

PRIMER CURSO (Primer Semestre)

FÍSICA I

1.- Datos de la Asignatura

Código	104100	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	1.º	Periodicidad	C1
Área	Óptica – Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es/">http://studium.usal.es/</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Carmen Vázquez Galán	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Ed. Trilingüe T3314		
Horario de tutorías	Lunes y miércoles de 17 a 20 h		
URL Web			
E-mail	mcvazquez@usal.es	Teléfono	923 294 436 ext. 1312

Profesor Coordinador	Antonio González Sánchez	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Ed. Trilingüe T3318		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 17 a 19 h.		
URL Web			
E-mail	ags@usal.es	Teléfono	923 294 436 ext. 6336

Profesor	Alejandro Medina Domínguez	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Ed. Trilingüe T3319		
Horario de tutorías	De Lunes y miércoles de 9 a 11 h.		
URL Web			
E-mail	Amd385@usal.es	Teléfono	923 294 436 ext. 6337

Profesor	Francisco Javier Iglesias Pérez	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Ed. Trilingüe T3315		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 18 a 19 h.		
URL Web			
E-mail	javigles@usal.es	Teléfono	923 294 436 ext. 1311

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura es la primera parte de la materia «Física», perteneciente al módulo «Formación básica».
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta materia proporciona la capacidad para comprender y aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la física, así como su aplicación a situaciones propias del ámbito de la ingeniería química. Sirve de base a las asignaturas «Física II» y «Química Física» y a varias asignaturas de la materia «Energía y Mecánica de fluidos».
Perfil profesional.
Puesto que se trata de una materia de carácter básico, es necesaria en cualquier perfil relacionado con la Ingeniería Química

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de Física y Matemáticas a nivel de Bachillerato.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es presentar una serie de conceptos de la Física que van a ser necesarios para el posterior estudio de los fenómenos y procesos de interés en Ingeniería Química. En particular, se pueden desglosar los siguientes objetivos:

- Presentar los conceptos de magnitud física, unidad de medida y análisis dimensional.
- Introducir los conceptos básicos necesarios de análisis vectorial.
- Presentar las variables y propiedades propias de la Termodinámica.
- Exponer los principios de la Termodinámica y su aplicación a la resolución de problemas.
- Revisar conceptos relacionados con la Cinemática.
- Deducir la formulación general del movimiento relativo para su utilización en problemas de varios sistemas móviles.
- Revisar conceptos relacionados con la Dinámica.
- Conocer e interpretar los principios fundamentales de la Mecánica y las leyes derivadas.
- Analizar el movimiento plano del sólido rígido.
- Estudiar el sistema físico del oscilador armónico.
- Presentar los conceptos básicos de la Dinámica de fluidos.

#### 5.- Contenidos

1. **Conceptos básicos:** Magnitudes físicas. Medidas, unidades y sistemas de unidades. Análisis dimensional. Elementos de análisis vectorial.
  2. **Campos:** Concepto de campo. Campos escalares y vectoriales.
  3. **Elementos de Termodinámica:** Variables y propiedades termodinámicas. Estados, procesos y equilibrios termodinámicos.
  4. **Principios de la Termodinámica:** Equilibrio térmico y temperatura. Escalas de temperatura. Primer principio, energía interna y capacidades caloríficas. Segundo principio, máquinas térmicas y refrigeradores. Entropía. Primer y segundo principios para volúmenes de control.
  5. **Cinemática:** Velocidad y aceleración. Sistemas de referencia. Movimiento relativo. Movimiento de sólidos: movimiento plano y centro instantáneo de rotación.
  6. **Dinámica:** Aplicación de las leyes de Newton y leyes derivadas a partículas y sistemas de partículas. Teoremas de conservación y aplicaciones. Movimiento general del sólido rígido.
  7. **Dinámica de fluidos:** Fluidos en equilibrio. Presión. Fluidos en movimiento. Fuerzas en fluidos en movimiento. Teorema de Bernoulli y aplicaciones.
  8. **El oscilador armónico:** Definición. Ecuación de movimiento y su solución. Propiedades. Ejemplos físicos.
- Asimismo se realizarán una serie de prácticas de laboratorio relacionadas con distintos aspectos de la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

DB2: 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.

DR1: Conocimiento de los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

### Básicas/Generales.

T11: Capacidad de análisis y síntesis

T14: Conocimiento de una lengua extranjera

T18: Resolución de problemas

TS1: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

TP8: Razonamiento crítico

### Transversales.

2P1: Calcular sistemas utilizando balances de materia y energía.

9P1: Planificar experimentación aplicada.

## 7.- Metodologías docentes

- Clases magistrales: Se expondrá el contenido teórico de la asignatura a través de clases presenciales, siguiendo el libro de texto de referencia.
- Clases prácticas: Servirán para fijar los conocimientos teóricos mediante la resolución de problemas.
- Tutorías: Actividad complementaria donde se orienta el trabajo del estudiante y se solventan sus deficiencias.
- Actividades no presenciales: Se empleará la plataforma *Stadium* para proporcionar material de estudio.
- Laboratorio: Los estudiantes realizarán una serie de prácticas de laboratorio relacionadas con los contenidos de la asignatura. También elaborarán un informe de cada una de ellas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		35	65
Prácticas	En aula			
	En el laboratorio	10	15	25
	En aula de informática			
	De campo			
	De visualización (visu)			
Seminarios	15		15	30
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		15	20
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Tipler, P.A. y Mosca, G., «Física para la ciencia y la tecnología», Ed. Reverté, 2005
- Beer, F.P. y otros, «Mecánica Vectorial para Ingenieros», Mc Graw Hill, 2010

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Fernández Pineda, C. y Velasco Maíllo, S., «Introducción a la Termodinámica», Ed. Síntesis, 2009.
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html> Enciclopedia de Física *HyperPhysics*. Ofrece una información muy bien estructurada. En inglés.
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm> Curso Interactivo de Física General en Internet. Desarrollado por Ángel Franco, de la Universidad del País Vasco.
- Material proporcionado a través de *Stodium*.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación continua, conjuntamente con un examen final.

### Criterios de evaluación

- Los pesos de los distintos instrumentos de evaluación son los siguientes:

Actividad	Peso (%)
Prueba(s) presencial(es) parcial(es)	10
Problemas	10
Informes de Laboratorio	10
Examen final	70

- Para aprobar la asignatura es preciso aprobar las prácticas de laboratorio y obtener una nota media de igual o superior a 5 puntos sobre 10 en la calificación global.

#### Instrumentos de evaluación

- Prueba(s) presencial(es) parcial(es): A lo largo de curso, y en horario lectivo, se llevarán a cabo una o varias pruebas parciales escritas de una hora de duración. Dichas pruebas serán analizadas en clases de grupo reducido.
- Problemas: A lo largo del curso se propondrá a los estudiantes una serie de problemas que éstos entregarán resueltos. Posteriormente se revisarán dichos problemas en tutorías.
- Informes de Laboratorio: Después de cada práctica de laboratorio, los estudiantes entregarán un informe de la misma. Este informe será revisado en el momento de forma conjunta por el profesor y el estudiante.
- Examen final: Prueba escrita, con una duración aproximada de tres horas, que tendrá lugar en la fecha prevista en la planificación docente.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías. Por otro lado, las pruebas parciales y los problemas deben ser entendidas, en cierta medida, más como una autoevaluación del estudiante que le indica su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje que como una parte importante de su calificación definitiva.

#### Recomendaciones para la recuperación.

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán las mejoras alcanzadas por los estudiantes mediante una prueba presencial escrita que representará el 70 % de la nota final. Los estudiantes mantendrán las calificaciones obtenidas en el laboratorio y demás actividades de evaluación continua.

# MATEMÁTICAS I

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104101	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Álgebra				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ana Cristina López Martín	Grupo / s	A
Departamento	Matemáticas		
Área	Álgebra		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Matemáticas M2324		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 12:00 a 14:00 horas		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/anacris/">http://diarium.usal.es/anacris/</a>		
E-mail	anacris@usal.es	Teléfono	923-294457

Profesor Coordinador	José Ignacio Iglesias Curto	Grupo / s	A
Departamento	Matemáticas		
Área	Geometría y Topología		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	M3302, Edificio Matemáticas , segunda planta		
Horario de tutorías	Martes, miércoles y Jueves de 17:00 a 20:00		
URL Web			
E-mail	joseig@usal.es	Teléfono	923-294500 Ext.1534

Profesor Coordinador	Fernando Pablos Romo	Grupo / s	B
Departamento	Matemáticas		
Área	Álgebra		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Matemáticas M3320		
Horario de tutorías	Lunes y Martes de 12:00 a 14:00 y Miércoles de 17:00 a 19:00 horas		
URL Web			
E-mail	fpablos@usal.es	Teléfono	923 294459

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignaturas Básicas de la rama de Ciencias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Formación básica en el lenguaje matemático, para su utilización en el resto de asignaturas, tanto del propio bloque, como los demás.
Perfil Profesional.
Al ser una asignatura de carácter básico, es fundamental en cualquier perfil profesional vinculado al título.

## 3.- Recomendaciones previas

Los conceptos que se deben manejar correctamente para facilitar la asimilación de esta asignatura son escasos, siendo conveniente conocer los conceptos fundamentales de la teoría de conjuntos (operaciones básicas: pertenencia, unión, intersección y diferencia; o producto cartesiano de 2 o más conjuntos) y las nociones básicas de aplicaciones de conjuntos. También es deseable que se tenga un conocimiento medio de los números reales y complejos, y sus principales propiedades.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Objetivos generales:

- Familiarizar a los alumnos con conceptos básicos de Álgebra Lineal.

Objetivos específicos:

- Conseguir el grado de abstracción necesario para el manejo de nociones matemáticas.
- Aplicar los resultados obtenidos a problemas relacionados con la Química.

## 5.- Contenidos

La asignatura se organizará en las siguientes unidades.

### Tema 1.- Espacios vectoriales.

Espacio vectorial sobre un cuerpo, bases y coordenadas. Teorema de la base. Subespacios vectoriales. Operaciones con subespacios vectoriales. Fórmulas de la dimensión. Aplicación lineal entre dos espacios vectoriales. Definición de núcleo e imagen de una aplicación lineal. Fórmula de la dimensión que relaciona el núcleo y la imagen. Matriz asociada a una aplicación lineal en una pareja de base. Cambios de base para vectores y endomorfismos.

### Tema 2.- Endomorfismos.

Vectores propios y valores propios de un endomorfismo. Polinomio característico. Criterios de diagonalización y triangulación. Aplicaciones de la diagonalización: potencias de una matriz y soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales

### Tema 3.- Espacio dual.

Definición y propiedades del espacio dual. Base dual. Incidente a un subespacio. Aplicación traspuesta. Ecuaciones implícitas y paramétricas de una subvariedad afin.

### Tema 4.- Espacio Euclídeo.

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

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

Competencia Disciplinar DB1 del título concretada en:

- Conocer definiciones formalmente correctas de los conceptos básicos de Álgebra Lineal
- Entender la noción de espacio vectorial.
- Manejar los conceptos relacionados con aplicaciones lineales en espacios vectoriales y conocer la relación entre aplicaciones lineales y matrices.
- Saber diagonalizar una matriz cuadrada y las aplicaciones

### Transversales.

Competencias transversales TI1, TI4, TI8/TS1,TS2/TP8 del título.

## 7.- Metodologías

Esta asignatura tiene 6 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que en el caso de esta asignatura 10 son de actividades presenciales y 15 de trabajo personal del alumno. En consecuencia, la dedicación del estudiante debe de ser de 150 horas. El aprendizaje se articulará en las siguientes actividades:

- Clases presenciales. En estas clases se mostrarán a los alumnos los conceptos y resultados fundamentales de los contenidos. Se demostrarán con rigor matemático los principales resultados de cada tema y se ofrecerán ejemplos de los conceptos introducidos. Así mismo se plantearán y resolverán ejercicios que ayuden a la comprensión de la teoría. Las clases presenciales se impartirán en grupo grandes y en grupos reducidos conforme al horario establecido para las mismas. Asimismo se dedicarán las clases en grupo reducido para introducir a los alumnos en herramientas informáticas útiles para la asignatura.
- Tutorías de supervisión. En estas se supervisará la realización por parte de los alumnos de los problemas evaluables planteados y se resolverán las dudas que se generen. El objetivo de esta actividad es introducir al alumno, de forma dirigida, en los hábitos de integración de conocimientos a partir de las nociones trasladadas en las clases presenciales y del manejo de la bibliografía recomendada. Estas tutorías se desarrollarán en grupos reducidos en el horario establecido al respecto con carácter quincenal.
- Ejercicios presenciales.- Los estudiantes resolverán problemas propuestos por el profesor similares a los explicados en las clases prácticas para valorar la asimilación periódica de los conceptos explicados. Para la realización de estos ejercicios podrá utilizarse el horario de clases.
- Test teóricos. Cada alumno realizará dos test teóricos en el marco de la evaluación continua de la asignatura. Cada test constará de diez preguntas y se penalizarán las respuestas erróneas. Para la realización de los test teóricos se utilizará una parte de la clase presencial en grupo grande del día en el que sean convocados.
- Realización autónoma de problemas. Esta actividad no presencial consistirá en la realización por parte del alumno de algunos ejercicios prácticos de la asignatura, propuestos por el profesor, y mediante los cuales se pretende asimilar progresivamente los conceptos teóricos mostrados en las clases presenciales.

- Asimilación de los contenidos y preparación del examen. En esta parte se contabiliza el tiempo dedicado por el alumno para el seguimiento continuo de la asignatura y para la preparación del examen y así consiga los objetivos específicos de la asignatura.
- Tutorías. Se programarán 3 horas de tutoría semanales para que el alumno pueda resolver cuestiones y dudas que le puedan surgir en el proceso de aprendizaje. Estas tutorías son voluntarias.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	42		49	91
Prácticas	- En aula	14	7	21
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		6	10	16
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		18	21
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### Libros de referencia:

- S. Lipschutz, Teoría y Problemas de Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.
- D. Hernández Ruipérez, Álgebra Lineal. Ed. Universidad de Salamanca.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- M. Castellet e I. Llerena, Álgebra Lineal y Geometría, ed. Reverté.
- E. Espada Bros, Problemas resueltos de álgebra I/II. EDUNSA
- J. Arbesú y otros, Problemas Resueltos de Álgebra Lineal. Ed. Thomson.
- J. de Burgos Román, Álgebra Lineal. Ed. McGraw-Hill.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación y en un examen final.

### Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación con sus correspondientes pesos en la calificación final se indican en la siguiente tabla:

Actividades	Peso en la calificación final	Mínimo sobre 10 que hay que obtener para poder superar la materia
Actividades presenciales de tipo test	20%	2
Actividades presenciales de la parte práctica de evaluación continua	20%	1
Examen de la parte teórica	30%	3
Examen de la parte práctica	30%	3

#### Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

##### Actividades Presenciales de evaluación continua:

- En algunos seminarios, los estudiantes realizarán por escrito la resolución de problemas similares a los trabajados anteriormente en clase, que serán recogidos por el profesor.
- En el horario lectivo de la materia, se realizarán 2 pruebas de tipo test, una a mitad del cuatrimestre y otra al final del mismo. Las pruebas serán convocadas con suficiente antelación a través de la página de la asignatura en la plataforma Studium.

##### Examen:

- Se realizará en la fecha prevista en la planificación docente y tendrá una duración aproximada de 3 horas. El examen consistirá en el desarrollo de un tema de teoría y la realización de dos problemas.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías, especialmente aquellas referentes a la revisión de los trabajos.

Las actividades de la evaluación continua deben ser entendidas en cierta medida como una autoevaluación del estudiante que le indica más su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Para la segunda convocatoria se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente. Para obtener la calificación de esta segunda convocatoria, cada estudiante podrá optar por una de las siguientes opciones:

- Si no desea que se tenga en cuenta la nota de la evaluación continua obtenida a lo largo del curso, el estudiante deberá presentarse en el examen de recuperación a la parte teórica y a la parte práctica. En este caso, la calificación será exclusivamente la obtenida en este examen de recuperación.
- Si se desea que se tenga en cuenta la evaluación continua obtenida a lo largo del curso, se podrán guardar aquellas calificaciones del examen de la primera convocatoria (teoría o problemas) superiores a 5. En este caso, la calificación se obtendrá utilizando los mismos porcentajes de evaluación continua y examen presencial que en la primera convocatoria.

## QUÍMICA INORGÁNICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104102	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	1	Periodicidad	Semestral
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stvdium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Vicente Sánchez Escribano	Grupo / s	A
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2502		
Horario de tutorías	Lunes a miércoles de 11 a 13 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:vscrib@usal.es">vscrib@usal.es</a>	Teléfono	923294489

Profesor Coordinador	María V. Villa García	Grupo / s	A
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B1501		
Horario de tutorías	Martes y viernes de 11 a 13 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:mvilla@usal.es">mvilla@usal.es</a>	Teléfono	923294489

Profesor Coordinador	Emilio Rodríguez Fernández	Grupo / s	B
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2509		
Horario de tutorías	Lunes a miércoles de 17 a 19 h		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~erodri/">http://web.usal.es/~erodri/</a>		
E-mail	erodri@usal.es	Teléfono	923294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo básico
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Adquisición de los fundamentos básicos de la estructura atómica y molecular, de química inorgánica y nomenclatura en química inorgánica
Perfil profesional.
Debido al carácter básico de la asignatura afecta a todas las ramas u orientaciones profesionales.

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de química general. Se recomienda una puesta al día mediante el estudio o repaso de algún texto de Química del bachillerato

## 4.- Objetivos de la asignatura

1. Conseguir que el estudiante esté capacitado para identificar, formular y resolver problemas propios de la estructura de la materia.
2. El enlace Químico en general y de los compuestos inorgánicos en particular.
3. Propiedades de los compuestos inorgánicos de interés en ingeniería.
4. Conseguir, así mismo, que el alumno adquiera la capacidad para comprender y aplicar los fundamentos científicos de la química inorgánica en el campo de la ingeniería química.

## 5.- Contenidos

### *Contenidos teóricos*

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

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 contenidos teóricos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

CG1 Resolución de problemas  
CG2 Razonamiento crítico  
CG3 Aprendizaje autónomo  
CG4 Iniciativa y espíritu emprendedor

### Específicas.

CE1 Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería.  
CE2 Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.  
CE3 Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

### Transversales.

CT1 Capacidad de análisis y síntesis.  
CT2 Capacidad de organizar y planificar.  
CT3 Comunicación oral y escrita en la lengua propia.  
CT4 Conocimiento de una lengua extranjera.  
CT5 Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.  
CT6 Capacidad de gestión de la información.  
CT7 capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados.

## 7.- Metodologías docentes

1. Actividades introductorias: presentación de la asignatura y toma de contacto.
2. Exposición de los contenidos de la asignatura.
3. Seminarios: Ejercicios prácticos, problemas y cuestiones.
4. Actividades on-line, tareas y cuestiones.
5. Tutorías. Resolver dudas de los alumnos en los seminarios y en el horario de tutoría.
6. Trabajos: tareas personales, resolución de ejercicios y problemas.
7. Evaluación continua. Participación en clase y en resolución de cuestionarios. Pruebas objetivas de preguntas cortas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	45		30	75
Clases prácticas				
Seminarios	7		20	27
Exposiciones y debates				
Tutorías	4		10	14
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	4		30	34
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

P Atkins; T Overton; J Rourke; M Weller y F Armstrong, Química Inorgánica. McGraw-Hill. 2008  
G R Canham. Descriptive Inorganic Chemistry. Freeman. 2004.  
Vicente Rives, Mario Schiavello, Leonardo Palmesano: Fundamentos de Química. Ariel Ciencia.2003.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

G E Rodgers. Química Inorgánica. McGraw-Hill. 2000

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las exposiciones magistrales, seminarios y tareas personales (CE1, CE2, CE3)

### Criterios de evaluación

Conocimientos adquiridos (CE1, CE2, CE3).  
Tareas personales y entrega de trabajos (CT1-CT7).  
Participación en clase y resolución de problemas on-line (CG1-CG5).

### Instrumentos de evaluación

Pruebas de evaluación continua (CT1-CT7).  
Examen de preguntas cortas referentes a los contenidos desarrollados (CE1, CE2, CE3).  
Valoración de la participación en clase (CG1-CG5).

### Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo continuado a lo largo del curso  
Resolver las dudas y problemas en los seminarios o tutorías  
Elaboración cuidadosa de las tareas personales

### Recomendaciones para la recuperación.

Utilizar las tutorías. Resolver problemas y cuestiones que ayuden a resolver los aspectos en los que se hayan presentado mayores dificultades.

**QUÍMICA FÍSICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	104103	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	ÒBLIGATORIA	Curso	1º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<i>Stodium</i>			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	MANUEL GARCÍA ROIG	Grupo / s	Grupo Grande A Grupo Reducido -2A
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2503		
Horario de tutorías	Lunes de 19:00h a 20:00h, Martes de 19:00h a 20:00h, Miércoles y Jueves de 13:00h a 14:00h y de 19:00h a 20:00h		
URL Web	<a href="https://studium.usal.es">https://studium.usal.es</a>		
E-mail	mgr@usal.es	Teléfono	923-294487

Profesor	Mª DEL MAR CANEDO ALONSO	Grupo / s	Grupo reducido 1A
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-3502		
Horario de tutorías	Lunes martes y miércoles de 16:30 a 18:30		
URL Web	<a href="https://studium.usal.es">https://studium.usal.es</a>		
E-mail	mcanedo@usal.es	Teléfono	923-294478

Profesor	M <sup>a</sup> CARMEN GONZÁLEZ BLANCO	Grupo / s	Prácticas Grupo A 4 GP ( 32h)
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-0125		
Horario de tutorías	Lunes a Viernes de 15:15h -16h		
URL Web	<a href="https://studium.usal.es">https://studium.usal.es</a>		
E-mail	cgb@usal.es	Teléfono	923-294487

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> CARMEN IZQUIERDO MISIEGO	Grupo / s	Grupo Grande B Grupo Reducido-1B Grupo Reducido-2B Prácticas Grupo B: 4 GP ( 32h)
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-3606		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 16:00h a 18:00h		
URL Web	<a href="https://studium.usal.es">https://studium.usal.es</a>		
E-mail	misiego@usal.es	Teléfono	923-294485

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

**MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA**

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Establecer las bases de los métodos cinético y termodinámico que son el fundamento para el análisis de comportamientos físicos y químicos de sistemas macroscópicos de interés en el ámbito de estudio y aplicación de la Ingeniería Química.

#### Perfil profesional.

Las competencias que se establecen contribuyen a la adquisición de las requeridas para el título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que capacita para el ejercicio de la **actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial** Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009). El estudiante estará capacitado 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.

### 3.- Recomendaciones previas

Estar matriculado de la asignatura de 1º Curso Física I

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### **Generales:**

Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales y aspectos básicos de manejo, interpretación y aplicación relacionados de los principios que rigen los fenómenos físicos, químicos y de velocidad de los procesos, así como las teorías que los justifican.

#### **Específicos**

##### CINÉTICA QUÍMICA

- Adquirir los conceptos básicos de: velocidad de reacción, ecuación de velocidad, mecanismo de reacción.
- Conocer las técnicas que permiten obtener datos cinéticos experimentales.
- Aprender el manejo de las diferentes metodologías para el tratamiento de datos cinéticos y del software adecuado para llevarlo a cabo.
- Distinguir mediante los tratamientos numéricos y gráficos adecuados, los comportamientos cinéticos asociados a ecuaciones de velocidad específicas.
- Comprender los distintos tipos de reacciones más habituales, mecanismos implícitos en las mismas, y tratamiento numérico de datos experimentales para dilucidar entre ellas.
- Conocer e interpretar la dependencia de los procesos de velocidad con la temperatura.

##### TERMODINÁMICA

- Adquirir los conceptos básicos: Función de estado, propiedades termodinámicas
- Comprender las Leyes Termodinámicas.
- Manejar las Relaciones Termodinámicas.
- Distinguir mediante propiedades termodinámicas los distintos estados de agregación de la materia así como de las leyes que rigen la transformación entre ellos.
- Conocer las bases para el tratamiento termodinámico de sistemas multicomponentes
- Entender las condiciones que determinan el equilibrio químico y sus consecuencias.
- Adquirir los conceptos básicos de Termodinámica de Superficies.

## 5.- Contenidos

1. Introducción a la cinética: Formalismo de la cinética química.
2. Reacciones simples y mecanismos de reacción.
3. Relaciones termodinámicas. Cálculos termodinámicos con gases ideales.
4. Estados de agregación de la materia: Gases Reales. Cambios de fase de sustancias puras. Disoluciones.
5. Termodinámica del equilibrio químico.
6. Fundamentos de termodinámica de superficies.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

#### **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) Capacidad de resolver problemas prácticos (TI8) y de tomar decisiones (TI9).

#### ➤ **SISTÉMICAS:**

Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6), Motivación por la calidad (TS9)

#### ➤ **PERSONALES:**

Trabajo en equipo (TP1). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8).

### Específicas.

#### ➤ **DISCIPLINARES**

- Definir conceptos básicos y aplicar leyes generales de mecánica, termodinámica, campos, ondas y electromagnetismo para la resolución de problemas propios de la ingeniería (DB2).
- Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la química en general orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería. (DB4)
- 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.(DB5)
- Calcular sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1) Integrar diferentes operaciones y procesos (3P1) Calcular sistemas con reacción química (2P4).
- Planificar experimentación aplicada (9P1) Planificar ensayos químicos (9P2)
- Dirigir Actividades objeto de los proyectos del ámbito de la ingeniería (9P3)
- Formar (11P)
- Calcular resultados de operaciones de separación (2P3)
- Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1)

### Transversales.

cf. Competencias Básicas/Generales

## 7.- Metodologías

- **Actividades Introdutorias (dirigidas por el profesor)**
  - Introducción: Dirigida a tomar contacto, recoger información de los alumnos y presentar la asignatura
- **Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)**
  - Sesiones magistrales
- **Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)**
  - Prácticas en el aula: Formulación, análisis, y debate problemas o ejercicios, relacionado con las diferentes temáticas

<p>de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas en laboratorios: Experiencias prácticas de laboratorios con su consiguiente análisis e interpretación incluyendo exposiciones y debates relacionadas con las mismas</li> </ul> <p>➤ <b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorías: Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos de forma presencial o mediante interacción a través de las TIC.</li> </ul> <p>➤ <b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.</li> <li>• Foros de discusión: A través de las TIC's.</li> </ul> <p>➤ <b>Pruebas de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas objetivas de preguntas cortas puntuales.</li> <li>• Pruebas objetivas teórico-prácticas programadas</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	25.0		25.0	50
Prácticas	- En aula	12.0	25.0	37
	- En el laboratorio	8.0	2.0	10
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			6.0	6.0
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3.0		6.5	9.5
<b>TOTAL</b>	<b>48.0</b>		<b>64.5</b>	<b>112.5</b>

#### 9.- Recursos

<p><b>Libros de consulta para el alumno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atkins, P.W., <i>Fisicoquímica</i>, Addison-Wesley Iberoamericana, México 1999.</li> <li>➤ Barrio, M.; Bravo, E.; Lana, F.J.; López, D.O.; Salud, J.; Tamarit, J.L., <i>Problemas resueltos de termodinámica</i>. Thomson, Madrid 2005.</li> <li>➤ Çengel, Y.A.; Boles, M.A., <i>Termodinámica</i>, Mc Graw Hill. 5ª ed., México 2006.</li> <li>➤ Engel, T.; Reid, P: <i>Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica</i> Pearson Educación, México 2007.</li> <li>➤ Potter, M.C.; Somerton, C.W., <i>Termodinámica para ingenieros</i>, Schaum, McGraw Hill/ Interamericana de España, Madrid 2004.</li> <li>➤ Rodríguez, J.A.; Ruiz, J.J.; Urieta J.S., <i>Termodinámica Química</i>, Síntesis, 1998.</li> <li>➤ Smith-Van Ness <i>Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química</i>, McGraw-Hill, México 2003.</li> <li>➤ Juárez Castelló, M.C.; Morales Ortiz, M.P., <i>Termodinámica Técnica, Teoría y 222 Ejercicios resueltos</i>. Ed. Paraninfo, 2015.</li> </ul>
<p><b>Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Videos</b> disponibles en red complementarios para la comprensión de diferentes materias</li> <li>➤ <b>DVD</b> del libro Çengel, Y.A.; Boles, M.A., <i>Termodinámica</i>, Mc Graw Hill. México 2006<sup>5</sup>.</li> <li>➤ <b>DVD</b> del libro Moran, M.J. y Shapiro, H. N. <i>Fundamentos de Termodinámica Técnica</i>, Reverté, Barcelona 1994.</li> <li>➤ <b>Material elaborado</b> para facilitar el seguimiento de la asignatura y el autoaprendizaje del alumno</li> </ul>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El procedimiento de evaluación consistirá esencialmente en:

1. Examen final escrito de carácter teórico-práctico.
2. Evaluación continua de controles, tareas y entregas individuales solicitados a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Examen final: **70%**
2. Evaluación continua: **30%**

**Nota:** La evaluación continua computará siempre y cuando se alcance una calificación mínima de 4.0 sobre 10 en el examen final.

### Instrumentos de evaluación

1. Examen final consistente principalmente en:
  - 1.1. Resolución de problemas
  - 1.2. Respuesta a preguntas cortas teórico-prácticas
2. Evaluación continua
  - 2.1. Seguimiento continuado de la asignatura mediante: pruebas cortas de control evaluación de tareas propuestas y entregas solicitadas al alumno.
  - 2.2. Controles programados: Resolución de problemas y cuestiones cortas de conocimientos básicos, comprensión y capacidad de razonamiento.
  - 2.3. Trabajo práctico de laboratorio: Asistencia, aprovechamiento, exposiciones y debate de resultados.

### Recomendaciones para la evaluación.

Participación activa y **trabajo continuado** para el adecuado seguimiento de todas las actividades planteadas en la asignatura.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisar las correcciones de todas las actividades programadas y, si procede, solicitar el asesoramiento del profesorado.

**Nota:** En segunda convocatoria, la evaluación continua no tiene recuperación y se mantendrá la calificación obtenida.

**ESTADÍSTICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	104104	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Oblig/básico	Curso	1º	Periodicidad	S1
Área	ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA				
Departamento	Estadística				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Mª JOSÉ FERNANDEZ GOMEZ Profesora responsable del grupo B	Grupo / s	B (Tª) / A (Pª)
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad de Economía y Empresa		
Despacho	Facultad de Medicina. Despacho 3.4		
Horario de tutorías	Lunes de 11-12		
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a>		
E-mail	mjfg@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1921

Profesor Coordinador	INMACULADA BARRERA MELLADO Profesora responsable del grupo A	Grupo / s	A (Tª y Pª) B (Pª)
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Facultad de Medicina. Despacho 3.5		
Horario de tutorías	Lunes 11-12		
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a>		
E-mail	ibm@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1921

Profesor	JESUS MARTÍN RODRÍGUEZ	Grupo / s	B (Pª)
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Facultad de Medicina. Departamento de Estadística.		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://biplot.usal.es">http://biplot.usal.es</a>		
E-mail	jmartin@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1921

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

La Estadística se incluye dentro de los planes de estudio de los grados de Ingeniero Químico como parte del módulo de formación básica

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La Estadística se incluye dentro de los planes de estudio de los grados de Ingeniero Químico como parte de las competencias instrumentales. Su importancia es clara en el desarrollo completo de un futuro graduado en Ingeniería química dada la necesidad de realizar un tratamiento cuantitativo de los datos.

### Perfil profesional.

Actualmente todos los trabajos basados en la toma de datos experimentales han de basar sus resultados en métodos estadísticos. La asignatura proporciona los conocimientos básicos para analizar experimentos químicos sencillos y el lenguaje necesario para comprender los informes redactados por otros profesionales.

Los conceptos explicados son particularmente útiles para aquellos profesionales que desarrollarán su actividad en el ámbito de la investigación, tanto para obtener información relevante de sus propios datos experimentales, como para comprender los resultados de otros investigadores.

Los profesionales que no estén directamente relacionados con la investigación necesitan también una formación básica en estadística para entender y valorar los nuevos avances en ingeniería química.

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de matemáticas básicas a nivel de bachillerato. Son convenientes, aunque no necesarios, conocimientos básicos de estadística descriptiva.

Conocimientos de informática a nivel de usuario

## 4.- Objetivos de la asignatura

Se ha hecho evidente que la interpretación y valoración de muchas investigaciones en las ciencias experimentales tales como las ingenierías químicas dependen en gran parte de los métodos estadísticos. Por esta razón, es esencial que los estudiantes de estas áreas se familiaricen lo antes posible con los razonamientos estadísticos.

Se pretende proporcionar al estudiante una comprensión de la lógica empleada en las técnicas estadísticas así como su puesta en práctica.

Se analizarán en detalle algunas de las técnicas básicas más generalmente utilizadas por los investigadores de Ingeniería Química, su interpretación, ventajas y limitaciones.

## 5.- Contenidos

### 1.- ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

- Tabulación.
- Representaciones gráficas.
- Medidas de resumen: Medidas de tendencia central y dispersión.

### 2.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.

- Correlación.
- Ajustes lineales.
- Ajustes no lineales.
- Técnicas de regresión en problemas químicos de calibración.
- Introducción a la regresión múltiple.

### 3.- PROBABILIDAD COMO MEDIDA DE LA INCERTIDUMBRE.

- Conceptos básicos.
- Distribuciones de probabilidad más usuales.

### 4.- BASES DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA Y ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS.

- Estimación puntual. Métodos de estimación.
- Estimación por intervalos para medias y proporciones.
- Cálculo del tamaño muestral necesario para estimar con una determinada precisión.

### 5.- CONTRASTES DE HIPÓTESIS.

- Conceptos básicos.
- Contrastes para la comparación de la tendencia central: Paramétricos y No Paramétricos.
- Contrastes para proporciones.

### 6.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LA VARIANZA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS

- El problema de las comparaciones múltiples
- Experimentos con un único factor de variación. Análisis de la Varianza de una vía.
- Test tras el ANOVA

### 7.- TABLAS DE CONTINGENCIA.

- Contrastes de asociación e independencia de dos variables cualitativas.

## 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

#### Disciplinares:

DB1: 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

Transversales.

#### • Transversales:

TI1: Capacidad de análisis y síntesis; TI3: Comunicación oral y escrita en la lengua propia; TI4: Conocimiento de una lengua extranjera; TI5: Conocimiento de informática en el ámbito de estudio; TI6: Capacidad de gestión de la información; TI8: Resolución de problemas ; TS1: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica; TS2: Aprendizaje autónomo; TS4 Habilidad para trabajar de forma autónoma; TP1: Trabajo en equipo; TP5 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia; TP8 Razonamiento crítico.

## 7.- Metodologías docentes

La asignatura consta de dos horas de clases magistrales por semana en las que el profesor explicará los conceptos y contenidos de la asignatura y resolverá problemas aplicando estos conceptos.

Se resolverán casos prácticos, a partir de los conceptos teóricos revisados en las clases magistrales, mediante el uso de paquetes informáticos para el análisis estadístico de conjunto de datos.

Regularmente se proporcionarán problemas de aplicación práctica, con la finalidad de que el alumno consiga la destreza necesaria en el cálculo y uso de aquellos conceptos de uso más frecuente en la investigación biológica. Los problemas serán debatidos y analizados en seminarios en los que los alumnos expondrán las soluciones de los mismos.

El profesor atenderá bajo demanda de los estudiantes requerimientos académicos relacionados con la asignatura. Esto

podrá realizarse bien de forma presencial o utilizando el correo electrónico cuando lo demandado por el alumno así lo permita.

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	30		40	70	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	10		15	25
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios	14		20	34	
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	6		15	21	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

DEVORE, J. L. (2001). "Probabilidad y Estadística para ingeniería y Ciencias". Thomson & Learning. 5ª Edición.  
 MENDENHALL, W y BEAVER, B. BEAVER, R (1987) "Introducción a la probabilidad y la Estadística. Editorial Thomson Internacional  
 MILLER J. C. & MILLER J. C. (1993) "Estadística para Química Analítica". Addison-Wesley Iberoamericana.  
 GALINDO VILLARDON, M.P. (1984) "Exposición Intuitiva de Métodos Estadísticos". Ed. Univ. de Salamanca.  
 GARCIA, F. (1995) "Lecciones prácticas de Cálculo Numérico. Universidad Pontificia Comillas. Madrid.  
 NORRIS A.C. (1981). "Computational Chemistry: An Introduction to Numerical Methods. J. Wiley and Sons. Chichester.  
 EQUIPO DOCENTE DEL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA. Universidad de Salamanca.(2006). Introducción a la Estadística. (<http://biplot.usal.es/problemas/libro/index.html>)

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

ARMITAGE, P.; BERRY, G. (1992). Estadística para la investigación Biomédica. DOYMA . Barcelona.  
 PECK, R.; OLSEN, Ch.; DeVORE, J. (2000). Introduction to Statistics and Data Analysis. Duxbury Press 2ª Ed.  
 Plataforma Moodle ([Studium.usal.es](http://studium.usal.es))  
 Página web del departamento: <http://biplot.usal.es>  
 Otras páginas web que faciliten información y material a los alumnos en relación con la PUBMED y SCIENCE DIRECT.  
 Francisco J. Barón. Apuntes y Videos de Bioestadística. Universidad de Málaga.  
<http://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>  
<http://www.ine.es>  
<http://ec.europa.eu/eurostat>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Para evaluar

Tareas desarrolladas a lo largo del curso.

Un examen final el cual constará de dos partes:

Un examen escrito donde se plantearán preguntas teóricas que tienen como objetivo evaluar la comprensión del alumno en cuanto a los conocimientos que se han conseguido a lo largo del curso. Estas preguntas pueden ser tipo test, preguntas concretas o preguntas que relacionen varios conceptos de diferentes unidades temáticas.

Un examen con ordenador donde el alumno deberá resolver un caso práctico.

Evaluación continuada a lo largo del desarrollo de la signatura.

### Criterios de evaluación

**Examen final:** Contará un **70%** de la nota y constará de :

- Un Test-Teórico-práctico donde se pedirá además al alumno la resolución de algunos problemas. Será escrito, al final del periodo lectivo, contará un **40%** de la nota y estará basado en las clases magistrales y seminarios presenciales.
- Examen de prácticas con ordenador basado en las clases de prácticas con el programa estadístico visto en el curso (**30%** de la nota), esta prueba será escrita y consistirá en preguntas cortas y / o de tipo test.

**Evaluación continua:** 30% de la nota repartido en

- 2 controles (**20%**): repartidos a lo largo del curso para evaluación de conocimientos adquiridos en las clases magistrales. Esta nota sólo se tendrá en cuenta en el cómputo si el alumno tiene un mínimo de un 70% de asistencia a clases.
- Trabajo de elaboración personal de los alumnos (**10%**). Donde se valorará la capacidad del alumno para llevar a la práctica los métodos aprendidos, el manejo del programa estadístico, la elaboración de informes y la bibliografía consultada, así como las competencias instrumentales, las habilidades y las actitudes.

### Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas de conocimientos teóricos.

Evaluación continua de los trabajos realizados durante el curso y de su exposición y debate.

Evaluación continua utilizando Studium.

Manejo de un software de estadística. Ordenador

### Recomendaciones para la evaluación.

Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.

Plantear las posibles dudas que tenga el alumno en clase, tutorías, seminarios.

Realizar las tareas propuestas a lo largo del curso.

### Recomendaciones para la recuperación.

El alumno podrá recuperar aquellas partes de la evaluación (tareas, examen ordenador y examen escrito) que no haya superado en el curso.

La pruebas y valoraciones de evaluación continua no serán recuperables.

PRIMER CURSO (Segundo Semestre)

FÍSICA II

1.- Datos de la Asignatura

Código	104105	Plan		ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Electromagnetismo y Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stadium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a> "Física II"			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Auxiliadora Hernández López		A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 2º piso, despacho Nº 1 (T3303)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	auximl@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1301

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 1º piso, (T2309)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	923294450 Ext 1312

Profesor	Ana García González		B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 1º piso, (T2309)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	agg@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1312

Profesor Coordinador	José Ignacio Iñiguez de la Torre Bayo		B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 2º piso, despacho nº 3 (T3305)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	nacho@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 1301

Profesor	Luis López Díaz	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 2º piso, despacho Nº 7 (T3308)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	lld@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1301

Profesor	Marcelino Zazo Rodríguez	Grupo / s	A
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Físicas, 2º piso, despacho nº4, (T3307)		

Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	marcel@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1301

Profesor	Iñigo Sola Larrañaga	Grupo / s	A y B
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de Físicas, T2312 (Piso 1º)		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	ijsola@usal.es	Teléfono	923294400 Ext 1312

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura teórico-práctica del módulo de Formación Básica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>Se trata de una asignatura de Formación Básica para el futuro Ingeniero Químico.</p> <p>Se cursa en el 2º cuatrimestre del primer curso de la titulación. Por tanto, los alumnos habrán cursado en el 1er cuatrimestre las asignaturas "Física I", "Matemática I", "Química Inorgánica", "Química Física" y "Estadística" del módulo de Formación Básica.</p> <p>La asignatura se apoya en los conocimientos y habilidades adquiridas en la asignatura de matemáticas que se desarrolla en el primer cuatrimestre (Matemática I) o se está desarrollando paralelamente a ésta (Matemática II). También serán de utilidad los conceptos físicos tratados en "Física I" (Fuerzas conservativas, Principio de superposición, Energía, Conservación de la energía...), así como algunos conceptos químicos estudiados en "Química Inorgánica" y "Química Física". Los conocimientos y habilidades adquiridos en esta asignatura son complementarios a la asignatura de "Física I".</p> <p>La asignatura será de utilidad para otras que se cursarán con posterioridad, entre las que destacan "Electrónica y Electrotecnia", "Métodos instrumentales de Análisis", "Ingeniería Energética" y "Ciencias de los Materiales".</p>
Perfil profesional.
<p>Los graduados en Ingeniería Química están capacitados para el ejercicio de la actividad profesional regulada de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ocupar puestos en la industria de transformación y empresas de diseño.</li> <li>-Desempeñar funciones docentes y desarrollar trabajos de investigación en el marco universitario empresarial</li> <li>-Ejercer funciones de dirección, gestión, asesoramiento técnico, legal o comercial en el ámbito de las administraciones públicas, privadas o como profesional autónomo.</li> </ul>

### 3.- Recomendaciones previas

Son necesarios los conocimientos básicos de Física y Matemáticas a nivel de Bachillerato. Además, es deseable haber adquirido los conocimientos, competencias, habilidades y destrezas de las asignaturas cursadas en el primer cuatrimestre. En particular, es recomendable manejar con fluidez las operaciones básicas con vectores tales como suma y resta, producto escalar y producto vectorial, derivación, integración y trigonometría. Se requiere además conocer y manejar los conceptos físicos y químicos básicos tratados en las citadas asignaturas.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos electromagnéticos y ópticos básicos, así como sus aplicaciones prácticas.
- Adquirir los conceptos básicos de carga eléctrica, campo e interacción electromagnética.
- Conocer y comprender las leyes experimentales básicas que rigen los fenómenos eléctricos y magnéticos: descripción matemática, interpretación de los fenómenos físicos en función de dichas leyes y conexión con aplicaciones prácticas.
- Conocer el concepto de energía asociada a los campos.
- Resolver circuitos eléctricos de corriente continua y alterna.
- Conocer las principales propiedades eléctricas y magnéticas de la materia.
- Explicar los diferentes modelos utilizados para la luz y aplicar las leyes de la óptica geométrica en la reflexión y la refracción
- Aplicar los principios básicos de la óptica geométrica para comprender el funcionamiento de instrumentos ópticos sencillos.
- Describir los fenómenos de interferencia, difracción y polarización haciendo énfasis en su utilización en los métodos ópticos
- Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas.

### 5.- Contenidos

#### Contenidos Teóricos

#### **ELECTRICIDAD**

- CARGAS ELÉCTRICAS EN REPOSO
- CONDUCTORES Y DIELECTRICOS
- CONDUCCIÓN ELÉCTRICA
- CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

#### **MAGNETISMO**

- CAMPO MAGNÉTICO

#### **CORRIENTE ALTERNA**

- INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA
- CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA

#### **ECUACIONES DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO**

- ECUACIONES DE MAXWELL
- ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

#### **ÓPTICA FÍSICA**

- LA LUZ COMO ONDA ELECTROMAGNÉTICA
- POLARIZACIÓN
- INTERFERENCIAS Y DIFRACCIÓN

#### **ÓPTICA GEOMÉTRICA**

- REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN.- REFLEXIÓN TOTAL.

## INSTRUMENTACIÓN ÓPTICA

- COLIMADOR, TELESCOPIOS, MICROSCOPIOS, ETC

### Contenidos Prácticos

- Resolución de problemas básicos de electricidad, condensadores, circuitos de corriente continua y alterna y magnetismo.
- Manejo de aparatos básicos como el multímetro para medir magnitudes eléctricas (diferencia de potencial, voltaje, corriente, resistencias....).
- Montaje y medida de circuitos eléctricos sencillos de continua y alterna. Estudio de un transformador.
- Manejo del osciloscopio para visualización y medida de señales.
- Manejo de instrumentación óptica: Puesta a punto de colimadores, anteojos y espectrogoniómetro.
- Caracterización de la polarización de un haz de luz. Polarizadores y láminas retardadoras

## 6.- Competencias a adquirir

### Generales/Básicas

- Conocimientos de Matemáticas, Física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.
- Conocimientos de la metodología y del fundamento de las técnicas instrumentales y de laboratorio, que le puedan permitir abordar los constantes y continuos avances científicos y tecnológicos, así como su aplicación.
- Capacidad para desarrollar métodos de trabajo, de organización y de dirección y de ejecución de las tareas tanto a nivel de laboratorio como a nivel industrial.
- Capacidad para generar y transmitir conocimiento.

### Específicas

- 1.- Competencia General del módulo Básico más relacionada:
  - Que los graduados posean conocimientos de matemáticas, física y de otros ámbitos científicos y tecnológicos afines.
- 2.- Competencias específicas del grado relacionadas con la asignatura:
  - Definir las características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos
  - Relacionar las propiedades macroscópicas con las propiedades de átomos y moléculas
  - Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
  - Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
  - Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan
  - Equilibrio entre teoría y experimentación.
  - Capacidad para relacionar la Ingeniería Química con otras disciplinas.
- 3.- Competencias propias de la asignatura:
  - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Química.
  - Saber qué es la radiación electromagnética y cuales son su origen y sus propiedades.
  - Conocer el espectro electromagnético y comprender los fundamentos de la óptica física.
  - Aplicar los principios básicos de la óptica geométrica para comprender el funcionamiento de instrumentos ópticos sencillos.
  - Manejar instrumentación básica de laboratorio, basada en principios físicos, para medir propiedades físicas fundamentales.

### Transversales

- 1.- Instrumentales
  - Capacidad de análisis y síntesis
  - Capacidad de organizar y planificar
  - Comunicación oral y escrita en lengua propia
  - Conocimiento de una lengua extranjera
  - Resolución de problemas
  - Toma de decisiones.
  - Uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.

## 2.- Personales/Interpersonales

Trabajo en equipo

Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia

Elaboración y defensa de argumentos

Razonamiento crítico

## 3.-Sistémicas:

Aprendizaje autónomo

Adaptación a nuevas situaciones.

Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.

Creatividad.

## 7.- Metodologías docentes

### ***Actividades introductorias dirigidas por el profesor***

Enfocadas a (i) presentar la asignatura proporcionando una primera toma de contacto con el ámbito de la misma, y (ii) recoger información de los conocimientos de partida de los alumnos.

### ***Actividades teóricas dirigidas por el profesor***

-Sesión magistral: Exposición de los contenidos de la asignatura.

### ***Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)***

- Prácticas en el aula: Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura. Las clases de problemas se impartirán en grupos reducidos. Se irán resolviendo los problemas planteados para aplicar y asimilar los contenidos.

- Prácticas en laboratorios: Se llevarán a cabo 5 sesiones prácticas en el laboratorio. En cada una de ellas, el profesor expondrá el fundamento teórico de la práctica y el funcionamiento y manejo básico de los aparatos que se utilizarán para llevarla a cabo. A continuación, los alumnos realizarán las experiencias y medidas indicadas, y finalmente expondrán sus resultados y conclusiones de forma oral o mediante la elaboración de un informe.

### ***Atención personalizada***

- Tutorías personalizadas: Se realizarán tutorías presenciales y personalizadas en los horarios establecidos dedicadas a atender y resolver dudas de los alumnos.

- Actividades de seguimiento *on-line* fomentando la interacción a través de las TICs: Se hará uso de la plataforma virtual de la asignatura para la presentación de enlaces a lecturas recomendadas y actividades de auto-evaluación. Los profesores estarán disponibles a través de e-mail para atender las dudas que se puedan resolver mediante este medio o concertar tutorías personalizadas.

- Recursos materiales: Se utilizará la pizarra y el cañón de proyección. El material proyectado, los enunciados de los problemas y los guiones de prácticas serán accesibles a través de la plataforma virtual de la asignatura.

### ***Actividades prácticas autónomas***

-Resolución por parte del alumno, de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura: Se entrega al alumno una colección de enunciados que deben intentar resolver y que se expondrán posteriormente en las sesiones de los seminarios. Los alumnos participarán activamente en clase mediante la exposición de problemas en la pizarra y su discusión en grupo. Se propondrán a lo largo del curso entregas de ejercicios de forma individualizada por cada alumno para ampliar su formación.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas presenciales.	Horas no presenciales.	Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
Clases magistrales	30		45	75
Clases prácticas	10		15	25
Seminarios	15		20	35
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	5		10	15
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- "Física para la ingeniería y ciencias" Volumen 2. Wolfgang Bauer y Gary D. Westfall. Ed. McGraw Hill. (2011)
- "Física para la Ciencia y la Tecnología". Volumen 2 "Electricidad y Magnetismo. Luz. Física Moderna", 6ª edición. Tipler y Mosca. Ed. Reverte. (2005)
- Física Universitaria". Volumen 2. 11ª edición. Sears, Zemansky, Young, Freedman. Ed. Pearson. Addison Wesley. (2004)
- R. A. Serway y R. J. Beichner, *Física para ciencias e ingeniería vol. 2*, 5ª edición McGraw-Hill

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Enlaces a recursos en la web:

1. Plataforma virtual de la Universidad de Salamanca:  
<https://moodle.usal.es/> "Física II"
2. Física con Ordenador. Ángel Franco.  
Apartado de Electromagnetismo. Contiene varios Applets de visualización de algunos fenómenos de interés que se tratan en la asignatura:  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecmagnet/elecmagnet.htm>
3. MIT OpenCourseWare. 8.02 Electricity and Magnetism  
Contiene videos de clases magistrales con demostraciones de los fenómenos electromagnéticos tratados en la asignatura:  
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Physics/> Apartado 8.02 Electricity and Magnetism
4. Enciclopedia de Física / Óptica  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
5. Micromagnet: <http://micro.magnet.fsu.edu/optics/tutorials/index.html>
6. Software interactivo para educación  
<http://www.amanogawa.com/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación continua, conjuntamente con una prueba escrita final.

### Instrumentos de evaluación

- Prueba(s) parcial(es): A lo largo de curso, y en horario lectivo, se llevarán a cabo una o varias pruebas parciales escritas.
- Resolución y exposición de problemas propuestos: A lo largo del curso se propondrá a los estudiantes una serie de problemas que éstos entregarán resueltos. Posteriormente se revisarán dichos problemas en los seminarios.
- Informes de las prácticas desarrolladas en el laboratorio: Después de cada práctica de laboratorio, los estudiantes entregarán un informe de la misma. Este informe será revisado en el momento de forma conjunta por el profesor y el estudiante.
- Prueba escrita final, con una duración aproximada de tres horas, y que tendrá lugar en la fecha prevista en la planificación docente.

### Criterios de evaluación

El porcentaje de cada uno de los distintos instrumentos de evaluación se desglosa a continuación:

- Pruebas(s) parcial(es): 10%
- Resolución y exposición de problemas propuestos: 10%
- Informes de las prácticas desarrolladas en el laboratorio: 10%
- Prueba escrita final: 70%

Para superar la asignatura es preciso obtener una calificación global de 5 sobre 10.

### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías. Por otro lado, las pruebas parciales y los problemas deben ser entendidas, en cierta medida, más como una autoevaluación del estudiante que le indica su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje, que como una parte importante de su calificación definitiva.

Se indicará al alumno al inicio del curso la conveniencia de un planteamiento para el estudio de la asignatura basado esencialmente en la comprensión y razonamiento lógico aplicado a la resolución de problemas prácticos, evitando la memorización automática.

Los alumnos deben intentar resolver los problemas propuestos en cada tema antes de que éstos sean resueltos en clase, pues una parte del examen consistirá en la resolución de problemas análogos.

### Recomendaciones para la recuperación.

En la convocatoria extraordinaria se evaluarán las mejoras alcanzadas por los estudiantes mediante una prueba presencial escrita que representará el 70% de la nota final. Los estudiantes mantendrán las calificaciones obtenidas en el laboratorio y demás actividades de evaluación continua.

## MATEMÁTICAS II

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104106	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Área	Análisis Matemático				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Jesús Senosiain Aramendia	Grupo / s	A
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	M3305		
Horario de tutorías	Viernes de 10 a 12 o en otro horario previa cita con el profesor.		
URL Web			
E-mail	idiazabal@usal.es	Teléfono	923294460 (1538)

Profesor Coordinador	Ángel Andrés Tocino García	Grupo / s	A
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	M3307		
Horario de tutorías	Lunes, miércoles y viernes de 10 a 12, previa cita con el profesor.		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:bacon@usal.es">bacon@usal.es</a>	Teléfono	923294460 (1538)

Profesor Coordinador	Mercedes Maldonado Cordero	Grupo / s	B
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	M3303		
Horario de tutorías	Viernes de 11 a 13 o en otro horario, previa cita con el profesor		
URL Web			
E-mail	cordero@usal.es	Teléfono	923294460, ext. 1538

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Bloque de Matemáticas dentro del grupo de formación básica.
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
El objetivo de la asignatura es el estudio del cálculo diferencial e integral de una y varias variables, herramienta necesaria en numerosas disciplinas de Ciencias e Ingeniería, tales como Física o las diversas especialidades de Química.
<b>Perfil profesional.</b>
Materia Básica de las ramas de Ingeniería y Arquitectura a las que está adscrito el grado de Ingeniería Química

## 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda que el alumno/a haya cursado sus estudios de Bachillerato en una orientación Científico-Técnica con lo que acredita una base de conocimientos en el área de Matemáticas

## 4.- Objetivos de la asignatura

1. Desarrollar una capacidad práctica para el uso del cálculo diferencial e integral en Ingeniería Química.
2. Comprender y manejar los conceptos, técnicas y herramientas del Cálculo diferencial e integral en una y varias variables reales.
3. Conocer el planteamiento matemático de algunos problemas de tipo físico y químico.
4. Comprender y saber aplicar los teoremas clásicos del cálculo diferencial e integral aplicables a la ingeniería como los teoremas del valor medio diferencial e integral, el teorema de Taylor (desarrollos polinomiales), Teorema de Fubini (para calcular integrales múltiples Teorema del cambio de variable, teorema de Stokes (integrales de camino y superficie)...

## 5.- Contenidos

TEMA	SUBTEMA
1. Cálculo Diferencial en una Variable	Números reales. Sucesiones de número reales. Límites. Límites y Continuidad de funciones reales. Propiedades. Derivada de una función en un punto. Propiedades. Teorema del valor medio. Regla de L'Hôpital. Fórmula de Taylor. Aplicación al estudio local de funciones.
2. Cálculo Diferencial en varias Variables	Funciones de varias variables. Derivadas con un vector. Derivadas parciales. Gradiente. Plano tangente. Divergencia. Rotacional.
3. Cálculo Integral en una Variable	Integral de Riemann en una variable. Definición y propiedades. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow Integrales impropias Métodos principales de cálculo de primitivas
4. Cálculo Integral en varias Variables	Integral de Riemann en el plano. Definición y propiedades. Teorema de Fubini. Fórmulas de cambio de variable. Curvas. Integral de Línea. Aplicaciones geométricas y físicas del Cálculo Integral.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
Específicas.
<b>DB1.</b> Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería Química aplicando los conocimientos de cálculo, y optimización.
Transversales.
<b>INSTRUMENTALES</b>
TI1. Capacidad de análisis y síntesis
TI2. Capacidad de organizar y planificar
TI6. Capacidad de gestión de la información
TI8. Resolución de problemas
<b>PERSONALES E INTERPERSONALES</b>
TP1. Trabajo en equipo
TP8. Razonamiento crítico
<b>SISTÉMICAS</b>
TS1. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
TS2. Aprendizaje autónomo
TS4. Habilidad para trabajar de forma autónoma
TS9. Motivación por la calidad

## 7.- Metodologías docentes

### Clases magistrales (Grupo grande).

En estas se expondrá un breve contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, se darán uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos necesarios para desarrollar las competencias previstas. Aunque se hará un desarrollo muy práctico de la asignatura con una exposición operativa de los diferentes métodos matemáticos, se fomentará también que el estudiante entienda las razones y justificaciones matemáticas del uso de las mismas.

El estudiante deberá aprender a plantear los problemas y, sobre todo, deberá aprender el uso práctico de todas aquellas técnicas que le serán necesarias para el posterior desarrollo del grado. Para alcanzar tal fin, los estudiantes dispondrán previamente de aquel material docente que se estime oportuno y en particular de los correspondientes enunciados de problemas con objeto de poder trabajar en ellos con antelación. Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría y práctica de la asignatura, con la resolución de otros problemas propuestos y con la preparación de sus trabajos, para alcanzar con éxito las competencias previstas.

### Seminarios (Grupos reducidos).

A partir de las anteriores clases magistrales y con objeto de conseguir una mayor comprensión y destreza de los métodos matemáticos expuestos, se propondrán a los estudiantes diferentes ejercicios para cuya realización contarán con el apoyo de los profesores en forma de seminarios tutelados. Estos seminarios se tratarán de clases prácticas muy participativas en las que se fomentará la discusión y donde los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, estudiar diferentes alternativas para obtener solución a las mismas, compararlas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias de la asignatura.

### Controles de seguimiento

Se realizarán varias pruebas de evaluación o controles de seguimiento, en horario de clase, con las que se valorará la adquisición de competencias alcanzadas por el estudiante.

Se podrá proponer al estudiante trabajos consistentes en la resolución de ejercicios y ejemplos, individualmente o en pequeños grupos. Dichos trabajos serán tutelados por los profesores durante su desarrollo y serán expuestos en seminarios tutelados con el resto de compañeros del curso para fomentar el debate científico.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	42		46	88
Prácticas	- En aula	14	14	28
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		15	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Calculus I y II, Salas-Hille, Ed Reverté, Libro de texto ,(AZ/PO/517 SALcal)
- Cálculo I Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable, Alfonso García et al., Ed. Clagsa, D.L., Libro de texto, (AZ/PO/517CAL)

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Cálculo I y II, Larson-Hostetter-Edwards, Ed. MacGraw-Hill, (AZ/PO/517LARcal).
- <http://www.unizar.es/analisis-matematico/analisis1/prg-analisis1.html>
- <http://ocw.uc3m/maticas/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias **específicas (DB1)** y las **instrumentales** se evaluarán en un examen final y controles periódicos (de una hora de duración en horario de clase).

La evaluación de las **personales, interpersonales y sistémicas** en la resolución de problemas de forma individual o en grupo y en la participación en los seminarios.

### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de las competencias de carácter teórico y práctico que se comprobará tanto por actividades de evaluación continua como por una prueba escrita final.

Las actividades de evaluación continua (pruebas por escrito, resolución de problemas propuestos a lo largo del curso y participación en los seminarios) supondrán el 40% de la nota final.

La prueba escrita final será un 60% de la nota total de la asignatura; será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 para que se tenga en cuenta la evaluación continua.

### Instrumentos de evaluación

Se utilizarán los siguientes:

Evaluación continua, se valorará:

- Pruebas presenciales.
- Trabajo de resolución de problemas que se propondrán a lo largo del curso. El modo de evaluar este trabajo será el siguiente: La mitad de los ejercicios que han de resolver en las pruebas presenciales serán problemas propuestos anteriormente o similares.
- Participación en los seminarios.

Examen final.

### Recomendaciones para la evaluación.

- Asistencia y participación en todas las actividades programadas.
- Análisis de los errores cometidos en trabajos y pruebas presenciales.
- Resolver las dudas acudiendo a tutorías.

### Recomendaciones para la recuperación.

- Analizar los errores cometidos en los exámenes y en los trabajos, acudiendo a la revisión.
- Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.

La evaluación continua (pruebas presenciales, trabajos y asistencia a seminarios) **NO** es recuperable.

Solamente se recuperará el examen final, que volverá a valer un 60% de la nota, con un mínimo de 4 puntos sobre 10.

## INFORMÁTICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104107	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	1	Periodicidad	ANUAL
Área	INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA				
Departamento	INFORMATICA Y AUTOMATICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	MOODLE			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	PASTORA I. VEGA CRUZ	Grupo / s	A y B
Departamento	INFORMATICA Y AUTOMATICA		
Área	INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	F3022		
Horario de tutorías	Lunes de 12 a 14 horas		
URL Web			
E-mail	pvega@usal.es	Teléfono	1309

Profesor	PEDRO M. VALLEJO LLAMAS	Grupo / s	A
Departamento	INFORMATICA Y AUTOMATICA		
Área	INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	F3002		
Horario de tutorías	Jueves de 12 a 14 h. (en otro horario confirmar cita previamente con el profesor)		
URL Web			
E-mail	pedrito@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 1302

Profesor Coordinador	SILVANA ROXANI REVOLLAR CHÁVEZ	Grupo / s	A y B
Departamento	INFORMATICA Y AUTOMATICA		
Área	INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	D1510 / Laboratorio 3ºer. ciclo		
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	srevolla@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext.1301

Profesor	ALFONSO GONZÁLEZ BRIONEZ	Grupo / s	B
Departamento	INFORMATICA Y AUTOMATICA		
Área	INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho			
Horario de tutorías	Concertar cita previa por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	alfonsogb@usal.es	Teléfono	934 294400 Ext. 5479

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Formación Básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Competencias básicas en Informática
Perfil profesional.	Ingeniero Químico

## 3.- Recomendaciones previas

Teniendo en cuenta que se trata de una materia del bloque de formación básica no es oportuno introducir recomendaciones previas

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El propósito de esta asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de informática que sean de utilidad en el ámbito de la Ingeniería Química. El principal objetivo de esta asignatura es capacitar al estudiante para desarrollar de forma autónoma soluciones, bien como usuario o como programador, frente a los problemas que se le pueden presentar en el ejercicio de su profesión. La asignatura se organiza en dos bloques fundamentales, de forma que en el primero de ellos se analizan los componentes funcionales del computador. En el segundo bloque, se consideran los principios básicos de las técnicas de programación y se plantea el uso de herramientas específicas y de utilidad en el ámbito de la Ingeniería Química que serán de gran utilidad en el desarrollo del grado así como en su futura práctica profesional.

#### 5.- Contenidos

##### MODULO TEÓRICO

##### Parte I. Fundamentos de computadores

##### - Tema 1. Introducción

Conceptos básicos y definiciones.

Estructura funcional del ordenador

Codificación de la información

Lenguajes de programación

Tipos de ordenadores

##### - Tema 2. Representación de la información. Lenguajes de programación

Conceptos básicos

Introducción a la programación

Sistemas de numeración y representación

Lenguajes de programación

##### - Tema 3. Fundamentos de la Programación estructurada.

Desarrollo de algoritmos

Programación estructurada

Fases para la realización de un programa

Ciclo de vida del software

##### - Tema 4: Programación

Elementos básicos de un lenguaje de programación

Tipos y estructuras de datos

Representación de algoritmos: pseudocódigo y diagramas

Control de flujo de ejecución

Subprogramas y funciones

##### -Tema 6: Programas informáticos con aplicación en ingeniería

Entorno de programación Matlab

Instrucciones. Vectores y matrices.

Sentencias de control de flujo

Gráficos

Ficheros y Funciones

Resolución de problemas prácticos de Ingeniería

##### - Tema 7: Programación estructurada con un lenguaje de programación de alto nivel. (C ANSI).

Sintaxis del lenguaje C

Desarrollo de programas

## MODULO PRÁCTICO

### PARTE I.- Hoja de cálculo de Excel.

Práctica 1. Introducción al entorno de la hoja de cálculo de Excel.

Tipos de datos.

Formateo y autorrellenado de celdas

Funciones

Práctica 2. Hoja de cálculo

Sentencias condicionales

Gráficas

Ajuste de datos experimentales a diferentes funciones

### PARTE II.- Programación científica con MATLAB.

Práctica 3. Introducción al entorno de programación Matlab

Instrucciones. Sentencias de entrada salida

Vectores y matrices.

Aplicación a la resolución de ecuaciones lineales y otras

Práctica 4. Manejo de sentencias de control de flujo: condicionales

Sentencias condicionales (If, else)

Sentencias condicionales anidadas

Sentencias condicionales "case"

Práctica 5. Manejo de sentencias de control de flujo: bucles

Sentencias de repetición (for, while)

Práctica 6. Representación gráfica de datos

Formateo de la gráfica

Práctica 7. Manejo de Ficheros y funciones

### PARTE III.- Programación estructurada con un lenguaje de programación de alto nivel. (C ANSI).

Práctica 9. Introducción al entorno de desarrollo DevC++

Desarrollo de programa sencillo en C

Práctica 10. Declaración de variables y constantes

Entrada/salida de datos con formato

Práctica 11. Operaciones matemáticas

Prevalencia de operadores

Práctica 12. Sentencias de control de flujo

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.
Específicas.
DB3 TE3,TE4
Transversales.
TI1, TI2, TI4, TI5, TI6, TI7,TI8, TI9/TS1, TS5, TS9/TP1, TP4

## 7.- Metodologías docentes

Actividades introductorias
- Actividades introductorias
Actividades teóricas
- Sesiones magistrales en la presentaciones de los contenidos del módulo teórico
Actividades prácticas
- Prácticas en el aula
- Prácticas en aula informática
Atención personalizada
- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line
Actividades prácticas autónomas
- Resolución de problemas (ámbito de programación)
Pruebas de evaluación
- Pruebas objetivas de tipo test
- Pruebas de desarrollo
- Pruebas prácticas

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	22	30	52
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	7		15	22
TOTAL	60		90	150

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Fundamentos de programación: Algoritmos, estructura de datos y objetos / Luis Joyanes Aguilar. -- 4ª ed. -- Madrid : McGraw-Hill , 2008

Fundamentos de informática / Ferrán Virgós Bel, Joan Segura Casanovas. -- Madrid: McGraw-Hill, 2008

Introducción rápida a Matlab y Simulink para ciencia e ingeniería / Manuel Gil Rodríguez. -- Madrid : Díaz Santos, 2003

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Todo el materia disponible en <http://studium.usal.es>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

FALTA

### Criterios de evaluación

FALTA

### Instrumentos de evaluación

FALTA

### Recomendaciones para la evaluación.

FALTA

### Recomendaciones para la recuperación.

FALTA

EXPRESIÓN GRÁFICA

1.- Datos de la Asignatura

Código	104.108	Plan	2010	ECTS	6.0 ECTS
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	1º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA EN INGENIERIA				
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<i>studium</i>			
	URL de Acceso:	http:// studium.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	RUBÉN RODRÍGUEZ RODRIGO	Grupo / s	A y B
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	B4		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	rubenrodriguez@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3698

Profesor Coordinador	MANUEL P. RUBIO CAVERO	Grupo / s	A y B
Departamento	CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA		
Área	EXPRESIÓN GRÁFICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	B4		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	mprc@usal.es	Teléfono	980 545000 Ext. 3685

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

### MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Llegar al conocimiento, a través de la normalización, de los conceptos básicos de expresión gráfica y de sus técnicas mediante los sistemas de representación más habituales y programas informáticos (Autocad) para contribuir a la formación de un ingeniero químico capacitado para expresar gráficamente procesos químicos y realizar e interpretar proyectos.

Perfil profesional.

El Grado en Ingeniería Química 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.

El alumno estará capacitado 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.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las asignaturas de Dibujo Técnico durante la Educación Secundaria Obligatoria y disponer de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática.

## 4.- Objetivos de la asignatura

### **Generales:**

Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales y aspectos básicos de manejo, interpretación y aplicación relacionados con las técnicas y procedimientos de expresión gráfica

### **Específicos:**

- Coquización y delineación de cualquier forma corpórea de carácter industrial, adaptándose a la representación que se estipula en las Normas de representación.
- Lograr el aprendizaje de los Sistemas de representación completando el manejo exhaustivo del Sistema diédrico.
- Iniciación al manejo de los programas de Dibujo asistido por ordenador, y en concreto al AUTO CAD, como herramienta para realizar los dibujos y esquemas químicos con mayor rapidez y precisión.

## 5.- Contenidos

### CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS:

#### BLOQUE DE NORMALIZACIÓN:

1. La Normalización .Formatos .Escala. Representación de cuerpos
2. Convencionalismos en el dibujo técnico. Vistas particulares y locales. Detalles
3. Vistas auxiliares .Cortes y Secciones. Croquización. Acotación
4. Uniones desmontables y no desmontables. Muelles y resortes

### BLOQUE DE SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: SISTEMA DIÉDRICO.

1. Proyecciones y Sistemas de Representación.
2. Generalidades. El Punto la Recta y el Plano
3. Paralelismo y Perpendicular
4. Giros y Abatimiento de Planos y Rectas.
5. Distancias y Ángulos
6. Poliedros. Superficies

### BLOQUE DE DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR.AUTOCAD 2011

1. Introducción. Conceptos generales.
2. El editor de dibujo. Ordenes de ayuda al dibujo
3. Ordenes elementales del dibujo de visualización y modos de trabajo.
4. Ordenes de edición: Objetos. Textos. Sombreado .Capas. Acotación.
5. Introducción a las 3 dimensiones: Ordenes de dibujo y edición 3D
6. Ejercicios de aplicación.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específico-Profesionales

DB3: Conocimientos básicos sobre el uso de ordenadores, programación, sistemas operativos, bases de datos y programas con aplicación en ingeniería

DB5: 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.

1P1: Proyectos de Ingeniería Química

4P1 : Procesos y operaciones industriales

4P2: Equipos e instalaciones

12P2: Equipos de trabajo multidisciplinar

13P: Prever cambios

### Transversales.

T11: Capacidad de análisis y síntesis

T15: Conocimiento de informática en el ámbito de estudio

T18: Resolución de problemas

T19: Toma de decisiones

TS1: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

TS2: Aprendizaje autónomo

TS5: Creatividad

TP1: Trabajo en equipo

TP7: Elaboración y defensa de argumentos

TP8: Razonamiento crítico

## 7.- Metodologías

- Clases Magistrales.
- Seminarios Prácticos.
- Aprendizaje mediante la resolución de casos.
- Tutorías en grupo reducido e individualizadas

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	12		24	36
Clases prácticas (PC)	42		20	62
Seminarios	1		5	6
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos	1		25	26
Otras actividades				
Exámenes	3		16	19
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<p>García Mateos, <i>Dibujo de Proyectos</i>; Ed. Urmo (1986).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giesecke y col. <i>Dibujo para Ingeniería</i>; Ed. Interamericana (1992).</li> <li>• González García, <i>Sistemas de representación. Tomo I. Sistema Diédrico</i>. Ed. Texgraf (1997).</li> <li>• González Monsalve. <i>Normalización Industrial</i>, . Sevilla (1986).</li> <li>• López, J. <i>Auto CAD 2000</i>, Ed. McGraw-Hill (2000).</li> <li>• Rodríguez Abajo y Álvarez Bengoa; <i>Dibujo Geométrico y Coquización</i>°. Ed. Donostiarra (1990).</li> <li>• Rodríguez Abajo y Álvarez Bengoa: <i>Dibujo Técnico</i>. Ed. Donostiarra (1990).</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Auto CAD 2000</i>. Ed. Prentice-Hall. (2000).</li> <li>• <i>Cuadernos de Prácticas y Dibujo Técnico</i> Ed. Donostiarra (199</li> </ul>

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
<p>El procedimiento de evaluación consistirá esencialmente en:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examen parcial escrito de carácter teórico-práctico.</li> <li>2. Examen final escrito de carácter teórico-práctico.</li> <li>3. Evaluación continua de trabajos individuales solicitados a lo largo del curso.</li> </ol>
Criterios de evaluación
<p>Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada de acuerdo con los siguientes criterios, siendo requisito previo que el alumno obtenga 5 sobre 10 en todas las partes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20%</li> <li>2. 60%</li> <li>3. 20%</li> </ol>

#### Instrumentos de evaluación

1. Examen final consistente principalmente en la resolución de casos prácticos.
2. Evaluación continua:
  - 2.1 Asistencia
  - 2.2 Entrega de trabajos de tipo práctico
  - 2.3 Pruebas de control puntuales.

#### Recomendaciones para la evaluación.

- Asistencia, atención a las explicaciones e indicaciones realizadas en el aula respecto de lo que hay que hacer y como hacerlo, así como de donde existe referencia escrita de lo tratado.
- Participación activa y seguimiento continuado de todas las actividades planteadas en la asignatura realizando.
- Realizar todas las tareas y trabajos propuestos y en las fechas indicadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Reconsiderar las recomendaciones previstas para la evaluación

**EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	104109	Plan	2010	ECTS	7.5 ECTS
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	Semestral
Área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Química</li> <li>• Química Analítica</li> <li>• Química Física</li> <li>• Química Inorgánica</li> <li>• Química Orgánica</li> </ul>				
Departamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Química y Textil</li> <li>• Química Analítica Nutrición y Bromatología</li> <li>• Química Física</li> <li>• Química Inorgánica</li> <li>• Química Orgánica</li> </ul>				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Myriam Bustamante Rangel	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-4002		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 10:00h a 13:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	mbr@usal.es	Teléfono	923-294500 ext.1541

Profesor	Francisco Pedraz Penalva	Grupo / s	
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Escuela Superior Ingenieros Industriales (Béjar)		
Despacho	34		
Horario de tutorías	Jueves y Viernes de 12:00h a 14:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	fpy@usal.es	Teléfono	923-294500 ext. 2241

Profesor	M <sup>a</sup> del Carmen Torrente Hernández	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-3504		
Horario de tutorías	Lunes y Martes de 10:00h a 13:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	carmina@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6297

Profesor	Luis Manuel Simón Rubio	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3501		
Horario de tutorías	Lunes y Viernes de 12:00h a 14:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	lsimon@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6294

Profesor	Carmen Izquierdo Misiego	Grupo / s	
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-3506		
Horario de tutorías	Martes y Miércoles de 16:00h a 19:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	misiego@usal.es	Teléfono	923-294485

Profesor	M <sup>a</sup> Mercedes Velázquez Salicio	Grupo / s	
Departamento	Química Física		
Área	Química Física		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C2504		

Horario de tutorías	Lunes y martes de 10:00 a 13:00 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	mvsal@usal.es	Teléfono	923-294450 Ext. 1547

Profesor	Silvia González Carrazán	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-1505		
Horario de tutorías	Martes y miércoles de 10:00h a 13:00 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	silviag@usal.es	Teléfono	923-294500 ext. 1514

Profesor	M <sup>a</sup> Soledad San Román Vicente	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	E. Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	B-1503 (Facultad de Ciencias Químicas)		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 11:00h a 14:00h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	sanroman@usal.es	Teléfono	923-294489

Profesor	Josefa Anaya Mateos	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3502		
Horario de tutorías	Martes y miércoles de 16:00 a 19:00 h		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	janay@usal.es	Teléfono	6346 666589068

Profesor	Rosalina Fernández Moro	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A2506		
Horario de tutorías	Se fijarán al inicio del curso		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	rfm@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext.6342 /666689071

Profesor	Laura Marcos Monleón	Grupo / s	
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A3503		
Horario de tutorías	A concretar con los alumnos		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	lmon@usal.es	Teléfono	923-294481

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA</b>
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>Establecer las bases necesarias para iniciar al alumno en el conocimiento, adquisición de habilidades y destrezas relacionadas con los aspectos experimentales propios de los ámbitos de la química: analítica, orgánica, inorgánica, química física e ingeniería química.</p> <p>Se pretende proporcionar al alumno una preparación experimental básica que le permita profundizar más adelante en el ámbito experimental de la química y que, al mismo tiempo, garantice su capacitación para la comprensión y desarrollo de soluciones de problemas químicos prácticos en el futuro ejercicio de su vida profesional.</p>
Perfil profesional.
<p>Las competencias que se establecen contribuyen a la adquisición de las requeridas para el título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que capacita para el ejercicio de la <b>actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial</b> Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009).</p> <p>El alumno estará capacitado igualmente para asumir cuantas competencias profesionales se deriven de la cualificación que le otorguen las adquiridas a lo largo de los estudios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupar puestos en la industria de transformación y empresas de diseño.</li> <li>• Desempeñar funciones docentes y desarrollar trabajos de investigación en el marco universitario o empresarial</li> </ul> <p>Ejercer funciones de dirección, gestión, asesoramiento técnico, legal o comercial en el ámbito de las</p>

administraciones públicas, privadas o como profesional autónomo.

### 3.- Recomendaciones previas

Conocimiento general de conceptos básicos de química y física así como la nomenclatura de compuestos orgánicos e inorgánicos.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### **Generales:**

- Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales y aspectos básicos para el manejo, interpretación y aplicación de procedimientos experimentales relacionados con las diversas áreas de conocimiento de la química.
- Adiestrar al estudiante en el manejo de metodologías para el análisis y tratamiento numérico de datos experimentales propios de cada área de conocimiento implicada en la asignatura.
- Conocer y utilizar las fuentes de información propias de cada área.
- Comprender y aplicar las bases del método científico.
- Desarrollar sus capacidades para el trabajo en grupo y las relaciones interdisciplinarias.
- Desarrollar sus capacidades personales en relación con la comunicación oral y escrita y fomentar el uso del inglés

#### **Específicos** (propios de cada una de las áreas de conocimiento implicadas en el desarrollo de la asignatura):

- **Ingeniería Química:**
  - Conocer y manejar las operaciones unitarias básicas dentro de la ingeniería química y sus aplicaciones a nivel industrial.
  - Analizar y comprender procesos industriales sencillos a escala de laboratorio.
- **Química Analítica**
  - Conocer los aspectos experimentales básicos relativos a métodos analíticos clásicos e instrumentales que son la base de los métodos de análisis de muestras reales.
  - Diseñar y desarrollar experimentos de análisis cualitativo y cuantitativo.
  - Conocer y manejar las principales técnicas de separación y métodos instrumentales de análisis.
- **Química Inorgánica**
  - Conocer y aplicar la metodología de trabajo experimental propia de la Química Inorgánica y aplicarlo a casos sencillos.
  - Comprender y manejar las técnicas básicas de preparación y caracterización de compuestos inorgánicos.
- **Química Física**
  - Conocer y manejar metodologías experimentales básicas propias de la Química Física
  - Analizar comportamientos macroscópicos de sistemas de interés en Ingeniería Química.
  - Desarrollar experiencias esencialmente en el ámbito de la Termodinámica que incluyan diseño de las mismas, obtención, interpretación y discusión de resultados experimentales.
- **Química Orgánica**
  - Conocer y manejar las operaciones básicas de laboratorio en Química Orgánica para el aislamiento y caracterización de los productos sintetizados o procedentes de materias primas naturales.
  - Manipular correctamente los compuestos Orgánicos naturales y sintéticos.

### 5.- Contenidos

- **Ingeniería Química:**
  - Separación por destilación y extracción
  - Procesos Industriales: Obtención de cloruro de magnesio a partir de magnesita.
- **Química Analítica**
  - Análisis cualitativo de metales en un vertido industrial.
  - Preparación y normalización de disoluciones.
  - Determinación de componentes en minerales explotables.
  - Determinación instrumental de parámetros químicos en aguas potables.
- **Química Inorgánica**
  - Obtención y purificación de compuestos inorgánicos
  - Reacciones inorgánicas

- **Química Física**
  - Determinación de propiedades termodinámicas
  - Estudio de propiedades superficiales.
  - Química Física de los cambios de fase.
- **Química Orgánica**
  - Aislamiento de compuestos orgánicos
  - Síntesis y purificación de compuestos orgánicos
  -

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

- **INSTRUMENTALES:**  
Capacidad de análisis y síntesis (TI1), de organizar y planificar (TI2) de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (TI3). Conocimientos de informática en el ámbito de estudio (TI5). Capacidad de resolver problemas (TI8) y tomar decisiones (TI9).
- **SISTÉMICAS:**  
Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). Desarrollo de habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), del liderazgo (TS6). Motivación por la calidad (TS9) y la seguridad y prevención de riesgos (TS10)
- **PERSONALES:**  
Trabajo en equipo (TP1). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8) y compromiso ético (TP9)

### Específicas.

- **DISCIPLINARES**  
Reconocer los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería (DB4).
- **PROFESIONALES**
  - Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de resultados de balances de materia y energía (2P1), de procesos de transferencia de materia (2P2), de operaciones de separación (2P3) y de sistemas con reacción química (2P4).
  - Optimizar e integrar diferentes operaciones y procesos (3P1).
  - Diseñar procesos, y operaciones básicas de laboratorio (4P1).
  - Evaluar y aplicar sistemas de separación (5P1).
  - Implementar criterios de calidad (5P3) y evaluar el impacto medioambiental de vertidos de laboratorio (5P5)
  - Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2).
  -

### Transversales.

cf. Competencias Básicas/Generales

## 7.- Metodologías docentes

- **Actividades Introdutorias (dirigidas por el profesor)**
  - Introducción de la asignatura a cargo del Coordinador/a: dirigidas a tomar contacto y presentar la organización general del laboratorio.
- **Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)**
  - Prácticas en el aula: Formulación, análisis, resolución y debate de los aspectos experimentales a desarrollar en el área de conocimiento correspondiente
  - Prácticas en laboratorios: Ejercicios prácticos en laboratorios incluyendo posibles exposiciones y debates de los mismos.
- **Atención personalizada (dirigida por el profesor)**
  - Tutorías: Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos de forma presencial o mediante interacción a través de las TIC.
- **Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**
  - Trabajos/informes relacionados con las experiencias desarrolladas

- **Pruebas de evaluación**
  - Pruebas objetivas de preguntas cortas en cada área de conocimiento
  - Pruebas prácticas de laboratorio

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	20.0		20.0	40.0
	- En el laboratorio	90.0			90.0
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				26.0	26.0
Otras actividades (detallar)				10.0	10.0
Exámenes		3.0		18.5	21.5
<b>TOTAL</b>		<b>113.0</b>		<b>74.5</b>	<b>187.5</b>

#### 9.- Recursos

##### Libros de consulta para el alumno

##### Generales

- Armour, M-A.: Hazardous laboratory chemicals. disposal guide. Lewis Publishers, 2003
- Fernández González, M. *Operaciones de Laboratorio en Química*. Anaya D.L. 2004

##### Específicos

##### ➤ Ingeniería Química

- Coulson J. M. y Richardson, J. F. *Ingeniería Química*, Reverte 1984.
- McCabe, W. L, Smith, J.C. *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*, Reverte 1989.
- Ocón, J., Tojo, G. *Problemas de Ingeniería Química. Operaciones básicas*. T. 1. Aguilar, 1986.
- Perry, R.H., Green, D.N.; *Perry's Chemical Engineers Handbook*, McGraw-Hill, 1984.
- Treybal, R. E. *Operaciones de Transferencia de Masa*, McGraw-Hill, 1984.

##### ➤ Química Analítica

- Christian, G.D. : *Analytical Chemistry*, Jonh Wiley & Sons Inc , 2003<sup>6</sup>
- Harris, D.C : *Análisis Químico Cuantitativo*, Reverté S.A., 2003<sup>3</sup>
- Skoog, D.M., West, F.J., Holler, S.R., Crouch, D. A.: *Fundamentos de Química Analítica* Paraninfo, 2005.
- Valcárcel, M. y Ríos, A.: *La Calidad en los Laboratorios Analíticos*, Reverté 1992.
- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* New York, 1995<sup>19</sup>. pp 5-12 a 5-16.
- Radojevik, M. and Bashkin V. N. , Practical Environmental Analysis. *The Royal Society of Chemistry*, 1999. pp. 204 a 211.
- RODIER, Aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. *J. Análisis de Aguas* Omega, Barcelona, 1981.
- SAWYER, C.; McCARTY, P. *Chemistry for Environmental Engineering*. McGraw Hill, New York, 1996.

##### ➤ Química Física

- Halpern, A.M., Reeves, J.H.: *Experimental Physical Chemistry*, Scott Foresman Ed. 1988.
- Mathews, G. P., *Experimental Physical Chemistry*, Clarendon Press, 1985.
- Schäfer, W. y Klunker, J.: *Laboratory Experiments Chemistry*, Phywe Publications, 2006.
- Shoemaker, D.P. *Experiments in Physical Chemistry*, MacGraw Hill, 1981.
- Woodfield, B.F., Asplund, M.C. y Haderlie, S. *Laboratorio Virtual de Química*, Prentice

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hall, 2009.</li> </ul> <p>➤ <b>Química Inorgánica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodd y Robinson .<i>Química Inorgánica Experimental</i>. Reverte S.A., 1975.</li> <li>• Gutiérrez Díaz, E. <i>Química Inorgánica</i>. Reverté , 1985.</li> <li>• Masterton, W. L. y Hurley, C.N. <i>Principios y reacciones</i>. Paraninfo, 1995.</li> <li>• Schlessinger. <i>Preparación de compuestos en el laboratorio</i>. Chemical Publishing Company, 1965.</li> </ul> <p>➤ <b>Química Orgánica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martínez Grau, M.A. y Csáky, A. G. <i>Técnicas Experimentales en Síntesis Orgánica.</i>, Síntesis, 1998.</li> <li>• Harwood, L. M. y Moody, C. J. <i>Experimental Organic Chemistry</i>, Blakwell Sci. Publ. 1999<sup>2</sup></li> <li>• Durst, H. D. y Gokel, G. W. <i>Química Orgánica Experimental</i>. Reverté 1985</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
<i>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry</i> , John Wiley & Sons Inc. 2010

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
El procedimiento de evaluación consistirá en:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examen final de carácter práctico.</li> <li>2. Evaluación continua de la labor realizada en el laboratorio</li> </ol>
Criterios de evaluación
Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada de acuerdo con los siguientes criterios siendo requisito previo que el alumno alcance, al menos, un 40% de la calificación de cada una de las partes consideradas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examen final práctico: 40%</li> <li>2. Evaluación continua : 60%</li> </ol>
Instrumentos de evaluación
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examen final: realización de trabajos experimentales.</li> <li>2. Evaluación continua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia (se valorará prioritariamente la asistencia)</li> <li>• Habilidad en el laboratorio</li> <li>• Elaboración de informes o entregas</li> <li>• Pruebas de control puntuales orales o escritas</li> </ul> </li> </ol>
Recomendaciones para la evaluación.
Asistencia, participación activa y seguimiento continuado de todas las actividades planteadas en la asignatura.
Recomendaciones para la recuperación.
Revisar las correcciones de todas las actividades programadas y, si procede, solicitar el asesoramiento tutorial del profesor.

SEGUNDO CURSO (Primer Semestre)

MATEMÁTICAS III

1.- Datos de la Asignatura

Código	104110	Plan	2010	ECTS	7.5
Carácter	Básica	Curso	2	Periodicidad	C3
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	María Isabel Asensio Sevilla	Grupo / s	
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Casas del Parque 2, Despacho 8		
Horario de tutorías	L-M-X 12.00-14.00		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~mas/">http://web.usal.es/~mas/</a>		
E-mail	mas@usal.es	Teléfono	923294400 ext. 1522

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo de formación básica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Matemáticas III complementa la formación matemática básica del futuro Ingeniero Químico, con conocimientos elementales de Análisis Numérico indispensables para traducir un problema de ingeniería a un problema matemático, ser capaz de resolverlo y de interpretar su solución.
Perfil profesional.
La asignatura participa en la formación y desarrollo de las capacidades y competencias básicas deseables en el Ingeniero Químico familiarizándole con el estudio científico que le permitirá realizar investigación tanto básica como aplicada en empresas o instituciones públicas o privadas

### 3.- Recomendaciones previas

Los alumnos matriculados en esta asignatura tienen que haber cursado previamente las asignaturas de Matemáticas I y II e Informática.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### OBJETIVOS GENERALES

- Seleccionar procedimientos y herramientas adecuados de cálculo numérico y manejarlos con soltura.
- Traducir un problema real a otro de enunciado matemático.
- Obtener un modelo matemático de un sistema real.
- Discriminar datos relevantes para la solución de un problema.
- Aplicar adecuadamente un resultado matemático.
- Controlar el error cometido al aproximar la solución de un problema.
- Comprobar que la solución es correcta y que tiene sentido.
- Interpretar físicamente la solución de un problema matemático.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer, manejar y aplicar los diferentes métodos de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Conocer, manejar y aplicar los diferentes métodos de aproximación e interpolación numérica.
- Conocer, manejar y aplicar diversas herramientas de integración numérica.
- Conocer, manejar y resolver diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y aplicarlos a problemas físico-químicos reales.
- Conocer, manejar y resolver diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden y aplicarlos a problemas físico-químicos reales.
- Conocer, manejar y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y aplicarlos a problemas físico-químicos reales.
- Conocer, manejar y aplicar distintos métodos de resolución numérica para problemas de valor inicial.

### 5.- Contenidos

#### BLOQUE I: RESOLUCIÓN DE ECUACIONES Y SISTEMAS DE ECUACIONES.

##### *Tema 1: Ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales.*

- 1.1 Métodos de resolución de ecuaciones no lineales: bisección, punto fijo, Newton, secante.
- 1.2 Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales: punto fijo, Newton y cuasi-Newton.

##### *Tema 2: Sistemas lineales.*

- 2.1 Generalidades sobre matrices y vectores.
- 2.2 Métodos directos de resolución de sistemas lineales: métodos de eliminación y de factorización, matrices especiales, aplicaciones.
- 2.3 Métodos iterativos de resolución de sistemas lineales: Jacobi, Gauss Seidel y Relajación.

#### Bloque II: INTERPOLACIÓN, APROXIMACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA

##### *Tema 3: Interpolación.*

- 3.1 Interpolación polinómica.
- 3.2 Interpolación de Hermite.

##### *Tema 4: Aproximación.*

- 4.1 Introducción, conceptos generales.
- 4.2 Aproximación por mínimos cuadrados.
- 4.3 Ecuaciones normales.
- 4.4 Ortogonalización.

##### *Tema 5: Integración numérica.*

- 5.1 Integración vía interpolación: fórmulas de Newton-Cotes.

## 5.2 Integración gaussiana.

BLOQUE III: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.

*Tema 6: Ecuaciones diferenciales y soluciones.*

6.1 Introducción.

6.2 Nociones generales. Soluciones y problemas de valor inicial.

*Tema 7: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y aplicaciones.*

7.1 Teoremas de existencia y unicidad.

7.2 Resolución práctica de E.D.O. de primer orden: lineales, de Bernoulli, de variables separadas, homogéneas, exactas, de Ricatti.

7.3 Aplicaciones: radiación, mezclas, ley de Newton de enfriamiento/calentamiento, mecánica newtoniana.

*Tema 8: Resolución numérica de E.D.O. de primer orden.*

8.1 Métodos de un paso: Euler, Taylor, Runge-Kutta.

8.2 Estabilidad, consistencia y convergencia.

*Tema 9: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de orden superior y aplicaciones.*

9.1 Reducción del orden.

9.2 E.D.O. lineales de 2º orden.

9.3 Aplicaciones de las E.D.O. lineales de 2º orden: péndulo, muelles, circuitos eléctricos.

*Tema 10: Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y aplicaciones.*

10.1 Conversión de ecuaciones de orden mayor a sistemas de primer orden.

10.2 Sistemas homogéneos: conjunto fundamental de soluciones.

10.3 Sistemas no homogéneos.

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.
--------------------

TI1, TI5, TI8, TP1TS1, TS2
----------------------------

Específicas.
--------------

DB1
-----

Transversales.
----------------

## 7.- Metodologías docentes

Cada uno de los 7.5 créditos ECTS de esta asignatura deben entenderse como 25 horas de trabajo de las que 10 son de actividades presenciales y 15 de trabajo personal del alumno. El total de 187.5 horas de trabajo se articulará entorno a las siguientes actividades:

- **Sesión magistral:** explicación rigurosa y detallada de los aspectos teóricos de los diversos temas de que consta la asignatura, con apoyo de transparencias y notas del profesor que están a disposición del alumno a través de la plataforma Studium. Estas explicaciones se impartirán en grupos grandes.

- **Prácticas en aula:** Planteamiento y resolución por parte del profesor de problemas y ejercicios tipo que ayuden a la comprensión de la teoría. La importancia de la resolución de problemas por parte del profesor en una asignatura de gran contenido práctico es básica. Los alumnos dispondrán de una amplia lista de problemas a través de la plataforma Studium desde el inicio del curso. Los problemas planteados se adecuarán a las aplicaciones de mayor interés para el futuro Ingeniero Químico. Estas explicaciones se impartirán en grupos grandes.

- **Seminarios:** Planteamiento y resolución de problemas similares a los resueltos en las clases prácticas en aula, con la participación de los alumnos. Así se valorará de forma continua la asimilación por parte del alumno de los conceptos explicados y el profesor dispondrá de un medio para reconocer y subsanar las posibles dificultades que vayan encontrando los alumnos en la comprensión de los distintos elementos de la asignatura. Esta actividad se realizará en grupos reducidos. La calificación de estos problemas formará parte de la evaluación continua.

- Resolución de problemas:** Los alumnos deben realizar los problemas propuestos por el profesor para así asimilar y afianzar progresivamente los conceptos teórico prácticos explicados en las clases magistrales de teoría y problemas. Esta actividad se realizará en grupos reducidos. La calificación de estos problemas formará parte de la evaluación continua.
- Prácticas en aula de informática:** se implementarán en Matlab los algoritmos numéricos descritos en las clases teóricas. Los alumnos deberán entregar un trabajo propuesto por el profesor, que constará de la implementación de un algoritmo numérico determinado y su aplicación para la resolución de un problema propuesto. Esta actividad se realizará en grupos reducidos en un aula de informática. La calificación de estos problemas formará parte de la evaluación continua.
- Pruebas objetivas de preguntas cortas y pruebas prácticas:** al finalizar cada bloque de materia se realizará una prueba escrita teórico-práctica que se programará en las horas de clase. La calificación de estos test formará parte de la evaluación continua.
- Prueba escrita final:** en la fecha designada en la programación docente los alumnos deberán realizar una prueba escrita teórico-práctica.
- Tutorías:** se programarán 4 horas de tutoría semanales para que el alumno pueda resolver las dificultades que le surjan a lo largo del proceso de aprendizaje.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		18		30	48
Prácticas	- En aula	22		50	72
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	10		10	20
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10		10	20
Exposiciones y debates					
Tutorías		12			12
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		12.5	15.5
TOTAL		75		112.5	187.5

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- FAIRES, J.D., BURDEN, R., Análisis numérico. Ed. Thomson, 2003.
- NAGLE, R.K., STAFF, E.B., Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- STOER, J., BULIRSCH, R., Introduction to Numerical Analysis. Ed. Springer Verlag. Berlín, 1993
- AUBANELL, A., BERSENY, A., Útiles básicos de cálculo numérico. Ed. Labor, Barcelona, 1993.
- KINCAID, D., CHENEY, W., Análisis numérico: las matemáticas del cálculo científico. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, cop., 1994.
- SIMMONS, G.F., Ecuaciones Diferenciales. Con aplicaciones y notas históricas. Ed. Mc Graw Hill, 1993
- NOVO, S., OBAYA, R., ROJO, J., Ecuaciones y Sistemas Diferenciales. Ed. AC, 1992
- CARMONA, I., FILIO, E., Ecuaciones diferenciales. Ed. Pearson, 2011.
- MOORE, H., Matlab para ingenieros. Ed. Pearson, 2007.
- Apuntes y transparencias del profesor a disposición de los alumnos a través de la plataforma Studium.

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

Se evaluará el nivel adquirido en las competencias y destrezas establecidos así como el logro de los objetivos propuestos, siguiendo los siguientes criterios y haciendo uso de los instrumentos de evaluación que se describen.

- Evaluación continua: se calificarán las tareas que el alumno presente periódicamente (resolución de problemas, test de evaluación continua, prácticas de ordenador).
- Examen final: Se evaluará tanto la teoría (conocimiento y asimilación de los conceptos, resultados y razonamientos expuestos en las clases teóricas) así como los problemas (resolución de problemas similares a los expuestos en las clases presenciales y prácticas de problemas).

### Criterios de evaluación

- La evaluación continua supondrá entre un 30% y 50% del total de la nota final.
- El examen final supondrá entre un 70% y 50% del total de la nota final y deberá superarse con una nota mínima a establecer en función del porcentaje de valoración del examen final.

### Instrumentos de evaluación

Las actividades evaluables serán:

- Participación activa en las clases de problemas.
- Entrega de los trabajos de las clases prácticas de ordenador.
- Realización de los test de evaluación continua.
- Examen final.

### Recomendaciones para la evaluación.

- La asistencia a todas las actividades presenciales.
- El trabajo diario: el estudio y preparación diario es imprescindible para poder obtener el máximo rendimiento de las actividades programadas.
- El estudio basado en el razonamiento lógico y la comprensión en lugar de en la memorización.
- El uso de la bibliografía recomendada: la consulta de la bibliografía recomendada es la mejor herramienta para afianzar los conceptos explicados en las clases presenciales.
- La realización de todos los ejercicios propuestos así como los que puedan aparecer en la bibliografía recomendada ejercitará al alumno en la práctica necesaria para resolver los problemas propuestos en los test de evaluación y el examen final.
- El uso de las tutorías de forma continuada.

### Recomendaciones para la recuperación.

- Analizar los errores cometidos en los trabajos, test y exámenes acudiendo a la revisión y tutorías.
- Seguir las mismas recomendaciones descritas para la evaluación para preparar el examen de recuperación que se realizará en la fecha prevista en la planificación docente.

## QUÍMICA ORGÁNICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104111	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	C1
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/login/index.php">https://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Rosalina Fernández Moro	Grupo / s	1
Departamento	QUÍMICA ORGÁNICA		
Área	QUÍMICA ORGÁNICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A2506		
Horario de tutorías	Se fijará al inicio del curso		
URL Web	<a href="https://www.usal.es/">https://www.usal.es/</a>		
E-mail	rfm@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6342/ 666589071

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Conjunto de asignaturas de Química General.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Conocimiento de las propiedades y de la reactividad de los compuestos orgánicos.
Perfil profesional.	Interés de la materia para una profesión futura. Comprender las reacciones que se producen en la industria química, en la industria agroalimentaria y en la industria farmacéutica.

### 3.- Recomendaciones previas

- Es necesario que el estudiante tenga conocimientos de química general (estructura atómica, enlace químico, termodinámica y cinética) y sería recomendable que tuviera conocimientos básicos de la estructura y nomenclatura de las moléculas orgánicas.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Conocer la estructura, propiedades físicas y reactividad de los compuestos orgánicos.  
Conocer y comprender la estructura tridimensional de las moléculas orgánicas.  
Conocer y entender las reacciones más características de los diferentes grupos funcionales.

#### 5.- Contenidos

Tema 1.- Introducción a la Química Orgánica. Enlace y estructura de las moléculas orgánicas.  
Tema 2.- Estructura y nomenclatura de los principales grupos funcionales.  
Tema 3.- Isomería en las moléculas orgánicas. Isomería constitucional. Estereoisomería. Isómeros conformacionales. Quiralidad. Isómeros configuracionales.  
Tema 4.- Reacciones orgánicas. Diagramas de energía y mecanismos de reacción. Intermedios de reacción.  
Tema 5.- Alcanos y cicloalcanos. Reacciones de los alcanos.  
Tema 6.- Derivados halogenados. Síntesis de haluros de alquilo. Reacciones de los halogenoalcanos. Sustitución nucleófila. Reacciones de eliminación.  
Tema 7.- Alquenos. Síntesis de alquenos. Reacciones de los alquenos. Reacciones de adición. Reacciones de oxidación.  
Tema 8.- Alquinos. Obtención de alquinos. Reacciones de los alquinos.  
Tema 9.- Hidrocarburos aromáticos. El benceno. Reacciones de sustitución electrófila aromática. Derivados del benceno. Hidrocarburos policíclicos aromáticos.  
Tema 10.- Alcoholes y éteres. Síntesis de alcoholes. Reacciones de alcoholes. Síntesis de éteres. Reacciones de los éteres. Tioles y sulfuros.  
Tema 11.- Aldehídos y cetonas. Síntesis de aldehídos y cetonas. Tautomería ceto-enólica Reactividad del grupo carbonilo.  
Tema 12.- Ácidos carboxílicos y derivados. Obtención de ácidos carboxílicos. Reacciones de sustitución. Derivados de los ácidos carboxílicos. Reactividad relativa de ésteres y amidas. Importancia industrial de estos compuestos.  
Tema 13.- Aminas. Métodos de obtención de aminas. Reactividad de las aminas. Compuestos de interés industrial.

## 6.- Competencias a adquirir

<b>Básicas/Generales.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de análisis y síntesis (TI1)</li> <li>- Capacidad de organizar y planificar (TI2)</li> <li>- Comunicación oral y escrita en la lengua propia (TI3)</li> <li>- Resolución de problemas (TI8)</li> </ul>
<b>Específicas.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la química orgánica y sus aplicaciones en la ingeniería (DB4).</li> </ul>
<b>Transversales.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en equipo (TP1)</li> <li>- Razonamiento crítico (TP8)</li> <li>- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica (TS1)</li> <li>- Aprendizaje autónomo (TS2)</li> <li>- Habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4)</li> </ul>

## 7.- Metodologías docentes

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesiones magistrales</li> <li>- Tutorías</li> <li>- Seminarios</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		45	75
Prácticas	- En aula (resol. Ejercicios)	14	21	35
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	10		14	24
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online		1	5	6
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar): Ac. Introdutorias	1			1
Exámenes	3		5	8
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de texto para el alumno

- Vollhardt P. *Química Orgánica*. 5ª Edición. Ed. Omega Barcelona, 2006.
- J. MacMurray, *Química Orgánica*, 7ª Edición. Ed. Paraninfo, 2009.
- F.A. Carey, *Química Orgánica*, 6ª Edición, Ed. McGraw Hill/Interamericana, 2006.
- L.G. Wade, *Química Orgánica*, 7ª Edición, Vol I./ Vol II, Ed. Prentice Hall, 2011.

### Otros tipos de recursos.

- E. Quiñoa y R. Riguera. *Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica. Una guía de autoevaluación*. 2ª Edición. Ed. McGraw Hill/Interamericana de España, 2004.
- E. Quiñoa y R. Riguera. *Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos*. 2ª Edición. Ed. McGraw Hill/Interamericana. 2005.
- Peterson W.R. *Nomenclatura de las sustancias químicas*. 3ª edición. Ed. Reverté

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La calificación final estará en función del examen final y de las actividades realizadas durante el cuatrimestre.

### Criterios de evaluación

**Evaluación del trabajo durante el curso: 70%**

**Examen final 70%**

### Instrumentos de evaluación

- Pruebas cortas durante el curso
- Evaluación de la participación en seminarios
- Examen final

### Recomendaciones para la evaluación.

Estudio, resolución de problemas, manejo de fuentes bibliográficas (libros e Internet), consulta de dudas y trabajo en equipo.

### Recomendaciones para la recuperación.

Reincidir en el estudio, resolución de problemas, consulta de dudas y consulta bibliográfica.

**ECONOMÍA DE LA EMPRESA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	104112	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2	Periodicidad	Semestral
Área	Organización de Empresas				
Departamento	Administración y Economía de la Empresa				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Raúl Santiago Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Administración y Economía de la Empresa		
Área	Organización de Empresas		
Centro	Facultad de Economía y Empresa		
Despacho	4.b.1. (Facultad CC. Químicas)		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	ssr@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext.3203

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Es la asignatura que conforma la materia Empresa dentro del módulo de Formación Básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura introduce al alumno los conceptos básicos y elementales relacionados con la organización de los sectores industriales y la gestión de las empresas que compiten en ellos. Permite a los estudiantes familiarizarse con el contexto en el que previsiblemente desarrollen su actividad profesional y conocer las repercusiones económicas que tendrán sus decisiones.
Perfil profesional.
Ingeniero Químico

**3.- Recomendaciones previas**

No existen requisitos previos.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es doble. Por un lado, introducir a los estudiantes los mecanismos que subyacen al funcionamiento de los sectores industriales y que condicionan el nivel de competencia en los mismos. Por otra parte, formales en los fundamentos y conceptos básicos de la gestión empresarial, analizando las principales decisiones a tomar en cada uno de los subsistemas de la empresa.

#### 5.- 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

#### 6.- Competencias a adquirir

La codificación corresponde con la establecida en la memoria del Grado.

##### Disciplinares

**DB6** Conocimiento adecuado del concepto de empresa, su marco institucional y jurídico así como de la organización y gestión de empresas.

**DR9** Conocimientos básicos de los sistemas de producción, fabricación

**DR11** Conocimientos aplicados de organización de empresas

##### Profesionales

**1P2** Evaluaciones económicas y de mercado

##### Transversales.

**TI1** Capacidad de análisis y síntesis

**TI2** Capacidad de organizar y planificar

**TI3** Comunicación oral y escrita en la lengua propia

**TI4** Conocimiento de una lengua extranjera

**TI5** Conocimiento de informática en el ámbito de estudio

**TI6** Capacidad de gestión de la información

**TI7** Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados

**TI8** Resolución de problemas

**TI9** Toma de decisiones

**TS1** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

**TP1** Trabajo en equipo

**TP3** Trabajo en un contexto internacional

**TP4** Habilidades en las relaciones interpersonales

**TP7** Elaboración y defensa de argumentos

**TP8** Razonamiento crítico

**TP9** Compromiso ético

## 7.- Metodologías docentes

- Sesiones teóricas/expositivas/magistrales, de carácter presencial, necesarias para la presentación de los contenidos teóricos y fundamentos básicos de la asignatura.
- Sesiones prácticas, de carácter presencial, necesarias para aplicar a la realidad empresarial los conocimientos teóricos adquiridos. Se desarrollarán en la forma de:
  - o Discusión y resolución de cuestiones de carácter práctico.
  - o Puesta en común de casos prácticos.
  - o Análisis y resolución de problemas cuantitativos.
  - o Debates sobre lecturas aplicadas y noticias de prensa económica.
  - o Seminarios para la aplicación de contenidos.
  - o Presentación y defensa de trabajos y ejercicios.
- Trabajo del alumno ligado a las sesiones teóricas y prácticas, de carácter no presencial. Se desarrollará en la forma de:
  - o Lectura de documentación/material de la asignatura.
  - o Búsqueda y lectura de documentación complementaria.
  - o Realización de trabajos individuales y en grupo.
  - o Resolución de casos prácticos, problemas y ejercicios.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		38		50	88
Prácticas	- En aula	12		20	32
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		2			2
Exposiciones y debates		4		10	14
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			1		1
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		10	12
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### Parte I

Buesa, M. y Molero, J. (1998): *Economía Industrial de España.: Organización, Tecnología e Internacionalización*, Editorial Civitas, Madrid.

Cabral, L. (1997): *Economía Industrial*, McGraw-Hill, Madrid.

Cepeda, I., Lacalle, M., Simón, J.R. y Romero, D. (2004): *Economía para ingenieros*, Thomson, Madrid.

Martin, S. (1994): *Industrial Economics. Economic Analysis and Public Policy*, 2ª edición, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Scherer, F.M. y Ross, D. (1990): *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts.

#### Parte II

Aguer Hortal, M. y Pérez Gorostegui, E. (1997): *Teoría y Práctica de Economía de la Empresa*, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.

Bueno Campos, E., Cruz Roche, I. y Durán Herrera, J.J. (1990): *Economía de la Empresa*, 13ª edición, Pirámide, Madrid.

Cuervo García, A. (Dir) (2004): *Introducción a la Administración de Empresas*, 5ª edición, Editorial Civitas, Madrid.

Pérez Gorostegui, E. (1991): *Economía de la Empresa Aplicada*, Pirámide, Madrid.

Suárez Suárez, A. S. (1991): *Curso de Introducción a la Economía de la Empresa*, Pirámide, Madrid.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El sistema de evaluación es continuo, por lo que se valorará tanto el trabajo continuado del alumno a lo largo del semestre como la prueba final de la asignatura. También se valorará una asistencia continuada a clase.

### Criterios de evaluación

El sistema de evaluación es continuo, por lo que se valorará tanto el trabajo del alumno a lo largo del semestre como la prueba final de la asignatura. Se repartirá de la siguiente forma:

- Participación activa en clase, en la discusión y resolución de casos prácticos, en el análisis y resolución de problemas cuantitativos, en la presentación y defensa de trabajos y ejercicios y en los seminarios: 40%. Resulta necesaria una nota mínima de 5 sobre 10 para superar la asignatura.
- Prueba final de la asignatura: 60%. Resulta necesaria una nota mínima de 5 sobre 10 para superar la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

- Trabajos efectuados y, si se considera oportuno, su presentación y defensa en las sesiones prácticas.
- Prueba final de la asignatura, escrita.

### Recomendaciones para la evaluación.

Efectuar un seguimiento continuo de la asignatura, participando en todas las actividades teóricas y prácticas programadas, mediante un trabajo diario por parte del alumno. Por tanto, resulta muy recomendable una continua asistencia a clase.

### Recomendaciones para la recuperación.

Sólo será recuperable la prueba final de la asignatura, que tiene un peso del 60 % en el total de la calificación de la asignatura.

## QUIMICA ANALÍTICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104113	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Troncal	Curso	2º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor	María Inmaculada González Martín	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1507		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	inmaglez@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1532

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al módulo "MATERIAS OBLIGATORIAS"
Papel de la asignatura dentro del bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura proporciona la capacidad para comprender y aplicar los fundamentos científicos del análisis de las sustancias materiales por métodos químicos.
Perfil profesional.
Por su propia naturaleza afecta a todas las ramas y orientaciones profesionales de la Titulación.

### 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de Química General, especialmente los relacionados con propiedades de las disoluciones de electrolitos y equilibrios ácido-base, de formación de complejos, de precipitación y de oxidación-reducción.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

##### Generales:

- Proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales del análisis cualitativo y cuantitativo de especies materiales por métodos químicos.

##### Específicos:

- Adquirir soltura en el cálculo de concentraciones de especies químicas implicadas en equilibrios ácido-base, de formación de complejos, en procesos de precipitación y en reacciones redox.
- Aplicar dichos conocimientos a la determinación volumétrica y gravimétrica de especies químicas.
- Conocer los principales métodos de identificación de sustancias inorgánicas por métodos químicos.

#### 5.- Contenidos

1. **Introducción y conceptos generales.** Química Analítica: objeto y finalidad. Métodos analíticos: clasificación y etapas. Equilibrio químico. Disoluciones de electrolitos. Sensibilidad y selectividad de los métodos analíticos.
2. **Equilibrios ácido-base.** Fuerza de los ácidos y las bases. Concepto de pH. Cálculo de concentraciones en el equilibrio. Disoluciones reguladoras. Reacciones entre ácidos y bases.
3. **Introducción al análisis volumétrico.** Concepto de volumetría. Disoluciones patrón. Curvas de valoración. Tipos de volumetrías.
4. **Volumetrías ácido-base.** Fundamentos y curvas de valoración. Indicadores. Aplicaciones.
5. **Equilibrios de formación de complejos.** Compuestos de coordinación. Constantes condicionales. Aplicaciones analíticas de los complejos.
6. **Volumetrías de formación de complejos.** Fundamento y curvas de valoración. Indicadores metalocrómicos. Aplicaciones.
7. **Equilibrios de precipitación.** Producto de solubilidad. Disolución de precipitados.
8. **Análisis gravimétrico.** Aspectos físicos de la precipitación. Etapas del análisis gravimétrico. Aplicaciones.
9. **Volumetrías de precipitación.** Fundamento y curvas de valoración. Indicadores. Aplicaciones.
10. **Equilibrios de oxido-reducción.** Sistemas redox. Potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst. Factores que afectan al potencial redox. Oxidantes y reductores más utilizados en Química Analítica.
11. **Volumetrías de oxido-reducción.** Fundamento. Oxidaciones y reducciones previas. Valoraciones con permanganato y otros oxidantes. Métodos con yodo. Aplicaciones.
12. **Química Analítica Cualitativa.** Identificación de cationes: marchas sistemáticas, reacciones de identificación. Identificación de aniones.

#### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

TI1, TI3, TI8, TI9, TP1, TP8, TS1, TS2

Específicas.

DB1, DB2, DB3, DB4, TE1, TE3, 2P1, 2P4, 9P1, 9P2

Transversales.

TI7. TI6

## 7.- Metodologías docentes

- Clases magistrales para grupos grandes.
- Seminarios en grupos reducidos.
- En ambos se utilizarán presentaciones en *Power Point* como apoyo importante para ayudar a comprender los conceptos explicados

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	27		39	66
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		15		24	39
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		4.5	7.5
TOTAL		45		67.5	112.5

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

González Pérez, C. *"Equilibrios Iónicos y Métodos Químicos de Análisis"*. Ed. Escartes (c/ Serranos, 21) Salamanca. 2006.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Harris, D.C., *"Análisis Químico Cuantitativo"*. Ed. Reverté. Barcelona 2007.

Skoog, D.A. West, M., Holler, F.J., Crouch, S.R. 2005 *"Fundamentos de Química Analítica"*. Ed. Paraninfo. Madrid.

<http://www.usal.es/webusal/Web>, Universidad de Salamanca OpenCourseWare (OCW). En Ciencias Experimentales

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Las previstas en el Título Oficial de Grado en Ingeniería Química.

### Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos adquiridos a lo largo de las clases magistrales y los seminarios.

### Instrumentos de evaluación

- La evaluación se llevará a cabo mediante un examen escrito, con duración aproximada de 3 horas, que consistirá en la resolución de problemas y cuestiones prácticas. El primer examen con carácter eliminatorio se realizará a mediados del mes de noviembre. El segundo examen en la fecha prevista en la planificación docente como primera convocatoria, en el mes de enero. Los exámenes escritos constituyen el 80% de la puntuación. El 20% de la nota correspondiente a la evaluación mediante controles puntuales de la asignatura realizados durante el tiempo de clases (10-15 minutos). Cada control incluirá toda la materia explicada hasta el

momento. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una puntuación igual o superior a cinco.

Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

TERMODINÁMICA APLICADA

1.- Datos de la Asignatura

Código	104114	Plan		ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2	Periodicidad	CUATRIMESTRAL
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	moodle.usal.es			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	JOSÉ LUIS USERO GARCÍA	Grupo / s	GGA/GRA2
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C2502		
Horario de tutorías	Lunes a jueves de 17 a 19		
URL Web			
E-mail	usero@usal.es	Teléfono	923294487

Profesor	M <sup>º</sup> DOLORES MERCHÁN MORENO	Grupo / s	GGA/GRB1
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C2505		
Horario de tutorías	Lunes martes y miércoles de 17 a 19		
URL Web			
E-mail	mdm@usal.es	Teléfono	923294487

Profesor	M <sup>a</sup> DEL MAR CANEDO ALONSO	Grupo / s	GRA1/GRB2
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C3502		
Horario de tutorías	Lunes martes y miércoles de 16:30 a 18:30		
URL Web			
E-mail	mcanedo@usal.es	Teléfono	923294478

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo Común a la Rama Industrial. Materia: Energía y mecánica de fluidos
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
En esta asignatura se amplían y aplican los conocimientos adquiridos en la asignatura <i>Química física</i> de primer curso. Los conocimientos adquiridos son necesarios para el normal desarrollo de asignaturas posteriores del plan de estudios.
Perfil profesional.
Las competencias que se establecen corresponden a las requeridas para el Título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que capacita para el ejercicio de la actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009).El alumno estará capacitado también para asumir competencias profesionales derivadas de la cualificación que le otorguen las adquiridas a lo largo de los estudios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupar puestos en la industria de transformación y empresas de diseño.</li> <li>• Desempeñar funciones docentes y desarrollar trabajos de investigación en el marco universitario o empresarial.</li> <li>• Ejercer funciones de dirección, gestión, asesoramiento técnico, legal o comercial en el ámbito de las administraciones públicas, privadas o como profesional autónomo.</li> </ul>

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las asignaturas Física I, Matemáticas I y II y Química física del módulo de formación básica.

## 4.- Objetivos de la asignatura

### Generales:

- Capacitar al alumno para el análisis y estudio termodinámico de distintos tipos de sistemas de interés en Ingeniería Química

### Específicos:

- Conocer y manejar todas las fuentes de información relativas a propiedades termodinámicas de sustancias puras de interés en ingeniería química y utilizarlas para discernir los distintos estados de agregación.
- Realizar análisis termodinámico de sistemas en régimen estacionario y saber establecer la diferencia cuando el régimen no fuera estacionario.
- Plantear el tratamiento termodinámico que permita abordar los sistemas multicomponente.
- Aplicar el tratamiento termodinámico de sistemas reactivos para proceder al cálculo de calores de reacción en diversidad de condiciones y con distintos tipos de sistemas de interés industrial.
- Comprender la importancia de los diagramas de fases de sistemas multicomponente para la planificación e interpretación de los denominadas "Operaciones Básicas en Ingeniería Química".
- Conocer y distinguir los procesos de adsorción física y química así como el manejo y aplicación de los

- modelos que justifican dichos procesos.
- Manejo de software necesario tanto para la búsqueda de información como para el tratamiento científico de datos.

## 5.- Contenidos

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

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

### Transversales.

#### **INSTRUMENTALES:**

- Capacidad de análisis y síntesis (T11), de organizar y planificar (T12).
- Capacidad de resolver problemas (T18) y tomar decisiones (T19).
- **SISTÉMICAS:** Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). Desarrollo de Habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5).
- **PERSONALES:** Trabajo en equipo (TP1).Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8).

### 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).

#### **PROFESIONALES**

- Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas utilizando balances de materia y energía (2P1), operaciones de separación (2P3) y sistemas con reacción química (2P4).
- Optimizar e integrar diferentes operaciones y procesos (3P1).

## 7.- Metodologías docentes

### *Actividades teóricas y prácticas (dirigidas por el profesor)*

- Sesión magistral
- Prácticas en el aula
- Prácticas en laboratorios

### *Atención personalizada (dirigida por el profesor)*

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line

### *Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)*

- Trabajos
- Resolución de problemas

### *Pruebas de evaluación*

- Pruebas objetivas de preguntas cortas
- Pruebas prácticas

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		24		36	60
Prácticas	- En aula	23		30	53
	- En el laboratorio	15		4	19
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	10
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		5	8
TOTAL		65		85	150

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Cengel Y.A. y Boles, M.A. *Termodinámica*, McGraw-Hill, Barcelona 2011
- Moran, M.J. y Shapiro, H. N. *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, Reverté, Barcelona 1994
- Smith, J.M. ; Van Ness, H.C. Abbott, M.M. *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería química*, McGraw-Hill, México 2007.
- Manuel Celso Juárez Castello, M<sup>a</sup> Pilar Morales Ortiz. *Termodinámica técnic. Teoría y 222 ejercicios resueltos*. Paraninfo, Madrid 2015.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Atkins, P.W., *Fisicoquímica*, Addison-Wesley Iberoamericana, México 2008.
- Warjm J, *Termodinámica*, McGraw-Hill, Madrid 2001.
- Pérez González, E. *Termodinámica Química*, PPU, Lleida 1991.
- Kyle B. G. *Chemical and Proces Thermodynamics*. Prentice Hall 1999.
- Prausnitz, J.M. Lichtenthaler, R.N.; Gomes de Azevedo, E. *Termodinámica molecular de los equilibrios de fases* Prentice Hall 2000.
- <http://www.iupac.org/>
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/>
- <http://www.chemspider.com/>
- <http://www.emolecules.com/>
- <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

### 10.- Evaluación

#### Consideraciones Generales

#### Criterios de evaluación

Evaluación continua 30%

Examen final 70%

Es necesario tener, al menos, el 30% de la nota correspondiente a cada parte

En segunda convocatoria, la evaluación continua no tiene recuperación y se mantendrá la calificación obtenida.

#### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua: Trabajo personal en el aula y el laboratorio. Entrega de ejercicios y trabajos. Pruebas objetivas durante el horario de clase y del laboratorio. Programa de evaluación entre pares de entregas y rúbricas. Informes de laboratorio

Examen final: Preguntas cortas y ejercicios teóricos y numéricos

#### Recomendaciones para la evaluación.

Puesto que una parte fundamental del examen son ejercicios prácticos, se recomienda la realización de, al menos, todos los ejercicios propuestos durante el curso.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la revisión con el profesor de los exámenes ya realizados

## SEGUNDO CURSO (Segundo Semestre)

### MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

#### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104115	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Analítica				
Departamento	"Química Analítica, Nutrición y Bromatología"				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor	Cándido García de María	Grupo / s	único
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	C-1111		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>		
E-mail	cgardem@usal.es	Teléfono	923-294500-Ext.1542

#### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al módulo "MATERIAS OBLIGATORIAS"
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Proporciona la capacidad para comprender y aplicar los fundamentos científicos del análisis de las sustancias materiales por métodos instrumentales y su aplicación en Ingeniería Química.
Perfil profesional.
Por su propia naturaleza afecta a todas las ramas y orientaciones profesionales de la Titulación

#### 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de Química. Haber cursado la asignatura Química Analítica.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

##### Generales:

- Proporcionar a los estudiantes conocimiento de los fundamentos científicos y tecnológicos de los Métodos Instrumentales de Análisis y de los Métodos Analíticos de Separación.
- Capacitación del alumno para dilucidar los casos a los que podría aplicar las diferentes metodologías aprendidas.

##### Específicos:

- Estudio de los métodos ópticos de Análisis, profundizando en sus aplicaciones concretas.
- Conocimiento en profundidad de los Métodos Electroanalíticos, su fundamento en las reacciones electroquímicas y sus aplicaciones más importantes.
- Estudio de los diferentes métodos de separación cromatográfica, su instrumentación y aplicaciones.
- Obtención una visión general de los métodos automáticos de análisis, con especial referencia al Análisis por Inyección en Flujo.

#### 5.- Contenidos

1. **Introducción.** Métodos Instrumentales de Análisis: fundamento y clasificación. Comparación entre Métodos Químicos e Instrumentales.
2. **Introducción a los métodos ópticos.** Interacción radiación-materia. Clasificación de los métodos ópticos. Métodos espectroscópicos y no espectroscópicos.
3. **Espectrofotometría de absorción UV-Visible.** Absorción molecular. Espectros de absorción. Ley de Beer-Mambert. Espectrofotometría de absorción molecular Uv-Vis. Aplicaciones
4. **Espectroscopía de luminiscencia molecular.** Fluorescencia y fosforescencia. Espectrofotometría de fluorescencia molecular. Quimioluminiscencia. Aplicaciones.
5. **Espectroscopía atómica.** Espectros atómicos. Atomización. Electrofotometría de absorción atómica,. Aplicaciones.
6. **Espectroscopía atómica de emisión.** Espectrometría de emisión atómica: Fotometría de llama Espectrometría de emisión de plasma. Aplicaciones.
7. **Espectrometría de masas.** Fundamento. Analizadores. Espectrometría de masas atómica y molecular. Procedimientos de ionización. Aplicaciones
8. **Introducción a los métodos electroanalíticos.** Reacciones y células electroquímicas. El proceso electródico. Curvas intensidad-potencial. Electroodos de referencia. Clasificación de los métodos electroanalíticos.
9. **Métodos potenciométricos.** Fundamento. Potenciometría directa. Electroodos selectivos. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones
10. **Métodos voltamperométricos.** Fundamento. Voltamperometría/. polarografía: Valoraciones amperométricas. Aplicaciones.
11. **Introducción a los métodos cromatográficos.** Separación. Cromatografía: conceptos y clasificación. Fundamento y parámetros de la cromatografía en columna.
12. **Cromatografía de gases.** Fundamentos. Instrumentación. Modalidades. Aplicaciones.
13. **Cromatografía líquida de alta resolución.** Fundamentos. Instrumentación. Modalidades. Aplicaciones.
14. **Métodos automáticos de Análisis.** Introducción. Clasificación. Análisis por Inyección en Flujo.

#### 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

Específicas.

DB4.- Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la Química general, orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

Transversales.

TI1.- Capacidad de análisis y de síntesis

TI4.- Conocimiento de una lengua extranjera.

TI8.- Resolución de problemas.

TS1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

TS2.- Aprendizaje autónomo.

TS4.- Habilidad para trabajar de forma autónoma.

TP1.- Trabajo en equipo.

TP5.- Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

TP7.- Elaboración y defensa de argumentos.

TP8.- Razonamiento crítico.

## 7.- Metodologías docentes

1. **Clases magistrales para grupos grandes:** 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.
2. **Clases en grupo reducido:** De carácter teórico práctico encaminadas esencialmente a la resolución de problemas y ejercicios de aplicación incluyendo las posibles 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.
  - 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 aula.
  - Llevar a cabo las pruebas de evaluación.
3. **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 alumno. 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.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	27		36	
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	12		18	
Exposiciones y debates				
Tutorías	3		4	
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			4.5	
Otras actividades (resolución de ejercicios, prácticas con ordenador)			5	
Exámenes	3			
TOTAL	45		67.5	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

1. D. A. Skoog , S.R. Crouch y F.J. Holler. *"Principios de análisis Instrumental"*. Ed. Cengage Learning Latin America (1ª Ed. 2008).
2. D. Harvey. *"Química Analítica moderna"*. Ed. McGraw-Hill (1ª Ed. 2002).
3. C. González Pérez y L. Hernández Hernández. *"Introducción al Análisis Instrumental"*. Editorial Ariel, (2002).
4. K. A. Rubinson y J. Rubinson. *"Análisis Instrumental"*. Ed. Prentice Hall (1ª Ed 2001)
5. D. C. Harris. *" Análisis químico cuantitativo"*. Ed. Reverté (3ª Ed. 2007).
6. F. Rouessac y A. Rouessac. *"Análisis químico. Métodos y técnicas instrumentales modernas"*. Ed. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A. (1ª Ed.2003)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Consulta de revistas electrónicas y páginas web especialmente recomendadas por el Profesor.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La consecución de los objetivos y adquisición de las competencias establecidas en la asignatura se valorará a través de la evaluación sujeta a los Criterios, Instrumentos y Recomendaciones previstas en el Título Oficial de Grado en Ingeniería Química.

### Criterios de evaluación

La evaluación global constará de Evaluación Continua y de un Examen Final:

**Evaluación continua:** Se seguirá el trabajo personal del alumno mediante diferentes controles, valoración de trabajos entregados y participación en el aula y en las clases de grupo reducido. Las actividades de Evaluación continua supondrán un 30 % de la nota global. Será necesario obtener una

nota mínima de 4 sobre 10 en este concepto para que la Evaluación Continua contribuya a la nota global.

**Examen final:** Prueba escrita de carácter teórico-práctico que el estudiante debe realizar al finalizar el periodo de formación en la asignatura, según el calendario que establezca la Facultad de Ciencias Químicas. Consistirá en la resolución de problemas y cuestiones teóricas. El Examen Final supondrá el 70 % de la nota global. Será necesario obtener una nota mínima de 4 sobre 10 en este concepto para que la Evaluación Continua contribuya a la nota global.

#### Instrumentos de evaluación

##### Evaluación continua

- Pruebas presenciales durante el horario de clase
- Trabajos de resolución de problemas que se plantearán a lo largo del curso
- Participación en clases y seminarios

##### Examen Final (Duración aproximada 3 H)

- Preguntas tipo test
- Ejercicios
- Preguntas cortas y de desarrollo

#### Recomendaciones para la evaluación.

- Asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.
- Revisión de errores en trabajos y pruebas presenciales.
- Resolución de dudas en tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

## BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104116	Plan		ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### 1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	MARÍA CARMEN MÁRQUEZ MORENO	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A-1504-PLANTA BAJA		
Horario de tutorías	L-M-X- DE 8: 00 A 10:00 HORAS		
URL Web			
E-mail	mcm@usal.es	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 6285

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	
Tecnología Específica: Química Industrial	
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	
Fundamental	
Perfil profesional.	
Ingeniero Químico	

### 3.- Recomendaciones previas

Haber superado el módulo de formación básica.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Se pretende que, al finalizar el estudio de la asignatura, el alumno conozca los principios de la Ingeniería Química, así como las operaciones y procesos fundamentales que se incluyen en ella, y sea capaz de caracterizar las corrientes implicadas en una instalación y determinar el intercambio energético que tenga lugar en una industria química.

#### 5.- 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.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

- 2P1,2P2,2P3,2P5,3P1,3P2

##### Específicas.

- DB1,DB4
- DR1,DR9,DR10
- TE1

##### Transversales.

- TI1,TI2,TI3,TI6,TI7,TI8,TI9
- TP2,TP4,TP5,TP7,TP8,TP9
- TS1,TS2,TS4,TS5,TS8,TS9

#### 7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales, prácticas en aula, exposiciones, debates, tutorías, exámenes.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	41		61.5	102.5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- FELDER, R.M.; ROUSSEAU, R.W.: "Principios Elementales de los Procesos Químicos", Ed. Limusa Wiley, Wilmington (2004).
- HENLEY, E.J.; ROSEN, E.M.: "Cálculo de Balances de Materia y Energía", Ed. Reverté, Barcelona (2002).
- HIMMELBLAU, D.M.; RIGGS, J.B.: "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", Ed. Prentice Hall, México (2003).
- HOUGEN, O.A.; WATSON, K.M.; RAGATZ, R.A.: "Principios de los Procesos Químicos. I. Balances de Materia y Energía", Ed. Reverté, Barcelona (2006).
- IZQUIERDO, J.F.; COSTA, J.; MARTÍNEZ, E.; RODRÍGUEZ, J.; IZQUIERDO, M.: "Introducción a la Ingeniería Química", Ed. Reverté, Barcelona (2011).
- PERRY, R.H.; GREEN, D.W.; MALONEY, J.O.: "Manual del Ingeniero Químico", 7ª Edic., McGraw-Hill, México (2001).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación realizadas a lo largo de la impartición de la asignatura tendrán como objetivo que el alumno acredite la adquisición de las competencias que aparecen en el apartado 6 de esta ficha.

#### Criterios de evaluación

Examen final (70 % de la nota).

Evaluación continua (30 % de la nota).

El profesor, cuando lo estime oportuno, podrá comprobar oralmente los conocimientos mostrados por los alumnos en las pruebas escritas.

#### Instrumentos de evaluación

Exámenes, presentaciones, trabajos y ejercicios realizados durante el curso.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Llevar al día la asignatura, participación en clases presenciales y debates, presentación esmerada de trabajos, utilización de tutorías...

#### Recomendaciones para la recuperación.

Utilización de las tutorías para clarificar y resolver a nivel personal las dificultades planteadas en el desarrollo de la asignatura.

TERMOTECNIA

1.- Datos de la Asignatura

Código	104117	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

1.- Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Miguel Mateos Roco	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe T3319		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 18 a 19 h		
URL Web			
E-mail	roco@usal.es	Teléfono	923 294436 Ext.: 1311

2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Es una asignatura perteneciente a la materia Energía y Mecánica de Fluidos que forma parte del módulo común a la Rama Industrial, que a su vez está compuesto por 12 asignaturas.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Es una asignatura Obligatoria dentro del Grado en Ingeniería Química
Perfil profesional.
Al ser una asignatura obligatoria del módulo común a la Rama Industrial, es fundamental en cualquier perfil vinculado al Grado en de Ingeniería Química

### 3.- Recomendaciones previas

#### ASIGNATURAS QUE CONTINUAN EL TEMARIO:

- Ingeniería Energética

#### ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA CURSAR SIMULTANEAMENTE:

- Transmisión de Calor
- Mecánica de Fluidos

#### ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA HABER CURSADO PREVIAMENTE:

- Física I
- Matemáticas I, II y III
- Termodinámica Aplicada

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Saber analizar desde un punto de vista termodinámico los procesos que tienen lugar en dispositivos de interés en ingeniería.
- Conocer los principales ciclos de potencia tanto de gas y de vapor.
- Conocer los principales ciclos de refrigeración y licuación de gases..
- Ser capaz de determinar y evaluar las fuentes de irreversibilidad en los procesos termodinámicos que tienen lugar en los ciclos de interés en Ingeniería.
- Saber realizar tanto análisis energético como exergético para dispositivos de interés en ingeniería.
- Saber realizar el análisis energético y exergético para ciclos de interés en ingeniería.

### 5.- Contenidos

TEMA	SUBTEMA
Tema 1: Primer y Segundo Principio de la Termodinámica aplicados a dispositivos de interés en ingeniería	1.1 Análisis Energético: Toberas y difusores. Turbinas y compresores. Intercambiadores de calor. Válvulas de estrangulamiento. 1.2 Análisis entrópico: Toberas y difusores. Turbinas y compresores. Intercambiadores de calor. Válvulas de estrangulamiento. 1.3 Análisis exergético: Toberas y difusores. Turbinas y compresores. Intercambiadores de calor. Válvulas de estrangulamiento.
Tema 2: Máquinas térmicas tipo Carnot	2.1 Motor endorreversible. 2.2 Motor con irreversibilidades internas. 2.3 Frigoríficos endorreversibles y con irreversibilidades internas.

<b>Tema 3: Motores alternativos de combustión intern</b>	3.1 Ciclo Otto reversible. 3.2 Ciclo Diesel reversible. 3.3 Ciclos Otto y Diesel con irreversibilidades. 3.4 Análisis exergetico
<b>Tema 4: Ciclos de potencia de gas</b>	4.1 Ciclo Brayton. 4.2 Ciclo Brayton regenerativo. 4.3 Ciclo Brayton con irreversibilidades. 4.4 Ciclos de potencia de gas con recalentamiento y refrigeración. 4.5 Ciclos Ericsson y Stirling. 4.6 Turborreactores. 4.7 Análisis exergetico.
<b>Tema 5: Ciclos de potencia de vapor</b>	5.1 Ciclo Rankine. 5.2 Ciclo Rankine con sobrecalentamiento y recalentamiento. 5.3 Ciclo Rankine regenerativo 5.4 Ciclos de vapor binarios. 5.5 Ciclos combinados. 5.6 Cogeneración. 5.7 Análisis exergetico.
<b>Tema 6: Ciclos de refrigeración. Licuación de gases</b>	6.1 Refrigeración por compresión de vapor. 6.2 Refrigeración por absorción. 6.3 Ciclo Brayton de refrigeración. 6.4 Bombas de calor. 6.5 Ciclos de refrigeración en cascada y de compresión multietapa. 6.6 Licuación y solidificación de gases: Proceso Joule-Kelvin. Ciclo Linde-Hampson. Ciclo de Claude. Licuefactor de Helio de Collins.

## 6.- Competencias a adquirir

<b>Competencias Transversales: (TI) Instrumentales, (TP) Personales/Interpersonales</b>
TI1: Capacidad de análisis y síntesis TI2: Capacidad de organizar y planificar TI3: Comunicación oral y escrita en la lengua propia TI4: Comunicación de una lengua extranjera TI8: Resolución de problemas TP1: Trabajo en equipo TP5: Capacidad de comunicarse con personas no expertas en la materia TP7: Elaboración defensa de argumentos TP8: Razonamiento crítico
<b>Competencias Disciplinarias de la Rama Industrial (DR)</b>
DR1: Conocimiento de los principios básicos de termodinámica y transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas en ingeniería
<b>Competencias Profesionales (#P#)</b>
2P1: Calcular sistemas utilizando balances de materia y energía 3P2: Comparar y seleccionar alternativas técnicas 4P5: Dimensionar sistemas de intercambio de energía 9P1: Planificar experimentación aplicada

DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS	
METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
<b>Clases magistrales de teoría</b>	Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.
<b>Clase magistrales de problemas</b>	Los conocimientos teóricos se fijarán por medio de clases prácticas de resolución de problemas. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de problemas especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas
<b>Seminarios</b>	Como complemento a las clases de teoría y problemas los estudiantes podrán exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas. En los seminarios se fomentará la discusión entre los estudiantes para aclarar todas las cuestiones
<b>Realización de Trabajos</b>	A partir de las clases teóricas y de problemas los alumnos habrán de realizar trabajos personales supervisados por el profesor. Los trabajos consistirán en la resolución individual de problemas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	28		20	48
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	12		30	42
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		17,5	22,5
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>		<b>67,5</b>	<b>114,5</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	LUGAR DE PUBLICACIÓN	TIPO DE RECURSO	ASIGNATURA
Fundamentals of Engineering Thermodynamics	Michael J. Moran, Howard N. Shapiro	John Wiley & Sons Inc. 2008	New Jersey	Libro de texto básico	
Termodinámica	Yunus A. Cengel, Michael A. Boles	McGraw-Hill, 2008	México	Libro de texto básico	
Termodinámica	Kenneth Wark, Donald E. Richards	McGraw-Hill, 2001	Madrid	Libro de texto básico	
Termodinámica	C. Fernández, S. Velasco	Ramón Areces 2009	Madrid	Texto complementario	

OTROS COMENTARIOS:

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Tablas de propiedades de termofísicas de sistemas fluidos:

<http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, y conjuntamente con una prueba escrita final.

### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de las competencias de carácter teórico y práctico que se comprobará tanto por actividades de evaluación continua como por una prueba escrita final.

Las actividades de evaluación continua supondrán 30% de la nota total de la asignatura. La prueba escrita final será un 70% de la nota total de la asignatura. Para poder superar la asignatura se requiere que la calificación obtenida en esta prueba supere el 40% de la nota máxima de la prueba.

#### Instrumentos de evaluación

Se utilizarán los siguientes:

Evaluación continua:

- SEMINARIOS TUTELADOS: Se valorará la asistencia a los seminarios y la participación activa en los mismos. Serán un 5% de de la nota total de la asignatura.
- ENTREGA DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS: será un 25% de la nota total de la asignatura.

Prueba escrita final: Al finalizar el curso se realizará un examen escrito que contendrá tanto preguntas de tipo conceptual como de problemas y en la que se evaluarán los objetivos de aprendizaje adquiridos por los estudiantes. Será un 70% de la nota total de la asignatura. Para poder superar la asignatura, se requiere que la calificación obtenida en esta prueba escrita supere el 40% de la nota máxima de la prueba.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará una prueba escrita de recuperación que servirá para recuperar tanto la parte de la nota correspondiente a la evaluación continua como la parte de la nota correspondiente a la prueba escrita final.

## TRANSMISIÓN DE CALOR

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104118	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	1º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	JESÚS M <sup>º</sup> RODRÍGUEZ SÁNCHEZ	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA		
Despacho	A1509		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	jesusr@usal.es	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 6290

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	ENERGIA Y MECANICA DE FLUIDOS
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	La asignatura desarrolla los mecanismos de la transmisión de calor, cuyo conocimiento es fundamental para dimensionar equipos industriales de transferencia de calor.
Perfil profesional.	La asignatura participa de forma notable en el perfil del ingeniero , capaz de optimizar la utilización de la energía en la planta y con ello participar en la competitividad de la "unidad-producto"

### 3.- Recomendaciones previas

Dominio del cálculo integral , diferencial y numérico . Así como, perfecta utilización de los sistemas de unidades y transformación de ecuaciones empíricas y temperaturas.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo es alcanzar el conocimiento de los mecanismos de transmisión de calor y su aplicación, para optimizar el uso de la energía en las instalaciones industriales, propiciando su competitividad,

#### 5.- Contenidos

- \*Mecanismo de transmisión de calor por CONDUCCIÓN
- \*Mecanismo de transmisión de calor por CONVECCIÓN
- \*Mecanismo de transmisión de calor por RADIACIÓN
- \*Transmisión de calor con mecanismos conjuntos y estudio global del flujo de calor.
- \*Dimensionamiento de un equipo industrial de transferencia de calor: CAMBIADOR.

#### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

DR1/TE3

Transversales.

T14/TP7/TS1

#### 7.- Metodologías docentes

Sesiones magistrales, tutorías, trabajos y exámenes.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		35		30	65
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		15		10	25
Exposiciones y debates					
Tutorías		5		10	15
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				20	20
Otras actividades (detallar) subsanar carencias en Sistemas de Unidades,y transformación de ecuaciones y temperatura,					
Exámenes		5		20	25
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
"Principios de Transferencia de calor " .,F.Kreith and M.S. Bohn ., Ed.Thomson (2001) "Transmisión de calor", V.Isachenko ; V.Osipova y A. Sukome .,Ed.Marcombo S.A. "Cambiadores de calor " .,R Gregorig .Ed. Urmo "Problemas de Ingeniería Química ", J.Ocon y G.Tojo. Ed. Aguilar.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
La asignatura se iniciara con el estudio de los sistemas de unidades, temperaturas y transformación de fórmulas, conocimiento imprescindible para poder cursarla. Se evaluara el nivel de cada alumno por medio de una prueba escrita.
Criterios de evaluación
criterio de evaluación:
<b>Evaluación continua: 40 %</b>
<b>Examen final 60 %</b>
La evaluación continua consistirá en la realización de diferentes problemas y preguntas teóricas en la hora de clase, sin previo aviso, y una vez finalizadas las unidades teóricas correspondientes. Los ejercicios deberán mostrar la solución correcta para considerarse que están bien. En caso contrario el ejercicio tendrá una calificación de cero.

Para el examen extraordinario se tendrá en cuenta la evaluación continua.

Se consideraran NO PRESENTADOS los alumnos que hayan realizado menos del 50% de las pruebas realizadas en el curso, Incluyendo el examen.

Instrumentos de evaluación

Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo diario de la asignatura.

Recomendaciones para la recuperación.

En caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, en el examen extraordinario se seguirá teniendo en cuenta los trabajos realizados durante el curso.

El examen extraordinario tendrá una estructura idéntica al de la convocatoria ordinaria.

## MECÁNICA DE FLUIDOS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104119	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	2º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA QUÍMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:	<a href="http://campus.usal.es/magalan/">http://campus.usal.es/magalan/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	EVA Mª MARTÍN DEL VALLE	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A1510-PLANTA BAJA		
Horario de tutorías	Lunes 16-18 y Jueves 16-18 (se ajustarán en función de la disponibilidad alumno/profesor)		
URL Web	<a href="http://campus.usal.es/magalan/">http://campus.usal.es/magalan/</a>		
E-mail	emvalle@usal.es	Teléfono	923 29 4400 Ext.1511

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Común a la Rama Industrial
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El estudio de la Mecánica de fluidos es esencial para el ingeniero químico ya que casi todos los reactivos y productos van como líquidos o gases o en una suspensión de los mismos, lo que se hace necesario estudiar su transporte, máquinas hidráulicas etc. además que para que haya reacción entre dos sustancias hay que ponerlas en contacto por lo que se necesita su transporte en el seno del medio en el que se encuentren que suele ser un fluido o bien poner en contacto un sólido con un fluido.
Perfil profesional.
El contexto de la asignatura viene determinado por el lugar que ocupan los fluidos en la Industria Química, cuya relevancia queda manifestada en el epígrafe anterior.

### 3.- Recomendaciones previas

Matemáticas y Termodinámica aplicada a la Ingeniería

### 4.- Objetivos de la asignatura

Lo que se pretende alcanzar es que el estudiante mediante las ecuaciones de balance de momento y energía sea capaz en primer lugar de comprender el comportamiento de un fluido en reposo y movimiento para luego poder dimensionar el equipo hidráulico y de confinamiento de los fluidos

### 5.- Contenidos

Se pueden dividir los contenidos en tres grandes bloques , que son :

Estática

Balances de materia , momento y energía (Cinemática y Dinámica de los Fluidos )

Cálculo de instalaciones y máquinas hidráulicas

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

4P4

Específicas.

DR2,DR3

Transversales.

TI1, TI4, TI8, TS1, TS3

### 7.- Metodologías docentes

La metodología vendrá condicionada fundamentalmente por el número de alumnos matriculados. De forma general la metodología docente se basará en clases magistrales reforzadas con clases de problemas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	35		45	80
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	15		30	45
Exposiciones y debates			10	10
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar) ordenador				
Exámenes	5		5	10
TOTAL	60		90	150

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

White , F.M. "Mecánica de Fluidos" McGraw Hill 2008

Munson , Young ,Okiishi "Fundamentals of Fluid Mechanics" John Wiley 2006

Streeter ,V. "Mecánica de Fluidos" 2000 9 Edición

Shames "Mecánica de Fluidos "

Fox "Mecánica de Fluidos "

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

**En función del número de alumnos matriculados.**

### Criterios de evaluación

**En función de alumnos matriculados.** Preferiblemente se hará dos mid-term de una hora y un examen final de tres horas se preguntarán cuestiones teóricas y prácticas .Se valorará la entrega de problemas semanales así como la participación en Seminarios.

### Instrumentos de evaluación

Trabajos a discutir , problemas , contestación a cuestiones teórico –prácticas y exámenes

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistir y trabajar en clase, realizar los problemas propuestos, estudiar y esforzarse en el cumplimiento de las obligaciones de las asignaturas, utilizar tutorías.

### Recomendaciones para la recuperación.

Estudiar y repasar lo realizado y asistencia a las tutorías.

## OPTATIVAS 1

### GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

#### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104137	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Química Analítica				
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Esther Fernández Laespada	Grupo / s	Todos
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Primera planta. C1506		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	efl@usal.es	Teléfono	923294483 Ext. 1541

#### Datos del profesorado

Profesor	Miguel del Nogal Sánchez	Grupo / s	Todos
Departamento	Química Analítica, Nutrición y Bromatología		
Área	Química Analítica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Primera Planta C1113		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos		
URL Web			
E-mail	mns@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 1542

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta materia pertenece al módulo de asignaturas optativas (13.5 créditos ECTS) relacionadas con campos de interés específico en la Ingeniería Química.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

El papel de la asignatura en el plan de estudios está relacionado con la adquisición de la capacidad necesaria para aplicar criterios de calidad y procedimientos de mejora continua en los sistemas productivos, tecnológicos y de servicios.

### Perfil profesional.

Un importante objetivo de los estudios de Ingeniero Químico es el conocimiento de los procesos químicos en su vertiente industrial; más concretamente, el desarrollo de procesos para la elaboración de productos químicos, petroquímicos, alimenticios, bioquímicos o farmacéuticos, materiales sintéticos, etc. En este sentido, es imprescindible el control de calidad de los procesos involucrados y la gestión de la calidad, de acuerdo con los organismos de normalización, para evitar barreras técnicas a las transacciones comerciales y facilitar la cooperación tecnológica entre organismos y países.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber aprobado la asignatura Estadística del 1<sup>er</sup> curso de la titulación.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Se pretende suministrar al alumno conocimientos básicos sobre la calidad que le permitan adoptar procedimientos de garantía de calidad y de mejora continua en procesos industriales y en el laboratorio químico.

## 5.- Contenidos

- Evaluación de la conformidad.
- Herramientas de control y gestión: básicas, diseño de experimentos, gráficos de control, muestreo de aceptación.
- Metodología analítica y calidad. Norma ISO 17025
- Evaluación de la calidad en un laboratorio de ensayo. Calibración. Ejercicios de intercomparación. Auditorías. Acreditación.
- Normativa de gestión medioambiental ISO 14001.

## 6.- Competencias a adquirir

### Transversales

- TI1 Capacidad de análisis y síntesis
- TI2 Capacidad de organizar y planificar
- TS1 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- TS9 Motivación por la calidad
- TP2 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
- TP8 Razonamiento crítico

### Disciplinares

- TE2 Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos
- TE4 Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de simulación, control e instrumentación de procesos químicos

Profesionales
1P5 Proyectos de mejora e innovación tecnológica
3P1 Integrar diferentes operaciones y procesos
5P3 Evaluar e implementar criterios de calidad
5P4 Evaluar e implementar especificaciones, reglamentos y normas
7P Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería
9P1 Experimentación aplicada

## 7.- Metodologías

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de sesiones magistrales que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas. Estos conocimientos se complementarán con prácticas de aula para la resolución de problemas o ejercicios.

El material docente que se use en las clases estará disponible para los estudiantes en la plataforma Studium. A través de la misma se presentará también de forma actualizada toda la información relevante para el curso y se propondrán actividades de evaluación continua.

Como actividades prácticas autónomas se propondrá la resolución, por parte del alumno, de problemas relacionados con los temas desarrollados.

Para la atención personalizada se propondrán unas horas de tutorías, así como actividades de seguimiento on-line a través de cuestionarios de autoevaluación en el aula virtual distribuidos a lo largo del semestre

Los estudiantes tendrán que desarrollar su parte de trabajo personal de estudio para completar y asimilar los contenidos y alcanzar así las competencias previstas.

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		20	40
Prácticas	-En aula	5	9	14
	-En el laboratorio			
	-En aula de informática			
	-De campo			
	-De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	1		2	3
Tutorías	1		1	2
Actividades de seguimiento online			4	4
Preparación de trabajos				
Otras actividades (Resolución de problemas)				
Exámenes	3		9	12
TOTAL	30		45	75

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- COMPAÑO, R., RÍOS, A. "Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos". Editorial Síntesis. 2002.
- BESTERFEILD, D.H. "Control de calidad". Editorial Pearson Prentice Hall. Mexico. 2009.
- CAMISÓN, C. y col. "Gestión de la calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas". Editorial Pearson Prentice Hall. Madrid. 2007.
- MORGAN, E. "Chemometrics: experimental design". Editorial John Wiley&Sons. Chinchester. 2008.
- SAGRADO, S. y col. "Manual práctico de calidad en los laboratorios". Enfoque ISO 17025, Editorial Aenor. 2005.
- ROBERTS, H., ROBINSON, G. "ISO 14001 EMS Manual de sistemas de gestión medioambiental". Editorial Paraninfo. 1999.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- JURAN, J.M., GRZYNA, F.M. "Manual de control de calidad". Volúmenes I y II. Editorial McGraw-Hill. 1993.
- PRAT, A. "Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad". Ediciones UPC. 1997
- VALCÁRCEL, M. "Principios de Química Analítica". Editorial Springer, S.A. 1999.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollan. Se realizará también una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

Las pruebas expuestas, que conforman la evaluación global del estudiante, se realizarán con el siguiente peso:

Evaluación continua de actividades relacionadas con la teoría y los problemas: **20%**

Prueba final escrita: **80%**

El alumno deberá superar el **40%** de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global.

### Instrumentos de evaluación

Actividades de evaluación continua: Se tendrá en cuenta la participación de los alumnos en las clases, en la resolución de los ejercicios que se planteen a lo largo del curso. Se propondrán también actividades de evaluación no presenciales en forma de cuestionarios o tareas a través del aula virtual que permitan, en cierta medida, una autoevaluación del estudiante, de modo que pueda observar su evolución en la adquisición de competencias.

Prueba final escrita: Consistirá en un examen, que se realizará en la fecha prevista en la planificación docente, en las que el alumno tendrá que demostrar los conocimientos y competencias adquiridas durante el curso.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades programadas, así como un trabajo personal por parte del alumno, con la dedicación indicada en el apartado 8.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará un examen de acuerdo con el calendario de planificación docente establecido por el Centro.

En la calificación final se tendrán en cuenta los resultados de evaluación continua obtenidos por el estudiante siempre que supere el 40% del examen de recuperación.

## PATENTES

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	104138	Plan	2010	ECTS	3,0
Carácter	Optativa	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Derecho Mercantil				
Departamento	Derecho Privado				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Usal			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Sánchez Barrios	Grupo / s	Único
Departamento	Derecho Privado		
Área	Derecho Mercantil		
Centro	Facultad de Derecho		
Despacho	210 Facultad de Derecho		
Horario de tutorías	Presencial y a distancia (correo-e y en la plataforma Studium), en horarios a determinar.		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	jlsaba@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 1687 o 1633

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Derecho privado

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura contribuye a completar la formación de los estudiantes del Grado en Ingeniería Química al facilitar la comprensión de la dimensión jurídica del derecho de la propiedad industrial, y más en concreto del derecho de patentes y de la transferencia de la tecnología.

El estudio de las patentes no puede desvincularse de la rama del ordenamiento jurídico donde se enmarca: el Derecho Mercantil. Por ello resulta necesario examinar previamente, en el Tema 1, una serie de nociones introductorias sobre el Derecho Mercantil, así como analizar el marco normativo con el que se desarrolla la actividad económica, siendo fundamental comprender la relación entre el Derecho de la competencia (libre competencia y competencia desleal) y la propiedad industrial.

Igualmente, el estudio de las patentes ha de encuadrarse dentro de la categoría de los Derechos sobre bienes inmateriales que engloban la propiedad industrial e intelectual, cosa que se hace en el Tema 2, como antesala al tratamiento específico de las patentes en los Temas 3 a 8, haciendo referencia también a otras creaciones industriales y a la protección especial

que reciben algunas invenciones industriales.

#### Perfil profesional.

Personal de departamentos de I+D+I, con competencias y responsabilidades en materia de patentes, tanto en empresas - privadas o públicas- como en universidades e institutos de investigación.

Personal de Agentes de la Propiedad Industrial, como expertos en Ingeniería química, con conocimientos del Derecho de patentes.

Personal de administraciones públicas (estatal o autonómica) en secciones o departamentos con competencias en materia de propiedad industrial.

En concreto, personal de la Oficina Española de Patentes y Marcas, como expertos en Ingeniería química, en el Dpmt. de patentes e información tecnológica, área de mecánica u otras.

### 3.- Recomendaciones previas

No se exigen recomendaciones previas. Dado que los estudiantes no tienen conocimientos jurídicos, el primer tema es de carácter introductorio sobre el Derecho Mercantil dentro del Derecho Privado, prestando atención al ámbito de la empresa, empresario, el mercado y a las normas sobre competencia, relacionándolas con el derecho de la propiedad industrial.

### 4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura Patentes pretende ofrecer una visión detallada de una de las instituciones jurídico-mercantiles que mejor contribuyen al desarrollo tecnológico e industrial: las patentes de invención, destacando en todo momento la importante labor de la Oficina Española de Patentes y Marcas en relación con la concesión y publicidad de las mismas.

El objetivo es que el estudiante entienda el encuadre de las Patentes en el marco del ordenamiento jurídico español y en el contexto económico (empresarial-industrial y científico-tecnológico) en el que operan, y desarrolle las capacidades y competencias suficientes para saber, entre otras cosas, qué puede ser objeto de patente, cómo solicitarla, qué derechos y obligaciones se tienen, así como los mecanismos de protección que tiene su titular, y las posibilidades de su transmisión, dentro de lo que se conoce como transferencia de tecnología.

El estudiante que curse la asignatura deberá conocer y comprender conceptos e instituciones básicas del Derecho de patentes, estando en condiciones de saber interpretar y utilizar las normas integrantes de dicho Derecho a fin de proteger las invenciones y de dar un tratamiento jurídico a la transferencia de tecnología. De esta forma, el estudiante tendrá las capacidades y las competencias necesarias para manejarse con un mínimo de soltura jurídica en dicho terreno, llegando a conocer posibles situaciones de conflictividad que la consecución de las invenciones pueden plantear en el terreno económico-científico-tecnológico y las soluciones que le brinda el ordenamiento jurídico, teniendo en cuenta principalmente nuestra legislación (al ser una optativa de carácter jurídico en una ingeniería), sin olvidar, aunque en menor medida, algunos planteamientos doctrinales y jurisprudenciales.

### 5.- Contenidos

#### Clases Teóricas. Programa:

**Tema 1.** El Derecho de Patentes como parte del Derecho Mercantil. Introducción breve al Derecho Mercantil. Bienes inmateriales de la propiedad industrial y de la propiedad intelectual. El Derecho de la competencia y el Derecho de la propiedad industrial.

**Tema 2.** Invención y creación industriales. Invento y descubrimiento. Invenciones industriales. Creaciones industriales de fondo (patentes y modelos de utilidad) y creaciones industriales de forma (diseño industrial). El secreto industrial.

**Tema 3.** Las patentes (I). Regulación de las patentes. Antecedentes normativos. Derecho español: las leyes de 1986 y de 2015 de patentes. Derecho europeo: la patente europea y la patente unitaria. Convenios internacionales.

**Tema 4.** Las patentes (II). Concepto de patente y función económica. Requisitos de patentabilidad. Derecho a la patente. Invenciones laborales e invenciones de prestación de servicios. Invenciones realizadas por el personal investigador.

**Tema 5.** Las patentes (III). Solicitud y concesión de la patente. Solicitud de la patente. Patentes secretas. Procedimiento de concesión de la patente. Oposición a la concesión. Recursos.

**Tema 6.** Las patentes (IV). Contenido de la patente: efectos de la patente y de la solicitud de patente; límites al derecho de patentes. Obligación de explotar la patente.

**Tema 7.** Las patentes (V). Negocios jurídicos sobre la patente y su solicitud. Transmisión de la patente. Licencias contractuales. Licencias de pleno derecho. Licencias obligatorias.

**Tema 8.** Las patentes (VI). Nulidad, revocación y caducidad de la patente. La protección del titular de la patente: acciones judiciales por violación del derecho de patente.

**Tema 9.** Las patentes (VII). Solicitud y concesión de la patente europea y de la patente europea con efecto unitario (patente unitaria). Solicitudes internacionales de conformidad con el Tratado de Cooperación en materia de patentes.

**Tema 10.** Protección especial de algunas invenciones industriales: invenciones biotecnológicas, productos semiconductores, obtenciones o variedades vegetales. Protección de los conocimientos técnicos e industriales: el secreto industrial.

### Clases Prácticas

Las clases prácticas en el aula consistirán en varios tipos de actividades encaminadas a desarrollar en el estudiante las competencias de análisis y de síntesis, así como la expresión oral y escrita en el ámbito del Derecho de patentes. Tales actividades consistirán en algunas de las siguientes:

- la resolución de supuestos propuestos por el profesor y el análisis de casos para aplicar e interrelacionar algunos de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría;
- el examen de documentación previamente entregada;
- el análisis y comentario de textos legales, de jurisprudencia, de actos administrativos de organismos públicos y de contratos de licencia de patentes;
- la elaboración de una solicitud de patente y de algún escrito y/o informe; y
- el análisis de noticias de actualidad relacionadas con la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

Se relacionan competencias propias del Grado en Ingeniería Química (CE) y del Grado en Derecho (A, B), adaptándolas a una asignatura optativa de carácter jurídico en un Grado de Ingeniería.

### Básicas/Generales.

**A1.** Desarrollar la capacidad de identificar supuestos de hecho susceptibles de incardinarse en la materia de estudio e interpretar las normas jurídicas aplicables a cada uno.

**A.2.** Comprender y valorar textos legales, jurisprudenciales y doctrinales sobre la materia de estudio, y desarrollar la capacidad de interpretación.

### Específicas.

**B.1.** Adquirir un conocimiento "adecuado" de algunas categorías básicas del sistema jurídico-mercantil, como son el empresario, las formas jurídicas de organización de la empresa o el derecho de la competencia.

**B.2.** Adquirir un conocimiento "adecuado" del derecho de la propiedad industrial, y en concreto del derecho de patentes.

**CE7.** Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades relacionados con la legislación mercantil.

**CE9.** Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

### Transversales.

**TI1.** Capacidad de análisis.

**TI7.** Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados.

## 7.- Metodologías docentes

Las competencias propuestas se lograrán a través de las siguientes metodologías docentes, que se prevén realizar en la medida de lo posible:

- SESIONES MAGISTRALES: Exposición de los contenidos de la asignatura mediante clases teóricas, algunas de ellas precedidas de trabajo autónomo del estudiante al tener que llevar vistas a clase algunas materias.
- PRACTICAS: análisis de casos prácticos, en el aula, precedidos de trabajo autónomo del estudiante, y prácticas de legislación y jurisprudencia en el aula, o en el aula de informática. También se realizará alguna práctica Online. Si fuera posible se realizaría alguna práctica de campo, consistente en una visita institucional.
- SEMINARIOS: Estudio con mayor profundidad sobre un tema, ampliando contenidos de cuestiones vistas en las sesiones magistrales, con trabajo autónomo del estudiante previo al seminario. Actividad on line y/o presencial.
- EXPOSICIONES: presentación oral corta por parte de los estudiantes de alguna temática.
- DEBATES: dos grupos de estudiantes defienden presencialmente y/o a través del foro -en Studium-, posturas contrarias sobre temas que se propongan.
- TUTORÍAS: atención y resolución de dudas de los estudiantes no presencial (las tutorías presenciales son seis horas semanales por parte del profesor en horario por determinar).
- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO: dentro de la evaluación continua se realizarán pruebas de seguimiento tipo test y/o prácticas de control, Online y/o presenciales, lo que exigirá un trabajo autónomo de repaso a los estudiantes.
- PREPARACIÓN DE TRABAJO: en sustitución de otras actividades, o completando alguna.

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		5	25
Prácticas	- En aula	5	5	10
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	1		1
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Prácticas Online		2	2	4
Seminarios, exposiciones y Debates (Foros)	2	2	2	6
Tutorías		2		2
Actividades de seguimiento (Online y/o presenciales)	1	2	5	8
Preparación de trabajos				
Examen. PREGUNTAS CORTAS Y DE DESARROLLO Y SUPUESTO PRÁCTICO	2		18	20
TOTAL	30	8	37	75

**Libros de consulta para el alumno**

Para realizar consultas sobre las distintas partes de la asignatura, puede acudirse a diversos manuales generales de Derecho Mercantil (los que tengan dos tomos, el primero) y a la bibliografía específica que se señala.

**I. MANUALES GENERALES DE DERECHO MERCANTIL**

- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., *Apuntes de Derecho Mercantil*, 16ª ed., Aranzadi, 201.
- BROSETA PONT, M. / MARTÍNEZ SANZ, F.: *Manual de Derecho Mercantil*, vol II, 22ª ed., Tecnos, 2015.
- JIMÉNEZ SÁNCHEZ, G.J. y DÍAZ MORENO, A., (Coords): *Derecho Mercantil*, vol. 2. 15ª ed., Edit. Marcial Pons, 2013.
- MENÉNDEZ MENÉNDEZ, A. y ROJO FERNÁNDEZ-RÍO, A. (Dir.) / APARICIO GONZÁLEZ, M.L. (Coord.): *Lecciones de Derecho Mercantil*, vol. II, 13ª ed., Thomson/Civitas, 2015.
- SANCHEZ CALERO, F. / SANCHEZ-CALERO GUILARTE, J.: *Instituciones de Derecho Mercantil*, vol. II, 37ª ed., Thomson/Aranzadi, 2015.
- VICENT CHULIÁ, *Introducción al Derecho Mercantil*, vol.2, 23ª ed., 2ª en Tirant lo blanch, 2012.

NOTA: En la fecha de realización de esta ficha (mayo 2016) las ediciones de los manuales son las indicadas, pero coincidiendo con el comienzo del curso en septiembre suelen aparecer nuevas ediciones. En los manuales que tienen más de un volumen se hace referencia al volumen donde se trata la materia, siendo normalmente en el primero.

**II. BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE LA MATERIA DE LA ASIGNATURA**

- AA.VV., (Grupo Español de la AIPPI), *Estudios sobre propiedad industrial e intelectual y Derecho de la competencia, Homenaje a A. Bercovitz*, Madrid, 2005.
- AA.VV. (dir. BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A.), *La protección de las invenciones y la industria químico-farmacéutica*, Madrid, 1974.
- AA.VV. (dirs. BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A. y BERCOVITZ ÁLVAREZ, R.), *La nueva Ley de Patentes. Ley 24/2015, de 24 de julio*, Cizur Menor (Navarra), 2015.
- AA.VV. (dirs. BISBAL, J. y VILADAS, C.), *Derecho y tecnología. Curso sobre innovación y transferencia*, Barcelona, 1990.
- AA.VV. (dir. FERNÁNDEZ LÓPEZ, J.M.), *Propiedad Industrial*, Consejo General del Poder Judicial, Madrid, 2004.
- AA.VV. (coord. LLOBREGAT HURTADO, M.L.), *Temas de propiedad industrial*, Madrid, 2007.
- AA.VV. (coord. PÉREZ DE LA CRUZ BLANCO, A.), *Derecho de la propiedad industrial, intelectual y de la competencia*, Madrid, 2007.
- BERCOVITZ ÁLVAREZ, R., *La aportación de derechos de propiedad industrial al capital de las sociedades anónimas*, Pamplona, 1999.
- BERCOVITZ ÁLVAREZ, R., "Patente unitaria", en AA.VV. (dirs. BERCOVITZ, A. y BERCOVITZ, R.), *La nueva Ley de Patentes. Ley 24/2015, de 24 de julio*, Cizur Menor (Navarra), 2015, pp. 727 y ss
- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., "Algunas nociones preliminares para el estudio del Derecho de patentes". *Revista de Derecho mercantil*, 1967, pp. 79 y ss.
- BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, A., *La nueva Ley de Patentes. Ideas introductorias y antecedentes*, Madrid, 1986.
- CURTO POLO, M., "La protección de las invenciones biotecnológicas (Especial referencia a la coexistencia de patentes y títulos específicos en relación con las obtenciones vegetales)", *Revista General de Derecho*, 1998, pp. 2353 y ss.
- ESTUPIÑAN CÁCERES, R., *Las invenciones laborales en la empresa*, Madrid, 2003.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C., "Procedimiento de concesión y efectos de la patente en la nueva Ley española de patentes", en *Actas de Derecho Industrial*, 1985-1986, pp. 87 y ss.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C. y GÓMEZ SEGADÉ, J.A., *La modernización del Derecho español de Patentes*, Madrid, 1984.
- FERNÁNDEZ NOVOA, C., OTERO LASTRES, J.M. y BOTANA AGRA, M., *Manual de la Propiedad Industrial*, Madrid/Barcelona, 2009.
- GIMÉNEZ GARCÍA, I., *La apariencia de buen Derecho en los litigios sobre infracción químico-farmacéutica*, Barcelona, 2011.
- GÓMEZ SEGADÉ, J.A., *La Ley de Patentes y Modelos de Utilidad*, Madrid, 1988.
- LOIS BASTIDA, F., *La protección del inventor asalariado*, Madrid, 2000.
- MARTÍN ARESTI, P., *La licencia contractual de patente*, Pamplona, 1997.

- OTERO LASTRES, J.M., LEMA DEVESA, C., CASADO CERVIÑO, A. y GÓMEZ MONTERO, J., *Comentarios a la Ley de patentes*, Madrid, 1988.
- PEDEMONTE FEU, J., *Comentarios a la Ley de patentes*, Barcelona, 1989.
- SÁNCHEZ BARRIOS, J.L., "Doble protección del diseño industrial: propiedad industrial y propiedad intelectual. Comentario a la STS nº 561/2012, de 27 de septiembre de 2012 (ROJ STS 6196/2012)", *Revista AIS*, vol. 1, junio 2013, pp. 265 y ss.
- SÁNCHEZ BARRIOS, J.L., "El Tratado de Cooperación en materia de patentes", en AA.VV. (dirs. BERCOVITZ, A. y BERCOVITZ, R.), *La nueva Ley de Patentes. Ley 24/2015, de 24 de julio*, Cizur Menor (Navarra), 2015, pp. 681 y ss
- SUÑOL LUCEA, A., *El secreto empresarial*, Pamplona, 2009.
- VAREA SANZ, M., *EL Modelo de utilidad: Régimen jurídico*, Pamplona, 1996.
- VIDAL-QUADRAS TRIAS DE BES, M., *Estudio sobre los requisitos de patentabilidad, el alcance y la violación del derecho de patentes*, Barcelona, 2005.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://www.oepm.es> (Oficina Española de Patentes y Marcas)

<http://www.epo.org> (Oficina Europea de Patentes)

<http://www.cncompetencia.es> (Comisión Nacional de Competencia)

<http://www.mcu.es/propiedadInt/CE/RegistroPropiedad/RegistroPropiedad.html> (Registro de la Propiedad Intelectual)

<https://www.registradores.org> (Registros de la propiedad y mercantiles)

BASES DE DATOS DE LEGISLACIÓN, JURISPRUDENCIA Y DOCTRINA (suscritas por la USAL):

Aranzadi Westlaw: <http://www.westlaw.es>

Iustel: <http://www.iustel.com>

La Ley: <http://laleydigitalhome.laley.es>

Tirant lo blanch: <http://www.tirantonline.com>

#### REVISTAS ESPECIALIZADAS SOBRE LA MATERIA DE LA ASIGNATURA Y EN GENERAL DE DERECHO MERCANTIL:

Si se desea profundizar más en las materias de esta asignatura pueden consultarse, entre otras, las revistas siguientes: *Actas de Derecho Industrial (ADI)*, *Revista de Derecho Mercantil (RDM)* y *Derecho de los Negocios (Der. Neg.)*

## 10.- Evaluación

### 1. Consideraciones Generales

Con los instrumentos de evaluación diseñados y con los criterios de evaluación que se aplicarán se buscará evaluar si por el estudiante se han adquirido las competencias descritas y se han conseguido los resultados de aprendizaje.

El sistema de evaluación es mixto, de evaluación continua y examen final escrito. De este modo, la calificación total estará compuesta por las calificaciones correspondientes a las prácticas, las exposiciones y debates, las actividades de seguimiento (pruebas tipo test y/o prácticas de control) y la realización del examen final, de contenido teórico-práctico.

### 2. Instrumentos de evaluación

Se utilizarán varios de los siguientes instrumentos de evaluación (el examen final en todo caso):

**A.- PRÁCTICAS ORDINARIAS:** Los supuestos prácticos se dejarán con suficiente antelación en Studium a disposición de los estudiantes. Deberán entregarse todas estas prácticas bien en clase bien On line, de las cuales se corregirán dos (las mismas a todos los estudiantes) en el momento en que finalice el período docente, y antes de la realización del examen final.

**B.- EXPOSICIONES Y DEBATES:** todos los estudiantes deberán hacer una presentación oral corta de alguna de las temáticas que proponga el profesor, así como participar en los grupos de debate.

**C.- ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO:** consistirán en pruebas tipo test y/o prácticas de control. Podrán desarrollarse on line y/o presencialmente; en este último caso, en horario de clase.

**PRUEBAS TIPO TEST:** diez preguntas tipo test en las que se ofrecerán cuatro respuestas, siendo correcta sólo una de ellas. Las preguntas que se respondan incorrectamente penalizan, restando 0,25 puntos. Si no se marca ninguna respuesta no penaliza.

**PRÁCTICAS DE CONTROL:** resolución de supuestos que se plantearán sobre materias que ya se hayan visto en clase hasta ese momento. Dichas prácticas se anunciarán en clase y en Studium con la suficiente antelación. Los supuestos prácticos en este caso no estarán a disposición de los estudiantes antes de su realización y serán corregidos y objeto de valoración en todo caso.

**D.- EXAMEN FINAL.** Este examen tendrá tres partes:

Una parte teórica de preguntas cortas (a responder en 7-10 minutos, cada una).

Una parte teórica con una pregunta larga (para desarrollar en 30-40 minutos).

Una parte práctica, que consistirá en la resolución de un supuesto.

La materia del examen abarcará tanto el contenido de las explicaciones de las sesiones magistrales como también las explicaciones dadas en las actividades realizadas.

### 3. Criterios de evaluación

En la NOTA FINAL de la asignatura se ponderarán las calificaciones parciales de la siguiente manera:

A.- Nota media de las prácticas ordinarias corregida, exposición y debate: 20% de la calificación.

B.- Nota media de las actividades de seguimiento: 20 % de la calificación.

C.- Nota del examen final teórico-práctico: 60% de la calificación.

Se valorará positivamente la asistencia y la participación de los estudiantes en clase, así como en cualquier otra actividad lectiva prevista para su formación académica.

Tanto en las actividades de evaluación continua como en el examen final se valorará la capacidad argumentativa del alumno en relación con cuestiones objeto del programa de la asignatura, los recursos jurídicos y técnicos empleados para resolver problemas prácticos así como la claridad expositiva y el empleo de una terminología jurídica acorde con la empleada a lo largo de las clases y otras actividades de la asignatura.

Los estudiantes que no se presenten al examen final tendrán NO PRESENTADO en actas, con independencia de la nota que tengan en la evaluación continua, salvo que manifiesten expresamente al profesor su deseo de que conste en actas la nota de dicha evaluación continua.

### 4. Recomendaciones para la evaluación.

Asistir a clase y participar en las distintas actividades programadas, tanto en las presenciales como en las virtuales, en su caso. De cara a las actividades de seguimiento y al examen final, se recomienda realizar un estudio continuo durante el semestre, paralelo a las explicaciones y a las actividades que se vayan realizando. Utilizar las tutorías para la resolución de dudas.

### 5. RECUPERACIÓN. Instrumentos y criterios de evaluación

Para los estudiantes que no superen la primera convocatoria se prevé un examen de recuperación, consistente en una prueba de carácter teórico-práctico de las mismas características al examen final realizado en la primera convocatoria.

A. Para los estudiantes que quieran que se mantenga la calificación de la evaluación continua, el peso del examen en la calificación final es del 60%, correspondiendo el otro 40 % restante a la nota de la evaluación continua.

B. Aquellos estudiantes que no quieran mantener la calificación de la evaluación continua, realizarán el mismo examen, que supondrá también el 60 %, debiendo realizar además un control tipo test de las mismas características al realizado durante el curso y sobre la misma materia, y resolver otro supuesto práctico, pruebas que supondrán el otro 40 % de la calificación final (20 % cada prueba).

Los estudiantes que opten por la modalidad B deberán solicitarlo al profesor con una antelación mínima de cinco días al examen de recuperación.

### 6. FIN DE CARRERA. Instrumentos y criterios de evaluación

Este apartado se refiere al adelanto de convocatoria en pruebas de evaluación motivado por la finalización de

estudios de grado y master (Fin de carrera), en este caso del Grado en Ingeniería Química.

Los estudiantes con derecho a esta convocatoria deberán superar un examen consistente en una prueba de carácter teórico-práctico. Este examen tendrá tres partes:

Una parte teórica de preguntas cortas (a responder en 7-10 minutos, cada una).

Una parte teórica con una pregunta larga (para desarrollar en 30-40 minutos).

Una parte práctica, que consistirá en la resolución de un supuesto.

El examen abarcará todos los contenidos del programa y, por tanto, no solamente los de las clases teóricas.

La calificación de la asignatura en esta convocatoria Fin de Carrera, en principio, vendrá determinada exclusivamente por este examen, no existiendo por lo tanto evaluación continua.

No obstante, siempre que sea posible por la fecha de los exámenes, si algún estudiante quisiera ser calificado mediante el sistema de evaluación continua con examen final escrito, la calificación del alumno estará integrada por las calificaciones correspondientes a la resolución de supuestos prácticos durante el curso y a la realización de un examen final de contenido teórico-práctico conforme a los instrumentos y criterios referidos en los puntos 10.2 y 10.3. Esta opción sólo será posible en convocatoria ordinaria cuando lo permita la fecha de los exámenes - dado que es una asignatura de segundo semestre-, y siempre que el alumno lo indique al profesor en las dos primeras semanas de curso

En la **convocatoria extraordinaria**, los estudiantes que debido a la fecha de los exámenes no hubieran podido optar por la evaluación continua en la convocatoria ordinaria, podrán ser calificados en la convocatoria extraordinaria mediante el sistema de evaluación continua con examen final escrito conforme a los instrumentos y criterios referidos en los puntos 10.2 y 10.3, siempre que lo hayan indicado al profesor en las dos primeras semanas de curso.

En el caso de que los estudiantes hubieran podido optar en la convocatoria ordinaria entre uno u otro sistema de evaluación (sólo examen, o evaluación continua y examen final), hay que diferenciar:

1. Si el estudiante hubiera optado en la primera convocatoria por ser calificado únicamente mediante examen sólo podrá ser calificado mediante un nuevo examen de carácter teórico-práctico de las mismas características al examen final realizado en la anterior convocatoria.

2. Si el estudiante hubiera optado en la primera convocatoria por ser calificado mediante evaluación continua y examen final, hay que diferenciar:

2.A. Para los estudiantes que quieran que se mantenga la calificación de la evaluación continua, el peso del examen en la calificación final es del 60%, correspondiendo el otro 40 % restante a la nota de la evaluación continua.

2.B. Aquellos estudiantes que no quieran mantener la calificación de la evaluación continua, realizarán el mismo examen, que supondrá también el 60 %, debiendo realizar además un control tipo test de las mismas características al realizado durante el curso y sobre la misma materia, y resolver otro supuesto práctico, pruebas que supondrán el otro 40 % de la calificación final (20 % cada prueba).

Los estudiantes que opten por la modalidad B deberán solicitarlo al profesor con una antelación mínima de cinco días al examen de recuperación.

**INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA APLICADA A BIOPROCESOS**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	104139	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	optativa	Curso	2	Periodicidad	semestral
Área	Bioquímica y Biología Molecular				
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/login/index.php">https://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juana M <sup>a</sup> Gutiérrez de Diego	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Lab. 123, Edificio Departamental, Campus Unamuno		
Horario de tutorías	previa cita en persona o por email		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:dediego@usal.es">dediego@usal.es</a>	Teléfono	923 294698

Profesor	Francisco David Rodríguez García	Grupo / s	
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular		
Área	Bioquímica y Biología Molecular		
Centro	Facultad de Químicas		
Despacho	Lab. 123, Edificio Departamental, Campus Unamuno		
Horario de tutorías	previa cita en persona o por email		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:lario@usal.es">lario@usal.es</a>	Teléfono	923 294698

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia  
Optatividad

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura proporciona conocimientos básicos de Bioquímica para comprender el diseño y funcionamiento de procesos biológicos y biotecnológicos.

Perfil profesional.

Ingeniero Químico

## 3.- Recomendaciones previas

Los alumnos deberán poseer conocimientos previos de:

- Biología, Química y Matemáticas.
- Responsabilidad y capacidad de trabajo.
- Habilidades elementales de comunicación, oral y escrita.

## 4.- Objetivos de la asignatura

### ***Objetivos específicos***

- Proporcionar al estudiante un conocimiento básico de la estructura y función de las biomoléculas y de los procesos celulares en los que participan. Igualmente los alumnos deberán conocer y comprender los mecanismos básicos de obtención y almacenamiento de energía metabólica.
- El alumno debe conocer y comprender los principales mecanismos de catálisis y regulación enzimática.
- El alumno debe comprender las bases de la herencia, transmisión, y expresión génica.
- Familiarizar al alumno con las principales metodologías y técnicas de investigación y análisis en Bioquímica y Biología molecular.
- Saber interpretar datos experimentales para obtener conclusiones científicas.

### ***Objetivos Transversales:***

- Estimular la capacidad de aprendizaje autónomo del alumno, así como habituarle a la actualización permanente de conocimientos.
- Resolución de problemas y revisión del examen que estimulen y ayuden al estudiante a obtener el máximo rendimiento de sus conocimientos y de las herramientas de que dispone, además de construir su ruta de aprendizaje a lo largo de toda la vida.
- Incentivar la optimización del tiempo de trabajo mediante la realización de actividades cooperativas

## 5.- Contenidos

### PROGRAMA DE CLASES

1. La Célula. Células procariotas y eucariotas.
2. Estructura y Función de los Hidratos de Carbono.
3. Estructura y Función de los Lípidos
4. Aminoácidos y proteínas: Composición química, organización estructural y funciones
5. Estructura y Función de Nucleótidos y Ácidos Nucleicos.
6. Enzimas: Propiedades, estrategias y características generales de la biocatálisis.
7. Introducción al metabolismo. Bioenergética y Regulación
8. Metabolismo de los Hidratos de Carbono.
9. Ciclo de Krebs, Cadena de transporte electrónico y Fosforilación oxidativa.
10. Metabolismo de Lípidos
11. Metabolismo de Compuestos Nitrogenados.
12. Replicación del DNA.
13. *Transcripción* del DNA
14. .Biosíntesis de proteínas.
15. Tecnología del DNA recombinante.

### PROGRAMA DE SEMINARIOS

Los seminarios se desarrollan en el aula, proporcionan un escenario de aprendizaje autónomo y cooperativo. Constituyen una herramienta esencial para la evaluación continua de los estudiantes.

La metodología empleada se basará en el empleo de puzzles de Aaronson, resolución de supuestos prácticos y discusión de problemas específicos.

Abordan diferentes aspectos prácticos relacionados con la importancia que tiene la Bioquímica en la comprensión de los procesos y diseños de Ingeniería Química que tienen un fundamento biológico y bioquímico: fermentaciones industriales, diseño de proteínas, ingeniería genética, biotecnología al servicio de la industria, la medicina o la biorremediación, etc.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Disciplinares: TE1, TE6

Específicas.

Profesionales: 13P2

Transversales.

TI1, TI3, TI7/ TS4/ TP1, TP2 TP8

### 7.- Metodologías docentes

- Clases magistrales participativas.
- Seminarios de discusión basados en la cooperación y el trabajo individual.
- Tutorización del trabajo del alumno a través de las tutorías presenciales y un Foro abierto en *Studium*.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15		20	35
Prácticas	- En aula	15		20	35
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10		14	24
Exposiciones y debates					
Tutorías		2.5			2.5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				8	8
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2.5		3	5.5
TOTAL		30		45	75

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta:

- Feduchi, E y cols. Bioquímica. Conceptos esenciales. 2ª. Ed Panamericana (2015).
- Nelson, D y Cox M. Lehninger Principios de Bioquímica. 6ª ed. Omega (2014).
- Renneberg R. Biotechnology for beginners. AP Ed. (2008)

### 10.- Evaluación

#### Consideraciones Generales

El sistema de evaluación que se propone para esta asignatura permitirá verificar el grado de consecución de los objetivos establecidos valorando tanto los conocimientos adquiridos como la participación activa de los estudiantes en todas las actividades de carácter presencial.

El proceso de aprendizaje será evaluado de dos maneras: evaluación continua y evaluación final

El calendario y horario detallado de los exámenes serán aprobados por la Junta de Facultad.

**Instrumentos y revisión del examen de evaluación**

Se realizará un examen escrito presencial al final del semestre, que incluirá toda la materia impartida en las clases teóricas y seminarios.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Revisar los contenidos tratados en las actividades presenciales y seguir las recomendaciones de los profesores dirigidas a la adquisición de un sistema de aprendizaje autónomo y continuado.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar el examen con los profesores responsables de la asignatura

## TERCER CURSO (Primer Semestre)

## INGENIERIA ENERGETICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104120	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	3º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA QUIMICA				
Departamento	INGENIERÍA QUIMICA Y TEXTIL				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	ANGEL MIGUEL ESTEVEZ SANCHEZ	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUIMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERIA QUIMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS		
Despacho	A1507		
Horario de tutorías	MARTES, JUEVES Y VIERNES, 12-14 HORAS.		
URL Web			
E-mail	estevez@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 6288

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
MODULO : COMUN A LA RAMA INDUSTRIAL
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura tiene por finalidad completar la formación del alumno que ha cursado anteriores asignaturas del Plan de Estudio de Ingeniería Química relacionadas con la Energía.
Perfil profesional.
La formación y las competencias adquiridas deben facilitar el trabajo profesional de un Ingeniero Químico en los diversos temas relacionados con la Energía.

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado la asignatura Termotecnia

### 4.- Objetivos de la asignatura

-Se pretende que el alumno adquiera la formación necesaria y propia de un ingeniero químico en todo lo relacionado con la producción y el ahorro de energía, especialmente en los procesos que son más utilizados a gran escala para la producción de Energía, así como en la utilización de las Energías Renovables.

### 5.- Contenidos

-Energía y clases de energía.- Fuentes de Energía.-Energía en la Industria Química.-Combustibles y propiedades importantes.-La combustión, balances de materia y energía. El lecho fluidizado como combustor: descripción y diseño de los equipos más importantes, transferencia de materia y de calor, modelo del núcleo decreciente en la combustión de un combustible sólido aplicado al lecho fluidizado,.- Energía procedente de reacciones nucleares. Energías Renovables. Ahorro energético: cogeneración. Contaminación en la producción de Energía.

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas.

Disciplinares : DR1,DR3,DR10/TE1,TE3.

Profesionales : IP1,2P1,2P5,3P1,4P2,4P5,9P2,13P2.

Transversales.

TI1, TI3, T4, TI6, TI7, TI8/TS1, TS2, TS4, TS5, TS8/TP1, TP8

### 7.- Metodologías docentes

- La metodología docente consistirá en: clases o sesiones magistrales y seminarios, principalmente, pudiéndose completar esta metodología con otras actividades de atención al alumno más individualizada.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	44		66	100
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	7		10	17
Exposiciones y debates				
Tutorías	5		7	12
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar) : Revisión exámenes.				
Exámenes	4		7	11
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

- Miranda Barreras, Angel Luis, "La Combustión", Ediciones CEAC, 1996.
- Moran-Saphiro, "Fundamentos de Termodinámica Técnica", Editorial Reverté, S.A. ,1995.
- Angel Vián Ortuño, "Introducción a la Química Industrial", Editorial Reverté,1994.
- Kunii, D. and Levenspiel, O. "Fluidization Engineering", Butterworth-Heinemann, 1991.
- García, Mario, "Energía Eólica", ProgenSA 1987.
- Bio-Tep, "La Energía de la Biomasa", Colección Era Solar, 1984
- ATECYR, "Aplicaciones de la Energía Solar a baja temperatura", Ed. Index. 1997.
- Lluís Jutglar i Banderas, "Cogeneración de calor y electricidad", Edic.CEAC,1996.
- Sala Lizarraga, José M<sup>a</sup>, "Cogeneración : aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos ", Edic. Universidad del País Vasco, 1994.
- "Manual de Eficiencia Energética y Térmica en la Industria",Luis Alfonso Molina Igartua, CADEM (Grupo EVE), Bilbao, 1993,

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- [www.fornucler.org](http://www.fornucler.org)
- [www.iberdrola.com](http://www.iberdrola.com)
- Biblioteca Multimedia de las Energías Renovables, A. Colmenar, M. Castro, IDAE, ProgenSA,1998.
- [www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)
- [www.alcion.com](http://www.alcion.com) (Revista Energía, revista Ingeniería Química).

## 10.- Evaluación

## Consideraciones Generales

La evaluación medirá el grado de adquisición de competencias propias de la asignatura. Existirá una prueba escrita final con teoría y problemas, y, dentro de lo posible, una evaluación continua de las preguntas y resolución de problemas en clase, por parte de los alumnos.

Criterios de evaluación
a) Prueba o examen final (teoría y problemas) 80- 90% b) Evaluación continua, 20%- 10%
Instrumentos de evaluación
- Prueba o examen final : Preguntas teóricas y problemas - Preguntas y resolución de problemas en clase
Recomendaciones para la evaluación.
El estudio y la resolución de los problemas ha de basarse en la comprensión y conocimiento de las leyes y conceptos físicos, químicos, especialmente aplicados en los cálculos energéticos correspondientes a los diferentes temas de la asignatura. Se recomienda la asistencia regular a las clases teóricas, prácticas, seminarios, con objeto de adquirir la necesaria formación en esta asignatura.
Recomendaciones para la recuperación.

## OPERACIONES DE SEPARACIÓN

## Datos de la Asignatura

Código	104121	Plan	2010	ECTS	7,5
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Francisco Javier Montes Sánchez	Grupo / s	A y B
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Ciencias. Despacho A1111		
Horario de tutorías	Lunes a Jueves de 13 a 14 h		
URL Web	web.usal.es/javimon		
E-mail	javimon@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6293

## Objetivos y competencias de la asignatura

**OBJETIVOS:** Aprender a calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes de operaciones de separación en los procesos químicos industriales.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES:** TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/, TS1, TS9/ TP1, TP8, TP9

**COMPETENCIAS DISCIPLINARES:** TR9/ DR10/ TE1, TE3

**COMPETENCIAS PROFESIONALES:** 2P1, 2P2, 2P3, 3P1, 4P1, 5P2, 5P3, 5P5

(La nomenclatura de las competencias aparece en la memoria del grado)

## Temario de contenidos

Tema 1: **Introducción a las Operaciones de Separación.**

Tema 2: **Transferencia de Materia entre Fases Fluidas.**

Tema 3: **Absorción y Desabsorción.**

Tema 4: **Destilación.**

Tema 5: **Extracción Líquido-Líquido.**

Tema 6: **Humidificación.**

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	56		84	140
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL	75		112.5	187.5

### Recursos

Libro de consulta para el alumno
1) Operaciones de Transferencia de Masa (R. Treybal)
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
2) Ingeniería de Procesos de Separación (P. Wankat)
3) Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias (C. Geankoplis)

### Sistemas de evaluación

Consideraciones Generales
Dado que se trata de una asignatura de carácter ingenieril, un porcentaje alto de la calificación debe corresponder a la habilidad demostrada por el alumno para la resolución de problemas prácticos.
Criterios de evaluación
Se pondera en base a un 25-30 % para el teórico y un 75-70% para el práctico. Excepcionalmente, podrán servir como complemento a la calificación los trabajos, presentaciones y resolución de ejercicios encomendados a los alumnos.
Instrumentos de evaluación
1) Exámenes teórico-prácticos
2) Grado de asistencia a clase
3) Interacción y participación del alumno ante las preguntas formuladas en clase

**Recomendaciones para la recuperación.**

Resolución de nuevos ejercicios, teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- 1) Incluir las unidades de las variables implicadas en los cálculos durante la resolución.
- 2) Identificación clara de las variables dadas y de las incógnitas antes de comenzar la resolución de los ejercicios.
- 3) Identificación de las ecuaciones implicadas en la resolución.

## EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I

## Datos de la Asignatura

Código	104122	Plan	2010	ECTS	6,0
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimstral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor	Angel Estevez Sánchez	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A1507		
Horario de tutorías	Martes, Jueves y Viernes de 12:00 a 14:00 h		
URL Web			
E-mail	estevez@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6288

Profesor	Jesús María Rodríguez Sánchez	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A1509		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Viernes de 9:00 a 11:00 h		
URL Web			
E-mail	jesusr@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6290

Profesor	Audelino Alvaro Navarro	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A1501		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 17:00 a 19:00 h		
URL Web			
E-mail	audea@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 1512

Profesor	Montaña Elviro Pérez	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho			
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	montyelvirop@usal.es	Teléfono	923-294479

Profesor	Antonio Tabernero de Paz	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A05500		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	antaber@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 1531

Profesor	Milena Amparo Vega Moreno	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	B3502		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	mvega@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6295

#### Objetivos y competencias de la asignatura

##### OBJETIVOS:

- Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales y aspectos básicos para el manejo, interpretación y aplicación de procedimientos experimentales relacionados con la ingeniería química.
- Manejar metodologías para el análisis y tratamiento numérico de datos experimentales.
- Conocer y utilizar fuentes de información.
- Comprender y aplicar las bases del método científico.
- Desarrollar sus capacidades para el trabajo en grupo y las relaciones interdisciplinares.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: TI1, TI2, TI3, TI4, TI6, TI7, TI8, TI9/ TS1, TS2, TS4, TS5, TS6/ TP1, TP7, TP8

COMPETENCIAS DISCIPLINARES: DB1, DB2, DB4/ DR1-DR12/ TE1-TE4

COMPETENCIAS PROFESIONALES: 2P1-2P5, 9P1, 9P2

(La nomenclatura de las competencias aparece en la memoria del grado)

#### Temario de contenidos

**Fluidos:** Estática y dinámica de fluidos.

**Transmisión de calor:** Mecanismos de transmisión de calor y estudio del flujo de calor.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula	10	10	
	- En el laboratorio	74		
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades (resolución de ejercicios)			14	
Exámenes	6		6	
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>60</b>	<b>150</b>

### Recursos

#### Libro de consulta para el alumno

- Coulson J. M. y Richardson, J. F. *Ingeniería Química*, Reverte 1984.
- McCabe, W. L, Smith, J.C. *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*, Reverte 1989.
- Ocón, J., Tojo, G. *Problemas de Ingeniería Química. Operaciones básicas*. T. 1. Aguilar, 1986.
- Perry, R.H., Green, D.N.; *Perry's Chemical Engineers Handbook*, McGraw-Hill, 1984.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, John Wiley & Sons Inc. 2010

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

El procedimiento de evaluación consistirá en:

1. Examen final de las prácticas realizadas.
2. Evaluación continua de la labor realizada en el laboratorio

#### Criterios de evaluación

Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada, siendo requisito previo que el alumno alcance, al menos, un 40% de la calificación de cada una de las partes consideradas

#### Instrumentos de evaluación

1. Examen final consistente en una pregunta de cada una de las prácticas realizadas.
2. Evaluación continua:
  - Asistencia (se valorará prioritariamente la asistencia)
  - Habilidad en el laboratorio

- Elaboración de informes.
- Pruebas de control puntuales orales o escritas

Recomendaciones para la recuperación.

Revisar las correcciones de todas las actividades programadas y, si procede, solicitar el asesoramiento tutorial del profesor.

CINÉTICA QUÍMICA					
1.- Datos de la Asignatura					
Código	104123	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	ÖBLIGATORIA	Curso	3º	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	QUÍMICA FÍSICA				
Departamento	QUÍMICA FÍSICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Stodium			
	URL de Acceso:	http:// studium.usal.es			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Francisco Salvador Palacios	Grupo / s	Grupo Grande GR-1 y prácticas
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2102		
Horario de tutorías	Martes de 16 a 20 y Jueves de 17 a 19		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	salvador@usal.es	Teléfono	923-294478

Profesor Coordinador	Mª Jesús Sánchez Montero	Grupo / s	GR-2
Departamento	QUÍMICA FÍSICA		
Área	QUÍMICA FÍSICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	C-2509		
Horario de tutorías	Martes de 16:30 a 19:30 y Miércoles de 16:30 a 19:30		
URL Web	https://moodle.usal.es		
E-mail	chusan@usal.es	Teléfono	923-294478

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

**MÓDULO DE TECNOLOGÍA ESPECÍFICA: QUÍMICA INDUSTRIAL**

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Ampliar los conocimientos de Cinética Química adquiridos en 1º Curso con especial referencia a procesos cinéticos de interés en el ámbito industrial.

Perfil profesional.

Las competencias que se establecen contribuyen a la adquisición de las requeridas para el título de Grado en Ingeniería Química por la Universidad de Salamanca que capacita para el ejercicio de la **actividad profesional de Ingeniero Técnico Industrial** Orden CIN/351/ 2009, de 9 de febrero (BOE n.44 de 20/02/2009).

El alumno estará capacitado 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.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber superado la asignatura de Química Física de 1º Curso

## 4.- Objetivos de la asignatura

### **Generales:**

Capacitar al alumno para abordar el análisis cinético completo de procesos reactivos con particular incidencia en los más actuales en el ámbito de la Ingeniería Química.

### **Específicos**

- Conocer y manejar las fuentes de información relativas a comportamientos cinéticos de procesos químicos de interés en ingeniería química,
- Ser capaz de proyectar estudios cinéticos y conocer sus implicaciones en el estudio de reactores químicos.
- Conocer y saber analizar los factores determinantes de los procesos en disolución.
- Analizar mecanismos en cadena.
- Conocer los conceptos básicos relacionados con procesos de polimerización y discernir entre los tipos de mecanismos posibles.
- Saber identificar y analizar procesos de catálisis homogénea
- Conocer y saber manejar los conceptos esenciales de la catálisis enzimática.
- Reconocer y saber analizar las diferentes etapas implicadas en los procesos de catálisis heterogénea.

## 5.- Contenidos

### **TEMA 1: REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN**

- Conceptos básicos de polimerización
- Polimerización por condensación
- Polimerización por vía radicalaria

- Polimerización iónica: aniónica y catiónica

**TEMA 2: CINÉTICA EN DISOLUCIÓN**

- Mecanismos de las reacciones en disolución.
- Reacciones entre iones: Efecto salino y del medio
- Influencia de la presión
- Efectos del disolvente

**TEMA 3: CATALISIS HOMOGÉNEA Y ENZIMÁTICA**

- Mecanismos y ecuaciones de reacciones catalizadas.
- Catálisis ácido-base.
- Catálisis enzimática.
- Inhibición de procesos enzimáticos

**TEMA 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

**6.- Competencias a adquirir**

**Básicas/Generales.**

➤ **INSTRUMENTALES:**

Capacidad de análisis y síntesis (T11), de organizar y planificar (T12) de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua propia (T13). Conocimientos de informática en el ámbito de estudio (T15). Capacidad de resolver problemas prácticos (T18) y de tomar decisiones (T19).

➤ **SISTÉMICAS:**

Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos (TS1), de aprendizaje autónomo (TS2). Desarrollo de habilidad para trabajar de forma autónoma (TS4), de la creatividad (TS5), el liderazgo (TS6).

➤ **PERSONALES:**

Trabajo en equipo (TP1). Habilidades en las relaciones interpersonales (TP4). Elaboración y defensa de argumentos (TP7), razonamiento crítico (TP8).

Específicas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>DISCIPLINARES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• Capacidad para llevar a cabo el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos (TE2)</li> <li>• 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)</li> </ul> </li> <li>➤ <b>PROFESIONALES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cálculos de carácter científico en general (2P) y de sistemas con reacción química (2P4).</li> <li>• Comparar y seleccionar alternativas técnicas (3P2).</li> <li>• Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización al desarrollo de instalaciones del ámbito de la ingeniería (7P)</li> <li>• Planificar experimentación aplicada (9P1) y ensayos químicos (9P2).</li> </ul> </li> </ul>
Transversales.
cf. Competencias Básicas/Generales

## 7.- Metodologías

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Actividades Introdutorias (dirigidas por el profesor)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción: Dirigida a tomar contacto, recoger información de los alumnos y presentar la asignatura</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones magistrales</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas en el aula: Formulación, análisis, resolución y debate problemas o ejercicios, relacionado con las diferentes temáticas de la asignatura.</li> <li>• Prácticas en laboratorios: Experiencias prácticas de laboratorios con su consiguiente análisis e interpretación incluyendo exposiciones y debates relacionadas con las mismas</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorías: Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos de forma presencial o mediante interacción a través de las TIC.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos.</li> <li>• Resolución de problemas: Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.</li> </ul> </li> <li>➤ <b>Pruebas de evaluación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas objetivas de preguntas cortas puntuales.</li> <li>• Pruebas objetivas teórico-prácticas programadas.</li> <li>• Valoración de problemas propuestos y resueltos por el alumno.</li> <li>• Actividades elaboradas para el autoaprendizaje.</li> <li>• Examen final.</li> </ul> </li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes				
	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20.0		38.0	58
Prácticas	- En aula	14.0	22.0	36
	- En el laboratorio	8.0	2.5	10.5
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3.0		5.0	8.0
<b>TOTAL</b>	<b>45.0</b>		<b>67.5</b>	<b>112.5</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atkins, P.W., <i>Fisicoquímica</i>, Addison-Wesley Iberoamericana, México 1999.</li> <li>➤ Avery, H.E. <i>Cinética Química Básica y Mecanismos de Reacción</i>, Reverté, Barcelona 2002.</li> <li>➤ González Velasco, J.R.; González Marcos, J. A.; González Marcos, M. P.; Gutierrez Ortiz, J.I.; Gutierrez Ortiz, M.A. <i>Cinética Química Aplicada</i>, Síntesis 1999.</li> <li>➤ Levenspiel, O.; Tojo G. B. <i>Ingeniería de las Reacciones Químicas</i>, Reverté, Barcelona 2002</li> <li>➤ Levine, I.R. <i>Fisicoquímica</i>, McGraw-Hill, México 2004</li> <li>➤ Smith, J. M. <i>Ingeniería de la Cinética Química</i>, Continental, México 1989</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Material elaborado</b> para facilitar el seguimiento de la asignatura y el autoaprendizaje del alumno</li> </ul>

## 10.- Evaluación

## Consideraciones Generales

El procedimiento de evaluación consistirá esencialmente en:

1. Examen final escrito de carácter teórico-práctico.
2. Controles teórico-prácticos programados
3. Evaluación continua de tareas y trabajos solicitados a lo largo del curso.

## Criterios de evaluación

Los aspectos planteados en el apartado precedente se evaluarán de forma ponderada de acuerdo con los siguientes criterios

3. Examen final: 70%
4. Evaluación continua: 30%

**Nota: El punto 2 computará siempre y cuando se alcance una calificación mínima de 4.5 sobre 10 en el examen final.**

## Instrumentos de evaluación

1. Examen final consistente principalmente en:

- 1.1. Resolución de problemas
- 1.2. Respuesta a preguntas cortas.

2. Evaluación continua:

- 2.1 Controles de seguimiento de la asignatura.
- 2.2 Entrega de problemas o trabajos propuestos.
- 2.3 Trabajo práctico de laboratorio: Asistencia, aprovechamiento, exposiciones y debate de resultados.

## Recomendaciones para la evaluación.

Participación activa y **trabajo continuado** para el adecuado seguimiento de todas las actividades planteadas en la asignatura.

## Recomendaciones para la recuperación.

Revisar las correcciones de todas las actividades programadas y, si procede, solicitar el asesoramiento del profesorado.

## ELECTRONICA Y ELECTROTECNIA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104124	Plan	2009	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	1º semestre
Área	Electrónica y Automática				
Departamento	Física Aplicada e Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Susana Pérez Santos	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	T2106 (Trilingüe)		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 16:00h a 18:00 h		
URL Web	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>		
E-mail	susana@usal.es	Teléfono	923 294400 Exr.1304

Profesor	Tomás González Sánchez	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	En Salamanca: T (Trilingüe)		
Horario de tutorías	Lunes, martes, miércoles y jueves de 11:30 a 13 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/tomasg">http://diarium.usal.es/tomasg</a>		
E-mail	tomasg@usal.es	Teléfono	923 294400 Exr.1304

Profesor	Silvana Revollar Chávez	Grupo / s	1
Departamento	Informática y Automática		
Área	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales		
Despacho	Aula de tercer ciclo de la Facultad de Ciencias		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12:00 h a 14:00 h		
URL Web	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>		
E-mail	srevolla@usal.es	Teléfono	923 294450 Exr.1309

Profesor	Mario Francisco Sutil	Grupo / s	1
Departamento	Informática y Automática		
Área	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Centro	E.T.S. De Ingeniería Industrial De Béjar		
Despacho	Despacho F3016 de la Facultad de Ciencias		
Horario de tutorías	Miércoles de 11:00 h a 13:00 h		
URL Web	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>		
E-mail	mfs@usal.es	Teléfono	923 294459 Ext. 6073

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

<p><b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b></p> <p>La asignatura forma parte del módulo común a la Rama de Industrial dentro de la materia "Electrónica y Electrotecnia". El módulo es muy amplio y está constituido por un total de 12 asignaturas (70.5 créditos) obligatorias que se imparten entre el tercer y el octavo cuatrimestre del grado.</p>
<p><b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b></p> <p>La asignatura pertenece a un módulo de formación de carácter obligatorio integrado por materias comunes de la rama industrial, su objetivo es 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.</p> <p>El papel de la Asignatura Electrónica y Electrotecnia es formar al estudiante en las bases físicas sobre las que reposan los sistemas electrónicos y electrotécnicos. La asignatura tiene, por tanto, una orientación eminentemente aplicada.</p>

La asignatura se imparte en el tercer curso del Grado, por lo que los estudiantes han recibido la formación completa del Módulo de Formación Básica que contiene bases de conocimientos en Matemáticas y Física sobre las que esta asignatura se apoya. Muy especialmente, la asignatura parte de los conocimientos adquiridos en la asignatura Física II. La asignatura da soporte a la materia de "Automática y Control" y a todas las técnicas experimentales que se instrumenten usando sensores y/o instrumentación electrónica.

#### Perfil profesional.

Los graduados en Ingeniería Química están capacitados para el ejercicio de la actividad profesional regulada de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.

El título de Grado capacita igualmente para asumir las competencias profesionales derivadas de la cualificación que le otorgan 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 empresarial.
- Ejercer funciones de dirección, gestión, asesoramiento técnico, legal o comercial en el ámbito de las administraciones públicas, privadas o como profesional autónomo.

### 3.- Recomendaciones previas

#### ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA HABER CURSADO PREVIAMENTE:

Se recomienda haber cursado y superado las asignaturas del módulo Básico. En particular es necesario manejar con fluidez las técnicas matemáticas básicas y las competencias en Electromagnetismo adquiridas en la asignatura Física II.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Además de los detallados más abajo, se busca que el estudiante sea capaz de:

1. Ser capaz de diseñar e implementar un sistema de medida de las principales magnitudes eléctricas de un circuito identificando los principales parámetros de cada instrumento de medida.
2. Ser capaz de implementar circuitos electrónicos analógicos y digitales básicos y medir su respuesta.
3. Ser capaz de identificar las principales fuentes de ruido e interferencia en un circuito de acuerdo con el rango de frecuencias bajo estudio y de proponer soluciones para disminuir el impacto del ruido en la medida
4. Ser capaz de identificar los principales sensores disponibles para cada tipo de medida y sus requisitos para su adaptación a un sistema electrónico de medida.
5. Ser capaz de entender el funcionamiento y utilizar los componentes de un circuito eléctrico que responda a una finalidad predeterminada.
6. Ser capaz de describir los elementos de las máquinas eléctricas y su principio de funcionamiento, así como las características fundamentales de la máquina.
7. Ser capaz de proponer y resolver problemas en el campo de la electrotecnia con un nivel de precisión coherente con el de las magnitudes que intervienen.

## 5.- Contenidos

### TEÓRICOS

1. Teoría de circuitos eléctricos y electrónicos. Conceptos y componentes básicos de Electrónica. Instrumentos de medida. Diagrama de bloques de un instrumento electrónico genérico. Parámetros de los sistemas de medida. Ruido e interferencias en un circuito electrónico.
2. Dispositivos electrónicos y circuitos integrados. Modelización básica de dispositivos activos. Fabricación de circuitos integrados. Circuitos analógicos y digitales.
3. Circuitos integrados para tratamiento y acondicionamiento de señales. Concepto de señal. Espectro. Amplificadores. Osciladores y filtros. Acondicionadores de señal analógica y digital.
4. Sensores y actuadores. Instrumentación electrónica virtual. Medida de magnitudes no eléctricas (temperatura, luz,...): Transducción. Caracterización de la respuesta de sensores.
5. Análisis de circuitos: Circuitos de corriente continua. Circuitos monofásicos de corriente alterna. Sistemas polifásicos.
6. Máquinas de corriente continua: Componentes y funcionamiento. Fenomenología: Reacción de inducido y conmutación. Procedimientos de excitación.
7. Máquinas de corriente alterna: Transformadores monofásicos y trifásicos.
8. Máquinas de corriente alterna: Máquinas de inducción. Máquinas asíncronas y síncronas.

### PRÁCTICOS

- Resolución de problemas referentes a todos los temas anteriores.
- Prácticas en aula de informática de simulación de circuitos y sistemas.
- Prácticas en laboratorio.

## 6.- Competencias a adquirir

### Competencias Generales (Transversales)

- TI1. Capacidad de análisis y síntesis.
- TI2. Capacidad de organizar y planificar
- TI3. Comunicación oral y escrita en la lengua propia
- TI4. Conocimiento de una lengua extranjera (inglés)
- TI8. Resolución de problemas
- TS1. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- TS2. Aprendizaje autónomo
- TP1. Trabajo en equipo
- TP5. Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
- TP7. Elaboración y defensa de argumentos

### Competencias Específicas

- DR7. Conocimientos básicos y aplicación de los principios de teoría de circuitos, máquinas eléctricas, y fundamentos de electrónica.
- 1P5. Proyectos de mejora e innovación tecnológica.
- 3P2. Comparar y seleccionar alternativas técnicas
- 4P2. Equipos e instalaciones
- 9P1. Experimentación aplicada

## 7.- Metodologías

### Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

### Prácticas y seminarios

Los conocimientos teóricos se fijarán por medio de clases prácticas de resolución de problemas y de trabajo en el laboratorio/aula de informática. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de problemas especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas. Asimismo se propondrán problemas adicionales para resolución individual de los estudiantes.

El trabajo en el laboratorio/aula de informática será eminentemente individual, aunque se constituirán grupos pequeños que reportarán de manera conjunta.

#### Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

#### Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		28		45	73
Prácticas	• En aula				
	• En el laboratorio	11		6	18
	• En aula de informática	4		8	12
	• De campo				
	• De visualización (visu)				
Seminarios		15		21	35
Exposiciones y debates					
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		10	12
<b>TOTAL</b>		<b>62</b>		<b>90</b>	<b>152</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Instrumentación Electrónica, M.A: Pérez García , Paraninfo,, 2004.  
 Microelectronic Circuits, A.S. Sedra y K.C. Smith, Oxford University Press, 2010  
 Gómez Campomanes J., "Circuitos eléctricos". S. Publicaciones. Univ. Oviedo  
 Sanjurjo R. "Máquinas eléctricas". McGraw Hill

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

*OrcadPspice for Windows: Devices, Circuits, and Operational Amplifiers Volume II*, R. W. Goody, Prentice Hall (2000).  
 Hojas técnicas de componentes y manuales de software.  
 Fraile Mora J. Máquinas eléctricas. Servicio de Publicaciones. Colección Escuelas.  
 Cortes M., "Teoría General de las máquinas eléctricas". Unidades didácticas de la UNED.  
 Langsdorf A., "Máquinas de corriente continua y alterna". Ed. Castillo

Castejón A., Santamaría G., "Tecnología eléctrica". McGraw Hill  
 Castejón A., Santamaría G., "Electrotecnia", Santillana

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El grado de adquisición de las competencias se valorará a través de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico obtenidos. Se realizará mediante actividades de evaluación continua (consistente en los informes de prácticas y los problemas resueltos individualmente arriba citados) y una prueba escrita final.

### Criterios de evaluación

**La asignatura se compone de dos partes bien diferenciadas:**

**Parte 1 para temas del 1 al 4:**

Las actividades de evaluación continua supondrán un 40% de la nota y la prueba escrita final un 60%. Para superar esta parte de la asignatura será necesario alcanzar en la prueba escrita al menos un 3 sobre 10 (nota máxima de la prueba escrita).

**Parte 2 para temas del 5 al 8:**

Las actividades de evaluación continua supondrán un 10% de la nota y la prueba escrita final un 90%.

La nota final de la asignatura será la nota media de ambas partes siempre y cuando se obtenga al menos un 4 sobre 10 en cada una de ellas. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota final mínima de 5 sobre 10, teniendo en cuenta el condicionante previamente señalado. De no alcanzarse no se podrá superar la asignatura siendo la nota final la mínima de las dos. La recuperación consistirá en repetir la prueba escrita de la o las partes suspensas.

### Instrumentos de evaluación

**Parte 1 para temas del 1 al 4:**

Evaluación continua individual (40%):

- Resolución individual de ejercicios propuestos (25%).
- Informes sobre las prácticas y preguntas sobre los mismos (15%).

Prueba escrita final (60%):

- Examen escrito con dos partes: una de teoría en forma de cuestiones cortas y otra de problemas.

**Parte 2 para temas del 5 al 8:**

Evaluación continua individual (10%):

- Informes de prácticas
- Participación y seguimiento de las clases

Prueba escrita final (90%):

- Examen escrito con preguntas de teoría, problemas y cuestiones cortas sobre las prácticas.

### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará una prueba escrita de recuperación con idéntico peso en la nota final al de la evaluación ordinaria. Debe tenerse en cuenta que la recuperación consistirá en repetir la prueba escrita de la o las partes suspensas.

(Partes 1 y 2 que se encuentran especificadas en el apartado de "Criterios de Evaluación".

No se contempla la recuperación de la parte de la calificación asociada a la evaluación continua, cuya nota se mantendrá.

Estas condiciones para la recuperación quedan supeditadas a la normativa propia que al respecto puedan aprobar los organismos competentes.

## TERCER CURSO (Segundo Semestre)

## REACTORES QUÍMICOS

## Datos de la Asignatura

Código	104125	Plan	2009	ECTS	7,5
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jorge Cuéllar Antequera	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1102		
Horario de tutorías	L; M y X de 16:00 18:00 horas		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/cuellar">http://web.usal.es/cuellar</a>		
E-mail	cuellar@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6299

Profesor	Mariano Martín Martín	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3503		
Horario de tutorías	L; M y X de 16:00 18:00 horas		
URL Web			
E-mail	mariano.m3@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6296

### Objetivos y competencias de la asignatura

#### Objetivos Generales:

Conseguir que el alumno comprenda los fundamentos de la Ingeniería de las reacciones químicas y del diseño de reactores y que adquiera la destreza necesaria en la aplicación de esos conocimientos a la resolución de los problemas que, en este campo, se le presenten en el ejercicio de su profesión.

#### Específicos:

Dotar al alumno de una serie de conocimientos teórico-prácticos que le permita:

- Comprender la función de los reactores en la industria química y ser capaz de decidir, ante un problema, o necesidad, real la posible conveniencia de la utilización de un reactor químico.
- Establecer los balances de materia y energía que son básicos para llegar a la ecuación de diseño de los tipos de reactores químicos más usuales, y resolver las ecuaciones pertinentes.
- Decidir el tipo de reactor más adecuado para una transformación química dada.

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

- **Transversales\***: T11, T12, T14, T17, T18/ TS1, TS2, TS4/ TP1, TP7, TP8, TP9
- **Disciplinares\***: TE1, TE2, TE3, TE4
- **Profesionales\***: 1P-13P

\*Ver Anteproyecto del Grado en Ingeniería Química

### Temario de contenidos

#### 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. Otros modelos de contacto.

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

**Tema 5.** Reactores catalíticos heterogéneos de lecho fijo. Operación isotérmica. Operación adiabática. Operación no isobárica.

**Tema 6.** Flujo no ideal en reactores. Modelos de flujo.

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

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	56		84	140
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>		<b>112.5</b>	<b>187.5</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno
DANCKWERTS, P.V., "Gas-Liquid Reactions", McGraw-Hill. (1970).
DENBIGH, K.G., "Chemical Reactor Theory", 3rd Ed. Cambridge Univ. Press, (1984).
FOGLER, H. SCOTT, "Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas", 3ª Ed., Prentice Hall, Pearson Education, México, (2001)
FROMENT, G.F.; BISCHOFF, K.B., "Chemical Reactor Analysis and Design", John Wiley, N.Y. (1979).
HILL, CH.G., "An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design", John Wiley, N.Y. (1977).
LEVENSPIEL, O., "Ingeniería de la Reacción Química", Ed. Reverté, Barcelona (1981).
LEVENSPIEL, O., "Omnilibro de los Reactores Químicos", Ed. Reverté, Barcelona (1985).
NAUMAN, E.B., "Chemical Reactor Design", J. Wiley&Sons, (1987).
PEREZ BÁEZ, SEBASTIÁN y Col. "Problemas y Cuestiones en Ingeniería de las Reacciones Químicas", Ed. Bellisco, Madrid (1998).
SANTAMARIA, J.M. y Col. "Ingeniería de Reactores", Ed. Síntesis. Madrid (1999).
SATTERFIELD, C.N., "Mass Transfer in Heterogeneous Catalysis", MIT Press, Cambridge, Ma (1969).
SMITH, J.M., "Cinética de la Ingeniería Química", McGraw-Hill, (1981).
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Apuntes de la asignatura

### Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

La evaluación consistirá en la comprobación del nivel de comprensión/asimilación de los conceptos explicados a lo largo del curso, que ha adquirido el alumno. El alumno ha de asistir a clase ya que de esa manera la familiarización con dichos conceptos será mucho más pausada y continua, requiriendo, de esta manera, un

esfuerzo mucho menor por parte del alumno.
<b>Criterios de evaluación</b>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Mediante los exámenes programados en el Centro, así como cuantos trabajos, problemas, proyectos y actividades, si llegara el caso, se les solicitara realizar a lo largo del curso.
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
El alumno ha de tratar de resolver, por si mismo, los ejercicios planteados durante el curso, o los existentes en cualquiera de los libros de texto recomendados. Se recomienda encarecidamente evitar la memorización de los ejercicios en lugar de su comprensión.

## SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

## Datos de la Asignatura

Código	104126	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jacinto Catalán Cancho	Grupo / s	A y B
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1505. Departamento de Ingeniería Química y Textil. Facultad de Ciencias Químicas		
Horario de tutorías	Lunes a Jueves de 12 a 13 h		
URL Web			
E-mail	jcatalan@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6286

Profesor Coordinador	Milena Amparo Vega Moreno	Grupo / s	A y B
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3502		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	mvega@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext.6295

### Objetivos y competencias de la asignatura

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos básicos en Seguridad e Higiene Industrial, así como en las Tecnologías Medio Ambientales y Sostenibilidad, que le permitan abordar los aspectos relacionados con estas materias en su actividad profesional.

Competencias Transversales: TI1, TI3, TI4, TI6, TI8/ TS2, TS10/ TP1, TP8, TP9

Competencias Disciplinarias: DR2, DR10

Competencias Profesionales: 1P4, 5P2, 5P4, 5P5

### Temario de contenidos

- Riesgos y acción preventiva en la Industria Química. Introducción a los fundamentos de la Seguridad Industrial.
- Higiene Industrial. Evaluación de riesgos en el ambiente de trabajo.
- Métodos de control de sobreexposiciones a contaminantes en puestos de trabajo. Protección colectiva. Protección personal.
- 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.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	41		61.5	103.5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL	60		90	150

## Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>- VVAA "Manual de Higiene Industrial", MAPFRE (1996)</li> <li>- VVAA "Higiene Industrial" INSHT. (2006)</li> <li>- American Conference of Governmental Industrial Hygienist. Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. ACGIH, (2010)</li> <li>- José María Cortés Díaz. "Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Seguridad e Higiene del Trabajo". Tebar (2010)</li> <li>- J.M. Santamaría y P.A. Braña, "Análisis y Reducción de Riesgos en la Industria Química", MAPFRE (1994)</li> <li>- PERRY. "Manual del Ingeniero Químico", Edit. McGrawHill (2001).</li> <li>- D.J.Spedding. "Contaminación Atmosférica" Edt. Revertè s.a. (1981)</li> <li>- G.Tchobanoglous, H. Theisen y S.A. Vigil. "Gestión integral de residuos sólidos", Edt. MacGrawHill (1998)</li> <li>- Metcaf-eddy "Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales, Edt. Labor (1985).</li> <li>- C. Orozco, A. Perez; Mª N. Gonzalez, F. J. Rodriguez y J. Marcos. "Contaminación Ambiental" Etd. Thomson (2003)</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## Sistemas de evaluación

Consideraciones Generales
De acuerdo con las competencias que debe adquirir el alumno, recogidas en un apartado anterior, la evaluación se llevará a cabo mediante la realización de ejercicios teórico-prácticos que contemplen la aplicación de los principios básicos de la prevención de riesgos laborales en la Industria Química, así como de la evaluación y control de la contaminación industrial.
Criterios de evaluación
La calificación final de la asignatura se establecerá en base a los resultados obtenidos en los ejercicios teóricos (40%), y en los ejercicios prácticos (60%). También se podrá tener en cuenta para la calificación final, la correspondiente a la obtenida en los controles realizados, trabajos, presentaciones y resolución de ejercicios propuestos a los alumnos. (10- 20% de la calificación final)
Instrumentos de evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes teórico-prácticos</li> <li>- Grado de asistencia a clase</li> <li>- Participación del alumno en las cuestiones y ejercicios planteados en clase</li> </ul>
Recomendaciones para la recuperación.
Estudio de la asignatura y consultas en tutorías

## CIENCIA DE LOS MATERIALES

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104127	Plan	2010	Créditos	6.0
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=9510">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=9510</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Carmen del Hoyo Martínez	Grupo / s	
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B2508		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	hoyo@usal.es	Teléfono	923 294489

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura Obligatoria
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de esta asignatura es abordar el estudio la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales
Perfil profesional.
Formación sobre los materiales a través de la modificación en su diseño para su posterior aplicación en un ámbito espectro de campos: químico, farmacéutico, tecnológico e industrial.. Esta formación les habilita para el desarrollo y elaboración de un Proyecto de Ingeniería química así como para la realización de informes de evaluación, tasación y peritaje.

### 3.- Recomendaciones previas

Conceptos de Química Inorgánica y Química Orgánica

### 4.- Objetivos de la asignatura

Tiene como objetivo el estudio de la relación estructura/propiedades de los materiales divididos en dos grupos: 1) estructurales y 2) funcionales iniciando el temario con un bloque dedicado al estudio y fijación de conceptos estructurales básicos de vital importancia en el diseño de los materiales.

### 5.- Contenidos

#### PROGRAMA

#### TEMA 0: INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES Y SÓLIDOS CRISTALINOS

#### BLOQUE I CONCEPTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS

##### TEMA 1 Sólidos no cristalinos

- 1.1 Concepto de sólido no cristalino
- 1.2 Vidrios inorgánicos
- 1.3 Polímeros

##### TEMA 2 IMPERFECCIONES Y DIFUSIÓN EN SÓLIDOS

- 2.1 Defectos de punto
- 2.2 Imperfecciones
  - Dislocaciones. Defectos lineales
  - Defectos interfaciales
    - Superficies externas
    - Límites de grano
    - Límites de macla
    - Otros defectos interfaciales
  - Defectos de volumen
  - Vibraciones interatómicas
- 2.3 Difusión
  - Mecanismos de difusión
  - Difusión en estado estacionario
  - Difusión en estado no estacionario

##### TEMA 3 Diagramas de fase

- 3.1 Definiciones y conceptos fundamentales
- 3.2 Diagramas de equilibrio de fases

##### TEMA 4 MICROSCOPIA Y MÉTODOS TÉRMICOS

- Microscopía óptica
- Microscopía electrónica de barrido
- Microscopía electrónica de transmisión
- Métodos térmicos: Termogravimetría
- Análisis Térmico Diferencial
- Reducción a Temperatura Programada

**BLOQUE II: MATERIALES ESTRUCTURALES****TEMA 5 MATERIALES METÁLICOS**

- 5.1 Conformación metálica
- 5.2 Aleaciones férreas
- 5.3 Aleaciones no férreas
- 5.4 Propiedades mecánicas
  - Deformación elástica y plástica
  - Dureza
  - Deformación plástica en monocristales y en metales policristalinos
  - Endurecimiento por formación de disoluciones sólidas
  - Recuperación y recristalización de metales deformados

**TEMA 6 MATERIALES CERÁMICOS**

- 6.1 ESTRUCTURA CERÁMICA
  - 6.1.1 Estructuras cristalinas
  - 6.1.2 Cerámicas formadas por silicatos
  - 6.1.3 Carbono
- 6.2 Clasificación de los materiales cerámicos en base a su aplicación
- 6.3 Técnicas de fabricación de materiales cerámicos
- 6.4 Productos de la arcilla
- 6.5 Abrasivos
- 6.6 Cementos inorgánicos
- 6.7 Propiedades térmicas

**TEMA 7 MATERIALES POLIMÉRICOS**

- 7.1 ESTRUCTURA POLIMÉRICA
  - 7.1.1 Moléculas poliméricas
  - 7.1.2 Peso molecular
  - 7.1.3 Forma molecular
  - 7.1.4 Estructura molecular
    - 7.1.5 Configuraciones moleculares
      - 7.1.5.1 Estereoisomería
      - 7.1.5.2 Isomería geométrica
  - 7.1.6 Copolímeros
  - 7.1.7 Cristalinidad de los polímeros
- 7.2 Clasificación general
- 7.3 Técnicas de conformación de polímeros
- 7.4 Aditivos de los polímeros
- 7.5 Polimerización por condensación, adición y apertura de ciclo. Grado de polimerización
- 7.6 Termoplásticos. Uso general e industrial
- 7.7 Plásticos termoestables
- 7.8 Elastómeros
- 7.9 Otras aplicaciones de los polímeros

**TEMA 8 MATERIALES COMPUESTOS**

- 8.1 Estructuras tipo de materiales compuestos
- 8.2 Clasificación de los materiales compuestos
- 8.3 Ejemplos de técnicas de conformación de materiales compuestos
- 8.4 Materiales compuestos reforzados con partículas
  - 8.4.1 Reforzados con partículas grandes
  - 8.4.2 Consolidados por dispersión

- 8.5 Materiales compuestos reforzados con fibras
  - 8.5.1 Materiales compuestos con fibras continuas y alineadas
  - 8.5.2. Materiales compuestos con fibras discontinuas y alineadas
  - 8.5.3 Materiales compuestos con fibras discontinuas y orientadas al azar
  - 8.5.4 Materiales compuestos matriz metálica-fibra
  - 8.5.5 Materiales compuestos matriz plástica-fibra
- 8.6 Materiales compuestos híbridos
- 8.7 Materiales compuestos estructurales
  - 8.7.1 Materiales compuestos laminares
  - 8.7.2 Paneles sandwich

### BLOQUE III MATERIALES FUNCIONALES

#### TEMA 9 MATERIALES CATALÍTICOS

- Catalizadores másicos y catalizadores soportados
- Preparación: Coprecipitación, precipitación e impregnación
- Catalizadores metálicos másicos
- Preformado, calcinación, reducción
- Soportes
- Promotores
- Propiedades químicas
- Zeolitas
- Hidróxidos Dobles Laminares

#### TEMA 10 BIOMATERIALES

- Biominales: Tipos y funciones
- Biominales de calcio
- Óxidos y sulfuros de hierro
- Sílice
- Biocompatibilidad
- Ingeniería cristalina

#### TEMA 11 MATERIALES ELÉCTRICOS

- 11.1 Semiconductores
  - 11.1.1 Semiconductores intrínsecos
  - 11.1.2 Semiconductores extrínsecos
  - 11.1.3 Dispositivos semiconductores
- 11.2 Conducción eléctrica en cerámicas
- 11.3 Conducción eléctrica en polímeros
- 11.4 Materiales dieléctricos, ferroeléctricos y piezoeléctricos
  - 11.4.1 Dieléctricos: Titania y cerámicas basadas en el titanato. Aplicaciones
  - 11.4.2 Ferroeléctricos: Sal de Rochelle, fostato monopotásico, niobato de potasio y titanato-circonato de plomo. Aplicaciones
  - 11.4.3 Piezoeléctricos: Titanatos de bario y plomo, circonato de plomo, fosfato monoamónico y el cuarzo. Aplicaciones

#### TEMA 12 MATERIALES MAGNÉTICOS

- 12.1 Mecanismos de interacciones magnéticas en estado sólido
- 12.2 Materiales magnéticos blandos
- 12.3 Materiales magnéticos duros
- 12.4 Superconductividad

**TEMA 13 MATERIALES ÓPTICOS****13.1 Materiales ópticos****13.1.1 Fósforos en lámparas fluorescentes****13.1.2 Diodos emisores de luz****13.1.3 Láseres****6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales**

**CG1.** Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Química.

**CG2.** Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de los nuevos problemas químicos.

**CG3.** Formular juicios a partir de una información que, aun siendo limitada o incompleta, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los avances en Química.

**CG4.** Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG5.** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**Específicas**

**CE1.** Analizar e interpretar datos complejos en el entorno de la Química

**CE3.** Valorar la importancia de la Química y sus avances en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.

**CE4.** Adquirir los conocimientos necesarios para valorar la importancia de los avances en la Química en el desarrollo económico y social.

**CE5.** Adquirir una comprensión sistemática de la Química que unida al dominio de la metodología propia de esta ciencia, le permita abordar cualquier tipo de investigación en el ámbito de la Química.

**Transversales**

**TI1** Capacidad de análisis y síntesis

**TI3** Comunicación oral y escrita en la lengua propia

**TI4** Conocimiento de una lengua extranjera

**TI7** Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados

**TS1** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica

**TS2** Aprendizaje autónomo

**TS3** Adaptación a nuevas situaciones

**TS5** Creatividad

**TS8** Iniciativa y espíritu emprendedor

**TS9** Motivación por la calidad

**TP1** Trabajo en equipo

**TP2** Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario

**TP3** Trabajo en un contexto internacional

**TP4** Habilidades en las relaciones interpersonales

**TP7** Elaboración y defensa de argumentos

**TP8** Razonamiento crítico

**Disciplinares**

**DR4** Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales.

**DR5** Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

**Profesionales**

**1P1** Proyectos de Ingeniería Química

**4P3** Sistemas de manipulación y transporte de materiales

**7.- Metodologías docentes**

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

1 Actividades introductorias. Toma de contacto, recogida de información con los alumnos y presentación de la asignatura de la asignatura

2 Actividades teóricas. Sesión magistral. Exposición de los contenidos de la asignatura

3 Actividades prácticas. Seminarios. Trabajo en profundidad sobre un tema o ampliación de contenidos de sesiones magistrales. Estudio de casos.

4 Tutorías. Atender y resolver dudas de los alumnos.

5 Actividades de seguimiento on line: Interacción a través de las TIC

6 Actividades prácticas autónomas. Preparación de trabajos. Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación. Estudio de casos.

7 Foros de discusión. A través de las TIC, se debaten temas relacionados con el ámbito académico y/o profesional

8 Pruebas de evaluación. Evaluación continua. Pruebas objetivas de preguntas cortas, pruebas de desarrollo sobre un tema más amplio y pruebas orales

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30			
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	15			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>			<b>45</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Askeland, D.R., "Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Paraninfo. Madrid. 2001.
- Callister, W. D. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Reverté Ed. Barcelona. 2004.
- Cembrero, Cil, J. "Ciencia y Tecnología de los Materiales: Problemas y cuestiones". Pearson Educación. Madrid. 2005.
- Fernández Carrasquilla, J.M. "Ciencia de los Materiales". Donostiarra Ed. San Sebastián. 2001.
- Melero Columbrí, Francisco Javier. "Materiales y procesos avanzados: materiales de alta tecnología". Tecnología y Gestión de la Innovación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. .Madrid. 2003.
- Miravete, A. "Materiales Compuestos" Miravete Ed. Zaragoza. 2004.
- Pero-Sanz Elorz, J. A. "Ciencia e ingeniería de materiales: estructura, transformaciones, propiedades y selección". Cie Dossat 2000. Madrid. 2006.
- Oller, S. "Nuevos Materiales Estructurales Cerámicos en Ingeniería". CIMNE. Barcelona. 2010.
- Rao, C. N. R. "The chemistry of nanomaterials: synthesis, properties and applications". Wiley VHC. Alemania. 2010.
- Sastre, A. "Biomateriales". Faenza Editrice Ibérica. Italia. 2009.
- Soboyejo, W. O. "Advanced structural materials: properties, design optimization, and applications".CRC Press . LLC. USA. 2007.
- Wessel, J. "The handbook of advanced materials: enabling new designs". John Wiley and Sons. West Sussex. Reino Unido. 2004.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Recursos on line de páginas web sobre algunos procesos bioinorgánicos y seminarios de materiales avanzados a través de la plataforma Studium

Bases de datos suscritas por la Universidad (SCOPUS, ISI WEB OF KNOWLEDGE, etc.)

Presentaciones en Power Point

Estudio de casos

Presentación de trabajos

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan. Se lleva a cabo evaluación continua voluntaria y elaboración de trabajos en grupo mediante estudio de casos.

### Consideraciones Generales

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CG1, CG2, CG3, CG4, CG5)

### Criterios de evaluación

Se evalúan los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de las clases (CE1, CE3, CE4 y CE5)

### Instrumentos de evaluación

Evaluación sobre la exposición oral y debate de los trabajos realizados.

Evaluación continua voluntaria de pruebas escritas.

Evaluación del examen final.

Recomendaciones para la evaluación.
Observar las recomendaciones indicadas por el profesor sobre los trabajos propuestos. Utilizar tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Utilizar las tutorías.

## EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA II

## Datos de la Asignatura

Código	104128	Plan	2009	ECTS	6,0
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Paulo Aloísio Edmond Reis da Silva Augusto	Grupo / s	5
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3502- PLANTA BAJA		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web	http://aplicama.usal.es		
E-mail	pauloaugusto@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6295

Profesor	Mª Elena Díaz Martín	Grupo / s	5
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A1506		
Horario de tutorías	Miércoles y viernes de 9 a 11 h.		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:e.diaz@usal.es">e.diaz@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 6287

Profesor	José Vicente Román Prieto	Grupo / s	5
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A0500		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 9 a 11 h (Lab. de Invest. Ing. Qca. Sótano bloque A)		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jvp@usal.es">jvp@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 1531

Profesor	Luis Manuel Simón Rubio	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3501		
Horario de tutorías	Jueves y viernes de 12 a 14 h.		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:l.simon@usal.es">l.simon@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 6294

Profesor	Álvaro González Garcinuño	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Laboratorio Investigación, sótano A, despacho A0500		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 9 a 11 h.		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:alvaro_gonzalez@usal.es">alvaro_gonzalez@usal.es</a>	Teléfono	923-29 4400 Ext. 1531

Profesor	Francisco Javier Montes Sánchez	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	Edificio Ciencias. Despacho A1111		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	jrp@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6293

Profesor	Mª del Carmen Torrente Hernández	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	B-3504		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	carminar@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6397

#### Objetivos y competencias de la asignatura

##### OBJETIVOS

Desarrollar los conocimientos básicos y habilidades necesarias en Experimentación en Ingeniería Química, que permita a los alumnos una buena comprensión y desarrollo de los problemas que se deriven en el ejercicio de la profesión.

##### 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:** DB1, DB2, DB4/ DR1-DR12/TE1-TE4
- **Profesionales:** 2P1-2P5, 9P1, 9P2

#### Temario de contenidos

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

- Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y por la transferencia simultánea de calor y materia.
- Separaciones mecánicas.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula	10	10	
	- En el laboratorio	74		
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades (resolución de ejercicios)			14	
Exámenes	6		6	
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>60</b>	<b>150</b>

### Recursos

<p><b>Libros de consulta para el alumno</b></p> <p>COSTA, E. y Col. "Ingeniería Química: Conceptos Generales" Edit. Alhambra (1983).            COSTA, E. y Col. "Ingeniería Química: Flujo de Fluidos" Edit. Alhambra (1985).            McCABE, W.L.; SMITH, J.C. y HARRIOTT, P. "Operaciones unitarias en Ingeniería Química" Edit. McGraw-Hill (1994).            SMITH, J.M. y JAN NESS, H.C. "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química". Edit. McGraw-Hill (1992).            KREITH, F. y BLACK, W.Z.- "La transmisión de calor: Principios fundamentales". Edit. Alhambra (1983).</p>
<p><b>Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.</b></p> <p>PERRY, "Manual del Ingeniero Químico", Edit. McGraw-Hill (2001).</p>

### Sistemas de evaluación

<p><b>Consideraciones Generales</b></p> <p>El procedimiento de evaluación consistirá tanto en una evaluación continua como en la realización de un examen sobre las prácticas realizadas.</p>
<p><b>Criterios de evaluación</b></p> <p>Tanto el resultado del examen como de la evaluación continua se evaluarán de forma ponderada, siendo requisito que el alumno alcance un mínimo en cada una de las partes.</p>
<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p>La evaluación se realizará a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La asistencia a las prácticas</li> <li>- La actitud y habilidad demostrada en la realización del trabajo experimental</li> <li>- La elaboración del informe de las prácticas realizadas</li> </ul>

- El examen
Recomendaciones para la recuperación.
Revisar las recomendaciones y correcciones realizadas a lo largo de la asignatura y solicitar ayuda a los profesores implicados en la asignatura en forma de tutoría si se necesita.

## OPTATIVAS 2 (Segundo Semestre)

## MATEMÁTICAS APLICADAS A LA GESTIÓN

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104140	Plan	2010	ECTS	4.5
Carácter	Semestral	Curso	3º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Araceli Queiruga Dios	Grupo / s	
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas / E.T.S.I.I. de Béjar		
Despacho	Casa del Parque nº 2, despacho nº 9		
Horario de tutorías	A determinar con los alumnos		
URL Web			
E-mail	queirugadios@usal.es	Teléfono	923 294400, ext. 1527

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materias Optativas.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Asignatura vinculada al bloque de Fundamentos científicos, más concretamente a Matemáticas e Informática: Álgebra, Cálculo, Fundamentos de Estadística, Cálculo Numérico y Programación, Aplicaciones Estadísticas, Informáticas y del Cálculo Numérico, Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos y Simulación y Optimización de Procesos Químicos.
Perfil profesional.
Ingeniero Químico.

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado previamente las asignaturas Matemáticas I, II y III y Estadística e Informática.

### 4.- Objetivos de la asignatura

El núcleo central de esta asignatura está destinado a los métodos de optimización con o sin restricciones. Una primera parte se dedica al estudio de algoritmos para el caso estático y su programación. La segunda parte está destinada a la resolución de problemas de programación dinámica.

El objetivo de la asignatura es dar a conocer al alumno las principales herramientas matemáticas para resolver problemas de gestión en Economía e Ingeniería Química. La exposición se llevará a cabo de un modo práctico utilizando habitualmente diferentes paquetes de cálculo simbólico y numérico para ilustrar los distintos conceptos explicados.

Todos los contenidos que se introduzcan se relacionarán en mayor o menor medida con conceptos y situaciones relacionadas con la Ingeniería Química. Consecuentemente el enfoque de la asignatura será eminentemente aplicado al ámbito de interés profesional de los alumnos.

### 5.- Contenidos

Tema 1: Introducción a la Optimización.

- 1.1 Fundamentos y breve historia de la Teoría de la Optimización.
- 1.2 Aplicaciones de la Optimización en la Ingeniería Química

Tema 2: Métodos clásicos de Optimización.

- 2.1 Optimización sin restricciones.
- 2.2 Optimización con restricciones de igualdad. Multiplicadores de Lagrange.
- 2.3 Optimización con restricciones de desigualdad. Método de Kuhn-Tucker.
- 2.4 Problemas aplicados a la Ingeniería Química

Tema 3: Programación lineal.

- 3.1 Nociones básicas y planteamiento de diversos problemas.
- 3.2 El método del simplex.
- 3.3 Análisis de sensibilidad y dualidad.
- 3.4 Problemas de transporte y modelos de redes.
- 3.5 Problemas aplicados a la Ingeniería Química

Tema 4: Programación dinámica.

- 4.1 Introducción a la programación dinámica.
- 4.2 Modelos de inventarios.
- 4.3 Problemas aplicados a la Ingeniería Química

Tema 5: Introducción al Software Científico Mathematica

- 5.1 Manejo básico
- 5.2 Instrucciones específicas sobre Optimización
- 5.3 Instrucciones específicas sobre Programación Lineal
- 5.4 Herramientas básicas de programación

### 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

Básicas/Generales.
Transversales.
T11, T14, T15, T18, T19/ TS1, TS2, TS3, TS4/ TP7

### 7.- Metodologías docentes

En esta asignatura planteamos y desarrollamos actividades presenciales y no presenciales.

Las actividades formativas presenciales consisten en:

- Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Resolución de problemas y/o casos prácticos por el profesor.
- Tutorías: Individual / Grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Realización de pruebas de evaluación: exposición de trabajos y ejercicios, realización de pruebas presenciales, etc.

Entre las actividades no presenciales, hemos de detallar:

- Estudio personal de los contenidos teóricos y realización de los problemas.
- Preparación de los trabajos y elaboración de informes.
- Preparación de los exámenes.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		20	35
Prácticas	- En aula	15	20	35
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	7	7.5	15
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates			5	5
Tutorías	2			1.5
Actividades de seguimiento online	2			2
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		10	14
TOTAL	45		67.5	112.5

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

1. Baldas A. -"Programación Matemática". Editorial AC 1989.
2. Bazaraa, M.S., Sherali, H.D., Shetty, C.M. - "Non lineal Programming. Theory and Algorithms". Ed. John Wiley, 1993.
3. Stobey, N.L., Lucas, R.E. - "Recursine Methods in Economic Dynamics", Ed. Harvard University Press, 1989.
4. Luenberger, D.E. - "Programación Lineal y no Lineal", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1989

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

La bibliografía y enlaces de Internet útiles se comentarán en detalle a lo largo del curso con otros contenidos de interés por su carácter clásico, novedoso, su aportación en las aplicaciones, etc.

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, aunque es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias que se evalúan.

### Consideraciones Generales

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura y la adquisición de las competencias descritas. Consecuentemente la evaluación no se puede reducir al desarrollo de tareas de reproducción de conocimientos en momentos muy concretos al final del aprendizaje. Un modelo de enseñanza centrado en competencias requiere, por tanto, que el profesor incorpore a su práctica otras modalidades de evaluación continua: elaboración y defensa de trabajos de investigación, elaboración de temas de la asignatura, tutorías individualizadas, etc.

### Criterios de evaluación

Los criterios generales de evaluación son los siguientes:

- Valorar la utilización de las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.
- Valorar la claridad y el rigor de las argumentaciones realizadas.
- No serán determinantes en la calificación los errores de cálculo salvo que sean repetidos e involucren conceptos básicos y/o impidan la correcta interpretación del ejercicio. También se valorará la participación activa en clase y la asistencia a las actividades complementarias.

Otros criterios más específicos de evaluación son los siguientes:

- Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.
- Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados prácticos.
- Preparar con rigor una revisión bibliográfica sobre un tema de la asignatura.
- Exponer con claridad un problema preparado.
- Analizar críticamente y con rigor los resultados.
- Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación de las competencias a adquirir en la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de tres tipos de pruebas obligatorias de evaluación:

PE1: Resolución teórica de una serie de problemas.

PE2: Resolución computacional de una serie de problemas.

PE3: Elaboración de un trabajo de investigación.

La PE1 y la PE2 se calificarán con un máximo de 35 puntos, mientras que la PE3 podrá tener una calificación máxima de 30 puntos. Para aprobar la asignatura se deberán sacar al menos 50 puntos entre todas las pruebas.

Aparte de estas tareas, se llevarán a cabo otro tipo de pruebas de carácter voluntario (realización de ejercicios y prácticas de ordenador en clase) cuya calificación servirá para subir la nota final obtenida por el alumno tras la realización de las pruebas obligatorias.

Estas pruebas de evaluación se deben realizar de manera colectiva en grupos de 2 o 3 alumnos.

En el caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de un examen presencial y/o en la realización de las actividades recomendadas por el profesor.

#### Recomendaciones para la evaluación.

- El alumno debería realizar durante las horas de trabajo autónomo las actividades sugeridas por el profesor durante las horas presenciales.
- El alumno debe asistir a clase y utilizar las tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

El alumno presentado que no supere la asignatura debe asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura en la que se realizará una programación de las actividades del alumno para adquirir las competencias de la asignatura.

## OPERACIONES DE SEPARACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

## Datos de la Asignatura

Código	104141	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Optativa	Curso	3º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Francisco Javier Montes Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Ciencias. Despacho A1111		
Horario de tutorías	Lunes a Jueves de 13 a 14 h		
URL Web	web.usal.es/javimon		
E-mail	javimon@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 6293

## Objetivos y competencias de la asignatura

**OBJETIVOS**

Aprender a diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de un producto biotecnológico obtenido en un biorreactor.

**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

## Temario de contenidos

Tema 1: Estrategias para la separación y purificación de un bioproducto.

Tema 2: Operaciones de recuperación o separación de sólidos.

Tema 3: Operaciones de aislamiento del producto.  
 Tema 4: Operaciones de purificación del producto.  
 Tema 5: Operaciones de acabado final del producto.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		22,5	57,5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	15			
Exposiciones y debates			7,5	7,5
Tutorías	5			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			7,5	7,5
Otras actividades (resolución de problemas )			22,5	22,5
Exámenes	5		7,5	10,5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>112,5</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno

Bioseparations Science and Engineering (R.G. Harrison et al.)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Principles of Bioprocess Engineering (R. Ghosh)

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Dado que se trata de una asignatura de carácter ingenieril, un porcentaje alto de la calificación debe corresponder a la habilidad demostrada por el alumno para la resolución de problemas prácticos.

#### Criterios de evaluación

Se ponderará entre la calificación del examen final y los posibles trabajos realizados a lo largo de la asignatura.

#### Instrumentos de evaluación

- Examen final de la asignatura
- Grado de asistencia a clase
- Interacción y participación del alumno ante las preguntas formuladas en clase

#### Recomendaciones para la recuperación.

Resolución de problemas propuestos en clase así como de nuevos problemas similares a los anteriores.

## POLÍMEROS

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104142	Plan	2010	ECTS	4.5
Carácter	OP	Curso	3º	Periodicidad	Semestral
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Orgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Josefa Anaya Mateos	Grupo / s	1
Departamento	Química Orgánica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-3502		
Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web	<a href="http://www.usal.es">www.usal.es</a>		
E-mail	janay@usal.es	Teléfono	923294400 Ext.6346/ 666589068

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materias Optativas.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Proporcionar a los alumnos los conceptos fundamentales de la química y tecnología de los polímeros sintéticos.
Perfil profesional.
Capacitar al alumno para desempeñar trabajos relacionados con la preparación y transformación de materiales poliméricos.

### 3.- Recomendaciones previas

Tener superada la asignatura de Química Orgánica (2º curso).

### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo de la asignatura es dar a conocer al alumno los principios fundamentales de la química de polímeros para que puedan aplicarlos tanto en la preparación de materiales poliméricos como en sus aplicaciones.

### 5.- Contenidos

Tema 1.-Introducción a la química de polímeros.  
 Tema 2.-Estructura de los polímeros. Estados de agregación.  
 Tema 3.-Principales métodos de polimerización. Técnicas utilizadas para la preparación de polímeros.  
 Tema 4.-Transformación de polímeros. Plásticos y materiales poliméricos.  
 Tema 5.-Polímeros de ingeniería.

### 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

Disciplinares: **DR4**

Básicas / Generales.

Conocer definiciones formalmente correctas sobre polímeros, plásticos y materiales poliméricos.

Transversales (Generales).

Instrumentales: **TI1; TI3; TI8**

Personales: **TP1; TP8**

Sistémicas: **TS1; TS2**

### 7.- Metodologías docentes

- **Sesiones magistrales:** exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos de la asignatura.
- **Seminarios:** resolución de ejercicios teórico-prácticos propuestos por el profesor y realizados por los alumnos.
- **Tutorías individuales o grupales:** seguimiento personalizado del alumno.
- **Realización de pruebas de evaluación:** exposición de trabajos y ejercicios. Exámenes de diferentes tipos.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		35	65
Seminarios	11		16.5	27.5
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			8	8
Exámenes	2		5	7
TOTAL	<b>48</b>		<b>64.5</b>	<b>112.5</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

- "Introducción a la Química de los Polímeros", R.B. Seymour, C. E. Carraher, Jr., Reverté, Barcelona, 1995. ISBN 84-291-7926-7.
- "Polímeros", J. Areizaga, M.M. Cortázar, J.M. Elorza, J.J. Iruin, Ed. Síntesis, Madrid, 2002. ISBN: 84-9756-026-4.
- "Principles of Polymerization", G. Odian, Wiley and Sons, 2004. ISBN: 9780471274001.
- "Polymers", D. Walton, P. Lorimer, Oxford Chemistry Primers, 2005. ISBN: 0-19-850389-X.
- "Polymer Science and Technology", J.R. Fried, Pearson Prentice-Hall, 3ª edn 2014. ISBN: 0-13-0181684.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- **Videos** disponibles en red para la comprensión del comportamiento de los polímeros y materiales poliméricos.
- **Material elaborado** para facilitar el seguimiento de la asignatura y el autoaprendizaje del alumno

## 10.- Evaluación

## Consideraciones Generales

El procedimiento de evaluación consistirá esencialmente en:

1. Examen final escrito de carácter teórico-práctico.
2. Evaluación continua basada en la asistencia a clase, resolución y exposición de ejercicios teórico-prácticos, exposición de trabajos individuales o en grupo y en un examen corto de tipo test (control) al finalizar el tema 3.

## Criterios de evaluación

Las pruebas expuestas anteriormente se ponderarán en la evaluación global del estudiante como sigue:

1. Examen final: 70%
2. Evaluación continua: 30%, que computará siempre y cuando se obtenga al menos un 3 sobre 10 en la nota del examen final.

## Instrumentos de evaluación

1. Examen final basado en:
  - 1.1. Resolución de ejercicios
  - 1.2. Examen de tipo test
2. Evaluación continua
  - 2.1. Asistencia a clase, que será evaluada mediante pruebas cortas de control o mediante la entrega de ejercicios solicitados a los alumnos o mediante la resolución y exposición de los ejercicios propuestos para las clases de seminarios.
  - 2.2. Control programado al finalizar el tema 3 que consistirá en un examen de tipo test o en cuestiones cortas de conocimientos básicos, comprensión y capacidad de razonamiento.
  - 2.3. Valoración de la memoria y exposición de un trabajo basado en la síntesis y aplicaciones de alguno de los polímeros más utilizados en la industria.

## Recomendaciones para la evaluación.

Participación activa y **trabajo continuado** para el adecuado seguimiento de todas las actividades planteadas en la asignatura.

## Recomendaciones para la recuperación.

Revisar las correcciones de todas las actividades programadas y, si procede, solicitar tutorías para asesoramiento.

## CUARTO CURSO (Primer Semestre)

## TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104129	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://Studium.usal.es">http://Studium.usal.es</a> , <a href="http://www.usal.es/magalan">www.usal.es/magalan</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Mª Sánchez Álvarez	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-3505- Planta Segunda		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	chemasal@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 6298

Profesor	Antonio Tabernero de Paz	Grupo / s	
Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL		
Área	INGENIERÍA QUÍMICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Despacho	A0500		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	antaber@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 1531

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

COMUN A LA RAMA INDUSTRIAL

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Fundamentación de la aplicación industrial y sus equipos.

Perfil profesional.

Dado que este grado capacita para trabajar en la fabricación de diferentes productos de la industria química y petroquímica, farmacéutica, biotecnológica, alimentaria, medioambiental y otras afines. Esta asignatura incluye la concepción, la investigación, el diseño, la construcción, la dirección, la operación y el mantenimiento de las instalaciones donde se fabrican los productos.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Mecánica de Fluidos, Cinética y Termodinámica

## 4.- Objetivos de la asignatura

Al finalizar la asignatura los alumnos deberán:

- 1 - Conocer las aplicaciones prácticas de los distintos ensayos, determinaciones y pruebas destinadas a conocer las características de los diferentes materiales de construcción.
- 2 - Entender y dominar las leyes y principios que rigen el comportamiento de los distintos materiales, durante la realización de ensayos, en diferentes circunstancias, manejando perfectamente los diagramas esfuerzos - deformación que le son característicos, para los materiales fundamentales.
- 3 - Conocer los distintos ensayos que son aplicables a cada material.
- 4 - Conocer las normas nacionales, extranjeras e internacionales que establecen los métodos para la realización de los diversos ensayos, los valores admisibles y las tolerancias límites.
- 5- Explicar los distintos procesos de obtención, fabricación o elaboración, expendio o comercialización de los materiales estudiados.

## 5.- Contenidos

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

1. Ciencia e ingeniería de materiales
2. Resistencia de materiales
3. Rotura y fatiga
4. Flexión y torsión

### (II) CORROSION Y DEGRADACION DE MATERIALES

1. Introducción a la corrosión y degradación de materiales
2. Análisis de problemas de corrosión

### (III) DISEÑO MECANICO DE EQUIPOS DE PROCESOS

1. Materiales de construcción comúnmente empleados. Consideraciones generales en selección de materiales.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
2P1, 2P5, 3P2, 4P4, 5P3, 8P2
Específicas.
DB1, DB4/DR4, DR5, DR6
Transversales.
TI1, TI3, TI8/TS1, TS4, TS5, TS8/TP1

## 7.- Metodologías docentes

La metodología docente se basará en una serie de clases magistrales reforzadas con clases de problemas que se entregarán con una semana de antelación y serán discutidos y en grupos pequeños. En estos grupos, también, se establecerán debates sobre temas introducidos en clase y se realizará la resolución de algún sistema con la ayuda del ordenador.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	40		20	60
Prácticas	- En aula	5	20	25
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	5	20	25
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		20	25
Exposiciones y debates				
Tutorías	5		10	15
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	60		90	150

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
TEORÍA Y PROBLEMAS: Timoshenko. J. M. Gere: <i>resistencia de materiales</i> . 6ª edición. Thomson (paraninfo) M. Vázquez: <i>resistencia de materiales</i> . 4ª edición. Noela Ediciones L. Ortiz berrocal: <i>resistencia de materiales</i> . 3ª edición. Mcgraw Hill. TEORÍA ELÁSTICA Y MATERIALES DE DISEÑO: M. F. Ashby & d.r.h. jones: <i>materiales para ingeniería</i> . Volumen 1.- reverté

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Evaluación continuada de un 20 a un 40%. Examen final 40 al 80%.

### Criterios de evaluación

Se harán dos mid-term de una hora y un examen final de tres horas se preguntarán cuestiones teóricas y prácticas .Se valorará la entrega de problemas semanales así la participación en Seminarios

### Instrumentos de evaluación

Trabajos a discutir, problemas, contestación a cuestiones teórico-prácticas y exámenes

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistir y trabajar en clase, realizar los problemas propuestos, estudiar y esforzarse en el cumplimiento de las obligaciones de la asignatura, utilizar tutorías.

### Recomendaciones para la recuperación.

Estudiar y repasar lo realizado y asistencia a las tutorías.

## EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA III

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104130	Plan	2010	ECTS	6,0
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jorge Cuéllar Antequera	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1102		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 16:00 18:00 horas		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/cuellar">http://web.usal.es/cuellar</a>		
E-mail	cuellar@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 6292

Profesor	Carlos Costa Pérez	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1503		
Horario de tutorías	Lunes y Martes de 10:00 a 13:00 h		
URL Web			
E-mail	ccosta@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext.6284

Profesor Coordinador	Teresa C. Barbosa Castelo-Grande	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3502		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	castelgrande@usal.es	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 6295

Profesor	Mariano Martín Martín	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B3505		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 8:00 a 9:00 y de 10:00 a 11:00 h		
URL Web			
E-mail	mariano.m3@usal.es	Teléfono	923294400 Ext. 6296

Profesor	Audelino Alvaro Navarro	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1501		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 17:00 a 19:00 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:audea@usal.es">audea@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 1512

Profesor	Jacinto catalán Cancho	Grupo / S	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1515		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jcatalan@usal.es">jcatalan@usal.es</a>	Teléfono	923 29 4400 Ext. 6286

Profesor	Jesús M <sup>a</sup> Rodríguez Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1509		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jesusr@usal.es">jesusr@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 6290

#### Objetivos y competencias de la asignatura

##### OBJETIVOS

Desarrollar los conocimientos básicos y habilidades necesarias en Experimentación en Ingeniería Química, que permita a los alumnos una buena comprensión y desarrollo de los problemas que se deriven en el ejercicio de la profesión.

##### 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:** DB1, DB2, DB3, DB4/ DR1-DR12/TE1-TE4
- **Profesionales:** 2P1-2P5, 9P1, 9P2

#### Temario de 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.

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	10		10	20
	- En el laboratorio	74			74
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				30	30
Otras actividades (resolución de ejercicios)				14	14
Exámenes		6		6	12
<b>TOTAL</b>		<b>90</b>		<b>60</b>	<b>150</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

COSTA, E. y Col. "Ingeniería Química: Conceptos Generales" Edit. Alhambra (1983).  
 COSTA, E. y Col. "Ingeniería Química: Flujo de Fluidos" Edit. Alhambra (1985).  
 McCABE, W.L.; SMITH, J.C. y HARRIOTT, P. "Operaciones unitarias en Ingeniería Química" Edit. McGraw-Hill (1994).  
 SMITH, J.M. y JAN NESS, H.C. "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química". Edit. McGraw-Hill (1992).  
 KREITH, F. y BLACK, W.Z.- "La transmisión de calor: Principios fundamentales". Edit. Alhambra (1983).  
 FOGLER, H. SCOTT, "Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas", 3ª Ed., Prentice Hall, Pearson Education, México, (2001)  
 SANTAMARIA, J.M. y Col. "Ingeniería de Reactores", Ed.. Síntesis. Madrid (1999).

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

PERRY, "Manual del Ingeniero Químico", Edit. McGraw-Hill (2001).  
 "Cuadernos de Reactores: Reactores Químicos", Apuntes de la asignatura de reactores

**Sistemas de evaluación****Consideraciones Generales**

El procedimiento de evaluación consistirá tanto en evaluación continua como en la realización de un informe y examen sobre cada una sobre las prácticas realizadas.

**Criterios de evaluación**

Tanto el resultado de los exámenes como de la evaluación continua se evaluarán de forma ponderada, siendo requisito que el alumno alcance un mínimo en cada una de las partes.

**Instrumentos de evaluación**

La evaluación se realizará a través de:

- La asistencia a las prácticas
- La actitud y habilidad demostrada en la realización del trabajo experimental
- La elaboración del informe de las prácticas realizadas
- El examen final

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar las recomendaciones y correcciones realizadas a lo largo de la asignatura y solicitar ayuda a los profesores implicados en la asignatura en forma de tutoría si se necesita.

## DISEÑO DE EQUIPOS E INSTALACIONES

## Datos de la Asignatura

Código	104131	Plan	2009	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª Elena Díaz Martín	Grupo / s	A
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1506		
Horario de tutorías	Miércoles y viernes de 9 a 11 h.		
URL Web			
E-mail	e.diaz@usal.es	Teléfono	923 29 44 00 Ext.6287

## Objetivos y competencias de la asignatura

➤ **OBJETIVOS:**

Estudiar desde el punto de vista técnico y económico el diseño de los equipos principales de una planta química (intercambiadores de calor, hornos, torres y separadores de fases) así como instalaciones auxiliares (tuberías y válvulas, bombas y compresores, depósitos) incluyéndose una breve descripción de los principales materiales para la construcción de los equipos.

➤ **COMPETENCIAS:**

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

Los códigos aparecen recogidos en la memoria de Grado en Ingeniería Química.

### Temario de contenidos

#### INTRODUCCIÓN

Tema 1: Introducción

#### MATERIALES

Tema 2: Materiales de Construcción en Plantas Químicas

#### DISEÑO DE EQUIPOS PARA LA TRANSMISIÓN DE CALOR

Tema 3: Intercambiadores de Calor

Tema 4: Hornos

#### DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE FLUIDOS

Tema 5: Depósitos de Almacenamiento y Acumuladores. Diseño Mecánico.

Tema 6: Dimensionado de Tuberías, Válvulas y Accesorios

Tema 7: Transporte de Líquidos y Gases: Bombas y Compresores

#### DISEÑO DE SEPARADORES

Separadores por fases

Tema 8: Separadores de fases gas-líquido y líquido-líquido

Separadores por componentes

Tema 9: Columnas de Platos y de Relleno

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	41		61.5	102.5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### • Bibliografía Básica

- [1] R.K. Sinnott, "Coulson and Richardson's Chemical Engineering Volume 6. Chemical Engineering Design", Ed. Butterworth Heinemann, 1999.
- [2] J. R. Couper, W. R. Penney, J. R. Fair y S. M. Walas, "Chemical Process Equipment, Selection and Design", Ed. Butterworth-Heinemann, 2005
- [3] R. H. Perry y C. H. Chilton, "Manual del Ingeniero Químico", Ed. McGraw-Hill, 2001.
- [4] H. Silla, "Chemical Process Engineering. Design and Economics", Ed. Marcel Dekker, 2003
- [5] P. Buthod et al., "Process Component Design", Universidad de Tulsa, Oklahoma.
- [6] S. Peters y K.D. Timmerhaus, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", Ed. McGraw Hill, 2003.
- [7] C. R. Branan, "Rules of Thumb for Chemical Engineers. A manual of quick, accurate solutions to everyday process engineering problems", Gulf Professional Publishing, 2002.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### • Bibliografía Complementaria

- [8] W. D. Seider, "Product and Process Design Principles. Synthesis, Analysis, and Evaluation", Ed. Wiley, 2007.
- [9] D. R. Woods, "Process Design and Engineering Practice", Ed. Prentice Hall, 2005.
- [10] E. E. Ludwig, "Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants", Tres Volúmenes, Ed. Gulf, 1992.
- [11] R. Smith, "Chemical Process Design", Ed McGraw Hill, 1995.
- [12] F. L. Evans, "Equipment Design Handbook for Refineries and Chemical Plants", 1980.
- [16] E.A. Fourmeny y P. J. Higgs, "Heat Exchange Engineering: Design of Heat Exchangers (Ellis Horwood Series in Chemical Engineering, Vol.1)", Ellis Horwood Ltd., 1993.
- [17] D. R. Woods, "Data for Process Design and Engineering Practice", Ed. Prentice Hall, 1995.

## Sistemas de evaluación

### Consideraciones Generales

Siendo Diseño de Equipos e Instalaciones una asignatura fundamentalmente práctica, se valorará la capacidad del alumno en la resolución de problemas prácticos y aplicados.

### Criterios de evaluación

Pruebas escritas: 80-90 %  
Evaluación continua: 20-10 %

### Instrumentos de evaluación

1. Exámenes escritos de carácter práctico
2. Participación del alumno en clase

- |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 3. Grado de asistencia a clase                                           |
| 4. Excepcionalmente, presentaciones, trabajos o resolución de ejercicios |

Recomendaciones para la recuperación.
---------------------------------------

Revisar en profundidad el material y los ejercicios resueltos en clase y solicitar el asesoramiento del profesor si es necesario.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## QUÍMICA INDUSTRIAL

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104132	Plan	2009	ECTS	6
Carácter	Troncal	Curso	4	Periodicidad	2 Semestre
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:	Moodle studium			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mariano Martín Martín	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Fac. Ciencias Químicas		
Despacho	B 3505		
Horario de tutorías	L, M,X, 10-11, J 12-13		
URL Web			
E-mail	mariano.m3@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6296

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí. Balances de Materia y Energía, Reactores Químicos, Termodinámica,
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Fundamental
Perfil profesional.
Ingeniero de procesos especialista en análisis y diseño de los mismos

## 3.- Recomendaciones previas

Antes de cursar esta asignatura se recomienda haber cursado las asignaturas: Balances de materia y energía (16086), Fenómenos de transporte (16091), Mecánica de fluidos (16096), Transmisión de calor (16100), Operaciones de separación (16103) y Reactores químicos (16104).

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Fundamentos de Ingeniería Química.  
Aprovechamiento de materias primas. Análisis y diseño de los procesos de fabricación.

#### 5.- Contenidos

Índice

- 1.-La industria química
- 2.-Principios de Procesos químicos
- 3.-Aire
- 4.-Agua
- 5.-Gases de síntesis: Producción de Amoniaco, Hidrógeno y combustibles FT
- 6.-Acido Nítrico
- 7.-Acido Sulfúrico.
- 8.-Biomada
- 9.- Proyecto. Presentaciones

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Competencias básicas generales

**CG1.** Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el área de estudio de Ingeniería Química.

**CG2.** Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

**CG3.** Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CG4.** Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### Competencias específicas

**CE1.** Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

**CE2.** Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas, bioquímicas y alimentarias.

**CE3.** Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

**CE4.** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

#### 7.- Metodologías docentes

Mediante clases magistrales para la exposición de los principios fisicoquímicos de los procesos estudiados, seminarios de resolución de ejercicios y problemas con la participación activa de los alumnos así como la elaboración de un proyecto por parte de los estudiantes que define las necesidades energéticas y de materias primas para plantas basadas en energías renovables

La metodología es de tipo activa y participativa para incitar al alumno a comprender mediante el razonamiento el funcionamiento de los procesos. El alumno resuelve problemas en la pizarra así como deben realizar una

presentación final del proyecto encomendando.

#### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	35		30	50
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	4		
	- De campo	1		
	- De visualización (visu)			
Seminarios	12			25
Exposiciones y debates	3			10
Tutorías		35		35
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			60	60
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			5
TOTAL	60	35	90	205

#### 9.- Recursos

##### Libros de consulta para el alumno

Diego Juan García (1998) **La industria química y el ingeniero químico**. Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones

Biegler, Grossmann, Westerberg (1997) *Systematic Methods of Chemical process Design* Prentice Hall Baasel W.D., "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", van Nostrand Reinhold, Amsterdam (1989).

DOUGLAS, J.M.: "Conceptual Design of Chemical Processes", McGraw-Hill, New York (1988).

JIMÉNEZ, A.: "Diseño de procesos en Ingeniería Química", Reverté, Barcelona (2003).

Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology

Hougen, O.A., Watson, K.M., Ragatz, R.A. (1964) *Principios de procesos químicos. Parte I Balances de materia y energía*. Reverté

Martín Martín, M (2016) *Industrial chemical processes. Analysis and desig*. Elsevier

Ocon, J., Tojo, G. (1967) *Problemas de ingeniería Química Tomo 1*

ULLMANN'S "Encyclopedia of industrial chemistry", Ed. Wiley-VCH, (1998).

Vian Ortuño, *Introducción a la Química Industrial*. Ed. Reverté, 1999

Walas 1990 **Chemical Process Equipment: Selection and Design**

Westerberg et al. (1979) "*Process Flowsheeting*". Cambridge University Press.

##### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Rossiter, A. 2010 Improve energy efficiency via heat integration . CEP 2010, 33-42

Martín, M., Grossmann, I.E. (2011) "Energy optimization of lignocellulosic bioethanol production via gasification" accepted AIChE J. | DOI: 10.1002/aic.12544

Mariano Martín, Ignacio Grossmann. I.E. (2011) "Systematic synthesis of sustainable biorefineries" Taylor & Francis *Integrated Biorefineries: Design, Analysis, and Optimization*

#### 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

##### Consideraciones Generales

Mediante los exámenes programados en el centro así como el trabajo y los problemas, proyectos y actividades se les mandara realizar a lo largo del curso junto con un trabajo fin de curso realizado en grupo

<b>Criterios de evaluación</b>
Aplicación de los conocimientos adquiridos al análisis de procesos industriales
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Trabajo, que consta de 4 informes y presentación final, problemas entregados en clase y examen. 80% Nota del examen 20% Nota del trabajo (incluyendo presentación final) +0.25 hasta un máximo de 0.5 puntos por cada participación en los seminarios de resolución de problemas en clase (cada vez que el alumno salga a la pizarra a resolver un problema o cuestión)
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>
Aplicación de los conocimientos al análisis de procesos industriales
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Revisar los principios físico-químicos que rigen los procesos así como su termodinámica y cinética. Prestar especial atención a los balances de materia y energía al proceso y sus peculiaridades

## OPTATIVAS 3 (Primer Semestre)

## CORROSION AVANZADA EN PROCESOS QUIMICOS

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104143	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	http://Studium.usal.es, www.usal.es/magalan			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Eva Martín del Valle	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1501/ Planta Baja , Escalera A		
Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web	www.usal.es/magalan		
E-mail	emvalle@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext 1511

Profesor	Audelino Alvaro Navarro	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1501		
Horario de tutorías	Lunes, Martes y Miércoles de 17:00 a 19:00 h		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:audea@usal.es">audea@usal.es</a>	Teléfono	923-294400 Ext. 1512

Profesor	José María Sánchez Álvarez	Grupo / S	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	B-3505-Planta Segunda		
Horario de tutorías	J-V. de 9:00 A 11:00 Horas ( Primer Semestre) L-M de 17:00 A 19:00 Horas (Segundo Semestre)		
URL Web			
E-mail	chemasal@usal.es	Teléfono	923 29 44 00 Ext.6298

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
OPTATIVIDAD
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Optatividad complementaria a Tecnología de Materiales
Perfil profesional.
<p>La corrosión está ligada en la industria a problemas tanto de seguridad como económicos. Los ingenieros son en la mayoría de los casos los responsables de minimizar los costos y los riesgos de la corrosión en muchos ámbitos: aviones, plantas generadoras de energía (térmica, nuclear, hidroeléctrica, eólica), plantas de manufactura, de procesos químicos, estructuras de concreto. Sin embargo muchas veces ignoran las causas posibles de la corrosión y su forma de prevenirla.</p> <p>Las pérdidas económicas que implica la corrosión pueden ser directas (relacionadas con el reemplazo de la parte dañada) o indirectas debidas a: a) paradas de planta imprevistas para efectuar reparaciones; b) pérdidas de producto de contenedores, tanques, cañerías, etc.; c) pérdidas de eficiencia por productos de corrosión en intercambiadores de calor; d) contaminación por los derrames producidos a causa de corrosión en tanques, cañerías, etc.; e) por sobredimensionamiento en el diseño de instalaciones debido a la falta de información sobre la corrosión de los componentes en un ambiente determinado. La corrosión además ha sido la causa de pérdidas de vidas humanas como ha sido el caso de accidentes aéreos ocurridos por corrosión bajo tensiones, o incendios ocasionados por pérdidas masivas de combustible.</p>

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Tecnología de los Materiales, Mecánica de Fluidos, Cinética y Termodinámica

## 4.- Objetivos de la asignatura

Poner de manifiesto la importancia económica de la corrosión. Introducir los diferentes tipos de corrosión. Mostrar cómo puede comprenderse la corrosión electroquímica desde un punto de vista termodinámico y cinético. Introducir

el uso de los diagramas de Pourbaix y de Evans en el análisis y predicción de la corrosión. Mostrar los efectos conjuntos de la corrosión y la tensión. Analizar la corrosión en los medios naturales más comunes. Plantear las reglas básicas en las que se fundamenta la tecnología de prevención de la corrosión. Estudiar los criterios de selección de materiales metálicos.

Realizar diseños cuantitativos de sistemas de protección catódica. Introducir el uso de la protección anódica y de los recubrimientos. Analizar el impacto de la corrosión en la industria química.

## 5.- 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 Pourboix  
 Curvas de polarización  
 Diagramas de Tafel  
 Polarización lineal: Resistencia a la polarización

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

2P4, 8P2

Específicas.

DR5

Transversales.

TI1, TI4, TI8/TS1, TS2/TP1, TP7

## 7.- Metodologías docentes

La metodología docente se basará en una serie de clases magistrales reforzadas con clases de problemas que se entregarán con una semana de antelación y serán discutidos y en grupos pequeños. En estos grupos, también, se establecerán debates sobre temas introducidos en clase y se realizará la resolución de algún sistema con la ayuda del ordenador.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		30	60
Prácticas	- En aula	5	10	15
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	5	10	15
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	15		30	45
Exposiciones y debates				
Tutorías	5		10	15
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
"Corrosión y degradación de materiales". Enrique Otero Huerta. Editorial Síntesis. 1997. "Principles and Prevention of Corrosion". Denny A. Jones. Macmillan Publishing Co. 1992. "Corrosion for Science and Engineering". K.R. Tretheway, J. Chamberlain. Longman. 1995.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
Evaluación continuada de un 20 a un 40%. Examen final 40 al 80%.
Criterios de evaluación
Se harán dos mid-term de una hora y un examen final de tres horas se preguntarán cuestiones teóricas y prácticas .Se valorará la entrega de problemas semanales así la participación en Seminarios
Instrumentos de evaluación
Trabajos a discutir, problemas, contestación a cuestiones teórico-prácticas y exámenes
Recomendaciones para la evaluación.
Asistir y trabajar en clase, realizar los problemas propuestos, estudiar y esforzarse en el cumplimiento de las obligaciones de la asignatura, utilizar tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Estudiar y repasar lo realizado y asistencia a las tutorías.

## LOGÍSTICA Y MARKETING INDUSTRIAL

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104144	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1ºCuatrimestre
Área	Organización de Empresas				
Departamento	Administración y Dirección de Empresas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studiumusal.es">http://studiumusal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Raúl Santiago Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Administración y Dirección de Empresas		
Área	Organización de Empresas		
Centro	Facultad de Economía y Empresa		
Despacho			
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	ssr@usal.es	Teléfono	923 294400 Ext. 3206

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	
La asignatura pertenece a la materia Empresa	
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	
La asignatura es de carácter optativo y aporta conocimientos específicos en Logística y Marketing Industrial	
Perfil profesional.	
Se puede vincular a cualquier perfil	

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado y superado la asignatura Economía de la Empresa y Organización Industrial

#### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocimiento de los procesos básicos de logística dentro de las empresas.
- Introducción los nuevos métodos y sistemas logísticos empleados en la actualidad por las empresas.
- Profundizar en los procesos comerciales dentro de los sectores industriales.

#### 5.- 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.

#### 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

##### Básicas/Generales.

1P1,1P2, 4P4 , 7P

##### Específicas.

DB6/DR11 , DR12

##### Transversales.

TI1, TI2, TI3, TI4,TI9/ TS1, TS3, TS5/ TP1, TP3, TP4, TP7, TP8

#### 7.- Metodologías docentes

- Sesiones teóricas magistrales de carácter presencial para la presentación de los contenidos teóricos de la asignatura y fundamentos básicos para el desarrollo adecuado del resto de actividades formativas.
- Sesiones prácticas, organizadas en grupos de trabajo para discutir y resolver casos prácticos, presentar y defender trabajos y supuestos y aplicar metodologías de análisis.
- Sesiones de autorización y seguimiento personalizado del alumno que permita su orientación en el desarrollo de la asignatura y en la preparación de los trabajos personales.
- Trabajo del alumno ligado a las sesiones teóricas, prácticas y de autorización de carácter no presencial. En concreto: lectura de documentación y material de la asignatura, búsqueda y lectura de documentación complementaria, acceso y consulta a fuentes para recopilar información, realización de trabajos, resolución de casos prácticos y ejercicios.
- Trabajo del alumno vinculado a la preparación y realización de los exámenes correspondientes.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula	15	20	35
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4		10	14
Tutorías	1			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		6	10	16
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3	1	10	14
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>7</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
ARNOLD, J.R. Tony (2004): Introduction to Materials Management 4th Edition. Prentice Hall. CHRISTOPHER, Martin (2005): Logistics and Supply Chain Management. Prentice Hall.  GATTORNA (1990): The handbook of logistics and distribution management. Gower. LAMBERT, D, J. Stock y L. M. Ellram (1998): Fundamentals of Logistics Management. Irwin/McGraw Hill. MARTIN (1990): D.R.P. The Oliver Wigth Co. STAIR, Ralph, George Reynolds (2000): Principles of Information Systems PLOSSL (1985): Production and inventory control. Prentice Hall. RUSHTON, Alan et. al (2005): The handbook of logistics and Distribution Management. Kogan Page.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales
La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua y desarrollo de 2 trabajos. Se realizará, también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso. Evaluación continua (40%): 30% con las prácticas de clase (CT9, CT10, CT11, CT12, CT14, CT15, CT16, CT19, CB6, CC3) y 10% con el trabajo (CT17, CT20, CT21, CT22, CB6, CC2, CC3, TI1, TI 5) Examen final (60%) (CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT18, CB6)
Criterios de evaluación
Las pruebas expuestas, que conforman la evaluación global del estudiante, se realizarán con el siguiente peso: Evaluación continua de actividades: <b>30%</b>

<p>Realización y exposición de 1 trabajo: <b>10%</b>  Prueba final: <b>60%</b>  El alumno deberá superar el <b>40%</b> de cada una de estas formas de evaluación para conseguir que se le haga la evaluación global</p>
<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p><u>Actividades de evaluación continua:</u> Para estas evaluaciones se tendrán en cuenta, la participación de los alumnos en las clases y en la resolución de los ejercicios que se planteen a lo largo del curso así como en los trabajos a desarrollar. Periódicamente, se propondrán actividades de evaluación no presenciales en forma de cuestionarios o foros a través del aula virtual que permitan, en cierta medida, una autoevaluación del estudiante que pueda servirle, no tanto como nota en su evaluación, como para observar su evolución en la adquisición de competencias.</p> <p><u>Evaluación final:</u> Constará básicamente de un examen, que se realizará en las fechas previstas en la planificación docente, en el que el alumno tendrá que demostrar los conocimientos y competencias adquiridas durante el curso.</p>
<p><b>Recomendaciones para la evaluación.</b></p> <p>Se recomienda la asistencia y participación en clase.</p>
<p><b>Recomendaciones para la recuperación.</b></p>

**BIORREACTORES Y TECNOLOGÍA DE BIOPROCESOS**

**Datos de la Asignatura**

Código	104145	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	Cuatrimestral
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jacinto Catalán Cancho	Grupo / s	A
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1505. Departamento de Ingeniería Química y Textil. Facultad de Ciencias Químicas		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 10 a 12 h,		
URL Web			
E-mail	jcatalan@usal.es	Teléfono	923294400 Ext.6286

**Objetivos y competencias de la asignatura**

Objetivos: Que el alumno adquiera conocimientos en Biorreactores y Tecnología de Bioprocesos, que le permitan abordar los aspectos relacionados con estas materias en su actividad profesional.

Competencias Transversales: TI1, TI3, TI4, TI6, TI8/ TS1, TS2/TP8

Competencias Disciplinarias: TE1, TE5

Competencias Profesionales: 3P1, 3P2, 4P1, 8P2

**Temario de 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.

#### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	39		58.5	97.5
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		7.5	12.5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

#### Recursos

Libros de consulta para el alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>- AIBA, S.; HUMPHREY, A.E.; MILLIS, N.F. "Biochemical Engineering", Academic Press, New York, (1973).</li> <li>- BAILEY, J.E.; OLLIS, D.F. "Biochemical Engineering Fundamentals", McGraw-Hill, (1986).</li> <li>- ATKINSON, B. "Reactores Bioquímicos", Reverté, (1986).</li> <li>- ATKINSON, B.; MAVITUNA, F. "Biochemical Engineering and Biotechnology, Handbook". Stockton Press, New York, (1991).</li> <li>- NIELSEN, J.; VILLADSEN, J.; LIDÉN, G "Bioreaction Engineering Principles", Springer, New Delhi, (2007)</li> <li>- <b>GÒDIA CASABLANCAS, F; LÓPEZ SANTÍN, J.</b> "Ingeniería Bioquímica", Madrid, (2005)</li> <li>- DORAN, P.M. "Bioprocess Engineering Principles". P. M. Academic Press. (2012)</li> </ul>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

#### Sistemas de evaluación

Consideraciones Generales
De acuerdo con las competencias que debe adquirir el alumno, recogidas en un apartado anterior, la evaluación se llevará a cabo mediante la realización de ejercicios teórico-prácticos que contemplen la aplicación de los principios del diseño y cálculo de biorreactores y de la Tecnología de Bioprocesos.
Criterios de evaluación
La calificación final de la asignatura se establecerá en base a los resultados obtenidos en los ejercicios teóricos

(40%), y en los ejercicios prácticos (60%). También se podrá tener en cuenta para la calificación final, la correspondiente a la obtenida en los trabajos, presentaciones y resolución de ejercicios propuestos a los alumnos.20-30% de la calificación final.
<b>Instrumentos de evaluación</b>
- Exámenes teórico-prácticos - Grado de asistencia a clase - Participación del alumno en las cuestiones y ejercicios planteados en clase
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Estudio de la asignatura y consultas en tutorías

## CUARTO CURSO (Segundo semestre)

## PROYECTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA

## 1. Datos de la Asignatura

Código	014133	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mª del Carmen Márquez Moreno	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A1504		
Horario de tutorías	Lunes, martes y miércoles de 8:00 a 10:00 horas		
URL Web			
E-mail	mcm@usal.es	Teléfono	923-294400 Ext. 6285

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Común a la Rama Industrial
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Capacitar al alumno para aplicar todos los conocimientos que ha adquirido previamente en el Grado junto con otros nuevos aportados en la asignatura con el fin de elaborar de un proyecto técnico de Ingeniería Química
Perfil profesional.
Ingeniero Químico

### 3.- Recomendaciones previas

Haber superado todas las asignaturas obligatorias del Grado de semestres precedentes.

### 4. Objetivos y competencias de la asignatura

#### Objetivo:

Desarrollar los conocimientos básicos y habilidades necesarios en los Proyectos, que permitan a los alumnos una buena comprensión y resolución de los problemas que se deriven en el ejercicio de la profesión.

#### Competencias:

- TI1, TI2, TI3, TI4, TI5, TI6, TI7, TI8, TI9
- TP1, TP2, TP4, TP5, TP7, TP8, TP9
- TS1, TS2, TS3, TS4, TS5, TS6, TS8, TS9
- DB1, DB2, DB3, DB4, DB5
- DR1, DR2, DR3, DR4, DR5, DR6, DR7, DR8, DR9, DR10, DR11, DR12,
- TE1, TE2, TE3, TE4
- 1P1, 1P2, 1P3, 1P4, 1P5, 2P1, 2P2, 2P3, 2P5, 3P1, 3P2, 4P1, 4P2, 4P4, 4P5, 5P1, 5P2, 5P3, 5P4, 5P5, 5P6
- 7P, 8P1, 9P3, 12P2, 13P1, 13P2

### 5. Temario de contenidos

#### *Parte I: Generalidades*

- Concepto de proyecto
- Tipología de proyectos
- Organización de recursos humanos
- Legislación relacionada con proyectos
- Anteproyecto

#### *Parte II: Aspectos previos a la redacción del proyecto*

- Estudio de mercado
- Tamaño de proyecto
- Localización del proyecto
- Ingeniería del proyecto
  - Básica:
    - \* Información básica del proyecto
    - \* Transferencia de tecnología
    - \* Ingeniería de proceso
    - \* Ingeniería básica del proyecto
  - De desarrollo:
    - \* Ingeniería de desarrollo del proyecto
    - \* Ingeniería de detalle
- Evaluación económica

#### *Parte III: Redacción y Tramitación del proyecto*

- Documentos del proyecto
- Memoria
- Anejos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Estado de mediciones
- Presupuesto
- Estudios con entidad propia
- Edición y presentación del proyecto
- Tramitación de proyectos

## 6. Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	41		61.5	102.5
Prácticas				
Seminarios				
Exposiciones y debates	14		21	35
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 7. Recursos

## Libros de consulta para el alumno

AUSTIN, D.G., "Chemical Engineering Drawing Symbols", John Wiley&Sons, New York (1979).  
 BAASEL, W.D., "Preliminary Chemical Engineering Plant Design", van Nostrand Reinhold, Amsterdam (1989).  
 BACKHURST, J.R.; HARKER, J.H., "Process plant design", Heinemann, London (1973).  
 DOUGLAS, J.M.: "Conceptual Design of Chemical Processes", McGraw-Hill, New York (1988).  
 ESCOLA, R.: "Seguridad en los Proyectos de Ingeniería", Bernardo Martín Fernández, Bilbao (1989).  
 JIMÉNEZ, A.: "Diseño de procesos en Ingeniería Química", Reverté, Barcelona (2003).  
 KIRK - OTHMER: "Encyclopedia of Chemical Technology", Wiley (2004).  
 LANDAU, R.: "La Planta Química", Continental, México (1970).  
 LUDWIG, E. E.: "Applied Project Management for the Process Industries", Gulf, Texas (1974).  
 MECKLENBURGH, J. C.: "Implantación de plantas", del Castillo, Madrid (1978).  
 NIETO, A. M.; LUNA, M.; TOMÁS, L. M.: "Proyectos en Ingeniería", ICE, Murcia (2000).  
 PETERS, M. S.; TIMMERHAUS, K. D.: "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", McGraw - Hill, New York (2002).  
 PUEBLA TORRES, S.: "Instalaciones y Proyectos Químicos", T. Pueyo, Madrid (1960).  
 RASE, H.: "Ingeniería de Proyecto para Plantas de Proceso", Continental, México (1980).  
 SMITH, R.: "Chemical Process Design", McGraw - Hill, Syngapore (1995).  
 VILBRANDT, F. C.; DRYDEN, Ch. E.: "Ingeniería Química del Diseño de Plantas Industriales", Grijalbo, México (1963).

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

[Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry - Wiley Online Library](#). Disponible como libro electrónico en el servicio de bibliotecas de la Universidad de Salamanca.

## 8. Sistemas de evaluación

<b>Consideraciones Generales</b>
Las pruebas de evaluación realizadas a lo largo de la impartición de la asignatura tendrán como objetivo que el alumno acredite la adquisición de las competencias que aparecen previamente indicadas en esta ficha.
<b>Criterios de evaluación</b>
Examen final (50 % de la nota). Evaluación continua (50 % de la nota). El profesor, cuando lo estime oportuno, podrá comprobar oralmente los conocimientos mostrados por los alumnos en las pruebas escritas.
<b>Instrumentos de evaluación</b>
Resultados obtenidos en exámenes, presentaciones, trabajos, ejercicios, y en la elaboración de un proyecto. La participación en la elaboración de un proyecto fijado por el profesor es imprescindible para superar la asignatura.
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Utilización de las tutorías para clarificar y resolver a nivel personal las dificultades planteadas en el desarrollo de la asignatura.

## AUTOMÁTICA Y CONTROL

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104134	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OBLIGATORIA	Curso	4	Periodicidad	SEMESTRAL
Área	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA				
Departamento	INFORMÁTICA Y AUNTOMÁTICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	MOODLE			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	BELÉN CURTO DIEGO	Grupo / s	1
Departamento	INFORMÁTICA Y AUNTOMÁTICA		
Área	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	F3018		
Horario de tutorías	Jueves y viernes de 9 a 12 horas		
URL Web	<a href="http://arce.fis.usal.es/">http://arce.fis.usal.es/</a>		
E-mail	bcurto@usal.es	Teléfono	1303

Profesor Coordinador	VIDAL MORENO RODILLA	Grupo / s	1
Departamento	INFORMÁTICA Y AUNTOMÁTICA		
Área	INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	F3007		
Horario de tutorías	Lunes y martes de 9 a 12 horas		
URL Web	<a href="http://arce.fis.usal.es/">http://arce.fis.usal.es/</a>		
E-mail	vmoreno@usal.es	Teléfono	1303

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Común a la rama industrial

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Competencias básicas en Automática y Control

Perfil profesional.

Ingeniería Químico

## 3.- Recomendaciones previas

No se establecen

## 4.- Objetivos de la asignatura

El control automático de procesos químicos se centra en la selección y aplicación de técnicas para la operación segura y eficiente de las plantas de proceso.

En esta asignatura se presentarán al alumno los principios fundamentales sobre el control automático de los procesos químicos, que un ingeniero químico que trabaje en una industria debe tener. Se estudiarán las principales estructuras de control utilizadas en la industria para que el alumno comprenda las ventajas de su aplicación y aprenda cómo se plantean, se diseñan y se especifican en la práctica.

## 5.- Contenidos

Modelado de procesos dinámicos

Fundamentos del control de procesos

Elementos de un sistema de control: sensores, transmisores, actuadores y reguladores automáticos Herramientas para el análisis y diseño de sistemas de control

## 6.- Competencias a adquirir

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

Básicas/Generales.

Específicas.

Disciplinares: DR8, TE2, TE4; Profesionales: 8P1, 14P

Transversales.

Instrumentales (TI1, TI2, TI3, TI7, TI8, TI9) Personales (TP2) Sistémicas (TS1, TS2, TS3, TS5, TS9)

### 7.- Metodologías docentes

#### Actividades teóricas

- Sesiones magistrales mediante presentaciones de los contenidos del módulo teórico

#### Actividades prácticas

- Prácticas en el laboratorio
- Prácticas en aula informática

#### Atención personalizada

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on-line

#### Actividades prácticas autónomas

- Resolución de problemas (ámbito de programación)

#### Pruebas de evaluación

- Pruebas de teoría – problemas
- Pruebas de prácticas

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		40		60	100
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	10		10	20
	- En aula de informática	5		5	10
	- De campo	2			2
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		15	18
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Ollero P., Fernández E. Ed. Síntesis. "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Stephanopoulos, G. Ed. Prentice Hall. "Chemical Process Control"  
 Luyben N. Ed. McGraw Hill. "Process Modelling Simulation and Control for Chemical Engineers"  
 Ogata, K. Ed. Prentice Hall. "Ingeniería de Control Moderna"

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Todo el materia disponible en <http://studium.usal.es>

## 10.- Evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### Consideraciones Generales

- Realización de exámenes de teoría - problemas
- Realización de prácticas guiadas, prácticas autónomas y examen de prácticas

### Criterios de evaluación

La nota final de la asignatura se obtendrá de forma ponderada a través de las valoraciones conseguidas en las pruebas descritas anteriormente.

### Instrumentos de evaluación

- Examen teórico
- Supuestos prácticos

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

## PRÁCTICAS EN EMPRESA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	104135	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jorge Cuellar Antequera	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química.		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	A-1101-PLANTA BAJA B-3111-SEGUNDA PLANTA		
Horario de tutorías	L-M-X DE 16: 00 A 18: HORAS		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~cuellar/index.htm">http://web.usal.es/~cuellar/index.htm</a>		
E-mail	cuellar@usal.es	Teléfono	923 29 4400 Ext. 6299

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
INTEGRADOR
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>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 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.</p> <p>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.</p>

Perfil profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

Para la realización de las prácticas externas los estudiantes deberán cumplir, en cada caso, los siguientes requisitos:

a) Estar matriculados en la enseñanza universitaria a la que se vinculan las prácticas. En el caso de las prácticas externas curriculares, estar matriculado en la asignatura de prácticas correspondiente.

b) No mantener relación contractual con la empresa, entidad o institución en la que vayan a realizar las prácticas, salvo autorización expresa del coordinador de las mismas.

Para optar a la realización de este tipo de prácticas, el alumno deberá haber superado, como mínimo, los 60 créditos de carácter básico de la titulación dentro del 60% de créditos totales de la titulación que se requiere para realizar las prácticas en empresa.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Las prácticas tendrán por finalidad y objetivo:

- a) Contribuir a la formación integral del estudiante, complementando su aprendizaje tanto teórico como práctico.
- b) Conocer el entorno laboral y los modelos de trabajo adecuados a la realidad profesional.
- c) Favorecer el desarrollo de competencias técnicas, metodológicas, profesionales, personales, así como también los valores de la innovación, la creatividad y la emprendeduría.
- d) Obtener una experiencia práctica que sirva para facilitar la inserción en el mundo laboral y mejore su empleabilidad futura.

### 5.- Contenidos

Las prácticas académicas externas constituyen una actividad de naturaleza formativa realizadas por los estudiantes universitarios y supervisadas por la Universidad de Salamanca, cuyo objetivo es permitir a los mismos aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales y faciliten su empleabilidad y fomenten su capacidad de emprendimiento.

Las prácticas podrán ser realizadas en entidades colaboradoras que manifiesten su voluntad de acoger estudiantes en prácticas, tales como empresas, instituciones públicas y privadas de ámbito nacional e internacional o en la propia Universidad de Salamanca (departamentos, Institutos, Servicios, etc.) que desarrollen actividades vinculadas a la titulación y consideradas externas, bien porque así lo define la memoria de verificación, o bien porque así lo considere el órgano académico correspondiente). Además, podrá atribuirse el estatuto de entidad colaboradora a los trabajadores autónomos, en función de las características de su actividad profesional.

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.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.
Capacidad de aplicar de forma práctica los conocimientos
Específicas.
Capacidad para comprender y aplicar los principios básicos de la química en general, orgánica e inorgánica, y sus aplicaciones en la ingeniería. Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
Transversales.
Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Toma de decisiones, Trabajo en equipo, Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario, Habilidades en las relaciones interpersonales, Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad, Elaboración y defensa de argumentos, Razonamiento crítico Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Adaptación a nuevas situaciones, Motivación por la seguridad y la prevención de riesgos

## 7.- Metodologías docentes

--

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- En empresa	150			
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (Tutorías y revisiones)					
Exámenes					
TOTAL		150			150

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

## Consideraciones Generales

Las prácticas se evaluarán de acuerdo con lo establecido por cada uno de los centros de la Universidad de Salamanca. En todo caso, la evaluación se realizará por el tutor académico, valorando al menos, el grado de cumplimiento del Proyecto Formativo a partir del informe final del tutor de la entidad colaboradora, de la memoria - informe del estudiante y del propio informe de seguimiento del tutor académico. Dicha calificación académica se incorporará al expediente académico del estudiante en el caso de prácticas curriculares, y en el Suplemento Europeo al Título, conforme determine la normativa vigente, en el caso de las extracurriculares.

## Criterios de evaluación

## Instrumentos de evaluación

**Informe del tutor de la entidad colaboradora.**

El tutor de la entidad colaboradora, al finalizar las prácticas, realizará y entregará al tutor académico un informe final que recogerá el grado de cumplimiento de los contenidos y competencias previstas en el Proyecto Formativo. También podrá valorar los siguientes aspectos referidos tanto a competencias genéricas como específicas, previstas en el correspondiente Proyecto Formativo:

- Capacidad técnica.
- Capacidad de aprendizaje.
- Administración de trabajos.
- Habilidades de comunicación oral y escrita. En el caso de estudiantes con discapacidad que tengan dificultades en la expresión oral, deberá indicarse el grado de autonomía para esta habilidad y si requiere de algún tipo de recurso técnico y/o humano para la misma.
- Sentido de la responsabilidad
- Facilidad de adaptación.
- Creatividad e iniciativa.
- Implicación personal.
- Motivación.
- Receptividad a las críticas.
- Puntualidad.
- Relaciones con su entorno laboral.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Aquellos otros aspectos que se consideren oportunos.

**Memoria final de las prácticas del estudiante.**

El estudiante deberá elaborar y entregar al tutor académico de la Universidad de Salamanca al terminar sus prácticas una memoria – informe que incluya al menos los siguientes aspectos:

- Datos personales del estudiante.
- Entidad colaboradora donde ha realizado las prácticas y lugar de ubicación.
- Descripción concreta y detallada de las tareas, trabajos desarrollados y departamentos de la entidad a los que ha estado asignado.
- Valoración de las tareas desarrolladas con los conocimientos y competencias adquiridos en relación con los estudios universitarios.
- Relación de los problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución.
- Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas.

## Recomendaciones para la evaluación.

## Recomendaciones para la recuperación.

## TRABAJO FIN DE GRADO

## Datos de la Asignatura

Código	104136	Plan	2010	ECTS	12
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	
Área	Todas las áreas implicadas en la docencia del Grado de Ingeniería Química				
Departamento	Todos los departamentos implicados en la docencia del Grado de Ingeniería Química.				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Todos los profesores de las áreas implicadas en el Grado de Ingeniería Química que imparten docencia en el mismo.	Grupo / s	
Departamento	Todos los departamentos implicados en la docencia del Grado de Ingeniería Química.		
Área	Todas las áreas implicadas en la docencia del Grado de Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho			
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail		Teléfono	

## Objetivos y competencias de la asignatura

## Objetivo:

Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios al cálculo, diseño y desarrollo de procesos de fabricación o de cualquier otro proceso objeto del campo laboral de los Ingenieros Químicos.

## Competencias:

• Transversales: TI1, TI4, TI8/ TS1, TS2/ TP1, TP7

## • Disciplinarias:

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

### Temario de contenidos

El contenido de los trabajos fin de carrera deberá corresponder al de un proyecto técnico específico del área de la Ingeniería Química incluyendo, como mínimo, Memoria, Anejos, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	18,75	56,25		
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar): Elaboración del proyecto fin de carrera			225	
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>18,75</b>	<b>56,25</b>	<b>225</b>	<b>300</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno

Los libros de consulta serán función del tema del Trabajo Fin de Grado asignado a cada alumno.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación realizadas tendrán como objetivo que el alumno acredite la adquisición de las competencias que aparecen previamente indicadas en esta ficha.

<b>Criterios de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Valoración de la Memoria y restante documentación presentada: <i>hasta el 50% de la calificación final.</i></li><li>- Valoración de la exposición realizada por el estudiante: <i>hasta el 20% de la calificación final.</i></li><li>- Valoración de la defensa del Proyecto: <i>hasta el 30% de la calificación final.</i></li></ul>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Valoración de la Memoria y restante documentación presentada, atendiendo a su calidad, a su adecuación al tema de Trabajo asignado, a su <i>ajuste al planteamiento y a los objetivos perseguidos en el Proyecto, a la consecución de los objetivos propuestos y al resto de aspectos técnicos y formales que estime necesario valorar el tribunal.</i></li><li>- Valoración de la exposición realizada por el estudiante, en cuanto a lo apropiado de su estructura, planificación, presentación y claridad expositiva y al resto de aspectos técnicos y formales que estime necesario valorar el tribunal.</li><li>- Valoración de la defensa del Proyecto, en cuanto a calidad, concreción y fluidez en el debate con los miembros del tribunal y al resto de aspectos técnicos y formales que estime necesario valorar el tribunal.</li></ul>
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Utilización de las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas en el desarrollo del trabajo.