

**MEMORIA DEL TÍTULO DE:**

MÁSTER OFICIAL UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA
POR LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA, CÁDIZ Y MÁLAGA

FECHA DE LA MEMORIA:**FEBRERO 2014****VERSIÓN:****1****RESUMEN DE MODIFICACIONES**

NÚMERO	FECHA	MODIFICACIÓN

1. Descripción del Título.

1.1. Datos básicos del título.

DATOS GENERALES DEL TÍTULO	
Nivel	MÁSTER
Denominación del Título:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA
Conjunto	Nacional
Convenio Adjunto	FICHERO 1_CONVENIO
Especialidades:	
Rama de Conocimiento	Ingeniería y Arquitectura
Código ISCED1:	ISCED6-52 (Ingeniería y Tecnología)
Código ISCED2:	ISCED6-524 (Química y Procesos)
Agencia Evaluadora	Dirección de Evaluación y Acreditación (DEVA) de la Agencia Andaluza del Conocimiento

Universidades Participantes/Centros	
Universidad	Universidad de Almería (Cód. 048)
Centro	Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales (Cód. 04008509)
Universidad	Universidad de Cádiz (Cód. 005)
Centro	Facultad de Ciencias (Cód. 11006590)
Universidad	Universidad de Málaga (Cód. 011)
Centro	Facultad de Ciencias (Cód. 29009156)

Universidad Solicitante	Universidad de Cádiz (Cód. 005)		
Centro Coordinador	Facultad de Ciencias (Cód. 11006590)		
Representante Legal			
Nombre y Apellidos	Eduardo González Mazo	Cargo	Rector
Tipo Documento	NIF	Nº Documento	31247791Z
Responsable del Título			
Nombre y Apellidos	Mª Dolores Galindo Riaño	Cargo	Decana de la Facultad de Ciencias
Tipo Documento	NIF	Nº Documento	31224195Q
Dirección a efectos de notificación			
Centro	Facultad de Ciencias	Campus	Puerto Real
Localidad/Provincia:	Puerto Real (Cádiz)	Código Postal:	11510
e-mail:	ciencias@uca.es	Teléfono/Fax	956016303/956016302

Orientación del título de Máster:			
Habilita para profesión regulada:	NO	Profesión Regulada: (indicar Resolución)	
Resolución:			
Vincula con profesión Regulada:	SI	Profesión Vinculada:	INGENIERO QUÍMICO BOE núm. 187 de 4 de agosto de 2009

1.2. Distribución de créditos en el título.

DISTRIBUCIÓN GENERAL DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO	
Créditos totales:	90
Número de créditos en Prácticas Externas:	9
Número de créditos Optativos:	18
Número de créditos Obligatorios:	48
Número de créditos Trabajo Fin de Máster:	15
Número de créditos de Complementos Formativos:	0
ESPECIALIDADES (si es necesario)	
Especialidad	Créditos Optativos

1.3. Datos asociados al Centro.

1.3.1. CENTROS EN EL/LOS QUE SE IMPARTE	
Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales (Universidad de Almería) (Cód. 04008509)	
1.3.2.1. Datos asociados al centro	
Tipo de Enseñanza (presencial, semipresencial, virtual):	Presencial
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	
Primer Año de Implantación:	30
Segundo Año de Implantación:	30
NORMAS DE PERMANENCIA	
http://cms.ual.es/idc/groups/public/@academica/@titulaciones/documents/servicio/pe_normas-permanencia.pdf	
1.3.1. CENTROS EN EL/LOS QUE SE IMPARTE	
Facultad de Ciencias (Universidad de Cádiz) (Cód. 11006590)	
1.3.2.1. Datos asociados al centro	
Tipo de Enseñanza (presencial, semipresencial, virtual):	Presencial

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	
Primer Año de Implantación:	30
Segundo Año de Implantación:	30
NORMAS DE PERMANENCIA	
http://www.uca.es/secretaria/normativa/disposiciones-generales/alumnos/reglamento-permanencia-uca	
1.3.1. CENTROS EN EL/LOS QUE SE IMPARTE	
Facultad de Ciencias (Universidad de Málaga) (Cód. 29009156)	
1.3.2.1. Datos asociados al centro	
Tipo de Enseñanza (presencial, semipresencial, virtual):	Presencial
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	
Primer Año de Implantación:	30
Segundo Año de Implantación:	30
NORMAS DE PERMANENCIA	
http://www.uma.es/media/files/Normas_permanencia.pdf	

1.3.2. DATOS ASOCIADOS AL CENTRO (comunes a los tres centros)				
NÚMERO ECTS DE MATRÍCULAS				
	Tiempo Completo		Tiempo Parcial***	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer año	36	60*	24	<36
Resto de años	30**	54	24	<36

* La Subcomisión académica del Máster de cada universidad podrá ampliar este máximo hasta 78 créditos, teniendo en cuenta el cronograma de implantación del máster y la planificación temporal de las asignaturas que solicite el alumno para su matrícula.

** El crédito mínimo de 30 ECTS se admite como TC para el 3º semestre o sucesivos, siempre que el curso anterior el alumno estuviera matriculado a TC.

*** Queda autorizada la matrícula a tiempo parcial por un número de créditos inferior a 24 ECTS, cuando el estudiante se encuentre en situación de finalización de estudios.

OTROS DATOS:	
Lenguas en las que se imparte:	Castellano

2. Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos del Título

2.1.- Interés académico, científico o profesional del mismo

El interés del Título propuesto, por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga, se pone de manifiesto y se justifica por el Acuerdo del Consejo de Universidades del día 3 de marzo de 2009, en el que se aprobó un documento en el que se establecían recomendaciones para la presentación, por parte de las Universidades, de propuestas de memorias de solicitud para la verificación del título oficial de Máster en el ámbito de la Ingeniería Química, vinculado con la profesión de Ingeniero Químico. La Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, da publicidad a este Acuerdo en el BOE núm. 187 de 4 de agosto de 2009, Sec. III, pág. 66699. En concreto, en esta resolución se fijan las competencias mínimas que se deben obtener con los estudios de un Máster en Ingeniería Química, así como la estructura base de estos estudios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico.

En la presente memoria se propone de forma conjunta por las Universidades de Almería (UAL), Cádiz (UCA), y Málaga (UMA) la implantación del título de **Máster (Inter) Universitario en Ingeniería Química** por las citadas Universidades, con una orientación tanto profesional como investigadora.

El objetivo general que se propone en el Máster Universitario de Ingeniería Química por la UAL, la UCA y la UMA consiste en formar y especializar al alumno para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico y proporcionar una formación en I+D+i en Ingeniería Química de manera que se posibilite, de manera opcional, los posteriores estudios de Doctorado en el ámbito de la Ingeniería Química.

La profesión de **Ingeniero Químico** está reconocida en todo el mundo y avalada por importantes instituciones, algunas centenarias como el American Institute of Chemical Engineers AIChE (1908, con 45000 miembros en 93 países). En Europa destacan la *Institution of Chemical Engineers IChemE* (Reino Unido) y el *Verein Deutsche Ingenieure – Gessellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesn VDI-GVC* (Alemania), o la *Société Française de Génie des Procédés* en Francia, todas ellas pertenecientes a la *European Federation of Chemical Engineering*, la cual representa a más de 100000 ingenieros químicos europeos y defiende la profesión de Ingeniero Químico desde 1953.

En España se introduce el título de **Ingeniero Químico** con casi cien años de retraso, respecto al resto del mundo, aunque en la actualidad, con más de 8000 titulados, trabajando dentro y fuera de nuestras fronteras, la profesión está completamente asentada y reconocida por las empresas.

La evolución de la profesión de Ingeniero Químico en España y la existencia de una titulación de partida de ciclo largo, justifican por si solas, que dentro del ámbito del Espacio Europeo de Educación Superior se implanten unos estudios de Ingeniería Química vertebrados de la misma forma que los de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería Naval, Ingeniería de Telecomunicaciones o Ingeniería Industrial, cuyos estudios de nivel de máster se identifican con las profesiones correspondientes. Obviamente, y a diferencia de las anteriores, la Ingeniería Química no existe como profesión regulada por considerar como tales aquellas que figuran en anexo I del Real Decreto 1665/1991. En ese momento no era posible su inclusión, pues como se ha citado anteriormente el título oficial asociado a la profesión de ingeniero químico data en España de 1992.

Por este motivo los estudios de Máster en Ingeniería Química no quedaron recogidos en las diferentes Órdenes CIN publicadas en 2009, por el cual se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de profesiones reguladas. Sin embargo, el 4 de Agosto de 2009 se publicaron en BOE por Resolución de 8 de Junio de 2009 de la Secretaría general de Universidades las recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química. Este hecho supone un reconocimiento a que el tratamiento a nivel académico de la Ingeniería Química ha de ser el mismo que el de las Ingenierías con atribuciones profesionales.

Según esta Recomendación, el título de Máster Ingeniero Químico que se define en esta memoria, tiene una duración de 90 ECTS e incorporará, 48 ECTS para el Módulo de Ingeniería de Procesos y Productos, 27 ECTS para el de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad y 15 ECTS para el Trabajo Fin de Máster. Todo ello acorde con lo dispuesto en el apartado 5 de planificación de las enseñanzas de la citada Recomendación en lo que respecta a la duración de un título de Máster y a la duración del Trabajo Fin de Máster, según RD1393/2007.

Actualmente, y a efectos de tasas académicas, la Junta de Andalucía reconoce estos estudios de Máster asignándoles el mismo tratamiento que a otros másteres habilitantes para el ejercicio de profesiones reguladas.

La titulación de Ingeniería Química ha venido impartándose en las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga desde su implantación en España, en los años 90. Paralelamente se han impartido doctorados o másteres con mención de calidad en las tres universidades. La adaptación de los estudios de Ingeniería Química a la nueva estructura, Grado + Máster, motiva la presentación de éste, que viene a cubrir la oferta formativa que venía impartándose en la UAL, la UCA y la UMA y puede afirmarse que es una adaptación de las titulaciones existentes: 2º ciclo de Ingeniería Química + Postgrados de cada Universidad, integrándolas en un único Máster en Ingeniería Química.

El Grado en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial se implantó en las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga en el curso académico 2010-2011, por lo que a finales del curso 2013-2014 terminarán sus estudios los primeros graduados en Ingeniería Química en estas Universidades. Estos Grados en Ingeniería Química, surgidos del consenso alcanzado, en su momento, por las tres universidades que proponen este máster, junto a las de Huelva y Granada, reúne los requisitos formativos que habilitan para la actividad profesional regulada en España de Ingeniero Técnico Industrial con especialidad en Química Industrial (Real Decreto 1665/1991), cuyas atribuciones profesionales se recogen en la Ley 12/1986.

El título de Máster en Ingeniería Química que se propone complementa los estudios del Grado en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial e implica una profundización y extensión de los conocimientos adquiridos en los mismo, así como la adquisición de las competencias del Ingeniero Químico, recogidas en la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, que da publicidad a este Acuerdo en el BOE núm. 187 de 4 de agosto de 2009. Finalmente este Máster

proporcionará, para aquellos que lo deseen, una formación adecuada para la continuación de estudios de doctorado en el área de la Ingeniería Química.

Se completa de este modo la adaptación a la nueva estructura de las enseñanzas universitarias de Grado y Máster que contempla la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril, con la ordenación de las enseñanzas oficiales que se establece en el R.D. 1393/2007 de 29 de octubre, modificado en el R.D. 861/2010 de 2 de julio, así como en el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, en el que se fija el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

En consecuencia, de acuerdo con la estructura de los estudios de Ingeniería Química existente en otros países europeos, soportada por las recomendaciones de la Federación Europea de Ingeniería Química, la formación de profesionales en este área debe llevarse a cabo en dos niveles: grado y postgrado.

La titulación de Grado en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial forma profesionales que conozcan el diseño de procesos y productos, incluyendo la concepción, cálculo, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones donde se efectúen procesos en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados como el farmacéutico, biotecnológico, alimentario o medioambiental. Asimismo, esta formación les permite desempeñar puestos en la industria manufacturera, en empresas de diseño y consultoría, tareas de asesoría técnica, legal o comercial, en la administración y en la enseñanza, en los niveles de secundaria y universitaria de pregrado, así como el ejercicio libre de la profesión y la elaboración de dictámenes y peritaciones. El título cuenta por una parte con una formación generalista en ciencias básicas (matemáticas, física, química y biología) y en materias tecnológicas básicas; por otra, una formación específica de ingeniería química para poder abordar el estudio de sistemas en los que las sustancias experimentan una modificación en su composición, contenido energético o estado físico.

Por su parte, la formación de postgrado permite profundizar en la formación adquirida en el grado, fundamentalmente en las específicas de ingeniería química, que le habilitan para llevar a cabo actividades de investigación, desarrollo e innovación, para conocer la causa de los fenómenos que tienen lugar y para abordar la resolución de problemas complejos que precisan conocer métodos matemáticos más avanzados y el fundamento de los fenómenos mencionado. Asimismo, es posible introducir en ella un cierto nivel de especialización en campos específicos de la Ingeniería Química.

Las Universidades que proponen este Máster en Ingeniería Química, UAL, UCA y UMA poseen una serie de activos de gran interés que las capacitan para ofertar una formación de calidad en este ámbito, a saber:

- a) Profesorado capacitado con experiencia docente e investigadora contrastadas. El Máster propuesto sería impartido fundamentalmente por profesorado de los Departamentos de Ingeniería Química (IQ) cuyos profesores han impartido docencia en las titulaciones de Ingeniería Química, en el Grado y estudios de Doctorado o Máster. Además, mantiene contratos de investigación y transferencia tecnológica con el sector empresarial local, nacional e internacional.
- b) Laboratorios bien equipados en docencia e investigación.

- c) Un sustrato de estudiantes que pueden proceder de carreras tecnológicas o científicas como: los grados en ingeniería química, química, ingeniería industrial, ingeniería mecánica, electrónica industrial, ingeniería agronómica, ciencias ambientales, biotecnología, etc.
- d) Una relación estrecha con un tejido empresarial de las provincias de Almería, Cádiz y Málaga, que se caracteriza por su dinamismo y carácter emprendedor

Finalmente, debe resaltarse que esta propuesta de Máster recoge los acuerdos alcanzados por las Universidades de Almería, Cádiz, Granada, Huelva, y Málaga para la elaboración de un Máster en Ingeniería Química con una estructura común en Andalucía, como resultado del esfuerzo continuado que, desde las Facultades de Ciencias y Escuelas de Ingeniería participantes en la Conferencia Andaluza de la Ingeniería Química, se viene realizando a partir de la nueva regulación de las enseñanzas oficiales implantadas por el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.

La presentación de un Máster en Ingeniería Química con una única estructura, a nivel de módulos y materias en Andalucía tiene como objetivos concretos los siguientes puntos:

- 1) Facilitar lo máximo posible la movilidad de los estudiantes en Andalucía como consecuencia de un único programa docente.
- 2) Clarificar los estudios de Ingeniería Química en Andalucía, completándose la sustitución de la actual Titulación de Ingeniero Químico (equivalente a los estudios de Grado + Máster) vinculados al ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico.

En base a estos acuerdos, la estructura del Máster en Ingeniería Química será la siguiente:

- 1) El Máster en Ingeniería Química tendrá 90 ECTS, distribuidos en un primer año con dos semestres de materias teórico-prácticas, de 30 ECTS cada uno, y un tercer semestre, también de 30 ECTS, a cursar en el segundo año que incluye un Trabajo de Fin de Máster (TFM) de 15 ECTS.
- 2) Las materias del primer Módulo, *Ingeniería de Procesos y Productos*, se distribuyen en las siguientes cinco materias de carácter obligatorio y en un bloque de materias optativas a diseñar por cada universidad:
 - Fenómenos de transporte (6 ECTS)
 - Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos (6 ECTS)
 - Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de Transferencia (6 ECTS)
 - Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos (6 ECTS)
 - Diseño de Procesos y Productos Químicos (6 ECTS)
 - Bloque Optativo (18 ECTS)
- 3) Las materias del segundo Módulo, *Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad*, se distribuyen en las siguientes tres materias de carácter obligatorio:
 - Dirección y Organización de Empresas (6 ECTS)
 - Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos (9 ECTS)
 - I+D+i en Ingeniería Química (12 ECTS)

- 4) Se contempla la realización, con carácter obligatorio, de Estancias en empresa y/o Centro de Investigación con 9 ECTS y se computará dentro de la materia obligatoria I+D+i en Ingeniería Química. Los alumnos tendrán la posibilidad de elegir una de las dos opciones u ambas.
- 5) El TFM se realizará en el segundo año del Máster, y se presentará una vez superadas las materias obligatorias del módulo teórico-práctico. Sus competencias, contenidos y estructura se ajustarán a lo dispuesto en la Resolución de 8 de junio de 2009 para esta materia.
- 6) El acceso al Máster en Ingeniería Química será sin complementos formativos para los estudiantes que estén en posesión de los estudios del Grado en Ingeniería Química o en Ingeniería Química Industrial.
- 7) Para el acceso desde cualquier grado diferente de los dos anteriores, será la Comisión Académica del Máster (u órgano equivalente) la que determine las condiciones de admisión y, en su caso, los complementos formativos necesarios.

En virtud de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres, así como de la Ley 12/2007, toda referencia a personas o colectivos incluida en esta Memoria y cuyo género sea masculino, está haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo por tanto, la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

Según lo dispuesto en el Artículo 53 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, todos los órganos colegiados con competencias decisorias mencionados en esta Memoria deberán respetar en su composición el principio de presencia equilibrada de mujeres y hombres, salvo por razones fundadas y objetivas debidamente motivadas. Análogamente, se garantizará dicho principio en el nombramiento y designación de los cargos de responsabilidad inherentes a los mismos.

2.2.- Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

La existencia de estudios avanzados de Ingeniería Química como continuación o unidos a los estudios de primer nivel universitario (Grado, Bachelor, etc.) es prácticamente general en universidades de todo el mundo. En Europa, la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior ha dado lugar a que en la mayor parte de los países, como ya ocurría en Estados Unidos o Reino Unido, se diferencien los estudios de Grado y Máster, estableciéndose Másteres en Ingeniería Química con diferentes orientaciones.

A continuación se reseñan, a modo de ejemplo, algunos Másteres de Ingeniería Química existentes en universidades de Estados Unidos y Canadá, de otros países europeos y de España.

a) Universidades de Estados Unidos y Canadá

- Instituto de Tecnología de Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology, MIT), EE.UU.
www.mit.edu

El MIT, una de las universidades tecnológicas de referencia en el mundo fue una de las primeras en establecer títulos diferenciados de Ingeniería Química en 1888. Ofrece un Máster en Ingeniería Química en tres semestres, dos de los cuales se dedican a materias obligatorias y optativas y el tercero a una estancia industrial.

- *Instituto de Tecnología de California (California Institute of Technology, Caltech), EE.UU.* www.caltech.edu

Entre los programas de postgrado que ofrece esta universidad se encuentra el Master of Science in Chemical Engineering, impartido por el Departamento de Ingeniería Química, constituido por cursos obligatorios y optativos y una tesis de máster.

- *Universidad de Wisconsin, Madison (University of Wisconsin), EE.UU.* www.engr.wisc.edu

Ofrece un Máster of Science en Ingeniería Química, que incluye una variedad de cursos para profundizar en los conocimientos de Ingeniería Química y una tesis de máster orientada fundamentalmente a la investigación.

- *Universidad de Toronto (University of Toronto), Canadá.* www.chem-eng.utoronto.ca

Ofrece un Máster en Ingeniería Química y Química Aplicada con una duración de un año que permite profundizar en materias troncales de Ingeniería Química y de especialización en áreas de energía, organización industrial y medio ambiente.

b) Universidades europeas

- *Universidad Técnica de Dinamarca (Technical University of Denmark).* www.dtu.dk

Ofrece un Máster en Ingeniería Química y Bioquímica de 120 créditos (2 años) orientado tanto a proporcionar una formación investigadora, con una posible continuación hacia el doctorado, como una formación orientada a la industria, enfocada principalmente en tres áreas: Tecnología de procesos químicos y bioquímicos, Ingeniería de productos químicos y bioquímicos e Ingeniería energética y medioambiental.

- *Universidad Técnica de Delft (Technische Universiteit Delft), Holanda.* www.tudelft.nl

Ofrece un programa de Máster en Ingeniería Química de 120 ECTS, de los cuales 60 se dedican al trabajo o tesis fin de máster. Son posibles tres itinerarios: Ingeniería molecular, Ingeniería de procesos y Ciencia e ingeniería nuclear.

- *Universidad de Cambridge (University of Cambridge), Reino Unido.* www.cam.ac.uk

El Departamento de Ingeniería Química imparte un programa de Máster en Ingeniería Química Avanzada, de un año de duración, en el que se combinan estudios avanzados de ingeniería química con aspectos esenciales de administración de empresas y transferencia de tecnología.

- *Universidad de Birmingham (University of Birmingham), Reino Unido.* www.birmingham.ac.uk

Ofrece un Máster avanzado de Ingeniería Química de un año de duración que incluye seis asignaturas comunes y seis optativas, además del TFM, con orientaciones hacia la Ingeniería Alimentaria, la Tecnología Farmacéutica y la Organización Industrial.

En todos los casos citados, los programas incluyen asignaturas de ingeniería química avanzada y de organización industrial similares a las que conforman esta propuesta. También es de resaltar que además de las asignaturas de carácter obligatorio, todos los másteres tienen un grado apreciable de optatividad, en algunos casos con orientaciones definidas.

c) Universidades españolas

Actualmente las universidades españolas están formulando propuestas de estudios de Máster en Ingeniería Química adaptados al EEES, teniendo en cuenta tanto la estructura de los estudios de Grado ya implantados como la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de agosto de 2009), referente a la estructura de dichos estudios de Máster. Hasta el momento se han propuestos y verificados títulos de Máster en Ingeniería Química en algunas Universidades entre las que están Salamanca, Murcia, Oviedo, Politécnica de Madrid, Santiago de Compostela, Complutense de Madrid, Rovira i Virgili y Autónoma de Madrid con la Rey Juan Carlos con un máster interuniversitario. Se resumen, brevemente, a continuación algunos de estos másteres:

- Universidad de Salamanca

El Máster en Ingeniería Química consta de 90 ECTS totales, estructurados en tres bloques obligatorios sobre Ingeniería de procesos y productos, Gestión y optimización de la producción y Sostenibilidad y prácticas tuteladas. El módulo de optatividad y el trabajo fin de Máster deben realizarse tras la elección de un perfil profesional o investigador.

- Universidad de Murcia

El Máster en Ingeniería Química consta de 90 ECTS y presenta dos itinerarios: Investigador y Profesional. Contiene asignaturas obligatorias y optativas, así como prácticas externas o iniciación a la investigación, según el itinerario elegido, finalizando con el trabajo fin de máster.

- Universidad Autónoma de Madrid y Universidad Rey Juan Carlos

El Máster tiene una duración 75 ECTS, con 42 créditos obligatorios, 12 optativos, 6 de prácticas externas y 15 créditos para el trabajo fin de Máster.

- Universidad de Oviedo

El Máster en Ingeniería Química comprende 90 ECTS, de los cuales 60 corresponden a materias en su mayor parte obligatorias y 30 se distribuyen entre prácticas en empresas (12 ECTS) y el trabajo fin de máster.

-Universidad de Santiago de Compostela

El Plan de Estudios del Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos comprende un total de 90 ECTS, 48 de ellos obligatorios, 12 optativos y otros 12 de prácticas externas, siendo el Trabajo de Fin de Máster de 18 ECTS.

Otros referentes nacionales e internacionales

Otros referentes que se han seguido para la elaboración de esta propuesta de Master de Ingeniería química han sido:

1) *Institution of Chemical Engineers (Reino Unido)*

Esta institución (IChemE) del Reino Unido (<http://www.icheme.org>) es la asociación profesional de los ingenieros químicos británicos; tiene un programa de acreditación de estudios superiores de Ingeniería Química, tanto de grado como de posgrado, que se basa en el análisis de la educación universitaria en el ámbito de la Ingeniería Química con el objetivo de promover y desarrollar la profesión de ingeniero químico. Los criterios de acreditación se han adaptado al marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para los estudios de Máster en Ingeniería Química, se propone una carga de al menos 90 ECTS, haciendo más énfasis en el nivel de formación alcanzado que en la duración de los estudios.

Considera los siguientes aspectos que deben incluirse en los planes de estudios del Máster:

- Una profundización en Ingeniería Química: Extensión de los conceptos básicos de Ingeniería Química adquiridos en los estudios de Grado.
 - Una ampliación en Ingeniería Química avanzada: Materias propias de Ingeniería Química o afines a esta disciplina que no se hayan adquirido en los estudios de Grado.
 - Aplicación práctica de los conocimientos de Ingeniería Química (p. ej., operación y gestión, desarrollo de proyectos, consultoría, desarrollo de tecnologías, etc.).
 - Diseño en Ingeniería Química: Adquisición de competencias en diseño en Ingeniería Química, incluyendo la capacidad de definir un problema e identificar restricciones, cambios, posible innovación, etc.
 - Aprendizaje integrado: Capacidad para integrar aspectos laterales relacionados con las implicaciones del trabajo de un ingeniero químico, tales como sostenibilidad, seguridad, salud o medio ambiente, así como otros aspectos profesionales, tales como consideraciones éticas, comerciales y económicas
- El IChemE propone además tres alternativas para la realización del trabajo o proyecto fin de máster: (i) Trabajo de investigación original en el ámbito académico o en una industria; (ii) Análisis de un proceso industrial; (iii) Proyecto teórico que incluya revisión bibliográfica, análisis de datos y/o modelización (modelos matemáticos por ordenador).

2) *Libro Blanco del título de Grado en Ingeniería Química del Programa de Convergencia Europea de la ANECA*

El Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Química incluye un apartado sobre la estructura del plan de estudios del Máster en Ingeniería Química al considerar que la formación en Ingeniería Química se desarrolla de forma generalizada en dos niveles, de modo que el postgrado supone, por una parte, una profundización de los conocimientos y competencias adquiridas en los estudios de Grado y, por otra, proporciona un cierto nivel de especialización, que puede estar orientada profesionalmente o bien tener un carácter más científico, para preparar hacia estudios posteriores de doctorado.

3) *Documentos relativos al reconocimiento de atribuciones publicados por la Administración, Conferencia de Decanos y Directores de Ingeniería Química y Colegios y Asociaciones Profesionales.*

Por todo ello, aunque los estudios de postgrado no están unívocamente vinculados con los correspondientes al grado, se propone una estructura para un Máster en Ingeniería Química que

contempla los aspectos citados en el libro blanco y en los documentos anteriores y que coincide en gran medida con la estructura existente en los programas de Máster indicados de universidades europeas o americanas.

Así, la propuesta de este título de Máster se ha elaborado siguiendo las directrices y documentos elaborados por la Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (CODDIQ), así como las recomendaciones para la elaboración de la memoria de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química (Resolución 12977 de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, BOE de 4 de agosto) aprobadas previamente por el Consejo de Universidades.

Cabe añadir aquí como punto fuerte que, al tratarse de un Máster interuniversitario entre las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga, se producen sinergias entre las tres instituciones, que van desde el profesorado hasta el potencial alumnado. Además, deben considerarse también las líneas de trabajo y especialización de cada Universidad que son absolutamente complementarias, lo que redundará en la calidad de la oferta y posibilita la movilidad de los estudiantes entre las tres universidades. Esto último ya se empezó a construir cuando se elaboró conjuntamente las propuestas de Grado en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial, con un amplio grado de consenso entre cinco universidades andaluzas, como se menciona anteriormente, en lo que se tomó como punto de unión la posible movilidad estudiantil durante el grado y la elaboración del Master interuniversitario que ahora se solicita.

2.3.- Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

a) En la Universidad de Almería

En consejo de gobierno con fecha 30/07/2013 de la Universidad de Almería se acuerda el inicio del procedimiento de implantación de los másteres oficiales regulados para su posible oferta a partir del curso 2014/2015, entre ellos el Máster Oficial en Ingeniería Química. Para la elaboración de los títulos de Máster, la Universidad de Almería propuso la constitución de una Comisión de Título que debía estar compuesta por el Director, Subdirector, 1 Vicerrector, tres profesores propuestos por la Unidad de Comisión de Títulos (UCT), 1 alumno egresado, 1 experto en la profesión y un profesor externo. En este mismo consejo de gobierno se acuerdan los miembros que forman parte de las comisiones para la redacción de las memorias de verificación de los títulos de másteres oficiales regulados. La comisión que se aprueba está formada por:

Presidente

Antonio Giménez Fernández. Director Decano de la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales

Vicerrector o persona en quien delegue

Fernando J. Aguilar Torres. Director del Secretariado de Máster y Plantillas

Secretario

Asterio Sánchez Mirón. PTU Ingeniería Química.

Profesores propuestos por la UCT



María del Carmen Cerón García. PTU área de Ingeniería Química

Alfonso Robles Medina. CU área de Ingeniería Química

Ramón J. Álvarez-Manzaneda Roldán. PTU área de Química Orgánica

Profesor Universitario externo a la UAL

Encarnación Jurado Alameda. CU de la Universidad de Granada

Experto en el ejercicio de la profesión

Ricardo Manuel Santiandreu López. DERETIL S.A. (Centro de Villaricos, Almería)

Egresado de la misma titulación o titulación afín

Cynthia Victoria González López

Durante la elaboración de la memoria se celebraron diversas reuniones de las áreas de conocimiento implicadas, con el objeto de debatir y aportar propuestas y mejoras para ser consideradas en la Comisión. La Comisión de Título se reunió varias veces para estudiar las diferentes propuestas y, en colaboración con las restantes universidades participantes ayudar en la elaboración de la memoria.

El vicerrectorado competente en materia de calidad ha facilitado asesoramiento y ayuda para asegurar que el formato con el que se redacta y se presenta la memoria es útil a los efectos de la aplicación informática requerida.

Una vez elaborada la memoria entre las universidades participantes la universidad coordinadora remite a nuestra universidad la memoria para que sean informados en junta de centro, y se dé visto bueno por la UCT para su posterior aprobación en consejo de gobierno de la Universidad de Almería con fecha de 21 de febrero de 2014.

b) En la Universidad de Cádiz

La universidad de Cádiz cuenta con un Reglamento UCA/CG02/2012, de 30 de marzo de 2012, por el que se aprueban los criterios generales y el procedimiento para la definición del Mapa de Másteres de la Universidad de Cádiz y la reordenación de los títulos de másteres.

Atendiendo a dicho reglamento, se tramita desde el centro la propuesta de un título de máster en Ingeniería Química, propuesta que es valorada inicialmente de forma positiva por el Consejo de Dirección. Junto con esa petición se hacen otras, y se planifica la implantación de los másteres en el curso académico 2013/2014 y 2014/2015. El Máster en Ingeniería Química se propone para el 2014/2015, fecha en la que habrán finalizado sus estudios los alumnos del Grado en Ingeniería Química.

La propuesta inicial que se remite desde la Facultad de Ciencias de la UCA (aprobada en Junta de Facultad de 19 de octubre de 2011) valora positivamente realizar el máster conjuntamente con otras universidades andaluzas, con las que va teniendo acuerdos previos sobre el diseño de este máster. La propuesta final es ratificada por la misma junta de centro, el 22 de febrero de 2013.

Posteriormente, la Comisión de Posgrado valora las solicitudes presentadas y emite un Informe razonado sobre las propuestas de máster, informe que es atendido por el centro. Sobre la base de ese informe y de la decisión de la Junta de Facultad, el Consejo de Dirección de la Universidad de Cádiz propone al Consejo de Gobierno de la Universidad de Cádiz la autorización para el inicio del proceso de elaboración de la memoria.

Para trabajar en la elaboración de la memoria, en Junta de Facultad de Ciencias de 7 de febrero de 2013, se aprueba la composición de la Comisión para la elaboración de la memoria del Máster en Ingeniería Química desde la Universidad de Cádiz y en colaboración con las restantes universidades participantes, formada por:

Representantes de los departamentos

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos:

Dr. Enrique Martínez de la Ossa Fernández

Dr. Juan Ramón Portela Miguélez

Dr. Domingo Cantero Moreno

Dr. Luis Isidoro Romero García

Dr. Ildefonso Caro Pina

Departamento de Organización de Empresa:

Dr. Diego M. García Gutiérrez

Dr. Ángel Cervera Paz

Dpto. de Ciencia de los Materiales, Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica:

Dra. Miriam Herrera Collado. Esta profesora será representante de cualquier profesor del resto de departamentos con docencia posible en el máster.

Expertos externos:

D. Manuel García Pacheco, Ingeniero Químico, Máster en Organización Industrial.

D. Manuel Jesús Gómez Delgado, Director del Dpto. Servicios a Empresas de la Confederación de Empresarios de la provincia de Cádiz.

Representante de los alumnos

D. Antonio Luque Carmona (alumno del Grado en Ingeniería Química)

Representación del PAS: la participación será suplida por un informe elaborado por personal de la administración del campus.

Coordinadora del Título del Máster: Dra. Clara Pereyra López, propuesta de coordinación que se aprueba en la misma sesión de Junta de Facultad.

Decana: Dra. M^a Dolores Galindo Riaño

Esta Comisión se ha reunido de forma periódica desde su constitución hasta la finalización de la memoria.

El Vicerrectorado de Prospectiva y Calidad asesora a la comisión con objeto de adecuar el formato con el que se redacta y se presenta la memoria a la aplicación informática requerida.

La Junta de Facultad aprueba la propuesta de memoria (6 de Febrero de 2014), que pasa a exposición pública. Las alegaciones son valoradas por la comisión que elabora la memoria, que son informadas, y aprobadas de nuevo en Junta de Facultad (19 de Febrero de 2014). El proyecto de memoria así redactado se remite a la Oficina de Coordinación de Posgrado que verifica la adecuación del texto presentado a los criterios aprobados por la universidad, a las exigencias del proceso de verificación, al contenido de la documentación que la acompaña y, atendiendo a su propio criterio, resuelve aprobando el proyecto de memoria, emitiendo un informe fundamentando de su decisión.

El Consejo de Gobierno (XX de XX de 2014), a propuesta del vicerrector competente en materia de másteres y por encargo del Consejo de Dirección, aprueba la propuesta de la memoria del título de máster. La Memoria aprobada por el Consejo de Gobierno se somete para su valoración al Consejo Social, para su posterior verificación. Finalmente, se gestionará su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

c) En la Universidad de Málaga

Los procedimientos de consulta interna utilizados se basan en el REGLAMENTO DE ESTUDIOS CONDUCENTES A LOS TÍTULOS OFICIALES DE MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, aprobado en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga de 25 de Octubre de 2013, por el que se adecúan los títulos de Máster a los requisitos normativos que la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior plantea, a la estrategia de la universidad en materia de formación doctoral, y a la nueva situación económica y social. Dicho Reglamento puede ser consultado en la siguiente página web: <http://www.uma.es/masteres-oficiales/info/41280/reglamento-masteres-oficiales/>

Considerado el interés que para la Universidad de Málaga y sus estudiantes tendrá la impartición de un Máster en Ingeniería Química, y contando con el acuerdo de la dirección del Centro Internacional de Posgrado y Escuela de Doctorado, se procedió al nombramiento de una comisión para la elaboración de una propuesta de Máster en Ingeniería Química. Este nombramiento fue aprobado por la Junta de Centro de la Facultad de Ciencias en la sesión del 30 de enero de 2014, y está formada por los siguientes miembros:

Decano de la Facultad de Ciencias (o persona en quien delegue)

D. Francisco José Palma Molina

Vicedecano de Ordenación Académica y Coordinador de los Estudios de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias

D. Francisco Javier Ramírez Aguilar

Directora del Departamento de Ingeniería Química

D^a. M^a Ángeles Larrubia Vargas

Profesor del Departamento de Ingeniería Química y Coordinador del Máster

D. Tomás Cordero Alcántara

Profesora del Departamento de Economía y Administración de Empresas (Área de Organización de Empresas)

D^a. Fuensanta Carmen Galindo Reyes

Durante la elaboración de la propuesta de Máster que se recoge en la presente memoria se han celebrado reuniones con las áreas de conocimiento con posible implicación, con el objeto de debatir y aportar propuestas y mejoras para ser consideradas en la Comisión. Esta Comisión se reunió en varias ocasiones para estudiar las diferentes propuestas. Paralelamente se han celebrado reuniones con las otras dos universidades participantes en este Máster interuniversitario. Con anterioridad se había firmado un acuerdo marco para la elaboración del Máster en Ingeniería Química en el espacio universitario andaluz que fue suscrito por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga, participantes

en este Máster Interuniversitario de Ingeniería Química, y las Universidades de Huelva y Granada que manifestaron su preferencia por presentarlo de forma individual. Para este acuerdo, se celebraron reuniones de las cinco universidades en las que participaron miembros de la comisión antes mencionada.

Desde el Vicerrectorado de Estudiantes y Calidad y desde la dirección del Centro Internacional de Posgrado y Escuela de Doctorado se ha facilitado en todo momento el asesoramiento y ayuda para asegurar que el formato con el que se redacta y se presenta la memoria es útil a los efectos de la aplicación informática requerida y que al mismo tiempo cumple la normativa vigente en la Universidad de Málaga.

Una vez elaborada la memoria común entre las tres universidades participantes, la universidad coordinadora (UCA) la remite a nuestra universidad para su aprobación por la Junta de Centro, requisito previo a su presentación para aprobación en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga de 15 de Febrero de 2014.

2.4.- Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Como procedimientos de consulta externa se ha trabajado con la incorporación de un experto procedente del sector profesional de la ingeniería química de la zona de Andalucía oriental, que con sus consejos y sus propias experiencias profesionales han permitido mejorar la redacción de la memoria, en colaboración con la comisión de la UAL. Este experto externo es:

D. Ricardo Manuel Santiandreu López, Químico Industrial. Director de Investigación y Desarrollo (Deretil).DERETIL S.A. (Centro de Villaricos, Almería).

De igual forma, en la comisión académica del master de la universidad coordinadora se ha incorporado a dos expertos procedentes del sector profesional de la ingeniería química de la zona de Andalucía occidental, que con sus consejos y sus propias experiencias profesionales han permitido mejorar la redacción de la memoria. Estos expertos externos son:

D. Manuel García Pacheco, Ingeniero Químico, Máster en Organización Industrial. Actualmente trabaja en el departamento de Business Development de la empresa Carbuces Europe S.A., habiendo trabajado con anterioridad en la empresa Easy industrial solutions (Industria de Aeronáutica/Aviación).

D. Manuel Jesús Gómez Delgado, Director del Dpto. Servicios a Empresas de la Confederación de Empresarios de la provincia de Cádiz, Coordinador del Centro para la Innovación en la Pyme Industrial de la Bahía de Cádiz y Secretario General de la Asociación de Empresas Medioambientales de la provincia de Cádiz.

3. Objetivos y Competencias.

3.1 Objetivos generales del título.

El objetivo general del título es formar y especializar al alumno para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico y proporcionar una formación en I+D+i en Ingeniería Química de manera que se posibilite, de manera opcional, los posteriores estudios de Doctorado en el ámbito de la Ingeniería Química.

La Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, da publicidad a este Acuerdo en el BOE núm. 187 de 4 de agosto de 2009, Sec. III, pág. 66699. En concreto, en esta resolución se fijan las competencias mínimas que se deben obtener con los estudios de un Máster en Ingeniería Química

Los alumnos que cursen este *Máster* deberán ser capaces y competentes en las competencias fijadas en la resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, publicada en el BOE núm. 187 de 4 de agosto de 2009, Sec. III, pág. 66699.

3.2 Competencias básicas.

Son las competencias básicas mínimas recogidas en el Real Decreto 861/2010 (ANEXO I, Apartado 3.3), que corresponden a los 5 Descriptores de Dublín, referencia dentro del EEES para la definición de los ciclos universitarios:

CÓDIGO	COMPETENCIA BÁSICA
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB7	Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio.
CB8	Que los estudiantes sean 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.
CB9	Que los estudiantes sepan 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.
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

3.3 Competencias generales.

Son las competencias orientadas hacia el perfil concreto del egresado y la profesión para la que habilita este título, correspondientes a las de competencias que aparecen en el apartado 3 de la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las

universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

CÓDIGO	COMPETENCIA GENERAL
CG1	Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
CG2	Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG3	Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.
CG4	Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovaciones y transferencia de tecnología.
CG5	Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CG6	Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental-
CG7	Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.
CG8	Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
CG9	Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
CG10	Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
CG11	Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

3.4 Competencias específicas.

Las competencias específicas del título son las indicadas en la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

En ella las competencias vienen distribuidas en tres bloques, que se indican a continuación.

Competencias del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos que figuran el apartado 5 de la Resolución del 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades

CÓDIGO	COMPETENCIA ESPECÍFICA
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 teóricos.
CE2	Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la organización 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 y bioquímicas.
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 o que tengan 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.
CE5	Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.
CE6	Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industriales, con capacidad de evaluación de sus impactos y sus riesgos

Competencias del módulo de Gestión y optimización de la producción y sostenibilidad que figuran el apartado 5 de la Resolución del 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades.

CÓDIGO	COMPETENCIA ESPECÍFICA
CE7	Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y costes.
CE8	Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad y gestión medioambiental
CE9	Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y patentes
CE10	Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
CE11	Dirigir y realizar la verificación, el control de las instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Competencias del módulo de Trabajo Fin de Máster que figuran el apartado 5 de la orden CIN/311/2009.

CE12	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional y/o investigadora en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.
------	---

3.5 Competencias transversales.

Son aquellas, comunes a la mayoría de las profesiones, que se relacionan con la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad, conocimientos y valores adquiridos.

CÓDIGO	COMPETENCIA TRANSVERSAL
CT1	Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
CT2	Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.
CT3	Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
CT4	Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.
CT5	Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible
CT6	Desarrollar las capacidades de organización y planificación enfocadas a la mejora de la empleabilidad y el espíritu emprendedor.

4. Acceso y Admisión de Estudiantes.

4.1 Sistemas de Información previo a la matriculación y procedimientos de acogida accesibles y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y a la titulación.

La admisión al Máster en Ingeniería Química requerirá estar en posesión del título de grado o equivalente sin perjuicio de los demás mecanismos de acceso previstos por la normativa vigente (art. 14 RD1393/2007) y cumplir los criterios de admisión establecidos.

Toda la información relacionada con la preinscripción y matrícula en el Máster en Ingeniería Química, así como los plazos establecidos, está regulado por Acuerdo de la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, por el que se establece el procedimiento para el ingreso en los Másteres Universitarios (enlace web: <http://distritounicoandaluz.cica.es/>).

En lo que se refiere a la accesibilidad de los sistemas de información, cada una de las universidades participantes dispone de una página web donde se recoge, de forma pormenorizada, toda la información relativa a esta cuestión (información académico-administrativa, estudios, recursos, formación y servicios complementarios, movilidad, etc.).

- Universidad de Almería:

<http://cms.ual.es/UAL/estudios/masteres/admision/MASTER7080>

- Universidad de Cádiz

<http://www.uca.es/posgrado/masteres-oficiales>

- Universidad de Málaga

<http://www.pop.uma.es/>

La universidad coordinadora del máster creará una página web específica donde se recogerá toda la información común del máster así como la relativa a la matriculación en el máster. En concreto, los apartados mínimos que contendrá dicha página son:

- Presentación
- Requisitos de acceso
- Criterios de admisión
- Preinscripción
- Matrícula
- Solicitudes
- Convalidación y reconocimiento de formación previa
- Becas y ayudas

Cuando exista un trámite administrativo que el alumno tenga que realizar en la universidad dónde esté matriculado, se le redireccionará a la página correspondiente de dicha universidad.

Además, las distintas páginas web de las universidades recogen información complementaria de interés para los alumnos:

- Datos de contacto e información sobre centros de interés para los alumnos (colegios profesionales, centros de información juvenil, asociaciones, etc.).
- Asesoramiento sobre salidas profesionales.
- Alojamiento: desde la oficina se gestiona una bolsa de alojamiento de viviendas para alquilar o compartir, así como la información general de Colegios Mayores y Residencias Universitarias.
- Trabajo: Información sobre bolsas de trabajo.
- Información sobre transporte universitario, horarios e itinerarios.

Todas estas informaciones están mantenidas por las oficinas encargadas de la información al alumnado de las distintas universidades, y en su caso, por las web de los centros.

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión.

Requisitos de acceso:

Como norma general de acceso, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, así como lo establecido en el Artículo Único del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el anterior.

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La ley 15/2003 andaluza de Universidades, de 22 de diciembre, determina en su artículo 75 que, a los únicos efectos del ingreso en los Centros Universitarios, todas las universidades públicas andaluzas podrán constituirse en un Distrito Único, encomendando la gestión del mismo a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

Teniendo en cuenta el R.D.1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, en uso de las atribuciones que le vienen conferidas, y previa deliberación e informe favorable de la Comisión Asesora de Posgrado, adopta de manera anual acuerdos por los que se establece el procedimiento para el ingreso en los másteres universitarios.

El Máster en Ingeniería Química está orientado preferentemente a los Graduados en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial, y se ha elaborado siguiendo las recomendaciones para títulos oficiales en el ámbito de la Ingeniería Química del Consejo de Universidades (Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades). Siguiendo la citada Resolución, se adoptan las mismas condiciones de acceso fijadas en su Apartado 4.2, por lo que tendrán acceso al Máster:

- Graduados en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial o titulados que hayan adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial (BOE de 29 de enero de 2009) por el que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial, y su formación esté de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la orden antes citada, referido todo ello al módulo de Tecnología Específica de Química Industrial.
- Asimismo, se permitirá el acceso al Máster cuando el título de grado del interesado cubra las competencias que se recogen en los módulos de formación básica y común a la rama industrial del apartado 5 de la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales vinculados con el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En este caso se deberán cursar los complementos necesarios para garantizar las competencias recogidas en el bloque de química industrial de la referida orden.
- Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier otro título de grado sin perjuicio de que en este caso la Comisión Académica establezca los complementos de formación previa que se consideren necesarios.

Los alumnos solicitarán su preinscripción en alguna de las Universidades responsables y los admitidos en el máster se matricularán en la Universidad por la que sean seleccionados o elijan, si lo son en más de una, de acuerdo con las Normativas correspondientes. Cada Universidad comunicará al resto de universidades los estudiantes matriculados para que sean considerados a efectos académicos posteriores.

El alumno estará vinculado, a efectos académicos y administrativos, a la Universidad en la que se haya matriculado. Así, cada Universidad asume las tareas de tramitación, custodia y emisión de certificados de los expedientes de los estudiantes relativos a los Títulos Oficiales cuya impartición es objeto de este Convenio, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 3 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre (modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio), por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Igualmente, cada universidad emitirá el correspondiente título de Máster, que será firmado por el Rector de la Universidad en la que se ha matriculado el alumno en representación de los Rectores de las universidades firmantes de este convenio, indicándose esta situación junto al carácter interuniversitario del Máster y las universidades participantes

Criterios de admisión:

En el caso de que el número de preinscritos supere el número de plazas disponibles, se establece el siguiente orden de preferencia para las titulaciones de los aspirantes:

a) Ingenieros Químicos, Graduados en Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial, Ingenieros Técnicos Industriales (Especialidad Química industrial) o titulaciones de nivel de formación equivalente que verifiquen los criterios fijados en el apartado 4.2.1 del Acuerdo del Consejo de Universidades (B.O.E. Núm. 187, de 4 de agosto de 2009) por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en el ámbito de la Ingeniería Química.

b) Graduados, ingenieros o licenciados que verifiquen los criterios fijados en el apartado 4.2.2 del Acuerdo mencionado anteriormente.

c) Otros graduados, ingenieros o licenciados del ámbito científico o tecnológico, que deberán cursar complementos de formación según se indica en el apartado 4.2.3 del Acuerdo mencionado anteriormente.

En el caso de que se llegue a producir una situación de acceso competitivo en un curso académico, al haber más solicitudes que plazas disponibles, la Comisión Académica del Máster propondrá los criterios de selección a considerar. Dichos criterios serán publicados y revisado para cada curso académico. A la hora de establecer estos criterios de admisión, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 17 del Real decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010. Los criterios y requisitos de admisión en el Máster universitario en Ingeniería Química responden al acuerdo general normativo adoptado por las autoridades académicas andaluzas que afecta a todos los másteres oficiales ofertados en la Comunidad Autónoma de Andalucía y que se plasman en los mecanismos de acceso establecidos a través del Distrito Único Universitario Andaluz, siendo éstos objetivables y ponderables.

No obstante, la Comisión Académica podrá modificar, siempre con carácter previo, la selección de los criterios de valoración anteriormente referidos. Todos los aspectos relativos al proceso de preinscripción y matrícula serán objeto de información pública, integrada y coordinada a través de las páginas web del Distrito Universitario Único Andaluz, la Oficina de Posgrado de la Universidad de Cádiz y de las páginas web de los centros que imparten el máster.

La selección de los candidatos se llevará a cabo por la Comisión Académica del Máster pudiendo valorar los siguientes criterios: afinidad de los estudios de grado, expediente académico, curriculum vitae, experiencia profesional y/o escrito de presentación/entrevista del candidato. En todo caso, la citada Comisión Académica del Máster se reservará el derecho de solicitar el nombre de dos personas que puedan ser contactadas como referencia. Conforme a dichos criterios, se elaborará la lista de admitidos y, en caso de superarse las plazas ofertadas por el Máster, la lista de espera priorizada.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados.

Cada una de las universidades proponentes dispone de sistemas de apoyo completo para los estudiantes. Aunque la estructura organizativa de estos sistemas varía en función de la universidad, los servicios que prestan son esencialmente los mismos. Las páginas web de los servicios de apoyo de cada universidad son las siguientes:

-Universidad de Almería

<http://cms.ual.es/UAL/universidad/organosgobierno/vestudiantes/index.htm>

-Universidad de Cádiz

<http://www.uca.es/es/estudiantes>

-Universidad de Málaga

<http://www.uma.es/gobierno/info/4314/vicerrectorado-de-estudiantes/>

Programas de apoyo a estudiantes con discapacidad

Todas las universidades que participan en el máster disponen de la correspondiente unidad o servicio encargado de dar información, asesoramiento y apoyo a todas las personas pertenecientes a la comunidad universitaria que tengan algún tipo de discapacidad o necesidad específica. Los objetivos que pretende cumplir son los siguientes:

- Facilitar la integración educativa y social de los estudiantes con necesidades educativas especiales.
- Contribuir a crear actitudes y expectativas favorecedoras para la integración de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a una discapacidad.
- Facilitar, en la medida de lo posible, los recursos materiales, personales y funcionales de apoyo a la integración educativa y social.
- Fomentar una educación más integradora y plural en la que se contempla la diversidad como valor educativo, y que toma como referente el principio de igualdad de oportunidades.

Las páginas web de estas unidades o servicios son las siguientes:

-Universidad de Almería

<http://cms.ual.es/UAL/universidad/organosgobierno/vestudiantes/Pagina/PAGINA7420>

-Universidad de Cádiz

<http://www.uca.es/discapacidad/>

-Universidad de Málaga

<http://www.uma.es/servicio-de-atencion-al-alumnado-con-discapacidad/>

Programas de Voluntariado Social Intra-Universitario

Las tres Universidades disponen de programas de voluntariado, cuyas páginas web son las siguientes:

-Universidad de Almería

http://cms.ual.es/UAL/universidad/organosgobierno/vestudiantes/Pagina/08ABR2011_VOLUN A

-Universidad de Cádiz

http://www.uca.es/web/servicios/uca_solidaria/contenido/voluntariado

-Universidad de Málaga

http://www.uma.es/voluntariado/Voluntariado_UMA/Voluntariado_UMA.html

Los objetivos generales de estos programas son:

- Dar acogida e intermediar entre las personas y/o entidades con intereses en materia de voluntariado, ofreciéndoles las herramientas necesarias para su cometido.
- Sensibilizar y movilizar a la comunidad universitaria en actividades relacionadas con el voluntariado, como parte de un proceso de transformación personal y social.
- Formar a las comunidades universitarias en materia de voluntariado.

En estos programas se promueven actividades que realizan las propias estudiantes, destinadas a prevenir situaciones de desigualdad y exclusión social entre sus compañeros.

Programas de Mejora de la Empleabilidad de los Estudiantes

El objetivo básico de estos programas es la coordinación e integración de los servicios y acciones de prácticas de empresa e iniciativas de empleo para que aumente la capacidad de inserción laboral de los estudiantes y egresados. En general, estos programas constan de tres grandes líneas:

- Programa de Prácticas de Empresa, en el que se gestionan prácticas formativas en colaboración con el centro al que pertenece el estudiante.
- Acciones formativas sobre nuevas ocupaciones y desarrollo de competencias, actitudes y valores demandados en la sociedad.
- Observatorio de empleo, encargado de coordinar, analizar y canalizar la información sobre la empleabilidad de estudiantes y egresados en colaboración con los distintos centros de la Universidad.

Las páginas webs en las que se encuentra toda la información referente a estos programas son:

-Universidad de Almería

<http://cms.ual.es/UAL/universidad/serviciosgenerales/empleo/index.htm>

-Universidad de Cádiz

<http://www.uca.es/dgempleo/agencia-de-colocacion>

-Universidad de Málaga

<http://www.uma.es/cms/menu/servicios-generales/empleo-y-orientacion-profesional/>

4.4 Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos

- De acuerdo con el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España, podrán ser objeto de reconocimiento de créditos: (a) los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros Títulos y (b) la experiencia laboral y profesional acreditada. En ambos casos las competencias adquiridas en la materia/experiencia a reconocer deben de estar relacionadas con las competencias inherentes al Máster en Ingeniería Química. El número de créditos que sean

objeto de reconocimiento en este máster por experiencia profesional o enseñanzas superiores no oficiales no podrá ser superior a 13 créditos (15% del total de créditos del máster).

- En ningún caso se podrá reconocer el Trabajo de Fin de Máster.
- Las solicitudes de reconocimiento de créditos serán atendidas de acuerdo con la normativa de cada Universidad.

Reconocimiento de Créditos			
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias:			
Mínimo:	0	Máximo:	0
CURSADOS EN TÍTULOS PROPIOS:			
Mínimo:	0	Máximo:	0
CURSADOS POR ACREDITACIÓN DE EXPERIENCIA LABORAL Y PROFESIONAL:			
Mínimo:	0	Máximo:	13

4.5 Descripción de los Complementos Formativos.

Atendiendo a los grupos descritos en los criterios de admisión,

a) Los aspirantes que tengan alguna de las titulaciones recogidas en el apartado 4.2.a no tendrán que cursar complementos de formación.

b) Los aspirantes que tengan alguna de las titulaciones recogidas en el apartado 4.2.b habrán de acreditar las competencias o cursar, en su caso, el Módulo de Química Industrial del Grado de Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial.

c) Los titulados en cualquier otra titulación, además de lo indicado en el apartado b), habrán de acreditar las competencias o cursar adicionalmente el módulo de enseñanzas básicas y el Módulo de la Rama Industrial de los Grados de Ingeniería.

En todo caso, para las titulaciones de los grupos b y c que posibiliten el acceso a los estudios de Máster, los criterios de acceso aplicados por la Comisión académica del máster atenderán a las titulaciones de origen y las recomendaciones de la Secretaría General de Universidades (apartado 4.2 del anexo III de la Resolución de 8 de junio de 2009, BOE de 4 de agosto de 2009). Dicha formación complementaria no excederá de 30 ECTS en el caso de otras titulaciones relacionadas con el ámbito científico o tecnológico.

Los complementos de formación necesarios para cada situación concreta serán fijados por la Comisión Académica. Estos complementos formativos pueden cursarse simultáneamente con el Máster.

5. Planificación de las enseñanzas.

5.1 Estructura general del plan de estudios.

Los criterios que se han tenido en cuenta para diseñar el Plan de Estudios del Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga atienden las directrices señaladas en los Reales Decretos 1393/2007, 861/2010 y 1027/2011. De igual forma, se ha considerado la propuesta de Máster en Ingeniería Química consensuada, durante este último año, con las universidades de Huelva y Granada.

El Máster se adecua a la Resolución 12977 del 8 de junio de 2009 (BOE de 4 de agosto de 2009) del Ministerio de Educación, sobre verificación de títulos oficiales de la profesión de Ingeniero Químico. En el Anexo III de esta resolución se establece una estructura en 3 módulos y unas cargas crediticias mínimas, concretamente:

- Módulo de Ingeniería de Procesos y Productos. Carga mínima de 45 ECTS
- Módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad. Carga mínima de 15 ECTS.
- Trabajo Fin de Máster. Carga docente entre 6 y 30 ECTS.

Además, en esta planificación del Plan de Estudios del Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga se ha tenido en cuenta la amplia experiencia del profesorado del Área de Ingeniería Química en la titulación previa de Ingeniero Químico. De esta forma, se presenta una planificación de estudios coordinada entre los niveles de Máster y el actual Grado de Ingeniería Química/Ingeniería Química Industrial, con la posibilidad de que el alumno pueda tener acceso al doctorado y/o carrera investigadora.

De acuerdo con todo ello y con el objetivo de la adquisición de las Competencias Generales y Específicas recomendadas para el ejercicio de la Profesión de Ingeniero Químico, se presenta el Máster en Ingeniería Química por las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga, adscrito a la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, cuyo Plan de Estudios tiene una estructura en **90 créditos ECTS**, para realizar en tres semestres distribuidos en 2 cursos académicos.

El módulo de Ingeniería de Procesos y Productos tiene asignados un total de 48 créditos, de los cuales 30 créditos son obligatorios y 18 créditos son optativos. El módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad tiene asignados un total de 27 créditos obligatorios que incluye la realización de estancias en empresas o centros de investigación. Por último, el Trabajo Fin de Máster, también de carácter obligatorio, tiene una asignación de 15 créditos.

Módulo	Créditos
Ingeniería de Procesos y Productos	48
Gestión y optimización de la Producción y Sostenibilidad	27
Trabajo Fin de Máster	15
Total	90

En la Tabla 5.1 se presenta el Plan de Estudios propuesto, con la distribución temporal de las materias y el número de ECTS de cada una de ellas. Los tres semestres están equiparados en cuanto a carga docente, correspondiendo 30 ECTS a cada uno de ellos.

Indicar que en el módulo de Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad, dentro de la materia “I+D+i en Ingeniería Química” se oferta al estudiante la realización de estancias en empresas o en centros de investigación como complemento a la cobertura de competencias generales y concretamente la competencia específica CE10. Esta materia, contribuye así de forma fundamental tanto al aspecto “investigador” o de acceso al doctorado del Máster, como a la orientación puramente profesional. Esta parte de la materia se ha incluido en el 3º semestre para facilitar la movilidad del estudiante, una vez adquiridos los conocimientos y las competencias de la mayor parte de las asignaturas que constituyen el máster. Con la distribución que se presenta la mayor carga de asignaturas obligatorias se encuentra en el primer semestre, con la filosofía de que el tercer semestre el alumno se dedique principalmente a realizar esta estancia y al Trabajo Fin de Máster.

Tabla 5.1. Resumen del Plan de Estudios Propuesto

Créditos por módulo	Materias	Carácter	ECTS	1º S.	2º S.	3º S.
Ingeniería de Procesos y Productos (48 ECTS)	Fenómenos de Transporte	OB	6	6		
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos	OB	6	6		
	Análisis y Diseño avanzado de Operaciones de Transferencia	OB	6	6		
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos	OB	6	6		
	Diseño de Procesos y Productos Químicos	OB	6		6	
	Bloque Optativo	OP	18		18	
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad (27 ECTS)	Dirección y Organización de Empresas	OB	6	6		
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos	OB	9		3	6
	I+D+i en Ingeniería Química	OB	12		3	9
Trabajo Fin de Máster (15 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	OB	15			15
TOTAL			90	30	30	30

EL bloque de optativas está conformado por diferentes asignaturas propuestas por las tres Universidades. Todas ellas son de 3 ECTS y se impartirán en el segundo semestre.

En la tabla 5.2, se muestra la distribución de las asignaturas optativas, incluidas en el módulo de Ingeniería de Procesos y Productos, ofertadas por cada Universidad. Con estas asignaturas optativas se pretende intensificar algunas de las competencias del módulo Ingeniería de Procesos y de Productos, recogidas en la Resolución de 8 de junio de 2009 ya mencionada.

Tabla 5.2. Optativas del módulo de Ingeniería de Procesos y Productos ofertadas por cada Universidad

Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Almería
Principios del cultivo de células animales
Depuración de aguas mediante energía solar
Dinámica y simulación de bioprocesos
Ingeniería enzimática de lípidos
Estadística aplicada a la Ingeniería Química
Laboratorio de bioprocesos
Ingeniería de procesos aplicada a la biotecnología de microalgas
Productos químicos orgánicos industriales
Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Cádiz
Biotecnología de microalgas
Industrias biotecnológicas alimentarias
Microorganismos implicados en la elaboración de biocombustibles
Biocombustibles y biorrefinerías
Obtención de productos de interés agroalimentario utilizando técnicas a alta presión
Tratamientos biológicos para la depuración y obtención de productos valorizables a partir de residuos y subproductos orgánicos
Tratamientos térmicos de residuos con valorización energética
Uso de enzimas en la industria
Asignaturas optativas (3 ECTS) ofertadas por la Universidad de Málaga
Tecnologías para el aprovechamiento de la biomasa
Diseño de experimentos en Ingeniería Química
Diseño de redes intercambiadoras de materia para la prevención de la contaminación
Tecnologías de procesos catalíticos: aplicaciones ambientales y energéticas
Evaluación y rehabilitación de suelos contaminados
Nuevas tendencias en el diseño de procesos: operaciones de separación con reacción química

A continuación, se proporciona un Mapa de las Competencias del Título y su asignación a los distintos módulos y materias previstos en el Plan de Estudios, de tal manera que se pueda contrastar esquemáticamente qué competencias se desarrollan en cada uno de ellos.

Tabla 5.3. Distribución de Competencias básicas

Módulos	Materias	Básicas				
		CB6	CB7	CB8	CB9	CB10
Ingeniería de Procesos y Productos	Fenómenos de Transporte		X			
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos					X
	Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de Transferencia					X
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos		X			
	Diseño de Procesos y Productos Químicos	X				
	Bloque optativo	X	X	X	X	X
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad	Dirección y Organización de Empresas			X		
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos			X		
	I+D+i en Ingeniería Química	X			X	
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster				X	

Tabla 5.4. Distribución de Competencias Generales

Módulos	Materias	Generales										
		CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11
Ingeniería de Procesos y Productos	Fenómenos de Transporte	X				X						
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos		X			X		X				
	Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de Transferencia		X			X		X				
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos		X			X						X
	Diseño de Procesos y Productos Químicos		X			X	X				X	
	Bloque optativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad	Dirección y Organización de Empresas			X			X		X	X		
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos								X	X		
	I+D+i en Ingeniería Química				X							
TFM	Trabajo Fin de Máster	X	X		X		X	X		X	X	X

Tabla 5.5. Distribución de Competencias Transversales

Módulos	Materias	Transversales				
		CT1	CT2	CT3	CT4	CT5
Ingeniería de Procesos y Productos	Fenómenos de Transporte		X		X	
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos		X			X
	Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de Transferencia		X		X	
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos		X			X
	Diseño de Procesos y Productos Químicos	X		X		
	Bloque optativo	X	X	X	X	X
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad	Dirección y Organización de Empresas			X	X	
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos			X	X	
	I+D+i en Ingeniería Química	X				X
TFM	Trabajo Fin de Máster		X	X	X	X

Tabla 5.6. Distribución de Competencias Específicas

Módulos	Materias	Específicas											
		CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12
Ingeniería de Procesos y Productos	Fenómenos de Transporte	X	X										
	Análisis y Diseño Avanzado de Reactores Químicos	X	X										
	Análisis y Diseño Avanzado de Operaciones de Transferencia		X		X								
	Simulación, Optimización y Control de Procesos Químicos			X	X								
	Diseño de Procesos y Productos Químicos		X			X	X						
	Bloque optativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad	Dirección y Organización de Empresas							X					
	Gestión Integral y Sostenibilidad de Procesos Químicos						X		X	X		X	
	I+D+i en Ingeniería Química										X		
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster												X

5.1.1. PLANIFICACIÓN DEL CARÁCTER INTERUNIVERSITARIO DEL MÁSTER

Debido al carácter interuniversitario del máster y con objeto de enriquecer la formación de los alumnos contando con la diversidad que ofrece la participación de las tres universidades de Almería, Cádiz y Málaga, se ha planificado el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje basado en varios ejes:

- Participación del profesorado de las tres universidades en la docencia de las asignaturas obligatorias mediante teledocencia.
- Oferta de una optatividad diversa, fruto de los diferentes grupos de investigación a los que pertenece el profesorado implicado en el máster. Esta docencia de optativas se estructura como sigue:
 - a) Para cada edición del máster, cada universidad ofertará al menos 4 asignaturas optativas que el alumno cursará de forma presencial en su universidad
 - b) Para cada edición del máster, las tres universidades ofertarán al menos 3 asignaturas optativas que los alumnos cursarán por teledocencia
- Oferta de una gran diversidad de empresas, industrias y centros de investigación del entorno de las tres universidades que enriquecen las opciones de estancias de los alumnos
- El trabajo individual del alumno.

En la Tabla 5.7 se detalla un esquema de esta planificación por universidades. Cabe mencionar que la teledocencia de las asignaturas mencionadas podrá parcialmente pasar a ser presencial si el nº de alumnos lo aconsejara y siempre que cada universidad participante disponga de los recursos necesarios para la docencia presencial. Igualmente, el reparto de asignaturas por universidades podrá ser revisado anualmente, en función de la evolución de los recursos disponibles.

Tabla 5.7. Planificación de la docencia por universidades

Créditos por módulo	Materias	Carácter	ECTS	ECTS IMPARTIDOS POR			Metodología
				UAL	UCA	UMA	
Ingeniería de Procesos y Productos (48 ECTS)	Asignaturas Obligatorias	OB	30	18 c	12 c	--	Teledocencia
	Bloque Optativo	OP	18	min 12 c	min 12 c	min 12 c	Presencial
				min 9 c de la oferta global			Teledocencia
				La máxima oferta de cada universidad			A determinar
Gestión y Optimización de la Producción y Sostenibilidad (27 ECTS)	Asignaturas Obligatorias	OB	15	--	--	15 c	Teledocencia
	I+D+i en Ingeniería Química	OB	12	3 c	3 c	3 c	Presencial
				9 c	9 c	9 c	Estancia tutorizada
Trabajo Fin de Máster (15 ECTS)	Trabajo Fin de Máster	OB	15	15 c	15 c	15 c	Trabajo tutorizado

5.1.2. CRITERIOS METODOLÓGICOS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

1. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Se entienden como actividades formativas todas aquellas actividades realizadas tanto en el aula como fuera de ella, encaminadas a adquirir las competencias establecidas en las distintas materias. Es necesario indicar en las distintas actividades formativas el grado de presencialidad de las mismas y el número de horas de cada una de ellas. Para flexibilizar las distintas actividades que podrían utilizarse en los distintos cursos académicos, se dividen éstas en las actividades formativas que se describen en siguiente tabla, de tal forma que el número de horas haga referencia al conjunto total de las actividades que pueden realizarse dentro de cada una de las materias. Se contempla actividades formativas de distinta índole, según sean de 6 créditos ECTS o 3, que se recogen en la siguiente tabla y que se definen con posterioridad. En ellas se describen la horquilla de horas debido a la presencialidad en cada universidad.

Tipo de Asignatura: 6 créditos/ 3 créditos				
Código	Act. Formativas	Horas (6 c)	Horas (3 c)	Presencialidad %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	3.0-4.0	1.5-2	100%

AF1. Clases teóricas: Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte del profesorado. Desarrollo de ejemplos en la pizarra o con ayuda de medios audiovisuales.

AF2. Clases prácticas: Engloba resolución de problemas, ejercicios y casos prácticos vinculados con los contenidos teóricos, realizados en grupos grandes o pequeños, incluyendo ejercicios de simulación con software específico. Actividades prácticas realizadas en grupos pequeños en laboratorios especializados de las distintas materias o en aulas de informática. Actividades prácticas realizadas en grupos pequeños en empresas o salidas de campo.

AF3. Trabajos tutorizados: En este grupo de actividades se engloban, entre otras las siguientes:

- Desarrollo de Trabajos. Actividad en la que se plantea un trabajo teórico-práctico para facilitar la adquisición de las competencias de la asignatura. Este trabajo podrá realizarse de forma individual o en grupo. La presencialidad de esta actividad se realizará en las sesiones dedicadas al asesoramiento y orientación de estos trabajos, así como en las sesiones dedicadas a la exposición y defensa pública si así lo requiriesen. Esta actividad puede realizarse en grupos grandes y/o en grupos pequeños.

- Seminarios/Conferencias. Actividades en la que se profundiza en un tema (monográfico) o se amplía y relacionan los contenidos impartidos en las sesiones magistrales con la actividad profesional.

- Tutorías colectivas. Esta actividad, de carácter presencial, es aquella que se refiere al seguimiento grupal del aprendizaje y seguimiento del alumnado. En general, es una actividad para asesorar, resolver dudas, orientar, realizar el seguimiento de los conocimientos adquiridos, etc. Además, es una actividad en la que se podrá promover el aprendizaje cooperativo y puede realizarse tanto en grupos grandes como en grupos pequeños.

- Debates. En esta actividad se realizan discusiones en grupo acerca de un tema relacionado con la asignatura. Facilitan el desarrollo de habilidades de expresión y comunicación social (hábitos de escucha, actitud dialogante...), favorecen el pensamiento crítico y la comprensión de los conceptos.

AF5. Trabajo autónomo del Estudiante: Estudio autónomo de los contenidos teórico-prácticos de la materia, preparación de trabajos, búsquedas bibliográficas y documental y, en general, todo el trabajo relacionado con los seminarios, tutorías colectivas, conferencias, visitas a empresas, etc.

AF6. Actividades de Evaluación y Autoevaluación: Estas actividades, de carácter presencial, son las dedicadas a evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes para demostrar la adquisición de las competencias.

2. METODOLOGÍAS DOCENTES

Se contemplan en este apartado los distintos métodos docentes utilizados en las actividades formativas antes descritas y que facilitan la adquisición de las competencias por parte del estudiante.

Codificación / número	Descripción de las Metodologías Docentes
MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos
MD5	Seguimiento del TFM

Con las distintas metodologías docentes se intentará promover el aprendizaje cooperativo y la interacción profesor-estudiante ayudando a adquirir, tanto las competencias específicas como las competencias básicas y generales.

Las actividades de enseñanza/aprendizaje contempladas en el Máster son las siguientes:

- **MD1. Lección magistral/expositiva:** Exposición de la teoría por parte del profesor. El alumno utiliza los materiales a los que previamente ha tenido acceso a través de la página web que se activará para el Máster (implicará el uso de técnicas como: lección magistral, debates y discusiones, etc.).

- **MD2. Resolución de problemas y estudio de casos prácticos:** Clases donde el alumno deberá aplicar contenidos aprendidos en teoría. Incluye resolución de problemas como el estudio de casos prácticos, lo que supone el análisis y la resolución de una situación planteada que presenta problemas de solución múltiple.

- **MD3. Prácticas de laboratorio o de ordenador:** Clases donde el alumno adquirirá habilidades en el uso de equipamientos y en el manejo de técnicas. Deberá aplicar contenidos aprendidos en teoría. Incluye tanto clases de problemas y ejercicios como prácticas de laboratorio (implica el uso de técnicas como: resolución de problemas, casos, simulaciones, experimentos, uso de herramientas informáticas, etc.).

- **MD4. Realización de trabajos:** Preparación por parte del estudiante de forma individual o grupal de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases tanto teóricas como prácticas. El estudiante realizará búsquedas bibliográficas, resolverá cuestiones previamente propuestas y preparará los informes del trabajo realizado.

- **MD5. Seguimiento del TFM:** Trabajo personalizado con un estudiante para abordar el seguimiento del trabajo fin de master.

3. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

En este apartado se contemplan diferentes técnicas para evaluar la adquisición de las competencias a desarrollar por los alumnos, y que deben ser adquiridas mediante las metodologías docentes relacionadas en el apartado anterior. A continuación se indican los sistemas de evaluación utilizados y la definición de los mismos.

Codificación / número	Descripción del Sistema de Evaluación
E1	Presentación de trabajos y actividades
E2	Pruebas escritas
E3	Memoria, exposición y defensa de TFM

E1. Presentación de trabajos y actividades: Exposiciones orales realizadas sobre un tema concreto o la presentación de un trabajo escrito desarrollado.

E2. Pruebas escritas: Exámenes realizados para determinar la adquisición de las distintas competencias, tanto exámenes finales, como pruebas de conocimientos mínimos que vayan confirmando la adquisición de las mismas, en grupos grandes o pequeños.

E3. Memoria, exposición y defensa de TFM: Se contempla la revisión de la memoria, su exposición pública y la defensa del TFM ante un tribunal.

Por otro lado se definen según sea el carácter de la asignatura un rango de ponderación según la siguiente tabla:

Código	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
Obligatorias		
E1	30%	60%
E2	40%	70%
Optativas		
E1	40%	70%
E2	30%	60%

4. SISTEMAS DE CALIFICACIÓN

El sistema de calificaciones de todas las materias del título será adoptado de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, actualmente establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional:

Calificación cuantitativa en escala 10, con un decimal y de acuerdo con la siguiente escala cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El **Trabajo Fin de Máster** queda regulado por las normativas específicas de cada universidad:

- **Almería**

Acuerdo del Consejo de Gobierno de 5 diciembre de 2012, por el que se aprueba la normativa para la realización de T.F.G y T.F.M en los programas de enseñanzas oficiales de la Universidad de Almería.

http://cms.ual.es/idc/groups/public/@academica/@titulaciones/documents/documento/normativa_general_ual_grado_4.pdf

- **Cádiz**

Reglamento marco UCA/CG07/2012, de 13 de julio de 2012, de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Cádiz, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Cádiz en sesión ordinaria celebrada el día 13 de julio de 2012, publicado en el BOUCA núm. 148.

<http://www.uca.es/secretaria/portal.do?TR=A&IDR=1&identificador=9673>

- **Málaga**

R.D. 99/2011, de 28 de enero (BOE núm. 35, de 10 de febrero de 2011)

5.1.3. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE CON LOS QUE CUENTA EL TÍTULO

La coordinación del Máster en Ingeniería Química será asumida por la Universidad de Cádiz. Para garantizar el correcto desarrollo del Máster, se constituirán una Comisión Académica del Máster (CAM), una Comisión de Garantía de la Calidad del Máster (CGCM), y una Subcomisión Académica (SAM) por cada una de las Universidades participantes en el Máster.

Sin perjuicio de la normativa propia de cada universidad, la CAM estará integrada por cada uno de los coordinadores locales del Máster, un alumno del Máster y un profesor doctor con vinculación permanente y docencia en el Máster de cada una de las tres Universidades participantes. A dicha comisión le competará el desarrollo y seguimiento del mismo, la evaluación de la aplicación del convenio y la realización de todas las actuaciones de coordinación que se consideren necesarias. Las funciones de esta Comisión serán:

- Aplicar los criterios de admisión referidos en la memoria y proponer la admisión de los estudiantes..
- Proponer la modificación del Plan de Estudios.

- Proponer la programación docente.
- Coordinar el calendario y horario anual.
- Proponer la resolución de reconocimientos.
- Confeccionar, mantener y actualizar las páginas webs del Máster y asegurarse de que la información correspondiente se transmite a las unidades académicas responsables del mantenimiento de la página web del Máster específica de cada Universidad.
- Promover y apoyar la movilidad de estudiantes y profesores.
- Buscar recursos económicos para la realización de las actividades del Máster.
- Y todas las funciones que le confiera la legislación vigente y los órganos colegiados competentes de las universidades participantes.

La CAM deberá reunirse al menos una vez al año para evaluar el funcionamiento del Máster y proponer, si fuera necesario, los cambios oportunos en la organización del mismo.

La CGCM estará integrada por tres profesores en representación de las tres universidades participantes, un representante de los alumnos que cursan el Máster y un representante del Personal de Administración y Servicios de la universidad coordinadora. La CGCM evaluará y asegurará la calidad del Máster mediante el establecimiento y valoración de los correspondientes indicadores.

La composición y funciones de las Subcomisiones Académicas del Máster (SAM) -de cada Universidad- vendrán determinadas por la Normativa Propia aprobada en cada sede. Sin perjuicio de lo establecido en las citadas normas, las funciones más relevantes de las Subcomisiones Académicas serán:

- Velar por el funcionamiento eficaz de las actividades académicas, administrativas y económicas del Máster en la correspondiente universidad.
- Proponer la programación docente.
- Canalizar las sugerencias, reclamaciones e iniciativas del profesorado, alumnado y PAS.
- Realizar todas las funciones que le confiera la legislación vigente y los órganos colegiados competentes de las universidades participantes.

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.

Como se ha indicado en los apartados anteriores, el Máster se ha diseñado para que el estudiante propio de cada una de las universidades participantes pueda cursar las enseñanzas de Máster en su Universidad beneficiándose del carácter interuniversitario con el apoyo de la teledocencia. Se ha adoptado esta opción para paliar la limitación actual de la escasa o nula oferta de ayudas a la movilidad. No obstante, en caso que la situación en lo referente a ayudas a la movilidad mejore, las Universidades de Almería, Cádiz, y Málaga harán un esfuerzo de coordinación a la hora de planificar la docencia, para favorecer la movilidad de los estudiantes. Las asignaturas optativas se concentrarán al final del segundo semestre, durante las últimas 8-9 semanas de curso, minimizando el tiempo de movilidad y los gastos asociados, y permitiendo que un mayor número de estudiantes se anime a realizar las optativas en una universidad de las que participa en el máster diferente de aquella en la que el alumno está matriculado y donde cursa las asignaturas obligatorias.

5.2.1 Programas Internacionales

Las tres Universidades participantes en el Máster en Ingeniería Química disponen de sus correspondientes Oficinas de Relaciones Internacionales (ORI) que promocionan y gestionan los programas de movilidad y proyectos de cooperación e investigación a nivel europeo y fuera de Europa, así como servicios que atienden la movilidad dentro del territorio nacional. Estas oficinas aspiran a incentivar la transparencia y buena gestión de sus programas y proyectos favoreciendo su fomento entre la comunidad universitaria. Realizan todos los trámites administrativos de organización de los programas de movilidad (informes anuales, solicitudes motivadas, trámites económicos, gestión de los convenios bilaterales, etc.) y, ofrecen, entre otros, los siguientes servicios a los estudiantes: matriculación, tramitación administrativa del expediente, servicio de alojamiento para los estudiantes entrantes, tramitación de un seguro de viajes (si el alumno lo desea), tramitación del pago de la beca /ayuda económica y envío del certificado oficial de notas a la institución de origen.

Los programas de movilidad de estudiantes están incluidos en un procedimiento recogido dentro del Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad de Cádiz, que será el sistema de aplicación para el máster interuniversitario (P06 – Procedimiento para la gestión de movilidad de estudiantes). Este proceso permite normalizar la definición de los objetivos de movilidad del título, la planificación de los programas en base a estos objetivos, sistematizar los procedimientos de seguimiento y evaluación al igual que regularizar los mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes una vez matriculados en lo que respecta a la movilidad. Todo ello será gestionado desde la CGCM, para la movilidad de los estudiantes entrantes y salientes que quieran acogerse a alguno de los programas de movilidad internacional o nacional.

Cada una de las universidades participantes serán las encargadas de tramitar la matrícula de los estudiantes entrantes, así como de mantener los expedientes de los mismos durante su estancia. En el caso de estudiantes salientes, de igual forma, cada una de las Oficinas de Relaciones Internacionales de cada universidad gestionará su incorporación a la Universidad de destino. Todo ello será realizado atendiendo a la normativa propia de cada universidad y en colaboración con los centros que imparten el máster.

La información sobre los programas internacionales y nacionales de movilidad puede encontrarse en las páginas webs de las distintas Universidades que se relacionan a continuación:

- ✓ *Universidad de Almería*
<http://cms.ual.es/UAL/universidad/organosgobierno/vinternacional/noticias/RELINTNEWS1>
- ✓ *Universidad de Cádiz*
<http://www.uca.es/es/internacional/movilidad>
<http://www.uca.es/atencionalumnado/sicue-seneca>
- ✓ *Universidad de Málaga*
<http://www.uma.es/relaciones-internacionales/cms/menu/movilidad-estudiantes/>
<http://www.uma.es/relaciones-internacionales/cms/menu/programa-sicue/>

A continuación se describen sucintamente algunos programas:



PROGRAMA ERASMUS

Cubre el ámbito europeo y permite la realización de un período de estudios, también en los títulos de máster, en una institución de educación superior en otro país europeo. La financiación de este programa se produce por la Comisión Europea a través del Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos. También el Ministerio de Educación y la Junta de Andalucía colaboran en la financiación.

PROGRAMA SICUE

El programa de movilidad nacional SICUE (Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles) se desarrolla en las tres universidades proponentes en el marco de la normativa procedimental de carácter estatal que, a tal efecto, publica la CRUE para cada curso académico y convocatoria del programa. La gestión de este programa de movilidad se realizará a través de cada uno de los servicios que disponen las universidades para ello.

BECAS DE LA ASOCIACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA DE POSTGRADO (AUIP)

Forman parte de la actuación programática de fomento de los estudios de postgrado y doctorado, incluida en el Plan de Acción de la AUIP. El programa está patrocinado por el Consejo Andaluz de Universidades y la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Este Programa financia becas de movilidad internacional entre universidades andaluzas y latinoamericanas asociadas a la AUIP. La finalidad fundamental de estas becas es la de fomentar todas aquellas propuestas que ayuden a la cooperación universitaria iberoamericana en el postgrado y faciliten el establecimiento real de un “espacio iberoamericano de educación superior” con una importante presencia de las universidades andaluzas. Dentro de las distintas modalidades existen becas para estudiantes interesados en cursar másteres y doctorados en España.

PROGRAMAS ANUIES-CRUE

El programa ANUIES-CRUE es un acuerdo suscrito entre la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de México y la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas, al que se han adscrito diversas universidades mexicanas y españolas, para la movilidad internacional de estudiantes. La financiación de este programa se realiza únicamente a través de convenios suscritos por la Universidad de Almería con entidades financieras.

PROGRAMA PIMA

Programa marco a los que los estudiantes de Máster pueden acogerse es el Programa de Intercambio y Movilidad Académica (PIMA) de la Organización de Estados Iberoamericanos y la Junta de Andalucía. Este programa es financiado por la Junta de Andalucía así como por la Organización de Estados Iberoamericanos y la propia Universidad de Almería.

RELACIÓN DE ACUERDOS Y CONVENIOS DE COLABORACIÓN ACTIVOS DE INTERCAMBIO DE ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

ALEMANIA

- HOCHSCHULE ANHALT (FH)
- HOCHSCHULE BREMEN
- UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH)
- HOCHSCHULE BREMEN
- HOCHSCHULE ANHALT (FH)

BELGICA

- UNIVERSITEIT GENT

FRANCIA

- ECOLE NATIONALE D'INGENIEURS DE METZ

ITALIA

- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

NORUEGA

- UNIVERSITET I STAVANGER

PORTUGAL

- UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
- INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA
- UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

ALEMANIA

- FACHHOCHSCHULE SÜDWESTFALEN
- FACHHOCHSCHULE MÜNSTER
- GEORG-SIMON -OHM-HOCHSCHULE NÜRNBERG

BÉLGICA

- UNIVERSIDAD KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN

ESLOVAQUIA

- SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FRANCIA

- INSTITUT POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE
- UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR

NORUEGA

- NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPLIGE UNIVERSITET NTN

PORTUGAL

- UNIVERSIDA DE DA BEIRA INTERIOR

REINO UNIDO

- UNIVERSITY OF BIRMINGHAM

REPÚBLICA CHECA



- VYSOKA SKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKA V PRAZE

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

ALEMANIA

- TECHNISCHE UNIVERSITÄT CLAUSTHAL

FRANCIA

- ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE CHIMIE DE LILLE

ITALIA

- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA
- POLITECNICO DI MILANO

PORTUGAL

- UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

REPÚBLICA CHECA

- MASARYK UNIVERSITY OF BRNO
- UNIVERSITY OF PARDUBICE
- INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY, PRAGUE

SUECIA

- MALARDALEN UNIVERSITY

5.3 Descripción de los módulos. Fichas de las materias

MATERIAS DEL MÓDULO INGENIERÍA DE PROCESOS Y PRODUCTOS

DISEÑO DE PROCESOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS
ECTS: 6
Tipología: Obligatoria
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">- Integrar los conocimientos necesarios con el objetivo de resolver problemas de diseño.- Evaluar el impacto económico de un proceso químico, utilizando la metodología y los conceptos económicos necesarios para estimar la rentabilidad de un 36 químico.- Analizar distintas alternativas para el desarrollo de diagramas de flujo bajo criterios económicos.- Aplicar el diseño en presencia de incertidumbre (flexibilidad de procesos) para evaluar la capacidad de mantener una operación funcionando en condiciones adecuadas.- Comparar, seleccionar, concebir alternativas técnicas y conocer las estrategias sistemáticas que se utilizan en la práctica para el diseño de nuevos productos químicos
Breve Descripción de Contenidos:
Análisis de los procesos químicos: diagramas de flujo. Análisis económico de los procesos químicos. Síntesis de procesos químicos. Flexibilidad de procesos. Diseño de productos químicos.
Competencias a adquirir: CG2, CG5, CG6, CG10, CB6; CT1, CT3; CE2, CE5, CE6
Generales y Básicas : CG2, CG5, CG6, CG10, CB6
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.
CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
Transversales: CT1, CT3

CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.

CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.

Específicas: CE2, CE5, CE6

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 y bioquímicas.

CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22,5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4,5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

FENÓMENOS DE TRANSPORTE	
ECTS: 6	
Tipología: Obligatoria	
Ubicación Temporal: Primer semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none">- Adquirir los conocimientos fundamentales del transporte de una propiedad extensiva, tanto de forma general como particularizada a los casos del transporte de cantidad de movimiento, calor y materia.- Entender los mecanismos de transporte molecular y convectivo, resaltando en todo momento las similitudes que existen entre los transportes de cantidad de movimiento, energía y materia.- Enunciar y desglosar las leyes de conservación, tanto en su forma diferencial como en su forma integral, particularizando en casos concretos.- Cuantificar la velocidad de transferencia a través de las leyes del transporte molecular y aplicarla a la obtención de las distribuciones de velocidad, temperatura y concentración en sólidos o durante el flujo laminar de un fluido, en régimen estacionario y transitorio.- Estimar las propiedades del transporte molecular mediante teorías o correlaciones empíricas.- Entender el concepto de promedio temporal y fluctuación de propiedades y aplicarlos en las ecuaciones de conservación.- Entender las teorías fenomenológicas de la turbulencia y la teoría de la capa límite.- Utilizar los conceptos de coeficientes individual y global de transporte para evaluar la velocidad de transferencia convectiva de una propiedad en una fase o a través de una interfase y aplicarlo al diseño de operaciones y procesos de la Ingeniería Química.- Aplicar el análisis dimensional en la estimación de los coeficientes de transporte.- Enunciar y aplicar las analogías entre fenómenos de transporte.	
Breve Descripción de Contenidos:	
Mecanismo de transporte molecular y estimación de las difusividades del transporte de cantidad de movimiento, calor y materia. Cálculo de distribuciones de velocidad, temperatura y concentraciones. Turbulencia. La capa límite. Transporte convectivo. Coeficientes de transporte. Analogías entre los transportes de cantidad de movimiento, calor y materia.	
Competencias a adquirir: CG1, CG5, CB7; CE1, CE2; CT2, CT4	
Generales y básicas: CG1, CG5, CB7	
CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.	

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CB7 - Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio

Transversales: CT2, CT4

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Específicas: CE1, CE2

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 y bioquímicas.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22,5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4,5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

- MD1 Lección magistral/expositiva
- MD2 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD3 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD4 Realización de trabajos



Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	40%	70%
E2	Pruebas escritas	30%	60%

ANÁLISIS Y DISEÑO AVANZADO DE REACTORES QUÍMICOS
ECTS: 6
Tipología: Obligatoria
Ubicación Temporal: Primer semestre
Resultados del Aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none">- Completar la formación en el cálculo y selección del mejor reactor para un determinado proceso.- Adquirir conocimientos en reactores heterogéneos fluido-fluido, mecanismos y forma de contacto más adecuados. Aplicar distintos modelos de flujo y parámetros de diseño de los distintos tipos de reactores.- Adquirir conocimientos de reactores fluido sólido no catalíticos, fundamentalmente de los reactores para reacciones gas-sólido: combustores, gasificadores etc.- Entender el contacto entre fases que se produce en los reactores polifásicos, ser capaz de dimensionar reactores con el sólido en lecho fijo, fluidizado, móvil o en suspensión.- Adquirir conocimientos de reactores de membrana, sus aplicaciones más importantes y ser capaz de dimensionar equipos para objetivos concretos.- Entender los mecanismos de reacciones fotoquímicas en fase homogénea y heterogénea y aplicar estos conocimientos al dimensionado y diseño de reactores.- Profundizar en los mecanismos de polimerización, tanto en sistemas homogéneos como heterogéneos, estimar parámetros de diseño de ambos sistemas y optimizar tiempos de residencia.- Adquirir conocimientos sobre los distintos tipos de reactores bioquímicos de interés industrial: Reactores con enzimas y reactores con microorganismos. Ser capaz de seleccionar el reactor, dimensionarlo y escoger las mejores condiciones de operación.<ul style="list-style-type: none">- Adquirir conocimientos sobre otros tipos de reactores de interés industrial y los procesos industriales en los que están involucrados.
Breve Descripción de Contenidos:
Tipos de operación de reactores heterogéneos. Reactores fluido-fluido. Reactores fluido-sólido. Reactores polifásicos. Reactores de membrana. Fotorreactores. Reactores de interés industrial. Reactores de gasificación. Reactores de craqueo catalítico. Reactores de polimerización. Reactores enzimáticos. Biorreactores. Fotobiorreactores. Otros reactores de interés industrial.

Competencias a adquirir: CG2, CG5, CG7, CB10; CE1, CE2; CT2, CT5

BÁSICAS Y GENERALES: CG2, CG5, CG7, CB10

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

ESPECÍFICAS: CE1, CE2

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 y bioquímicas.

TRANSVERSALES: CT2, CT5

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%



AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

SIMULACIÓN, OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS	
ECTS: 6	
Tipología: Obligatoria	
Ubicación Temporal: Primer semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none">- Conocer los fundamentos matemáticos de los métodos numéricos y algoritmos implicados en la simulación de procesos químicos.- Conocer los diferentes enfoques empleados por los programas de simulación.- Comprender los métodos de resolución de problemas de programación lineal, no lineal y entera y su aplicación práctica.- Conocer los fundamentos y aplicaciones de otros métodos de optimización tales como programación dinámica, templado simulado y algoritmos evolutivos.- Entender las interacciones entre diseño y control.- Analizar la controlabilidad de un proceso químico.- Conocer los fundamentos y aplicaciones del control multivariable y del control predictivo.	
Breve Descripción de Contenidos:	
Simulación en estado estacionario y no estacionario. Aplicación de programación lineal, no lineal y entera. Otros métodos de optimización. Interacción diseño-control. Análisis de controlabilidad. Control multivariable. Control predictivo	
Competencias a adquirir: CG2, CG5, CG11; CB7; CE3, CE4; CT2, CT5	
BÁSICAS Y GENERALES CG2, CG5, CG11; CB7	
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.	
CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.	
CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.	
CB7 - Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio	
ESPECÍFICAS: CE3, CE4	
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.

TRANSVERSALES: CT2, CT5

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

ANÁLISIS Y DISEÑO AVANZADO DE OPERACIONES DE TRANSFERENCIA
ECTS: 6
Tipología: Obligatoria
Ubicación Temporal: Primer semestre
Resultados del Aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none">- El estudiante será capaz de manejar los conceptos fundamentales relativos a estas operaciones de separación basadas en la transferencia de materia y en la transmisión de calor, con el objetivo de diseñar o elegir los equipos en los que se llevan a cabo.- Establecer los modelos matemáticos adecuados y aplicarlos utilizando herramientas informáticas.- Analizar y diseñar procesos avanzados de separación, así como la optimización de otros ya desarrollados.- Desarrollar habilidades para solucionar problemas relacionados con las operaciones de separación, considerando los posibles métodos de solución, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica evaluando las diferentes soluciones.- Integrar en el análisis y diseño de los procesos de separación conceptos de calidad, seguridad, economía y uso racional y eficiente de los recursos.
Breve Descripción de Contenidos:
Destilación multicomponente. Destilaciones azeotrópica y extractiva. Destilación reactiva. Extracción con fluidos supercríticos. Extracción con dos fases acuosas. Extracción en sistemas con membranas líquidas. Extracción con líquidos iónicos. Separación por membranas. Secado y liofilización. Cristalización. Cromatografía. Electroforesis.
Competencias a adquirir: CG2, CG5, CG7, CB10; CE2, CE4, CT2, CT4
GENERALES y BÁSICAS: CG2, CG5, CG7, CB10
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG5 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Transversales: CT2, CT4
CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Específicas: CE2, CE4

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 y bioquímicas.

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.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

PRINCIPIOS DEL CULTIVO DE CÉLULAS ANIMALES			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
Los contenidos de la asignatura persiguen que los alumnos adquieran una visión de conjunto de los principios en los que se basan los cultivos celulares, que conozcan la terminología básica de los mismos, que conozcan las diferentes operaciones y procesos básicos y que sepan emplearlos, que se familiaricen con sus principios y aplicaciones, que sepan reconocer problemas que se puedan presentar en los diferentes procesos y sistemas implicados en el desarrollo de los cultivos y resolverlos con flexibilidad, así como ser capaces de evaluar, con objetividad, soluciones alternativas, que puedan descubrir por ellos mismos los problemas planteados por los métodos de investigación y decidir su elección, que puedan entender, y en su caso mejorar, los métodos tecnológicos industriales relacionados con los cultivos celulares, que aprendan a manejar las distintas fuentes bibliográficas para que puedan enfrentarse a los problemas que les surjan en la vida profesional.			
Breve Descripción de Contenidos:			
Establecimiento de líneas celulares, diseño de medios de cultivo para células animales, diseño de biorreactores para el cultivo de células animales: cultivos en suspensión y cultivos inmovilizados, suministro y demanda de oxígeno, sensibilidad y protección contra las fuerzas de corte. Bioprocesos en los que intervienen cultivos celulares.			
Competencias a adquirir: CG11, CB8, CE4, CT3,CT4			
Generales y básicas: CG11, CB8			
CG11- Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.			
CB8. Que los estudiantes sean 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.			
Transversales: CT3, CT4			
CT3. - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.			
CT4. - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral			
Específicas: CE4			
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.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%



AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

DEPURACIÓN DE AGUAS MEDIANTE ENERGÍA SOLAR
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
Los contenidos y actividades de la asignatura dotarán al alumno de los conocimientos y destrezas necesarias para abordar el diseño y operación de un proceso de oxidación avanzada para depuración aguas residuales, sólo o combinado con un proceso biológico. Dicho diseño deberá partir de la caracterización de las aguas a tratar. La selección del tipo de tratamiento vendrá determinada por los objetivos del proceso. El alumno aprenderá los fundamentos de los procesos de oxidación avanzada, principalmente fotocatalíticos.
Breve Descripción de Contenidos:
Metodología para realizar el diseño de un sistema integrado para tratamiento de aguas residuales: Caracterización del agua residual. Elección del tratamiento adecuado (sólo PAO, sólo BIO, PAO-BIO, BIO-PAO). Estudios cinéticos en planta piloto tanto de los procesos individuales como del combinado. Modelización. Estudio de viabilidad económica del proceso. Diseño de las instalaciones.
Competencias a adquirir: CG2, CG4, CB8, CE2, CE6, CT2, CT5
Generales y Básicas: CG2, CG4, CB8
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.
CB8. Que los estudiantes sean 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.
Transversales: CT2, CT5
CT2 -Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.
CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.
Específicas: CE2, CE6
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 y bioquímicas.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

Transversales: CT2, CT5

CT2 -Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

DINÁMICA Y SIMULACIÓN DE BIOPROCESOS
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
En base a los contenidos de la asignatura, el alumno aprenderá a aplicar los balances de materia, tanto en estado estacionario como no estacionario, combinados con mecanismos de reacción biológicos y enzimáticos para describir matemáticamente el comportamiento de diferentes tipos de biorreactores, dinámica de cultivos mezclados, efecto de la limitación de transferencia de materia en la interfase gas-líquido y en biofilms de sistemas biológicos, así como el control de biorreactores. Ya que los modelos derivados serán resueltos de forma interactiva con software matemático, la funcionalidad de éstos será mejor entendida por los alumnos. Esta estrategia es muy efectiva ya que al alumno aprenderá a planificar, desarrollar y analizar experimentos, conduciendo a un mejor entendimiento de los fenómenos propios de los bioprocesos. Los alumnos aprenderán a implementar y simular los modelos con el software MathCad y/o Matlab.
Breve Descripción de Contenidos:
Principios de modelado. Conceptos básicos de biorreactores. Cinética biológica. Modelado de biorreactores. Transferencia de materia. Difusión y reacción biológica en sistemas de biocatalizador inmovilizado. Fundamentos de control automático de bioprocesos.
Competencias a adquirir: CG5, CG11, CB7, CE2, CE3, CT2, CT5
Generales: CG5, CG11, CB7
CG5. -Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CG11. -Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.
CB7. Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio.
Transversales: CT2, CT5
CT2. - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.
CT5. - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.
Específicas: CE2, CE3
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 y bioquímicas.
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.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

INGENIERÍA ENZIMÁTICA DE LÍPIDOS			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
En base a los contenidos de la asignatura, el alumno obtendrá conocimientos sobre distintos lípidos de interés y como pueden modificarse en su estructura y composición, utilizando reacciones catalizadas por lipasas, aprovechando las especificidades de estas lipasas. Se estudiará con detalle la optimización de estas reacciones, analizando la influencia de las variables más importantes y cómo pueden llevarse a cabo en distintos tipos de reactores. Finalmente se estudiarán las operaciones de separación que se emplean para separar y purificar estos lípidos de interés.			
Breve Descripción de Contenidos:			
Papel de las lipasas en la digestión de los lípidos. Reacciones catalizadas por lipasas. Influencia de los disolventes, agua, adsorbentes y otras variables. Lípidos estructurados. Acil-migración. Síntesis de lípidos de interés en distintos tipos de reactores. Purificación de los lípidos.			
Competencias a adquirir: CG4, CG10, CB9, CE2, CT1, CT3			
Competencias generales: CG4, CG10, CB9			
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.			
CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.			
CB9. Que los estudiantes sepan 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.			
Competencias transversales: CT1, CT3			
CT1- Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.			
CT3- Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.			
Competencias específicas: CE2			
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 y bioquímicas.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%



Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

ESTADÍSTICA APLICADA A LA INGENIERÍA QUÍMICA
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> -Establecer estrategias de control estadístico sistemático de los procesos de medida y toma de datos. - Conocer los procedimientos y empleo de herramientas para validar estadísticamente los resultados de la investigación. - Conocer los criterios para la planificación eficaz de experimentos en ingeniería química. - Analizar críticamente los resultados obtenidos en el modelado de distintos sistemas y procesos de ingeniería química. - Utilizar software específico para alcanzar los resultados de aprendizaje anteriores.
Breve Descripción de Contenidos:
Análisis de muestras de una variable. Métodos no paramétricos. Análisis de la varianza. Diseño y análisis de experimentos. Regresión lineal múltiple y regresión no-lineal
Competencias a adquirir: CG5, CG11, CB7;CE1, CE4, CT2, CT3
Genéricas y Básicas: CG5, CG11, CB7
CG5. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CG11. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.
CB7. Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio.
Transversales: CT2, CT3
CT2. Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.
CT3. Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
Específicas: CE1, CE4
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.
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.



Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

LABORATORIO DE BIOPROCESOS			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
<p>El alumno dispondrá de todo lo necesario en el laboratorio con el fin que puedan desarrollar el bioproceso completo desde la materia prima hasta el producto y dirigirse hacia la operación básica que elijan en cada momento. Podrán modelizar procesos dinámicos con la ayuda de software matemático (Matlab, Sigmaplot, Mathcad, Excel etc..) facilitado por el profesor mediante ordenadores en una sala específica para ello.</p> <p>Interpretarán y discutirán los resultados con la comparación con otros experimentos análogos mediante bibliografía disponible. Mediante la presentación oral aprenderán a resumir toda una discusión de resultados en poco tiempo.</p>			
Breve Descripción de Contenidos:			
Formación práctica en biotecnología industrial. Manejo de microorganismos. Evaluación de parámetros críticos en biorreactores. Aplicación de diferentes sistemas de cultivo para la producción de metabolitos. Aplicación de biocatalizadores. Determinación de parámetros cinéticos. Downstream de los productos de interés. Implementación de técnicas analíticas para el seguimiento y la optimización de bioprocesos y análisis crítico de datos.			
Competencias a adquirir: CG4, CB6, CE1, CE2, CT1, CT4			
Generales: CG4, CB6			
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.			
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
Transversales: CT1,CT4			
CT1 – Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.			
CT4- Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.			
Específicas: CE1, CE2			
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 y bioquímicas			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%



AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

INGENIERÍA DE PROCESOS APLICADA A LA BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
El alumno aprenderá a diseñar un proceso para la producción de microalgas y se le dotará de las bases para el diseño de procesos posteriores de refinado y obtención y de productos. El resultado fundamental del aprendizaje es que el alumno, una vez se le proporcionen los datos clave de una cepa microalgas (cinética del crecimiento, composición, propiedades ópticas, tamaño celular y velocidad de decantación entre otros). El alumno deberá ser capaz de elaborar un diagrama de flujo que represente un proceso de producción de biomasa microalgal del tamaño requerido, con todos los balances de materia y energía debidamente resueltos y dimensionando las unidades de proceso. El alumno estará en condición de elegir la tecnología de fotobiorreactor más adecuada al proceso, el modo de operación y realizar el dimensionamiento en base a las propiedades de la estirpe microalgal. El alumno estará en posición de sugerir tecnologías de cosechado y estabilización de la biomasa así como de proponer alternativas de procesamiento downstream.
Breve Descripción de Contenidos:
Principios de la ingeniería de procesos. Conceptos básicos del diseño de procesos, diagramas de bloques, diagramas de flujo y diagramas mecánicos. Modos de operación y diagramas de Gantt. Operaciones básicas en biotecnología de microalgas. Introducción al diseño de fotobiorreactores. Cinética del crecimiento fotolimitado de microalgas. Transferencia de oxígeno y CO ₂ . Transferencia del calor en fotobiorreactores. Monitorización y control de sistemas de cultivo de microalgas. Obtención de productos a partir de microalgas.
Competencias a adquirir: CG2, CB10, CE1, CE2, CT2, CT3
Generales y Básicas: CG2, CB10
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Transversales: CT2, CT3
CT2.- Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.
CT3- Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico
Específicas: CE1, CE2
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 y bioquímicas.

Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

PRODUCTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS INDUSTRIALES			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
<ul style="list-style-type: none"> -Diferenciar las principales fuentes naturales de los productos orgánicos de interés industrial. -Comprender el flujo de los productos químicos orgánicos a través de la industria. -Establecer las conexiones entre avances científicos del ámbito de la química orgánica y el desarrollo de tecnologías para su explotación. -Reconocer las aplicaciones de los compuestos orgánicos de valor añadido y apreciar su presencia en nuestra vida cotidiana. Consecuentemente, evaluar su impacto y trascendencia en la sociedad moderna. 			
Breve Descripción de Contenidos:			
Plásticos, fibras y elastómeros. Recubrimientos y adhesivos. Agentes tensoactivos. Productos agroquímicos. Productos farmacéuticos. Productos químicos alimenticios. Colorantes y pigmentos.			
Competencias a adquirir: CG11, CB6, CE1, CT5			
Generales y Básicas: CG11, CB6			
CG11- Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.			
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
Transversales: CT3			
CT3- Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico			
Específicas: CE1			
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			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		



Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

OBTENCIÓN DE PRODUCTOS DE INTERÉS AGROALIMENTARIO UTILIZANDO TÉCNICAS A ALTA PRESIÓN	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none"> Entender las ventajas de la extracción supercrítica en la producción de productos agroalimentarios. Conocer las posibilidades de fraccionamiento de extractos utilizando técnicas a alta presión. Distinguir la influencia de las diversas variables que influyen en los procesos de separación a alta presión en el rendimiento de extracción. Saber la aplicabilidad de diversos modelos que permitan predecir el comportamiento de los procesos de extracción a alta presión. Seleccionar la técnica más adecuada para precipitar nanopartículas usando fluidos supercríticos 	
Breve Descripción de Contenidos:	
Solubilidad de sólidos en fluidos supercríticos. Procesos de extracción a alta presión. Extracción supercrítica. Extracción con fluidos presurizados. Fraccionamiento en columna. Modelización de procesos con fluidos supercríticos. Cromatografía supercrítica. Precipitación con fluidos supercríticos. Técnica SAS. Técnica RESS. Encapsulación con fluidos supercríticos. Impregnación de matrices sólidas.	
Competencias a adquirir: CG1, CG5, CB6, CT2, CT3, CE1, CE2	
Básicas y Genéricas: CG1, CG5, CB6,	
CG1 – Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.	
CG5 – Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.	
CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	
Transversales: CT2, CT3	
CT2 – Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.	
CT3 – Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.	
Específicas: CE1, CE2	
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 y bioquímicas.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

BIOCOMBUSTIBLES Y BIORREFINERÍAS			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
<ul style="list-style-type: none"> Conocer las distintas alternativas posibles de aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía y obtención de subproductos de mayor valor añadido Evaluar las distintas alternativas seleccionando la más aceptable considerando los aspectos técnicos, logísticos, legislativos, sociales y económicos. 			
Breve Descripción de Contenidos:			
<p>Concepto de biomasa. Naturaleza y tipos de biomasa. La biomasa como fuente de energía. Ventajas e inconvenientes de la utilización de la biomasa. Fuentes de biomasa con fines energéticos. Situación y perspectivas de aprovechamiento de la biomasa. Biorrefinerías: conceptos básicos. Biocarburantes. Biocombustibles líquidos. Biodiesel. Bioetanol. Generación de energía eléctrica a partir de biomasa. Aplicaciones: diseño conceptual de una biorrefinería.</p>			
Competencias a adquirir: CG4, CG9, CB7; CE1, CE5; CT1, CT3			
BÁSICAS Y GENERALES: CG4, CG9, CB7			
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.			
CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.			
CB7 - Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio			
ESPECÍFICAS: CE1, CE5			
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.			
CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química			
TRANSVERSALES: CT1, CT3			
CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.			
CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%



AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

USO DE ENZIMAS EN LA INDUSTRIA	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<p>Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguir entre las distintas técnicas que se emplean actualmente en la producción de enzimas de interés industrial a partir de sustratos agroindustriales. • Diferenciar las distintas metodologías que se aplican en la concentración y purificación de enzimas a partir de sus extractos. • Conocer las aplicaciones de interés industrial más importantes de estas enzimas. 	
Breve Descripción de Contenidos:	
<p>Producción y extracción de enzimas de uso industrial a partir de sustratos agroindustriales. Aplicación de estas enzimas en diversos campos de interés: producción de biocombustibles (bioetanol y biodiesel), industria textil y de los detergentes, industria cosmética y farmacéutica, elaboración de productos para alimentación animal e industria alimentaria.</p>	
Competencias a adquirir: CG4, CG11, CB8; CT3, CT4; CE2, CE4;	
Genéricas: CG4, CG11, CB8	
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.	
CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.	
CB8 - Que los estudiantes sean 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	
Transversales: CT3, CT4	
CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.	
CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral	
Específicas: CE2, CE4	
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 y bioquímicas.	
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.	



Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

INDUSTRIAS BIOTECNOLÓGICAS ALIMENTARIAS			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
El alumno debe ser capaz de: <ul style="list-style-type: none"> Conocer el conjunto de técnicas y procesos que emplean organismos vivos, o sustancias que provengan de ellos, para producir o modificar un alimento, mejorar las plantas o animales de los que provienen los alimentos Desarrollar microorganismos que intervengan en los procesos de elaboración de los mismos 			
Breve Descripción de Contenidos:			
Biotecnología de alimentos; productos fermentados tradicionales; procesos alimentarios modernos; industria nutracéutica; alimentos funcionales, alimentos probióticos; alimentos transgénicos; biotecnología en la conservación de alimentos; biotecnología en la seguridad alimentaria.			
Competencias a adquirir: CG6, CG10, CB9; CT1, CT4; CE2, CE4			
Genéricas: CG6, CG10, CB9,			
CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.			
CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.			
CB9 - Que los estudiantes sepan 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			
Transversales: CT1, CT4			
CT1 -Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.			
CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.			
Específicas: CE2, CE4			
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 y bioquímicas.			
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.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%



AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

BIOTECNOLOGÍA DE MICROALGAS
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
<p>Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principales productos y servicios que pueden obtenerse a partir de microalgas. • Elaborar un diagrama de flujo de un proceso de producción industrial de biomasa algal así como de la obtención de sus productos y/o servicios • Seleccionar la mejor tecnología para el cultivo, cosechado y extracción de microalgas en función del producto o servicio a obtener. • Dimensionar las unidades principales (fotobiorreactor, cosechado, extracción) de un proceso productivo basado en el cultivo de microalgas. • Extrapolar los parámetros cinéticos de crecimiento y consumo de nutrientes de un cultivo de microalgas para obtener los mejores parámetros de operación de un fotobiorreactor en continuo. • Manejar las técnicas de análisis en laboratorio más frecuentes en el control de fotobiorreactores de microalgas.
Breve Descripción de Contenidos:
<p>Microalgas y la Fotosíntesis. Productos de valor en la microalgas. Procesos industriales de producción de microalgas. Diagrama de flujo general de un proceso de producción de microalgas: Producción-Cosechado-Procesado. Fundamentos para el diseño de Fotobiorreactores: Cinética de crecimiento. Mezclado. Distribución de la luz. Desgasificación. Tipos de fotobiorreactores. Técnicas de cosechado de microalgas. Extracción de productos de valor de las microalgas. Valorización energética de las microalgas. La biotecnología de microalgas en la depuración de aguas.</p>
Competencias a adquirir: CG7, CG9; CB10; CT4, CT5; CE3, CE6
Genéricas: CG7, CB10
<p>CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.</p>
<p>CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.</p>
<p>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>
Transversales: CT4, CT5
<p>CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.</p>
<p>CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible</p>

Específicas: CE3, CE6

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.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

MICROORGANISMOS IMPLICADOS EN LA ELABORACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los principales grupos de microorganismos de interés industrial relacionados con la producción de biocombustibles. Y conocer el papel de cada uno de los géneros en su proceso industrial. Tomar conciencia y conocer de la aplicabilidad de los microorganismos para la elaboración y tratamientos microbiológicos en la industria química relacionada con los biocombustibles. Conocer los procedimientos y las bases de mejora de cepas de microorganismos para optimizar rendimientos a nivel industrial Conocer las principales rutas metabólicas que utilizan los microorganismos industriales 	
Breve Descripción de Contenidos:	
<p>Bacterias, levaduras y hongos implicados en la producción de Biocombustibles. Propiedades y potenciales biotecnológicos. Nutrientes y requerimientos nutricionales de dichos microorganismos. Utilización de residuos como materias primas para la producción de Biocombustibles. Mejora del rendimiento de las materias primas mediante el uso de microorganismos con mejores potencialidades metabólicas. Producción de Bioetanol: microorganismos implicados. Elaboración. Producción de Biodiesel: microorganismos implicados. Elaboración. Modificación por ingeniería genética de microorganismos implicados en la producción de Biocombustibles. Bioeconomía y perspectivas de futuro. Consideraciones ecológicas. Tratamientos microbiológicos derivados de la producción de Biocombustibles.</p>	
Competencias a adquirir: CG7, CG9, CB7; CT1, CT6; CE1, CE4;	
Genéricas: CG7, CG9, CB7	
CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.	
CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.	
CB7 - Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio	
Transversales : CT1, CT6	
CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.	
CT6 - Desarrollar las capacidades de organización y planificación enfocadas a la mejora de la empleabilidad y el espíritu emprendedor.	
Específicas: CE1, CE4	

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.

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.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE RESIDUOS CON VALORIZACIÓN ENERGÉTICA			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para analizar diferentes alternativas y seleccionar el tipo de proceso más adecuado para la valorización de un determinado residuo de biomasa. - Conocer y aplicar los procedimientos adecuados para el dimensionamiento básico de los procesos estudiados. 			
Breve Descripción de Contenidos:			
Biomasa y residuos agroalimentarios. Aprovechamiento energético de residuos agroalimentarios y de la biomasa. Aplicación de Procesos de Incineración, Oxidación y Gasificación.			
Competencias a adquirir: CG2, CG10, CB6, CT2, CT5; CE1, CE3			
Básicas y Generales: CG2, CG10, CB6,			
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.			
CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.			
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación			
Transversales: CT2, CT5			
CT2 – Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.			
CT5 – Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.			
Específicas: CE1, CE3			
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.			
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.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			



MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS PARA LA DEPURACIÓN Y OBTENCIÓN DE PRODUCTOS VALORIZABLES A PARTIR DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS ORGÁNICOS	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características básicas de los procesos biológicos de digestión anaerobia y compostaje. • Describir las principales tecnologías existentes para ambos procesos y analizar su aplicabilidad en función de las características del residuo. • Analizar el efecto de las variables operacionales sobre el funcionamiento de ambos procesos. • Estimar las productividades esperables de bio-hidrógeno, bio-metano y compost para un determinado residuo. • Seleccionar la tecnología o el conjunto de tecnologías adecuadas para el tratamiento de un residuo concreto. 	
Breve Descripción de Contenidos:	
<p>Digestión anaerobia de residuos orgánicos. Etapas del proceso de digestión. Tecnologías y variables de operación. Producción de bio-hidrógeno. Producción de bio-metano. Depuración y enriquecimiento del biogás.</p> <p>Valorización agronómica de residuos sólidos orgánicos mediante compostaje. Etapas del proceso. Tecnologías y variables de operación. Técnicas de compostaje. Índices de calidad del compost.</p> <p>Integración de procesos biológicos en el tratamiento de residuos orgánicos.</p>	
Competencias a adquirir: CG2, CG6, CB8, CT5, CT6; CE2, CE6,	
Genéricas: CG2, CG6, CB8	
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.	
CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.	
CB8 - Que los estudiantes sean 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	
Transversales: CT5, CT6	
CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.	
CT6 - Desarrollar las capacidades de organización y planificación enfocadas a la mejora de la empleabilidad y el espíritu emprendedor.	
Específicas: CE2, CE6	
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 y bioquímicas.			
CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE BIOMASA
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de conocer las distintas tecnologías para el aprovechamiento de la biomasa y su transformación en productos químicos y energéticos de interés, encuadrándose estos procesos en los esquemas y tendencias de la biorrefinería. Los alumnos una vez acabada esta asignatura deben ser capaces de diseñar procesos que implique reacción química y procesos de separación para la producción de estos biocombustibles y productos químicos. Se prestará atención al modelado de dichos procesos por tratarse este de una valiosa herramienta.
Breve Descripción de Contenidos:
En esta asignatura se estudiarán las tecnologías y procesos más importantes para el aprovechamiento tecnológico de biomasa como materia prima de productos químicos, combustibles y materiales de carbono. Se analizarán las tecnologías de los procesos termoquímicos, químicos-hidrolíticos y biotecnológicos de mayor importancia en la actualidad, así como aquellas que, estando en desarrollo, puedan representar un importante avance en el futuro.
Competencias a adquirir: CG1, CG4, CB6;CT2, CT3; CE1, CE2, CE5
Genéricas: CG1, CG4, CB6
CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Transversales: CT2, CT3
CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.
CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
Específicas: CE1, CE2, CE5
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 y bioquímicas.
CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las

diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

- MD1 Lección magistral/expositiva
- MD2 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD3 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD4 Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

DISEÑO DE REDES INTERCAMBIADORAS DE MATERIA PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> - Tener una visión global del modo en el que pueden integrarse diferentes operaciones de separación. - Adquirir los conceptos y técnicas relacionadas con el análisis del punto de pliegue (<i>Pinch analysis</i>). - Conocer las técnicas que se utilizan para maximizar la reutilización y regeneración del agua en la industria química promoviendo su uso sostenible.
Breve Descripción de Contenidos:
Además de otras ventajas, la integración de procesos se presenta como una herramienta adecuada para la prevención de la contaminación en una planta química. En este sentido, los sistemas de integración de materia se dedican especialmente a la reducción del origen de la contaminación y al reciclado, reúso y segregación de corrientes que contienen una carga contaminante dentro de un proceso. En esta asignatura se estudiará el diseño de las diferentes estrategias que se aplican para reducir esa contaminación. Principalmente se tratará el reciclado directo y las redes de intercambio de materia, empleando para su diseño técnicas basadas en el análisis del punto de pliegue (<i>Pinch analysis</i>), tanto desde un punto de vista gráfico como algebraico.
Competencias a adquirir: CG1, CG2, CG5, CB7; CT5; CE2
Genéricas: CG1, CG2, CG5, CB7
CG1.-Capacidad para aplicar los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
CG2.-Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en seguridad, economía, uso racional, eficiente y sostenible de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG5.- Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base y tecnológica para el diseño de nuevos procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
CB7. Que los estudiantes sepan 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 su área de estudio
Transversales: CT5
CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.
Específicas: CE2
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 y bioquímicas.

Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

TECNOLOGÍAS DE PROCESOS CATALÍTICOS. APLICACIONES AMBIENTALES Y ENERGÉTICAS
ECTS: 3
Tipología: Optativa
Ubicación Temporal: Segundo semestre
Resultados del Aprendizaje:
Visión general sobre los aspectos más cercanos de las aplicaciones y tecnologías catalíticas junto a conocimientos de aquellos catalizadores y caracterización; en aquellos procesos de mayor interés industrial relacionados con la producción de energía, combustibles y medioambiente. Deberá conocer los aspectos esenciales del mecanismo de actuación de los catalizadores, su análisis y caracterización con técnicas instrumentales avanzadas orientado a los procesos relacionados con la producción de energía y las tecnologías catalíticas para reducir el impacto ambiental.
Breve Descripción de Contenidos:
La Catálisis se encuentra en el desarrollo de procesos de conversión de energía, en las nuevas aplicaciones para la obtención de productos de alto valor añadido y las tecnologías de post-tratamiento; como por ejemplo, la síntesis de nuevos combustibles limpios, la combustión catalítica, la diversificación del empleo del gas natural, la revalorización de fracciones de distinto origen y el control de las emisiones mediante procesos de post-tratamiento. Se pretende una descripción de procesos catalíticos industriales, con estudios de casos y problemas, considerando los fundamentos: incluyendo la química, el comportamiento y propiedades del catalizador y la ingeniería de reacción, con información adicional sobre comportamiento y reacciones catalíticas, el diseño del proceso y la ingeniería; completado con simulaciones. Todos los aspectos, desde el desarrollo y la caracterización de los procesos catalíticos innovadores, nuevos desarrollos en bioenergía y los procesos de producción de nuevos combustibles sostenibles hasta su aplicación y eficiencia hasta el impacto en el medio ambiente, serán revisados.
Competencias a adquirir: CG2, CG9, CB8; CT2, CT5; CE1, CE2
Genéricas: CG2, CG9, CB8
CG2.- Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG9.-Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
CB8. Que los estudiantes sean 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.
Transversales: CT2, CT5
CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica.
CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.
Específicas: CE1, CE2
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 y bioquímicas.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS.	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir las condiciones específicas del suelo como medio receptor de la contaminación respecto a otros medios receptores. • Conocer y aplicar los procedimientos para la determinación de los Niveles Genéricos de Referencia (NGRs). • Conocer y aplicar los procedimientos de evaluación del riesgo ocasionado por la contaminación de los suelos. • Aplicar los conocimientos fundamentales del transporte de una propiedad extensiva a los casos del transporte de cantidad de movimiento, calor y materia en suelos. • Conocer las técnicas de descontaminación de suelos y su marco de aplicación. • Completar la formación en el cálculo y comprender el comportamiento del suelo como reactor. • Entender y aplicar los procedimientos de selección de las técnicas de descontaminación de suelos. • Calcular la velocidad de eliminación de los contaminantes de los suelos durante los procesos de descontaminación, estableciendo las condiciones operativas más adecuadas para cada técnica de descontaminación. • Diseño básico de sistemas de descontaminación. 	
Breve Descripción de Contenidos:	
<p>En esta asignatura se presentarán los procedimientos de evaluación de la contaminación de los suelos y la determinación de los niveles genéricos de referencia (NGRs) en España. Asimismo se analizará la selección y la aplicación de las diferentes técnicas que se emplean para la disminución del riesgo ocasionado por la contaminación de los suelos.</p>	
Competencias a adquirir: CG1, CB9; CT3; CE1, CE2, CE4	
Genéricas y Básicas: CG1, CB9	
<p>CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.</p>	
<p>CB9. Que los estudiantes sepan 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</p>	
Transversales: CT3	
<p>CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.</p>	
Específicas: CE1, CE2, CE4	
<p>CE1.-Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer</p>	

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.

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.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

NUEVAS TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE PROCESOS: OPERACIONES DE SEPARACIÓN CON REACCIÓN QUÍMICA	
ECTS: 3	
Tipología: Optativa	
Ubicación Temporal: Segundo semestre	
Resultados del Aprendizaje:	
Una vez que los alumnos han estudiado tanto las operaciones de separación como la ingeniería de la reacción química, se pretende que con esta asignatura adquieran la convergencia de ambas, es decir, que sean capaces de diseñar procesos que implican reacción y separación en un mismo paso. Se estudiarán procesos novedosos que no se encuentran habitualmente incluidos en el curriculum de los estudios de ingeniería química, sin embargo, son de un uso creciente en los campos industrial y medioambiental.	
Breve Descripción de Contenidos:	
En la asignatura se abordará el diseño de procesos de separación con reacción química. Tras un capítulo de Introducción y Generalidades, se estudiarán cuatro grandes bloques: i) Reacciones Químicas y separaciones mediante procesos de membrana, ii) Extracción y reacción con fluidos supercríticos, iii) Extracción y reacción con líquidos iónicos y iv) Destilaciones reactivas.	
Competencias a adquirir: CG1, CG4, CB10; CT2, CT3; CE1, CE2, CE5	
Genéricas: CG1, CG4, CB10	
CG1. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.	
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.	
CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo	
Transversales: CT2, CT3	
CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.	
CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.	
Específicas: CE1, CE2, CE5	
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 y bioquímicas.	
CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.	
Actividades docentes formativas:	



Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			
MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN INGENIERÍA QUÍMICA			
ECTS: 3			
Tipología: Optativa			
Ubicación Temporal: Segundo semestre			
Resultados del Aprendizaje:			
Introducir a los conceptos y la práctica del diseño y análisis de experimentos, y a su utilización en la industria y en el laboratorio de investigación.			
Breve Descripción de Contenidos:			
El diseño de experimentos, consiste en la planificación y análisis de la experimentación mediante criterios estadísticos. El diseño de experimentos es una herramienta útil en manos del ingeniero ya que permite racionalizar el esfuerzo experimental a realizar para el conocimiento que sobre uno o varios objetivos tienen una serie de variables experimentales o de proceso. Su sentido es minimizar el esfuerzo experimental reduciendo tiempos y costes, deducir el máximo de información, validar esa información mediante criterios estadísticos, y obtener modelos matemáticos susceptibles de ser empleados en procesos de optimización, incluida la optimización multi-respuesta. El diseño de experimentos es una herramienta útil en el laboratorio y en planta. El carácter de la asignatura es marcadamente práctico.			
Competencias a adquirir: CG1, CG5, CB6; CE1; CT3			
Genéricas y Básicas: CG1, CG5, CB6			
CG1.-Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.			
CG5.-Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.			
Específicas: CE1			
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			
Transversal: CT3			
CT3. Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico			
Actividades docentes formativas:			
Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%
Metodología docente			



MD1	Lección magistral/expositiva		
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador		
MD4	Realización de trabajos		
Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:			
Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

MATERIAS DEL MÓDULO GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD

DIRECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
ECTS: 6
Tipología: Obligatoria
Ubicación Temporal: Primer semestre
Resultados del Aprendizaje:
Al finalizar la asignatura, el alumno debe ser capaz de: <ul style="list-style-type: none">• Reconocer las funciones administrativas de la empresa• Conocer y emplear técnicas de planificación y programación de la producción• Conocer los aspectos fundamentales del marketing• Conocer las diferencias entre la contabilidad financiera y la de costes• Diferenciar los diversos tipos de sociedades existentes en la legislación española• Conocer los aspectos básicos del marco normativo regulador de las relaciones laborales• Conocer los principios fundamentales para la elaboración de un sistema de gestión de la calidad• Conocer los aspectos básicos de la prevención de riesgos laborales
Breve Descripción de Contenidos:
Dirección y organización empresarial, del trabajo y de los recursos humanos; Sistemas de producción y servicios; Planificación y estrategia comercial; Legislación mercantil y laboral; Contabilidad financiera y costes; Gestión de la calidad y prevención de riesgos.
Competencias a adquirir: CG3, CG6, CG8, CG9; CB8; CT3, CT4; CE7
Básicas y Generales: CG3, CG6, CG8, CG9; CB8
CG3 - Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.
CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.
CG8 - Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB8 – Que los estudiantes sean 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.
Transversales: CT3, CT4
CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Específicas: CE7

CE7 - Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

GESTIÓN INTEGRAL Y SOSTENIBILIDAD DE PROCESOS QUÍMICOS		
ECTS: 9		
Tipología: Obligatoria		
Ubicación Temporal: Segundo y Tercer semestre		
Asignatura	Semestre	Créditos
Seguridad y análisis de riesgos en la industria química	2	3
Gestión de la producción y sostenibilidad de procesos químicos	3	6
Resultados del Aprendizaje:		
<p>Al finalizar esta materia, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar la gestión de una industria química. • Realizar diagnósticos energéticos, ambientales y económicos de una industria química. • Realizar una auditoría medioambiental, energética y de calidad de una industria química. • Establecer la mejor elección para la calidad total de la industria química. • Realizar el control de procesos y productos químicos así como su certificación y verificación en base a la normativa legal existente. • Implementar métodos en el diseño y construcción de procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos en la industria, que permitan evaluar sus impactos y sus riesgos. 		
Breve Descripción de Contenidos:		
<p>Instrumentos generales de gestión en la industria. Gestión industrial, ambiental, de la calidad y de la energía. La auditoría ambiental industrial. Planificación de la calidad total en la industria. Sostenibilidad y minimización en la industria química. Marco legal y administrativo. Prevención y control integrado de la contaminación.</p> <p>Análisis histórico de accidentes industriales. Técnicas de identificación y análisis de riesgos: índice Dow de fuego y explosión método HAZOP. Etiquetado y señalización de equipos. Riesgos y control de fallos en equipos e instalaciones industriales.</p>		
Competencias a adquirir: CG8, CG9, CB8; CE6, CE8, CE9, CE11; CT3, CT4,		
Generales y básicas: CG8, CG9; CB8		
CG8 - Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.		
CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.		
CB8 - Que los estudiantes sean 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.		

Transversales: CT3, CT4

CT3 -Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

Específicas: CE6, CE8, CE9, CE11

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

CE8 - Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.

CE10 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE11 - Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Actividades docentes formativas:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	22.5-30	100%
AF2	Clases prácticas	15-20	100%
AF3	Trabajos tutorizados	4.5-6	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	90-105	0%
AF6	Evaluación	3-4	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

I+D+i EN INGENIERÍA QUÍMICA			
ECTS: 9			
Tipología: Mixta			
Ubicación Temporal: Segundo y Tercer semestre			
Asignaturas	Semestre	Créditos	Tipología
I+D+i en Ingeniería Química	2	3	Obligatoria
Estancia en empresas o centros de investigación	3	9	Prácticas Externas
Resultados del Aprendizaje:			
<p>Al finalizar la asignatura, el alumno debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponer de una visión general acerca de los aspectos más relevantes de la gestión de los resultados de investigación y de las relaciones universidad-empresa. • Conocer los cauces para la búsqueda de financiación y de fomento de la investigación • Conocer los canales de divulgación de las novedades de interés para los investigadores y empresas. • Presentar los resultados de investigación y cumplimentar la documentación de solicitud de un proyecto de I+D+i • Saber utilizar bases de datos para realizar búsquedas bibliográficas y/o de patentes. • Saber elaborar documentos científico-técnicos. • Familiarizarse con la realidad en el ámbito de la empresa y los principios que rigen su dinámica de operación y/o con el método científico aplicado en el área de Ingeniería Química. 			
Breve Descripción de Contenidos:			
<p>Plan Nacional de Investigación; Programa Marco; Otros programas; Propiedad intelectual; Patentes; Spin-off, Vigilancia tecnológica. Parques Tecnológicos y Empresas de Base Tecnológica, Prácticas en empresas y/o centros de investigación.</p> <p>Contenidos de la estancia en Empresas y/o Centros de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación de un trabajo de investigación o desarrollo - Búsqueda y consulta bibliográfica - Diseño, montaje y/o manejo de equipos. - Interpretación y/o análisis de datos mediante aplicaciones informáticas. - Redacción y exposición de informes científicos y/o técnicos. 			
Competencias a adquirir: CG4, CB6, CB9; CT1, CT5; CE10			
Generales y básicas: CG4, CB6, CB9			
CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.			
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			

CB9 - Que los estudiantes sepan 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

Transversales: CT1, CT5

CT1 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Específicas: CE10

CE10 - Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

Actividades docentes formativas para la asignatura Estancia en empresas o centros de investigación:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF2	Clases prácticas	180	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.5-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	40-41	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Actividades docentes formativas para la asignatura de I+D+i en Ingeniería Química:

Código	Actividad	Horas	Presencialidad, %
AF1	Clases teóricas	11.25-15	100%
AF2	Clases prácticas	7.5-10	100%
AF3	Trabajos tutorizados	2.25-3	100%
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	45-52.5	0%
AF6	Evaluación	1.5-2	100%

Metodología docente

MD1	Lección magistral/expositiva
MD2	Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
MD3	Prácticas de laboratorio o de ordenador
MD4	Realización de trabajos

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E1	Presentación de trabajos y actividades	30%	60%
E2	Pruebas escritas	40%	70%

Ficha del módulo: Trabajo Fin de Máster

TRABAJO FIN DE MÁSTER
ECTS: 15
Tipología: Trabajo fin de máster
Ubicación Temporal: Tercer semestre
Resultados del Aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">- Concebir, proyectar, calcular y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.- Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.- Capacidad de análisis y síntesis utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.- Comunicar y discutir propuestas y conclusiones de un modo claro y sin ambigüedades.- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.
Breve Descripción de Contenidos: <ul style="list-style-type: none">- El Trabajo Fin de Máster consistirá en un ejercicio original realizado individualmente, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.- El Trabajo Fin de Máster puede consistir en un trabajo de investigación, de diseño o desarrollo de un proceso donde se integren y se apliquen los conocimientos y competencias adquiridas a un caso concreto de Ingeniería Química.- Redacción de un documento con formato de proyecto donde se muestren los resultados obtenidos, así como las principales conclusiones.- Presentación y defensa del trabajo realizado ante un tribunal.
Competencias a adquirir: CG1, CG2, CG4, CG6, CG7, CG9, CG10, CG11; CE12; CT2, CT3, CT4, CT5
Generales y Básicas: CG1, CG2, CG4, CG6, CG7, CG9, CG10, CG11
CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
CG3 - Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Específicas: CE12

CE12 - Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional y/o investigación en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Transversales: CT2, CT3, CT4, CT5

CT2 - Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento y difusión de los resultados procedentes de la investigación científica y/o tecnológica.

CT3 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.

CT4 - Comunicar conceptos científicos y técnicos utilizando los medios audiovisuales más habituales, desarrollando las habilidades de comunicación oral.

CT5 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

Actividades docentes formativas:

Código	Horas	Presencialidad
AF3 Trabajos tutorizados	25	100%
AF5 Trabajo autónomo del estudiante	347.5	0%
AF6 Evaluación	2.5	100%

Metodología docente

Código	Descripción de la metodología
MD5	Seguimiento del TFM

Sistemas de Evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Código	Actividad	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
E3	Memoria, exposición y defensa de TFM	100%	100%

6 Personal Académico

6.1 Personal académico disponible

En las tablas siguientes se presenta el profesorado participante en el Máster ordenado por Universidad y categoría académica y los datos totales referidos a la experiencia docente e investigadora

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA				
CATEGORÍA DOCENTE	NÚMERO	TOTAL %	DOCTORES %	HORAS %
Catedrático de Universidad	6	26.1	100	26.1
Titular de Universidad	15	65.2	100	65.2
Contratado doctor	2	8.7	100	8.7
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ				
CATEGORÍA DOCENTE	NÚMERO	TOTAL %	DOCTORES	HORAS %
Catedrático de Universidad	7	23.3	100	23.3
Titular de Universidad	16	53.3	100	53.3
Contratado doctor	3	10.0	100	10.0
Ayudante doctor	1	3.3	100	3.3
Sustituto interino	3	10.0	100	10.0
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA				
CATEGORÍA DOCENTE	NÚMERO	TOTAL %	DOCTORES %	HORAS %
Catedrático de Universidad	4	44.4	100	44.4
Profesor Titular	4	44.4	100	44.4
Contratado doctor	1	11.1	100	11.1

UNIVERSIDAD	QUINQUENIOS DOCENTES	SEXENIOS DE INVESTIGACIÓN	TRAMOS JUNTA ANDALUCÍA	EXPERIENCIA PROFESIONAL	PUBLICACIONES	PROYECTOS IP/INVESTIG	TESIS DIRIGIDAS
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA	75	60	62	512	950	421	96
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	86	58	76	624	795	748	96
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	32	26	26	201	521	227	34
TOTAL	228	144	164	1355	2266	1432	226

En la siguiente tabla se desglosan los datos docentes e investigadores por categoría académica, área de conocimiento y universidad.

UNIVERSIDAD	DPTO./ÁREA	CATEGORÍA ACADÉMICA	QUINQUENIOS DOCENTES	SEXENIOS DE INVESTIGACIÓN	TRAMOS JUNTA ANDALUCÍA	EXPERIENCIA PROFESIONAL	PUBLICACIONES	PROYECTOS IP/INVESTIG	TESIS DIRIGIDAS
UAL	Ingeniería/ Ingeniería Química	Catedrático de Universidad	20	16	20	121	426	122	42
UAL	Ingeniería/ Ingeniería Química	Titular de Universidad	26	24	19	201	425	157	21
UAL	Ingeniería/ Ingeniería Química	Contratado Doctor	0	1	0	36	17	12	0
UAL	Química y Física/ Química Orgánica	Catedrático de Universidad	6	5	5	27	118	13	12
UAL	Química y Física/ Química Orgánica	Titular de Universidad	9	7	10	48	104	54	6
UAL	Economía y Empresa/ Organización de Empresas	Catedrático de Universidad	4	3	3	22	13	8	2
UAL	Economía y Empresa/ Organización de Empresas	Titular de Universidad	4	2	2	21	0	0	0
UAL	Matemáticas / Estad. Investigación Operativa	Titular de Universidad	6	2	3	36	21	26	3
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/ Ingeniería Química	Catedrático de Universidad	29	20	23	190	273	113	23
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/ Ingeniería Química	Titular de Universidad	39	22	34	264	215	215	23
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/Ingeniería Química	Contratado Doctor	0	1	0	13	15	41	0
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/Ingeniería Química	Sustituto Interino	0	0	0	24	24	25	2
UCA	Ingeniería Química y	Titular de Universidad	6	3	4	52	27	57	2

	Tecnología de Alimentos/Tecnología de Alimentos								
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/Tecnología de Alimentos	Contratado Doctor	0	1	0	12	10	25	0
UCA	Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos/Tecnología de Alimentos	Ayudante Doctor	0	0	0	6	7	6	0
UCA	Tecnología del Medio Ambiente/Tecnología del Medio Ambiente	Titular de Universidad	5	3	6	28	57	49	7
UCA	Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública/Microbiología	Contratado Doctor	0	1	0	13	14	17	1
UCA	Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública/Microbiología	Sustituto Interino	0	0	0	0	12	19	1
UCA	Química Orgánica	Catedrático de Universidad	5	4	4	27	58	14	5
UMA	Ingeniería Química/Ingeniería Química	Catedrático de Universidad	20	14	16	113	270	142	23
UMA	Ingeniería Química/Ingeniería Química	Titular de Universidad	12	10	10	73	192	71	9
UMA	Ingeniería Química Ingeniería Química	Contratado Doctor	0	2	0	15	59	14	2

Publicaciones= número de publicaciones en revistas con índice de impacto relacionadas con la docencia del máster

Proyectos IP/investig= número de proyectos relacionados con la docencia del máster como ip y/o como investigador participante

Tesis dirigidas= número de tesis dirigidas relacionadas con la docencia del máster.

Las áreas de conocimiento implicadas en el Máster son Ingeniería Química, Organización de Empresas, Química Orgánica, Estadística Aplicada, Microbiología, Tecnología de Alimentos y Tecnología de Medioambiente, siendo la que contempla mayor docencia la de Ingeniería Química. Es por ello que, en la siguiente tabla, se indica el número de profesores, clasificados por categorías, correspondientes al área de Ingeniería Química disponibles para participar en el Máster propuesto. En la actualidad, esta plantilla está integrada por profesorado permanente (13 Catedráticos de Universidad, 27 profesores Titulares de Universidad, 4 profesores Contratados Doctores) y no permanente (2 profesores sustitutos interinos) todos ellos doctores.

CATEGORÍA ACADÉMICA	UAL	UCA	UMA	NÚMERO	TOTAL %	DOCTORES %	HORAS %
CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	4	5	4	13	28.3	100	28.3
TITULAR DE UNIVERSIDAD	10	13	4	27	58.7	100	58.7
CONTRATADO DOCTOR	2	1	1	4	8.7	100	8.7
SUSTITUTO INTERINO		2		2	4.3	100	4.3

Los profesores e investigadores de las tres universidades participantes en el Máster desarrollan su investigación en las siguientes líneas:

- Ingeniería de Bioprocesos con microalgas para la producción de metabolitos de interés y biocombustibles
- Ingeniería de Bioprocesos con células de insectos para la producción de bioinsecticidas y proteínas
- Estudio de la adhesión de microalgas en fotobiorreactores
- Ingeniería de bioprocesos con microalgas para la producción de metabolitos de interés destinadas a acuicultura
- Biotecnología de microalgas: Mejora de la eficiencia fotosintética, optimización de reactores, desarrollo de procesos de obtención de compuestos de valor, tratamiento de aguas residuales con microalgas
- Diseño y operación de fotobiorreactores para el cultivo de biomasa microalgal
- Aprovechamiento de residuos vegetales de invernadero: Utilización de residuos vegetales de invernadero como fuente de calor y CO₂
- Tecnología enzimática de lípidos
- Producción de biodiesel a partir de microalgas
- Purificación de biomoléculas
- Tecnologías del agua
- Aplicación de foto-Fenton solar a la descontaminación de aguas tóxicas
- Aplicación de foto-Fenton solar a la eliminación de microcontaminantes en aguas depuradas
- Aplicación de foto-Fenton solar a la desinfección de aguas depuradas (regeneración)
- Combinación de foto-Fenton solar con reactores biológicos de membrana (pre-y post-tratamiento)
- Optimización de la operación y desarrollo de nueva tecnología para foto-Fenton
- Precipitación y encapsulación de compuestos con fluidos supercríticos
- Procesos de separación a alta presión
- Obtención de biodiesel mediante procesos a alta presión
- Aprovechamiento energético de residuos de biomasa mediante gasificación en agua supercrítica.
- Eliminación de residuos industriales mediante oxidación en agua supercrítica
- Simulación de procesos con reacción a alta presión
- Procesos biotecnológicos para el tratamiento y valorización de residuos
- Aprovechamiento de residuos agroalimentarios para biorrefinería
- Control, instrumentación y adquisición de datos en procesos
- Simulación y optimización de procesos
- Biodesulfuración y biofiltración de efluentes gaseosos
- Biotransformaciones de interés industrial
- Uso de nuevos activadores naturales en las fermentaciones industriales
- Aplicaciones de la técnica de intercambio iónico en la industria agroalimentaria

- Estudio de metabolitos de interés fisiológico y nutricional en productos de fermentación
- Optimización y desarrollo de plantas industriales de fermentación
- Estabilización tartárica, microbiológica y oxidativa de productos de la industria enológica
- Preparación de materiales carbonosos: carbón activo, fibras de carbono, Templates carbon etc.
- Preparación de catalizadores nanoestructurados.
- Funcionalización química y electroquímica de materiales de carbono.
- Reacciones gas-sólido, pirólisis y gasificación de biomasa.
- Catálisis heterogénea: procesos de biorrefinería, Producción de olefinas y éteres, por transformación de bio-alcoholes y de azúcares.
- Catálisis Heterogénea: aplicaciones en química fina.
- Electrocatalisis: Preparación de electrocatalizadores, diseño de reactores.
- Estudio de procesos catalizados para aplicaciones energéticas y medioambientales
- Conversión de Gas Natural, Hidrocarburos ligeros y Renovables. Producción de Gas de Síntesis (H_2+CO). Revalorización de biosólidos y biogás para la producción de H_2 .
- Eliminación de NO_x : almacenamiento-reducción de NO_x para fuentes móviles y eliminación simultánea de partículas (soot) y NO_x
- Desarrollo y producción de catalizadores
- Materiales para aplicaciones energéticas. Baterías y supercondensadores.
- Funcionalización de superficies. Aprovechamiento de la energía solar.
- Nanoestructuras. Propiedades eléctricas, ópticas y mecánicas.

Los grupos de investigación involucrados en la docencia del Máster aseguran una oferta más que suficiente para hacer frente a la incorporación de los futuros estudiantes en grupos de investigación activos con vistas al desarrollo de la asignatura "Trabajo Fin de Máster" y una oferta razonable para completar las Prácticas Externas con estancias de investigación en estos grupos. Los grupos de investigación de todas las universidades se listan a continuación, y sus líneas de investigación y publicaciones se pueden consultar en sus respectivos sitios web:

- Biotecnología de microalgas marinas BIO173 (http://www.ofertacientifica.ual.es/investigacion/oferta/grupo_otri.jsp?codigo=BIO173)
- Ingeniería de bioprocesos y tecnologías del agua BIO263 (http://www.ofertacientifica.ual.es/investigacion/oferta/grupo_otri.jsp?codigo=BIO263)
- Análisis y diseño de procesos con fluidos supercríticos TEP128 (<http://tep128.uca.es>)
- Reactores biológicos y enzimáticos TEP105 (<http://tep105.uca.es>)
- Ingeniería y tecnología de alimentos AGR203 (<http://agr203.uca.es>)
- Tecnologías del medio ambiente TEP181 (<http://www.tmagroup.es>)
- Microbiología aplicada y cinética molecular BIO219 (<http://bio219.uca.es>)
- Aislamiento, determinación estructural y síntesis de productos naturales FQM169 (<http://fqm169.uca.es/>)
- Terma TEP-184 (<http://www.uma.es/terma/people.htm>)
- Tecnología de Procesos Catalíticos (PROCAT) RNM-111 (<http://www.uma.es/rh/tdpc.html>)
- Ingeniería y Gestión Ambiental RNM-281 (<http://www.campusdelmar.es/es/grupos-investigacion-transferencia/RNM-281-grupo-ingenieria-gestion-ambiental>)

Esta visión de las capacidades de las universidades implicadas en la propuesta de Máster permite concluir que se dispone de profesorado suficientemente cualificado y acreditado como para asegurar una enseñanza de calidad en el Máster.

6.3 Otros recursos humanos disponibles.

Además del personal docente, las tres Universidades participantes cuentan con un número adecuado de Personal de Administración y Servicios (PAS) que contribuye en el desarrollo de las enseñanzas que en ella se imparten llevando a cabo múltiples tareas de apoyo técnico, gestión y administración.

La adecuación de la plantilla correspondiente al personal de administración y servicios queda garantizada por el proceso de selección del personal, que se ajusta a la normativa general vigente aplicable a los empleados públicos y con plena garantía de su adecuación a los perfiles exigidos para cada plaza.

A continuación se detallan estos recursos para cada Universidad.

Personal de administración y servicios de apoyo

Universidad de Almería

La Universidad de Almería cuenta con servicios generales formado por diferentes servicios de apoyo entre los que se pueden resaltar: ARATIES, Servicios académicos, de administración, investigación y de apoyo.

Gestión administrativa y de los servicios de apoyo, Con el Área de Atención Integral al Estudiante (ARATIES) se pretende conseguir la prestación de un servicio administrativo integral y de mayor calidad. La disponibilidad de ARATIES ha facilitado el reagrupamiento de distintos servicios, dirigidos a alumnos y profesores, que se encontraban dispersos en distintos edificios del Campus universitario. Esto ha implicado un cambio radical en el concepto de trabajo, que pivotaba sobre los Centros Universitarios (con tendencia a la autogestión y aislamiento) a otra basada en una gestión por procesos en la que se combata el fuerte carácter centrífugo de este tipo de instituciones.

El ARATIES está formado por tres servicios, a saber, el de Información y Registro, el de Gestión Administrativa de Alumnos y el de Gestión Académica de Alumnos. Tras la integración definitiva de las Secretarías de los Centros en la estructura del ARATIES, esta área se ha convertido en el punto de atención centralizada para todos los alumnos que demandan cualquier trámite relacionado con los procesos de gestión académica y administrativa de los títulos oficiales impartidos en la UAL.

1.- EL SERVICIO DE INFORMACION Y REGISTRO, que ofrece información, asesoramiento y orientación acerca de cualquier trámite relacionado con los estudios universitarios, con el expediente académico del alumno y otros asuntos de interés de ámbito universitario.

2.- EL SERVICIO DE GESTION ACADEMICA DE ALUMNOS encargada de los trámites relacionados con el examen de acceso y los procedimientos de admisión a la Universidad, de la gestión de las becas y

ayudas al estudiantes, tanto del Estado como de la propia Universidad, así como de la matrícula del alumnos.

3.- EL SERVICIO DE GESTION ACADEMICA DE ALUMNOS, encargada de todos los trámites y mantenimiento del expediente académico del alumno.

A continuación se detalla la estructura administrativa que sostiene la prestación del servicio:

- SERVICIO DE INFORMACIÓN Y REGISTRO que cuenta con 1 Jefe de Servicio, 1 Administrador Registro, 1 Jefe de Negociado de Registro, 2 Puesto Base Técnico Administración, 1 Puesto base Administrativo, 1 Administrador Información
- Puesto Base Técnico Administración: 1 Jefe de Negociado Información, 1 Jefe de Negociado Atención al Estudiante, 1 Jefe de Negociado Asuntos Generales, 4 Puesto Técnico Administración, 1 Administrador Calidad, web y e-Administración:1 Jefe de Negociado
- SERVICIO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE ALUMNOS que cuenta con 1 Jefe de Servicio, 1 Administrador Becas, Jefe de Negociado Becas Estatales, Jefe de Negociado Becas Propias UAL, Jefe de Negociado otras becas, 1 Administrador Acceso, Jefe de Negociado Coordinación, Jefe de Negociado Acceso, Jefe Negociado Acceso Másteres, 1 Administrador Matrícula, 3 Jefe Negociado matricula, 2 Puesto Base Técnico Administración, 2 Puesto base Administrativo
- SERVICIO DE GESTIÓN ACADÉMICA DE ALUMNOS que cuenta con 1 Jefe de Servicio, 1 Administrador Procesos Relación con Centros, 1 Jefe de Negociado, 1 Administrador Procesos Reconocimiento créditos, 3 Jefe de Negociado, 1 Administrador Procesos Títulos, 3 Jefe de Negociado, 1 Administrador Procesos Actas, 1 Jefe de Negociado, 1 Administrador Procesos Gestión Cobros y mantenimiento, 1 Jefe de Negociado, 1 Administrador Oficina de Postgrado, 3 Jefe de Negociado de Posgrado, Grupo IAGOR, 4 Gestor Administración Adaptación de Aplicaciones Académicas, 13 Puesto Base Técnico Administración.

Conserjería: Dos gestores de equipos de conserjería e información y 5 puestos base técnicos de información.

En el caso de que se llegue a producir una situación de acceso competitivo en un curso académico, al haber más solicitudes que plazas disponibles, la Comisión Académica del Máster propondrá los criterios de selección a considerar. Dichos criterios serán publicados y revisado para cada curso académico. A la hora de establecer estos criterios de admisión, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 17 del Real decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010. Los criterios y requisitos de admisión en el Máster universitario en Ingeniería Química responden al acuerdo general normativo adoptado por las autoridades académicas andaluzas que afecta a todos los másteres oficiales ofertados en la Comunidad Autónoma de Andalucía y que se plasman en los mecanismos de acceso establecidos a través del Distrito Único Universitario Andaluz, siendo éstos objetivables y ponderables.

No obstante, la Comisión Académica podrá modificar, siempre con carácter previo, la selección de los criterios de valoración anteriormente referidos. Todos los aspectos relativos al proceso de preinscripción y matrícula serán objeto de información pública, integrada y coordinada a través de las

páginas web del Distrito Universitario Único Andaluz, la Oficina de Posgrado de la Universidad de Cádiz y de las páginas web de los centros que imparten el máster.

La selección de los candidatos se llevará a cabo por la Comisión Académica del Máster pudiendo valorar los siguientes criterios: afinidad de los estudios de grado, expediente académico, curriculum vitae, experiencia profesional y/o escrito de presentación/entrevista del candidato. En todo caso, la citada Comisión Académica del Máster se reservará el derecho de solicitar el nombre de dos personas que puedan ser contactadas como referencia. Conforme a dichos criterios, se elaborará la lista de admitidos y, en caso de superarse las plazas ofertadas por el Máster, la lista de espera priorizada.

Así mismo, en la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales también tienen su puesto de trabajo el personal auxiliar que desempeña tareas de limpieza. Este servicio está a cargo de empresas contratadas por la Universidad. Además, existen por todo el campus varias cafeterías y comedores a cargo de empresas contratadas

Universidad de Cádiz

La oferta docente no sería posible sin el concurso de personal de apoyo que atendiera las labores administrativas y de gestión de infraestructuras, imprescindibles para el correcto desarrollo de las actividades docentes e investigadoras.

En el Campus de Puerto Real, donde se encuentra ubicada la Facultad de Ciencias, los Servicios Generales, la Administración, Secretaría y Mantenimiento se encuentran centralizados, siendo también, además, muchos de los recursos de la Facultad compartidos por las distintas titulaciones que actualmente se imparten en esta Facultad.

El personal de apoyo correspondiente a los servicios comunes del Campus de Puerto Real lo constituyen:

Administración: una administradora del campus, una coordinadora, una jefa de unidad de contrataciones, una jefa de gestión y siete gestores.

Secretaría: una coordinadora, cuatro jefas de gestión y nueve gestoras

Conserjería: un encargado del turno de mañana, un encargado del turno de noche, dos técnicos del turno de mañana y dos técnicos del turno de tarde en el aulario.

Servicios generales: una coordinadora, una jefa de gestión y dos gestoras.

Biblioteca: un jefe de biblioteca, cinco técnicos de biblioteca, tres técnicos auxiliares, dos técnicos en gestión de recursos de la información y un encargado de equipos

Servicio de mantenimiento: Cuenta con un encargado, siete técnicos especialistas S.T.O.E.M y un técnico auxiliar S.T.O.E.

El personal adscrito específicamente a la Facultad de Ciencias lo constituyen cuatro personas de la coordinación de servicios generales, cinco de conserjería, una o dos personas de apoyo en laboratorios de los departamentos, un gestor por departamento y nueve personas del servicio central de Ciencia y Tecnología.

Así mismo, en la Facultad de Ciencias también tienen su puesto de trabajo el personal auxiliar que desempeña tareas de limpieza, que atiende el servicio de reprografía y la cafetería/comedor. Todos estos servicios están a cargo de empresas contratadas por la Universidad.

Universidad de Málaga

Se contará con el personal con que actualmente cuenta el Grado en Ingeniería Química y el último curso de la titulación de Ingeniero Químico, esto es:

Gestión administrativa y de los servicios de apoyo a la Comunidad Universitaria en la Facultad de Ciencias que es asumida por Personal de Administración y Servicios adscrito a ésta. Este personal cumple con las obligaciones y responsabilidades que tienen asignadas como apoyo a la gestión administrativa de Centro y departamentos con docencia en el Título. Actualmente la estructura organizativa de la Facultad en lo que se refiere a este sector es la siguiente:

Secretaría: Un Jefe de Servicio, seis administrativos de secretaria, un responsable de Asuntos Económicos, todos ellos funcionarios de carrera y con más de diez años de experiencia en puestos de gestión similares además un interino en Gestión económica.

Conserjería: Un Coordinador de Servicio de Conserjería y nueve Auxiliares de Conserjería. Además dos Técnicos de aula de informática, que tienen titulación mínima de Diplomado, funcionarios de carrera y con cinco años al menos de experiencia en puestos similares.

Servicio de mantenimiento: Dos Técnicos Especialista de Servicio Mantenimiento (STOEM)

Biblioteca: Un Facultativo de Archivos, Biblioteca y Museos, dos Ayudantes de Archivos, Bibliotecas y Museos nueve Técnicos Especialistas de Archivos, Bibliotecas y Museos, todos ellos funcionarios de carrera o personal laboral con contrato indefinido, con cinco años al menos de experiencia en puestos similares.

Departamentos: En cada departamento implicado en la docencia hay un Técnico especialista de Laboratorio y un Técnico de administración, Funcionarios de carrera o personal laboral con contrato indefinido.

Laboratorios de uso común: La Facultad de ciencias de la UMA tiene varios laboratorios de uso común para docencia de las diferentes titulaciones, estos laboratorios y el material están a cargo de un Técnico de grado medio y dos Técnicos especialistas.

Así mismo, en la Facultad de Ciencias también tienen su puesto de trabajo el personal auxiliar que desempeña tareas de limpieza, que atiende el servicio de reprografía y la cafetería y comedor. Todos estos servicios están a cargo de empresas contratadas por la Universidad.

Como puede comprobarse, actualmente los recursos humanos de apoyo son suficientes para satisfacer las necesidades del Título y se esperan que también lo sean en el nuevo Máster, sin perjuicio de la capacidad de las universidades participantes para tomar las decisiones que consideren necesarias en el futuro para garantizar una adecuada gestión administrativa.

Unidades de Igualdad

Las tres Universidades participantes en el Máster en Ingeniería Química disponen de sus correspondientes Unidades de Igualdad que, al ser instituciones transmisoras de valores y promotoras de progreso, incorporan la igualdad de mujeres y hombres como un principio para mejorar su compromiso con la justicia social y alcanzar el máximo desarrollo de todo su capital humano.

Estas Unidades de Igualdad se crearon en cumplimiento de la normativa vigente en materia de igualdad de género entre mujeres y hombres en el ámbito universitario.

Abordar la igualdad en el contexto universitario resulta necesario para visibilizar la presencia de mujeres y hombres respecto a diferentes ámbitos como la docencia, la investigación, el acceso al conocimiento, los órganos de responsabilidad, la corresponsabilidad o la gestión del tiempo.

Entre las tareas básicas de cada Unidad de Igualdad se encuentra velar por el cumplimiento de la normativa en materia de género, elaborar informes diagnósticos que muestren la presencia y el pensamiento de hombres y mujeres y proponer, a los órganos que correspondan, la aprobación de Planes de Igualdad que incluyan acciones positivas para mejorar los posibles desequilibrios que se detectan e el diagnóstico.

7- Recursos Materiales y Servicios.

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

Se describe a continuación los medios, equipamientos e instalaciones que cada Universidad pone a disposición del Máster. Todos ellos se encuentran principalmente ubicados en los Campus Universitarios en los que se encuentran los Departamentos, Facultades o Escuelas de cada una de las Universidades participantes, integrados por el Campus de Puerto Real (Universidad de Cádiz), el Campus de Teatinos (Universidad de Málaga) y la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales (Universidad de Almería).

AULAS Y LABORATORIOS

En las Tablas 7.1 y 7.2 se resumen las aulas y laboratorios disponibles para la impartición del Máster:

Aulas capacidad	UAL	UCA	UMA
Hasta 30 puestos	8	1	1
30-60 puestos	38	10	1
60-90 puestos	17	2	3
90-120 puestos	27	1	10
120-150 puestos	10		7
150-180 puestos	6		1
180-210 puestos	7		2
210-240 puestos	1		
240-270 puestos			
Aulas informática hasta 30 puestos		6	4
Aulas informática 30-60 puestos	12		
Videoconferencias	3	2	

Laboratorios	UAL	UCA	UMA
Hasta 25 m ²			1
Desde 25 m ² hasta 50 m ²	2	2	
Desde 50 m ² hasta 75 m ²	5		6
Desde 75 m ² hasta 100 m ²	5	4	3
Desde 100 m ² hasta 125 m ²	5		5
Desde 125 m ² hasta 150 m ²		4	1
Desde 150 m ² hasta 175 m ²			
Mayor de 175 m ²		3	1

Como puede observarse en ambas tablas, el número de aulas y laboratorios es suficiente para la impartición del Máster en Ingeniería Química.

INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Para potenciar al máximo el uso generalizado de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en el proceso enseñanza+aprendizaje, las tres Universidades ponen a disposición de la comunidad universitaria la infraestructura que se describe a continuación:

Red inalámbrica

Los Campus de las tres Universidades disponen de cobertura wifi y están integrados en el proyecto internacional eduroam (www.eduroam.org) que potencia la movilidad, permitiendo que los visitantes de una institución se puedan conectar en la red eduroam de la institución visitada de forma automática y transparente para los usuarios. Todos los miembros de la comunidad universitaria tienen acceso a esta red y por tanto a las redes inalámbricas del resto de universidades. Existe también la posibilidad de certificados temporales para invitados que no dispongan de identificación wifi en su universidad de origen o no pertenezcan al mundo académico, así como la posibilidad de habilitar una red wifi especial de forma temporal para el desarrollo de congresos o eventos que tengan lugar en el campus.

Equipamiento tecnológico en aulas genéricas

La mayor parte de las aulas de las tres Universidades disponen de retroproyector, cañón de proyección de video instalado de forma permanente y de un armario con ordenador personal. Adicionalmente, en algunos campus se dispone de armarios móviles de ordenadores portátiles que permiten convertir cualquier aula en un aula de ordenadores.

Aulas de informática

Las Universidades cuentan con un número suficiente de aulas de informática con una media de 30 ordenadores por aula. Además, tienen acceso a equipos informáticos ubicados en las bibliotecas y en los Departamentos de las tres Universidades.

Salas de teledocencia/videoconferencia

Estas salas de videoconferencia tienen una función básica en el Máster en Ingeniería Química ya que se prevé que una parte destacable de su docencia se imparta mediante este formato como alternativa a la movilidad de estudiantes y/o profesores a las distintas Universidades. Además, se dispone de Webcams portátiles que pueden ser instaladas en cualquier aula que lo necesite para convertirla en aula para Videoconferencias.

AULA VIRTUAL

Constituye un servicio, que ofrecen las tres Universidades, destinado a dar soporte a los diferentes miembros de la comunidad universitaria (profesores, estudiantes y PAS) en el centro de la enseñanza virtual, es decir, en el ámbito de la enseñanza sustentada en las nuevas herramientas TICs. Aporta una extensa, flexible y variada oferta de servicios de soporte y asesoramiento. Para ello cuenta con equipos de informáticos y psicopedagogos, que asesoran al profesorado y colaboran con él para producir y desarrollar materiales docentes. Está dotado de diferentes herramientas y recursos tecnológicos de apoyo a la docencia. El Aula Virtual es un instrumento de gran utilidad en el proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, que demanda nuevos modelos pedagógicos y nuevas formas de comunicación entre profesores y estudiantes, para los cuales las TICs pueden resultar poderosas herramientas de ayuda. Los miembros de la comunidad universitaria disponen de un conjunto de herramientas informáticas y audiovisuales, útiles para la creación de recursos multimedia e interactivos, simulaciones, vídeos, etc. En resumen, una gama variada de recursos de apoyo a la docencia que facilitan la creación, por parte del profesorado, de sistemas de enseñanza de elevada calidad. La función básica del Aula Virtual es dar soporte a las asignaturas de los planes de estudio de las distintas titulaciones ayudando al profesorado a publicar sus materiales docentes en formato

electrónico, haciéndolos accesibles para sus alumnos, vía Internet. Pero también se abre a las necesidades derivadas de la implantación del nuevo sistema de créditos europeos, puesta en marcha del Campus Andaluz Virtual, desarrollo de cursos, máster y doctorados a distancia y otras ofertas educativas.

CAMPUS ANDALUZ VIRTUAL

El Campus Andaluz Virtual permite a los estudiantes de cualquier Universidad andaluza matricularse en asignaturas virtuales ofertadas por cualquiera de las diez Universidades de Andalucía, siéndoles reconocidas en su Universidad de origen. Estas asignaturas se imparten a través de Internet y no requieren la asistencia presencial a clase, ya que todas las actividades (apuntes, ejercicios, trabajos, tutorías y exámenes) se realizan por la Red.

Este proyecto, enmarcado dentro del programa "Universidad Digital", promovido y financiado por la Junta de Andalucía, tiene como objetivo impulsar la incorporación de las tecnologías de última generación al aprendizaje universitario, dando valor a las conexiones inalámbricas de todos los Campus universitarios. Proporciona un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje que facilita elegir libremente las asignaturas sin depender de factores geográficos, y adaptándose al ritmo de aprendizaje de los alumnos. Se fomenta una mayor comunicación entre profesor y estudiante, sin limitación de horario, utilizando materiales didácticos a través de Internet. El sistema de videoconferencia permite un mayor nivel de interactividad en esa comunicación.

EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO

En este apartado se relaciona la instrumentación científica disponible por los Grupos de Investigación de los Departamentos de las tres Universidades participantes para la realización de las clases prácticas (seminario, laboratorio, informática) y los Trabajos Fin de Máster.

Universidad de Almería

Ingeniería Química

El Área de Ingeniería Química (AIQ) cuenta en un mismo edificio con 24 despachos (uno de ellos dedicado a tareas administrativas), 3 laboratorios (100 m² aprox. cada uno) de investigación en Ingeniería de Bioprocesos e Ingeniería Química, equipados con tecnología moderna, 1 sala dedicada a cromatografía de gases/masas, un laboratorio (100 m²) y dos naves (1300 m² aproximadamente) dedicados a la docencia, un aula de informática, una biblioteca, cuatro cámaras frigoríficas, una cámara termostática, un taller y un almacén. En otro edificio, el AIQ cuenta con dos plantas piloto y un pequeño laboratorio dedicados a la investigación en cultivo externo de microalgas marinas. La planta piloto externa de la UAL está equipada con caldera para generación de gases de combustión, compresores de gases y calderín, depósitos de gasoil y CO₂, central de alarmas con sensor de CO y de CO₂, depósitos para suministro de nutrientes, sistema de filtración de agua de mar, central de suministro automatizado de nutrientes, ozonizador de planta, grupos de presión y cuadros de mandos para el sistema de bombeo de agua de mar, depósitos para cosechado bajo nivel, centrífuga para recuperación de la materia orgánica, sistema de control de la planta piloto, 3 fotobiorreactores tubulares, 6 planos, 3 tipo raceways y 3 columnas de burbujeo, laboratorio de mantenimiento de inóculos, laboratorio con

instrumentación suficiente para el seguimiento de los cultivos: espectrofotómetro, sondas de pH, oxígeno disuelto, caudalímetros, etc. Microscopía óptica y de epifluorescencia con cámara fotográfica acoplada, fluorímetro, citómetro contador y analizador con UV lámpara Mercurio y láser de estado sólido de 488 nm, lector multi-detector de microplacas basado en monocromador, espectrofotómetro, cámaras termostáticas de cultivo y mantenimiento de inóculos, centrífugas de sobremesa, liofilizadores, baños termostáticos, incubadores, cromatógrafo de gases, cromatografía iónica, TOC, HPLC con detectores de fluorescencia, diodoarray, UV, Scattering y analizador elemental.

A escasamente 12 km de la Universidad, el AIQ desarrolla proyectos de transferencia de la investigación en instalaciones propiedad de la entidad bancaria CAJAMAR. La superficie es de aproximadamente 4000 m². El AIQ también dispone de 1 videoprojector, software con licencia corporativa de la Universidad de Almería: Hysys, MathCad, Matlab, AutoCad.

Estadística y Matemática Aplicada

El Área de Estadística y matemática Aplicada (AEMA) cuenta con 2 seminarios de unos 40 m² con ordenadores conectados a la red, pizarra y mesas para impartir clase a grupos pequeños. Una sala de reuniones de unos 40 m², 2 videoprojectores, software con licencia corporativa de la Universidad de Almería: Derive, Mathematica, SPSS, Statgraphics.

Química Orgánica

El Área de Química orgánica (AQO) dispone de un laboratorio para prácticas (22.96 m²) dotado de 16 puestos de trabajo (4 mesas de cuatro puestos) y 5 campanas extractoras de ventilación compensada, con capacidad para dos puestos de trabajo. Cada puesto dispone de conexiones de luz, agua y vacío (10-1 mm), material de vidrio para la realización de experimentos de química orgánica a escala semi-micro y superior, incluyendo manipulaciones en atmósfera inerte de nitrógeno. La dotación instrumental se completa con cuatro rotavapores, dos balanzas, una estufa de ventilación forzada, y un aparato para puntos de fusión, tres cromatógrafos de HPLC, uno analítico con detector UV de diodoarray, otro analítico con detector de diroísmo circular, y uno semipreparativo, con detector de UV simple, espectrofotómetro de ultravioleta-visible, otro de infrarrojo (con transformada de Fourier) y un polarímetro, generador de ozono y un equipo de hidrogenación a media presión. Acceso a bibliografía en línea a través de dos ordenadores ubicados en el seminario del área. El material de vidrio y otro fungible propio del laboratorio de química orgánica se repone regularmente, manteniendo un mínimo almacenamiento que garantiza la continuidad de las prácticas de manera ininterrumpida.

Universidad de Cádiz

El Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos de la UCA cuenta con un total de 726 m² útiles en la Facultad de Ciencias, con 12 despachos con una superficie total de 279 m², secretaría, sala de reuniones y servicios auxiliares con un total de 40 m² y 5 laboratorios de investigación con una superficie total de 262 m². Para el curso que viene, y tras las obras de ampliación, el espacio del departamento se duplicará, estando previsto disponer de 1384 m² útiles. Se dispone también de una planta piloto de docencia en las dependencias de la Facultad de Ciencias con unos 620 m² y de las instalaciones del CAIV, el Centro Andaluz de Investigaciones Vitivinícolas, dedicado al avance en I+D+i en el ámbito de la vitivinicultura y la agroalimentación. Cuenta con una superficie de 2.500 m² que

albergan 13 laboratorios equipados con material básico de unos 50 m², 1 sala de cata con 30 puestos útiles y normalizada para productos vitivinícolas y alimentos, además de sala de preparación para las catas, 1 almacén (50 m²), nave industrial de doble altura y puente grúa de 200 m² con equipamiento para el desarrollo de vinificaciones a pequeña escala, cámaras (congelación, de frío y climática) y recientemente se ha incorporado una ampliación de 200 m² para plantas pilotos de carácter diverso, así como un invernadero. Igualmente, la UCA cuenta con el Centro Andaluz de Ciencia y Tecnología Marinas (CACYTMAR) dedicado a aglutinar y servir de vínculo a las distintas instituciones que trabajan en el campo temático de la ciencia y tecnología marina en Andalucía. El edificio que alberga al CACYTMAR dispone para este centro de una superficie de 2337 m², incluyendo 17 laboratorios de 50 m² así como una nave-laboratorio con doble altura y puente grúa de 200 m². Todas estas instalaciones están suficientemente equipadas con la tecnología necesaria. Además del material y pequeños equipos usuales como balanzas, estufas, campanas extractoras, pH-metros, etc., y de equipos para análisis, como cromatógrafos de gases, de líquidos, espectrofotómetros, analizadores de partículas, contadores de gases, se dispone de distintas plantas piloto y equipamiento científico-tecnológico, tanto del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos con de las otras tres áreas participantes en las asignaturas optativas, como son: dos plantas de extracción a alta presión, dos plantas piloto de precipitación a alta presión, una columna de extracción a alta presión empacada de 2 m, planta piloto para solubilidad a alta presión, planta piloto de oxidación hidrotérmica, dos plantas pilotos para el tratamiento anaerobio de residuos sólidos urbanos y aguas residuales, numerosos reactores, incubadores, sistema de electroforesis, campanas de flujo laminar, liofilizador, etc. Además, se cuenta con Software con licencia corporativa de la Universidad de Cádiz: Matlab, Aspen Plus, AUTOCAD y Engineering equation solver (EES).

Universidad de Málaga **Ingeniería Química**

El Departamento de Ingeniería Química de la UMA tiene instalaciones docentes y de investigación tanto en la Facultad de Ciencias como en la ETSII. En la Facultad de Ciencias cuenta con despachos para los profesores, 6 laboratorios, 3 de ellos de 100 m² aprox. cada uno y otros 3 de unos 60 m². En la ETSII, además, tienen otros tres despachos y 2 laboratorios (uno de unos 100 m² y otro de unos 150 m²) en los que se desarrollan las líneas de investigación del departamento en Ingeniería y Tecnología del Medioambiente e Ingeniería Química. En algunos de estos laboratorios además se imparten clases prácticas en grupos reducidos y sobre todo a estudiantes de últimos cursos o de Máster. Todas estas instalaciones del departamento están equipadas con tecnología moderna, como por ejemplo sistemas de reacción acoplados en líneas a cromatógrafos de gases, o espectrómetros de masas, sistemas de análisis de gases NDIR, o espectrómetros UV-Vis o FTIR, de manera que el seguimiento de reacciones se hace en continuo y controlados por ordenador: Existen reactores a presión, continuos y discontinuos y equipos de TPD; TPO y TPR para el análisis y seguimiento de reacciones. Además, se dispone de equipos de análisis y de tratamientos de materiales como hornos con atmosfera controlada. El Departamento posee también una biblioteca, un pequeño taller (que se complementa con los generales de la UMA) y un almacén.

El departamento cuenta además con Software con licencia corporativa de la Universidad de Málaga: Unisim, Hysys, MathCad, Matlab, AutoCad, ChemCad.

Todo ello hace que el alumno pueda tener una formación práctica y actualizada, ya que los grupos de investigación del Departamento ponen a disposición del Máster sus laboratorios de investigación, lo que permite una amplia oferta de trabajos de investigación.

CONVENIOS PARA LAS PRÁCTICAS EXTERNA DE LOS ALUMNOS

Las tres universidades participantes en este máster disponen de portales de gestión de las prácticas que realizan sus alumnos tanto curriculares como extracurriculares. Así, se dispone del portal ICARO utilizado por las Universidades Públicas Andaluzas, y en el caso de la universidad coordinadora también se dispone de un gestor específico o “Plataforma de Gestión de Prácticas Curriculares” que centraliza los procesos relacionados con las prácticas externas por medios telemáticos. Mediante estas plataformas las tres Universidades han venido firmando convenios-marco con un elevado número de empresas para la formación e inserción profesional de los alumnos de la titulación de Ingeniero Químico.

A continuación, se indica un listado de las empresas con las que se han firmado convenios de prácticas y en las que han realizado sus prácticas los estudiantes de ingeniería química o demandado puestos de trabajo para ellos. Por otro lado, también se incluyen aquellas que han mostrado interés en recibir en sus empresas Ingenieros Químicos, considerando su perfil de formación muy interesante para las necesidades de éstas:

- A2A INGENIEROS S.L.
- ADEGA A COROA, SAT
- AECОВI-JEREZ, S.C.A 2º G
- AERTEC INGENIERIA Y DESARROLLOS, S.L.
- AGENCIA DE MEDIOAMBIENTE Y AGUA
- AGROAXIS
- AGROCLEAN - 2009
- AGUAS Y SANEAMIENTOS DE LA AXARQUÍA, S.A.U.
- ALACARTA TECNOLOGÍAS INTEGRADAS S.L
- ALBABIO ANDALUCIA S.LU -2005/2006
- ANALYTICA ALIMENTARIA GMBH, SUCURCAL EN ESPAÑA - 2009
- ANAQUA
- AQUAGEST SUR, S.A
- AQUALIA, GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA, S.A.2003-2005-2010
- ARTESANOS DEL MÁRMOL, S.L 2007
- ARTICHOKE S.L
- ASESORES MEDIOAMBIENTALES DE ANDALUCÍA,S.L.
- ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL DE LA CAMPIÑA
- AXIM BUILDING TECHNOLOGIES, S.A.
- BIOGOLDEN S.L 2008-2010
- BIOTMICROGEN S.L - 2008
- BODEGA DOÑA FELISA, SL
- BODEGAS BARBADILLO, S.L.
- BODEGAS CERRO LA BARCA S.L

- BODEGAS PÁEZ MORILLAS, S.A
- BODEGAS SANCHEZ ROMATE HNOS
- BODEGAS VEGA SICILIA, S.A.
- BRISEIS, S.A - 2007
- CALIDAD Y DIRECCIÓN ANDALUCIA, S.L.
- CATAS CON ARTE
- CEMENTOS CAPA, S.L.
- CENTRO ANDALUZ DE PROSPECTIVA
- CENTRO DE DESARROLLO RURAL SERRANÍA DE RONDA
- CENTRO TECNOLÓGICO ANDALUZ DE LA PIEDRA 2003-2004-2005
- CEPESA
- CERVEZA MAIER S.L.
- CIEMAT-PLATAFORMA SOLAR DE ALMERIA 2008
- CITRICOS DE ANDARAX, S.A 2012
- COMERCIAL PROJAR S.A
- COMPAÑIA GENERAL DE CANTERAS, S.A.
- CONSULTORES C.E.I.B.A. S.L.U
- COSENTINO, S.A
- CURAXYS SL
- DEPURACIÓN PONIENTE ALMERIENSE UTE 2008
- DERETIL AGRONUTRITIONAL S.L.U
- DERETIL, S.A
- EGMASA
- EMALGESA (EMPRESA MUNICIPAL AGUAS ALGECIRAS)
- EMPRESA CERTIFICADORA MEDIOAMBIENTAL, S.L.
- ENERCOME
- ENERGY PANEL, S. L.
- FUNDACION CAJAMAR
- FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO AVANZADO DE ENERGÍAS
- GEOCYCLE (ESPAÑA) S.A
- GEOSUELOS XXI, S.L.
- GESTORA DE RESIDUOS DEL SUR, S.L
- GLO CONSULTORÍA ENOLÓGICA
- GLOBALIDER S.L.
- GRUPO DE DESARROLLO RURAL VALLE DEL GUADALHORCE
- GRUPO YBARRA ALIMENTACIÓN, S.L.
- HOLCIM ESPAÑA, S.A
- HORMIGONES Y CEMENTOS ANDALUCES, S.L.
- HORMIGONES Y MINAS S.A
- IFAPA CHIPIONA
- INDUSTRIAS CARNICAS CAMPOHERMOSO, S.L

- INDUSTRIAS MARRAQUE, S.L
- INNBOXS CONSULTING
- INNOVAXIS
- INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN Y FORMACION AGRARIA, PESQUERA, ALIMENTARIA Y DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA (IFAPA)
- JOHNSON & JOHNSON
- JUNTA DE ANDALUCIA. CENTRO IFAPA RANCHO DE LA MERCED
- L.Q.A S.L
- LABORATORIOS FRANCISCO DURBAN, S.A
- LORD SANDWICHES S.L.
- MEDGAZ S.A
- MEDIO AMBIENTE DALMAU S.A.
- MICROGENAMBIENTAL S.L
- PRODUCTOS CONGELADOS DEL SUR, SA
- PRODUCTOS GUADALHORCE, S.A. GRUPO PUMA
- PRODUCTOS MAJUELO S.L.
- PROINTEC,S.A
- QUIMICA INDUSTRIAL MEDITERRANEA
- REACTIVA LABORATORIO S.L
- RENOVABLES DE ANDALUCÍA (FUNDACIÓN CTAER)
- SDAD.FINANCIERA Y MINERA, S.A.
- SISTEMAS TECNOLOGICOS AVANZADOS
- SMURFIT KAPPA ALMERIA, S.A
- SONDEAL GRUPO G&M
- TECNOLOGIA Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO S. L (BODEGAS LUIS PEREZ)
- TITANIA, ENSAYOS Y PROYECTOS INDUSTRIALES S.L.
- UIS UMWELTINSTITUT IBÉRICA, S.A
- VICASOL, S.C.A
- VIÑA LAS COLONIAS DE GALEÓN, S.L

SERVICIOS CENTRALES DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Además de la instrumentación disponible por cada Departamento, las tres Universidades disponen de Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación que dan acceso a un extenso conjunto de equipos científicos de instrumentación, análisis, medida y ensayo. En su mayoría, son grandes equipos de elevado valor económico, tales como difracción y fluorescencia de rayos X, microscopía electrónica, resonancia magnética nuclear, espectroscopia NIR, XPS, análisis de superficie etc. Estos servicios constituyen un apoyo de especial interés para la actividad investigadora y pueden ser de gran utilidad para el desarrollo de los trabajos fin de Máster.

BIBLIOTECAS UNIVERSITARIAS

Los estudiantes del Máster tendrán acceso a las distintas bibliotecas de las que disponen las Universidades participantes. En la Universidad de Cádiz, el servicio de Biblioteca se encuentra centralizado, en el Campus de Puerto Real. Para los estudiantes que cursen el Máster en la Universidad de Almería la biblioteca Nicolás Salmerón resulta muy accesible. En la Universidad de Málaga la biblioteca de la Facultad de Ciencias es compartida por los alumnos y profesores de todas las titulaciones impartidas en dicha Facultad. Además de los fondos bibliográficos, tales como monografías y publicaciones periódicas, todas ellas ponen a disposición de sus usuarios una extensa colección de recursos electrónicos (bases de datos, revistas y libros electrónicos), préstamos y servicios de formación de usuarios, con puestos de lectura, puestos con ordenadores y acceso a la red informática.

SERVICIOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (PRL)

Las tres Universidades disponen de estos servicios destinados a proporcionar a sus trabajadores y estudiantes el asesoramiento y apoyo necesarios en materia de prevención. Los objetivos de estos servicios son:

- Constituir un referente para los trabajadores, órganos y servicios de cada Universidad en materia de Prevención de Riesgos.
- Impulsar el principio de responsabilidad en PRL, en todos los niveles jerárquicos de la organización.
- Favorecer la implantación de Buenas Prácticas en materia de PRL.

SERVICIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Estos servicios se encargan de la gestión ambiental de cada Universidad. Su misión es desarrollar acciones para incorporar criterios ambientales en la gestión de la Universidad, fomentando entre sus miembros una cultura ambiental basada en la responsabilidad para la protección y mejora del medio ambiente. Dichas acciones se llevan a cabo en el marco de la mejora continua, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de los requisitos legales ambientales. Estos servicios cuentan con equipos con alto nivel de profesionalidad, valiosa formación multidisciplinar y alta motivación en el desarrollo de su trabajo. Su campo de actuación incide en tres ámbitos diferentes: asesoramiento ambiental, gestión de residuos y formación, información y sensibilización ambiental de la comunidad universitaria.

7.1.1. Mecanismos para el mantenimiento de los materiales y servicios en las Universidades participantes en el Máster en Ingeniería Química

Cada Universidad tiene una estructura organizativa de la gestión relacionada con los distintos campus, centros y departamentos, existiendo los correspondientes administradores que gestionan los espacios y recursos disponibles en cada caso.

Las Unidades Técnicas de cada una de las tres Universidades desarrollan una labor de supervisión propia de sus instalaciones (iluminación, eléctrica, saneamiento, etc.), así como de asesoramiento en la resolución de problemas y averías que se producen. Ante cualquier eventualidad, estas unidades técnicas realizan intervenciones rápidas de asistencia para definir las averías, mejoras o cuestiones planteadas, para proceder posteriormente a su ejecución. Para todas las posibles eventualidades, las unidades técnicas cuentan con un sistema de comunicación de incidencias, a través de sus

correspondientes páginas webs, de rápido acceso, y que se gestionan internamente por medios informáticos que permiten un seguimiento de cada comunicación hasta su resolución.

Los Servicios de Informática de las tres Universidades son responsables del mantenimiento de los recursos tecnológicos, como redes de comunicaciones, ordenadores centrales, aulas de informática, correo electrónico, etc. Estos servicios aportan el soporte técnico necesario para realizar, entre otras actividades, conexiones de equipos a las redes, detección y eliminación de virus, solución de errores de configuración y gestión de usuarios.

7.1.2. Otros servicios.

Además de las dependencias utilizadas para las actividades puramente académicas, los Centros cuentan con Puntos de Información al Estudiante, delegación de alumnos y servicio de reprografía, comedor y cafetería. Todas la Universidades cuentan con instalaciones deportivas para la práctica de diferentes deportes. Todos estos servicios son accesibles a los alumnos del Máster y carecen de barreras arquitectónicas para el acceso de personas discapacitadas (según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad). De esta forma se cumple el criterio de igualdad en la accesibilidad para todas las personas físicas que accedan al Máster.

8- Resultados previstos.

8.1 Estimación de valores cuantitativos

De acuerdo con el apartado 8 del anexo I del RD 1393/2007 (Memoria para la verificación de títulos oficiales), se establecen los siguientes criterios:

Tasa de graduación: Porcentaje de estudiantes que finalizan las enseñanzas en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación con su cohorte de entrada.

Tasa de abandono: Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Tasa de eficiencia: Relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Tasa de resultados. Relación porcentual entre el número de trabajos defendidos (Trabajos Fin de Master) y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte.

Tasa de rendimiento: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un estudio y el número total de créditos matriculados.

Se prevé que los indicadores básicos de resultados estimados para el Grado se mejoren, ya que se trata de personas tituladas y muchas de ellas cuentan con experiencia profesional. Por ello, los resultados estimados para el Máster son los siguientes:

La **tasa de graduación** debería ser como mínimo del 85%

La **tasa de abandono** no debería sobrepasar del 15%

La **tasa de eficacia** debería alcanzar como mínimo el 85%

La **tasa de rendimiento** debería alcanzar como mínimo el 70%

8.2 Justificación de las tasas de graduación, eficiencia y abandono, así como el resto de los indicadores definidos.

Se han introducido estos valores porque pueden ser los más significativos para establecer una valoración acertada de la implantación y desarrollo del Máster. En las Universidades participantes no existe ningún máster al que éste sustituya y que sirva de base para la estimación de estos parámetros, pero el establecimiento de estos valores se ha basado en los resultados obtenidos en Másteres impartidos previamente por el profesorado implicado en el Máster en Ingeniería Química y en que se estima que los estudiantes que se matriculen en el máster tendrán un alto interés en continuar sus estudios y por tanto el aprovechamiento deberá ser bastante alto.

8.3 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados de aprendizaje de los estudiantes.

La evaluación de competencias es un tema novedoso para un porcentaje elevado de profesores de la Universidad en España. En las Universidades de Almería, Cádiz y Málaga se lleva ya varios años trabajando dentro del programa de formación del Personal Docente e Investigador en proporcionar una formación suficiente para abordar este reto dentro de las nuevas titulaciones. Por otra parte, la evaluación de las competencias generales implica la coordinación de todos los profesores en metodología y criterios de evaluación.

En la Universidad de Cádiz se ha optado por un procedimiento general para todas sus titulaciones, que se recoge en el SGC, "PC04. Procedimiento para la planificación, desarrollo y medición de los resultados de las enseñanzas". Con ello se intenta facilitar la coordinación y la evaluación de los aprendizajes y, especialmente, el nivel que alcanzan los alumnos en las competencias generales.

El Consejo de Gobierno de la universidad de Almería, en sesión celebrada el 17/06/08, aprobó la normativa "Competencias Genéricas de la universidad de Almería". En este documento se relacionan un conjunto de competencias a desarrollar por todos los alumnos de nuestra universidad y asociadas a ellas un conjunto de indicadores, que a modo de ejemplo, se sugieren para la evaluación de los resultados de aprendizaje.

La regulación del procedimiento a seguir en la Universidad de Málaga para la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, con carácter general, se contempla en el artículo 134 de los Estatutos de dicha Universidad, aprobados por Decreto de la Junta de Andalucía nº 145/2003, de 3 de junio (BOJA del 9 de junio). Además del citado procedimiento de carácter general, consecuencia del régimen jurídico vigente en la materia, la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes se contempla también en el procedimiento PE03 ("Medición, Análisis y Mejora Continua") del Sistema de Garantía de Calidad, con la finalidad de lograr la mejora de la calidad de la enseñanza.

9- Sistema de Garantía de Calidad del Título.

Para que la organización de las enseñanzas del Máster Universitario funcione eficientemente y para crear la confianza sobre la que descansa el proceso de acreditación de títulos, el Máster Universitario en Ingeniería Química contará con el Sistema de Garantía de Calidad de la Universidad Coordinadora, la cual facilitará al resto de Universidades, los documentos necesarios para la cumplimentación de los protocolos de evaluación de la calidad que sean pertinentes. Cada una de las restantes universidades responsables, se compromete, a través de sus respectivas unidades de calidad, a recoger la información necesaria y remitirla a la Universidad Coordinadora.

El sistema de Garantía de calidad se recoge en la siguiente página web:

<http://sgc.uca.es/>

10- Calendario de implantación.

10.1. Cronograma de implantación del título.

CURSO DE INICIO:	2014-15
------------------	---------

El Título de Máster en Ingeniería Química es de nueva creación, y su implantación se llevará a cabo de manera progresiva, de acuerdo al siguiente período de implantación. La implantación del título se hará curso a curso, de modo que el primer curso de implantación se pondrán en marcha las actividades académicas correspondientes a los semestres 1 y 2 y el segundo año se pondrá en marcha el semestre 3 (solapado con la segunda promoción del semestre 1).

Semestre/Fecha	Sep2014	Feb2015	Sep2015	Feb2016
S1	X		X	
S2		X		X
S3			X	

10.2. Justificación del cronograma de implantación.

Como ya se ha mencionado, la implantación del Grado en Ingeniería Química/Ingeniero Químico Industrial en cada una de las universidades participantes se completa el curso 2013-2014, por lo que se considera del todo adecuado comenzar la implantación del máster en el siguiente curso académico, para dar la posibilidad a estos alumnos de continuar con sus estudios universitarios.

10.3. Procedimiento de adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios, en su caso.

No procede

10.4. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del título propuesto.

No procede

10.5. Procedimiento relacionado con la extinción del título

Los criterios para la suspensión temporal o definitiva de este Máster hacen referencia a:

1. La demanda de acceso. El número total de matriculados y la demanda de acceso al Máster serán indicadores de la pertinencia del mismo. El descenso de matriculados durante un determinado periodo de tiempo consecutivo será motivo para considerar la suspensión temporal o definitiva del Máster o la necesidad de redefinirlo en el marco de otras enseñanzas afines que se imparten en las distintas Universidades participantes.

2. El rendimiento académico. La disminución las Tasas de Éxito, Graduación, Eficiencia y otros indicadores de seguimiento de los resultados académicos y el aumento de la Tasa de Abandono del Máster serán motivo para considerar interrumpir temporal o definitivamente el máster o para introducir reformas en el mismo, tras un estudio de las razones que han provocado la disminución de las Tasa de Éxito y el aumento de las Tasas de Abandono.

3. La calidad. El Máster debe cumplir los niveles de calidad que las Universidades responsables han acordado establecer en cuanto a profesorado, el personal de apoyo, los recursos y los servicios.

Los correspondientes órganos de Gobierno de los estudios de Máster Universitario de las distintas Universidades responsables arbitrarán los mecanismos a través de los cuales salvaguardarán los derechos y compromisos adquiridos con el alumnado que está cursando un Máster suspendido.

De igual forma, la Universidad Coordinadora dispone en el Sistema de Garantía de Calidad del procedimiento "P15 - Procedimiento y criterios en el caso de extinción del título", que establece los criterios que pueden llevar a la interrupción de un título de Grado y Máster universitario, temporal o definitivamente, así como los procedimientos a seguir, de tal forma que se garantice a los estudiantes que hubiesen iniciado los correspondientes estudios, la superación de los mismos una vez extinguidos.