

Xunta da Escola Técnica Superior de Enxeñaría - ETSE

Juan Carlos Vidal Aguiar, secretario da Xunta da Escola Técnica Superior de Enxeñaría,

CERTIFICA, antes da aprobación da acta correspondente, que a Xunta da Escola Técnica Superior de Enxeñaría na sesión extraordinaria celebrada o 1 de xuño de 2023 aprobou os seguintes puntos que se indican a continuación:

1. Aprobación, se procede, das memorias de modificacións substanciais dos plans de estudo de Grao en Enxeñaría Química e de Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos, tralas alegacións

A Xunta de Escola aproba as memorias de modificacións substanciais dos plans de estudo de Grao en Enxeñaría Química e de Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos.

2. Aprobación da memoria do novo plan de estudo: Máster en Economía Circular.

A Xunta de Escola aproba a memoria do novo plan de estudo de Máster en Economía Circular.

E para que así conste, asino o presente documento en Santiago de Compostela.

Anexos:

- Memoria de modificacións substanciais de Grao en Enxeñaría Química.
- Memoria de modificacións substanciais de Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos.
- Resposta ás alegacións da área de Química Analítica da Universidade de Santiago de Compostela.
- Resposta da Comisión Redactora das modificacións da memoria de Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos ás alegacións e comentarios recibidos
- Memoria de Máster en Economía Circular.
- Resposta da Comisión Redactora de Máster en Economía Circular ás indicacións recibidas dende o Servicio de Xestión da Oferta e Programación Académica da Universidade de Santiago de Compostela.
- Informe de alegacións ao Máster en Economía Circular realizadas na Universidade da Coruña.
- Informe de alegacións ao Máster en Economía Circular realizadas na Universidade de Vigo.

MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN

TÍTULO DE GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

Responsable del título:

1º Apellido	González
2º Apellido	Álvarez
Nombre	Julia
Cargo académico (decano/a, ...)	Directora
NIF	36079493Z

Nombre de la Universidad	Universidade de Santiago de Compostela
CIF	Q1518001A
Centro responsable del título	Escola Técnica Superior de Enxeñaría (ETSE)
Representante legal	Antonio López Díaz (NIF 76565571C)

Fecha de aprobación Junta de Centro:	01/06/2023
Fecha informe Comisión de Calidade do Centro:	01/06/2023
Compromisos de departamentos implicados en la docencia:	Ingeniería Química Física Aplicada Química Física Química Orgánica Química Inorgánica Química Analítica, Nutrición y Bromatología Matemática Aplicada Estadística, Análisis Matemática y Optimización Electrónica y Computación Ingeniería Agroforestal Economía Financiera y Contabilidad Anatomía Patológica y Ciencias Forenses Edafología y Química Agrícola

Índice:

1_ DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO	2
2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE.....	7
2.1. Conocimientos	8
2.2. Habilidades o destrezas	8
2.3. Competencias	8
3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD	13
3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes	13
3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos (artículo 10 RD 822/2021) 14	
Enlace a la normativa de la USC: Pendiente de adaptación al nuevo RD 822/2021	14
3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.....	15
4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.....	16
4.1. Estructura básica de las enseñanzas	16
4.2. Descripción básica de las actividades y metodologías docentes.....	77
4.3. Descripción básica de los sistemas de evaluación.....	79
4.4. Descripción básica de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente. 80	
5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA.....	81
5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.	81
6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS	82
6.1 Recursos materiales y servicios	82
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas	82
6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios	82
7_ CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	83
7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.	83
7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.	83
7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.	83
8_ SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD	84
Anexos	84

1 DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

<p>1.1 Denominación del título (en castellano, pudiendo ser en inglés u otro idioma en caso de que el título se imparta en este idioma. También podrá tener denominación bilingüe)</p> <p><i>Se considera bilingüe la titulación que imparte, al menos, la mitad de los ECTS del plan de estudios en un idioma no oficial en Galicia, excluyendo el TFG, el TFM y las prácticas externas. En este caso, la denominación de la titulación podrá ser bilingüe. (Apartado 1.8 Guía ACSUG)</i></p>	Grado en Ingeniería Química			
<p>1.2 Ámbito de conocimiento al que se adscribe el título, que debe atender a la coherencia académica con los ámbitos de conocimiento de los módulos, materias o asignaturas que conforman sustancialmente la formación básica que se desarrolla en el plan de estudios (Anexo I RD 822/2021)</p>	Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural			
<p>Rama de conocimiento</p>	Ingeniería arquitectura	y		
<p>1.3 Mención/es (Mínimo 20% de la totalidad de ECTS del título artículo 22 RD 822/2021).</p> <p><i>Ver artículo 41 del Reglamento de títulos oficiales de grado y máster de la USC para la mención dual</i></p>	Mención Non hay	Nº de ECTS: ---		
	Mención No hay	Nº de ECTS: ----		
<p>1.3.1 ¿En su caso, es obligatorio cursar una mención?</p>	SI		No	X
<p>Título conjunto: (sí/no)</p> <p>Nacional o Internacional:</p> <p>Tipo de titulación universitaria conjunta internacional: Erasmus Mundus / Programa de universidades europeas de la Comisión Europea / Otras titulaciones universitarias conjuntas internacionales):</p>	No			

<p>1.4. a) Universidad/es participante/s</p>	---			
<p>1.4.b) Universidad responsable de los procedimientos VSMA (verificación, seguimiento, modificación y acreditación)</p>	---			

<p>1.4.c) Convenio de colaboración: En el caso de títulos conjuntos, la universidad responsable ha de aportar el convenio de colaboración entre todas las instituciones que participan en la impartición del título. No se admitirán propuestas de convenios, convenios no firmados, no vigentes o no actualizados.</p>	---	
<p>1.5.a) Centro/s en los que se imparte</p>	---	
<p>1.5.b) En caso de impartirse en más de un centro, indiquen cuál es el responsable de la coordinación de las enseñanzas. <i>Debe ser obligatoriamente un centro de la universidad coordinadora (Apartado 1.5.a Guía ACSUG)</i></p>	---	
<p>1.6 Modalidad de enseñanza ver:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 14.7 del RD 822/2021 • Resolución de 6 de abril de 2021, de la Secretaría General de Universidades, por la que se aprueban recomendaciones en relación con los criterios y estándares de evaluación para la verificación, modificación, seguimiento y renovación de la acreditación de títulos universitarios oficiales de Grado y de Máster ofertados en modalidades de enseñanzas virtuales e híbridas. • Apartado 1.6 Guía ACSUG • Capítulo V Reglamento de títulos oficiales de grado y máster de la USC 	Presencial	X
	Híbrida	
	Virtual	
<p>1.7 Número total de créditos (artículo 14 RD 822/2021)</p>	240	X
	300	
	360	
<p>1.8 Idioma o idiomas de impartición (en el caso de considerar lenguas no oficiales en la impartición debe incluirse en el apartado de <i>requisitos y criterios de admisión</i> información relativa al nivel necesario requerido para poder cursar el título al estudiantado cuya lengua materna no sea la de impartición en los términos establecidos en el MCERL)</p> <p><i>Para que se puedan incluir en las memorias idiomas no oficiales de la Comunidad Autónoma de Galicia, se garantizará que al menos una asignatura obligatoria se imparte exclusivamente en ese idioma. (Apartado 1.8 Guía ACSUG)</i></p>	Castellano, gallego	
<p>1.9 Número total de plazas ofertadas en el centro en el que se imparte el título: 60</p>		

En el caso de existir más de un centro de impartición (debe cubrirse un cuadro por cada centro):

Centro:	Escola Técnica Superior de Enxeñaría
Universidad:	Universidade de Santiago de Compostela
Número total de plazas ofertadas en el centro	Modalidad presencial: 292 Modalidad híbrida: 0 Modalidad virtual: 0
Número máximo de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer curso de implantación por modalidad de enseñanza	Presencial: 60 Híbrida: 0 Virtual: 0
Mención/es	No hay
Idiomas de impartición	Castellano, gallego

1.10 Justificación del título

a) Interés académico, científico, profesional y social del título

b) Procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

c) Incardinación en el contexto de la planificación estratégica de la universidad o del sistema universitario de la Comunidad Autónoma, la oferta global de títulos y potencialidad de la/s universidad/es que lo imparten para alcanzar los resultados de aprendizaje planificados

Ver ANEXO 1. Apartado 1. Justificación

1.11 Principales objetivos formativos del título

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

Tras su graduación, un/a ingeniero/a químico/a debe haber conseguido los siguientes objetivos formativos:

1. Tener un conocimiento relevante de las ciencias básicas (matemáticas, química, biotecnología, física), para ayudar a comprender, describir y resolver los fenómenos de la ingeniería química.

2. Comprender los principios básicos de la ingeniería química:

- a. Balances de materia, energía y cantidad de movimiento.
 - b. Equilibrio.
 - c. Procesos cinéticos (reacción química, materia, calor, cantidad de movimiento) y ser capaz de utilizarlos para plantear y resolver (analítica, numérica o gráficamente) una variedad de problemas de ingeniería química.
3. Comprender los principales conceptos de control de procesos.
 4. Comprender los principios básicos de procesos/productos.
 5. Tener un conocimiento relevante de la bibliografía y fuentes de datos disponibles.
 6. Ser capaz de planificar, realizar, explicar y realizar informes de trabajo experimental básico.
 7. Tener un conocimiento básico de los aspectos de salud, higiene industrial, seguridad y medio ambiente.
 8. Comprender el concepto de sostenibilidad.
 9. Comprender el concepto básico de ingeniería de producto.
 10. Tener conocimiento y realizar aplicaciones prácticas de ingeniería de producto.
 11. Tener capacidad de analizar problemas complejos.
 12. Tener experiencia en el uso del *software* adecuado.
 13. Ser capaz de hacer diseño de procesos o productos.
 14. Ser capaz de calcular los costes de procesos y proyectos.

1.11.b). Objetivos formativos de las menciones

No hay

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No hay

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No hay

1.14.a) Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

Partiendo de la experiencia del Grado en Ingeniería Química existente, se espera que una parte muy importante de los egresados y las egresadas del nuevo grado prosigan sus estudios en este campo específico, por lo cual se ha previsto un programa Grado-Máster en Ingeniería Química, en donde se intenta dotar de una formación completa en este ámbito. Se pretende,

en todo caso, que las capacidades a adquirir por los titulados y las tituladas faciliten en lo posible una evolución natural hacia los estudios de máster. Así, se ha constatado que alrededor de un 81 % del alumnado egresado continúa los estudios de máster.

El título de grado en Ingeniería Química que habilita para la profesión de Ingeniero Técnico Industrial se ha elaborado conforme a la siguiente normativa:

* la Ley 12/1986 de 1 de abril sobre regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos

* la Resolución de 15 de enero de 2009 de la Secretaría de Estado de Universidades que establece las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios de títulos que habiliten al ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico.

* la Orden CIN/351/2009 del Ministerio de Ciencia e Innovación por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Considerando que la titulación recoge todas las competencias de la tecnología específica de Química Industrial incluidas en la citada normativa, se espera que una parte de los/as egresados/as accedan directamente o después de cursar un máster a un puesto en el sector empresarial.

Dada la versatilidad del ingeniero y la ingeniera químicos existe una clasificación en 27 sectores económicos donde el 93 % del empleo se concentra, principalmente, en siete:

- Materiales y Polímeros
- Diseño y contratación de plantas
- Industria farmacéutica
- Institutos de Investigación
- Industria de Procesos Químicos
- Sector del Petróleo y Gas
- Industria Petroquímica

1.14.b) En su caso, actividad profesional regulada habilitada por el título

Habilita para profesión regulada:	Sí	X	No	
Profesión regulada	Ingeniero Técnico Industrial			
Acuerdo Consejo de ministros	Resolución 15 de enero de 2009 (BOE 29.01.2009)			
Norma ECI	Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero (BOE 20.02.09)			
Condición de acceso para título profesional	Colegiación			
Título profesional	Ingeniero Técnico Industrial			

2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Aquí se indican los resultados de formación y aprendizaje que corresponden al nivel MECES 2 del título y que se consideran evaluables. Se han incluido aquellos indicados según la orden CIN/351/2009 por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En la Tabla 2.1 se indican los conocimientos, habilidades y competencias seleccionados para todas las materias del título.

2.1. Conocimientos

Con01: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Con02: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Con03: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

Con04: Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

Con05: Conocimientos y principios básicos de termodinámica aplicada o transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Con06: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

Con07: Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

Con08: Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Con09: Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

Con10: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Con11: Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

Con12: Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

Con14: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

Con15: Conocimientos aplicados de organización de empresas.

Con16: Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia u operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

Con19: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

2.2. Habilidades o destrezas

H/D01: Trabajo en equipo.

H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera.

H/D03: Capacidad de gestión de la información.

H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.

H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.

H/D06: Liderazgo.

H/D07: Aprendizaje autónomo.

H/D08: Iniciativa y espíritu emprendedor.

H/D09: Destrezas informáticas.

2.3. Competencias

Comp01: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

Comp02: Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería.

Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

Comp04: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la

química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

Comp05: Capacidad para análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos.

Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.

Comp07: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de: Simulación de procesos químicos o control e instrumentación de procesos químicos.

Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Comp10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

Comp11: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

Comp12: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones y organizaciones.

Comp13: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Comp14: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Comp15: Integración de las competencias básicas, comunes y específicas de la rama industrial a través del trabajo fin de grado.

Comp16: Capacidad para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

Los/as estudiantes podrán encontrar la información concreta sobre los estudios de grado en la página web de la USC en el enlace:

<http://www.usc.es/es/perfis/futuros/index.html>

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Perfil de ingreso recomendado

Dado que no se exige ninguna formación previa específica, los estudiantes pueden ser admitidos en la titulación de Grado en Ingeniería Química si reúnen los requisitos de acceso que establece la ley. Para el ingreso en el Grado en Ingeniería Química se recomienda de manera especial que la formación del alumnado sea de perfil científico-tecnológico. Dentro de ese perfil, además de, en química, física y matemáticas, resulta recomendable tener formación en dibujo técnico.

Además, sería deseable que el futuro estudiante del Grado en Ingeniería Química posea las siguientes características personales y académicas:

- Interés por la resolución de problemas reales
- Habilidad en el cálculo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Curiosidad tecnológica
- Constancia y responsabilidad en el trabajo
- Competencia en expresión oral y escrita
- Competencia lingüística en inglés, además de en castellano y en gallego
- Capacidad de trabajo en equipo

3.1.b) Requisitos generales de acceso

Véase el enlace:

<https://www.usc.gal/es/admision/graos>

3.1.c) Requisitos específicos

No hay

3.1.d) Procedimiento y criterios de admisión

La información sobre el procedimiento de admisión está disponible en los siguientes enlaces:

<https://www.usc.gal/es/admision/graos>

<https://www.usc.gal/es/servizos/oiu/Estudios>

3.1.e) Acceso de mayores de 40 años mediante la validación de la experiencia profesional

El acceso de mayores de 40 años al Grado en Ingeniería Química mediante convalidación de la experiencia profesional que se ha diseñado se realizará teniendo en cuenta los perfiles profesionales idóneos y una entrevista de carácter personal.

Perfiles idóneos

El nivel de cualificación profesional exigido al solicitante será el correspondiente a las cualificaciones profesionales de las familias profesionales y niveles del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP), elaborado por el Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL), que figuran en la tabla.

Los requisitos de acceso y admisión que se aplicarán serán los previstos en el Reglamento de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de grado para personas mayores de 40 años que acrediten experiencia profesional o laboral (aprobado en Consejo de Gobierno de 23/03/2011). Los candidatos y candidatas deberán cumplir los siguientes requisitos (<https://www.usc.gal/es/admision/grados/mayores-de-40>):

- a) Tener cumplidos 40 años antes del 1 de octubre del año natural en el que comienza el curso para el que solicitan el acceso.
- b) No poseer ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías de acceso.
- c) Acreditar experiencia laboral y profesional en relación con la enseñanza de grado solicitada.
- d) Superación de una entrevista personal de adecuación al perfil de estudios.

El proceso de admisión se realizará en dos fases:

- a) Fase de valoración de la experiencia laboral y profesional.
- b) Fase de entrevista personal.

Para la selección de los candidatos y candidatas se establecerá un Tribunal Calificador constituido según la propuesta del centro.

Por parte de la Universidad se ha establecido la siguiente relación de familias profesionales y niveles con acceso al grado en Ingeniería Química (<https://www.educaweb.com/contenidos/educativos/formacion-profesional-fp/familias-profesionales-fp/>):

Energía y agua	Química
Industrias alimentarias	Seguridad y medioambiente

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos (artículo 10 RD 822/2021)

Enlace a la normativa de la USC: [Pendiente de adaptación al nuevo RD 822/2021](#)

Se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

<https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html>

En ningún caso, podrá ser objeto de reconocimiento de créditos el Trabajo Fin de Grado, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad.

Reconocimiento de créditos cursados en estudios superiores oficiales No Universitarios:

- Mínimo: 0
- Máximo: 60 (máx. 25 % de 240 ECTS)
- Anexar convenio: <http://hdl.handle.net/10347/29321>

Reconocimiento de créditos cursados en Títulos Propios:

- Mínimo: 0
- Máximo: 36 (máx. 15 % de 240 ECTS)
- Título propio: TÍTULO PROPIO
- Anexar documento:

Reconocimiento de créditos cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional

- Mínimo: 0
- Máximo: 36 (máx. 15 % de 240 ECTS)

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

En la USC, la movilidad de estudiantes propios y de acogida está regulada por:

- Reglamento de intercambios interuniversitario de estudiantes de la USC.
<https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html>
- En el proceso de desarrollo de las enseñanzas establecido en el SGIC del centro se establece el procedimiento para la organización de la movilidad.
- Actuaciones de movilidad propias del centro/título.

La ETSE tiene una persona responsable de programas de intercambio dentro de su equipo directivo. También cuenta con la colaboración de varios miembros del personal docente que actúan como coordinadores y coordinadoras académicos, y cuya función es tutelar y asistir en sus decisiones académicas a los/as estudiantes propios y de acogida, así como firmar los acuerdos académicos de movilidad que aseguren que la acción se enmarque en los objetivos y competencias del título.

La ETSE, a través de la persona Responsable Académica de Movilidad y de la Comisión del Grado, promueve la incorporación de nuevos acuerdos académicos basándose en recomendaciones de profesores, y vela porque dichas acciones sean un complemento a la formación de los estudiantes del centro, evaluando regularmente la renovación de cada acuerdo.

La movilidad de los/as estudiantes se realiza a partir del segundo curso de estudios en la titulación, en períodos cuatrimestrales o anuales. La selección de candidatos y candidatas se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por los coordinadores y las coordinadoras Erasmus y SICUE del Centro, la persona responsable de movilidad y la gestora, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la universidad de destino.

4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

Ver ANEXO I. Apartado 4. Planificación de las enseñanzas

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

Se planifica un plan de estudios de 240 ECTS con un TFG de 18 ECTS.

El alumnado debe cursar un total de 13,5 ECTS optativos (3 materias), para lo que tendrá una oferta de 40,5 ECTS (9 materias).

Materia "Aula Profesional" que incluye actividades de tipo transversal.

Máximo de créditos por reconocimiento 12 ECTS

El reconocimiento y transferencia de créditos académicos del grado será objeto de los procedimientos detallados en el RD 822/2021 según se indica textualmente en su artículo 10.9. c):

"c) Serán objeto de estos procedimientos los créditos con relación a la participación del estudiantado en actividades universitarias de cooperación, solidarias, culturales, deportivas y de representación estudiantil, que conjuntamente equivaldrán a como mínimo seis créditos. De igual forma, podrán ser objeto de estos procedimientos otras actividades académicas que con carácter docente organice la universidad. En ningún caso podrán suponer la totalidad los créditos objeto del reconocimiento establecido en esta letra c) de este artículo, más del 10 por ciento del total de créditos del plan de estudios."

4.1.a) Resumen del plan de estudios

4.1.a).1 Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

La distribución en créditos ECTS propuesta para los distintos tipos de materias que se van a impartir en el nuevo plan del Grado en Ingeniería Química se muestran en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS que debe realizar el alumnado y ofertados.

	Créditos para cursar	Créditos ofertados
Formación básica (FB)	60,0	60,0
Créditos obligatorios (OB)	142,5	142,5
Créditos optativos (OP) (incluidos los correspondientes a las prácticas optativas)	13,5	40,5
Prácticas externas (sólo si son obligatorias)	6,0	6,0
Créditos trabajo fin de grado	18,0	18,0
Total créditos	240,0	267,0

4.1.a).2 Distribución temporal de las materias:

A continuación, se presenta la Tabla 4.2 con la distribución temporal de las materias del título por grado y por semestre. Se presenta también una figura esquema de la distribución de las materias por curso y semestre incluyendo las materias optativas (Figura 4.1).

Tabla 4.2. Distribución temporal por semestre y curso de las materias del grado y características principales de las mismas.

PRIMER CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Física	6,0	FB	Electrotecnia	6,0	OB
Matemáticas	6,0	FB	Ecuaciones Diferenciales	6,0	FB
Informática	6,0	FB	Estadística y Ciencia de Datos	6,0	FB
Fundamentos Químicos en Ingeniería	6,0	FB	Química Inorgánica	6,0	FB
Fundamentos de Procesos Químicos I	6,0	OB	Fundamentos de Procesos Químicos II	6,0	OB
TOTAL	30		TOTAL	30	
SEGUNDO CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Mecánica Aplicada	6,0	OB	Expresión Gráfica	6,0	FB
Química Orgánica	6,0	FB	Ingeniería de la Reacción Química	6,0	OB
Termodinámica Aplicada a la Ingeniería Química	6,0	OB	Fundamentos de Energética Industrial	6,0	OB
Transporte de Fluidos	6,0	OB	Transmisión de Calor	6,0	OB
Organización y Economía de la Empresa	6,0	FB	Laboratorio de Transporte de Fluidos y Transmisión de Calor	6,0	OB
TOTAL	30		TOTAL	30	
TERCER CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Ciencia de Materiales	4,5	OB	Control de Procesos	6,0	OB
Operaciones de Transferencia de Materia	6,0	OB	Laboratorio de Procesos Químicos	6,0	OB
Reactores Químicos	4,5	OB	Ingeniería de Procesos	4,5	OB
Ingeniería Bioquímica	4,5	OB	Ingeniería Ambiental	4,5	OB
Resistencia de Materiales	6,0	OB	Operaciones de Separación	4,5	OB
Optativa I	4,5	OP	Optativa II	4,5	OP
TOTAL	30		TOTAL	30	
CUARTO CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Seguridad y Prevención de Riesgos	4,5	OB	Trabajo Fin de Grado	18,0	OB
Desarrollo de Proyectos	6,0	OB	Prácticas en Empresas	6,0	OB
Simulación y Optimización	4,5	OB	Aula Profesional	6,0	OB
Automática Industrial	4,5	OB			
Ingeniería de los Sistemas de Producción	6,0	OB			
Optativa III	4,5	OP			
TOTAL	30		TOTAL	30	

Básica		Industrial		Específica			
Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4	
1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS
Física 6 ECTS	Electrotecnia 6 ECTS	Mecánica Aplicada 6 ECTS	Expresión Gráfica 6 ECTS	Ciencia de Materiales 4,5 ECTS	Control de Procesos 6 ECTS	Seguridad y Prevención de Riesgos 4,5 ECTS	TFG 18 ECTS
Matemáticas 6 ECTS	Ecuaciones Diferenciales 6 ECTS	Química Orgánica 6 ECTS	Ingeniería de la Reacción Química 6 ECTS	Operaciones de Transferencia de Materia 6 ECTS	Laboratorio de Procesos Químicos 6 ECTS	Desarrollo de Proyectos 6 ECTS	
Informática 6 ECTS	Estadística y Ciencia de Datos 6 ECTS	Termodinámica Aplicada a la Ingeniería Química 6 ECTS	Fundamentos de Energética Industrial 6 ECTS	Reactores Químicos 4,5 ECTS	Ingeniería de Procesos 4,5 ECTS	Simulación y Optimización 4,5 ECTS	
Fundamentos Químicos en Ingeniería 6 ECTS	Química Inorgánica 6 ECTS	Transporte de Fluidos 6 ECTS	Transmisión de Calor 6 ECTS	Ingeniería Bioquímica 4,5 ECTS	Ingeniería Ambiental 4,5 ECTS	Automática Industrial 4,5 ECTS	
Fundamentos de Procesos Químicos I 6 ECTS	Fundamentos de Procesos Químicos II 6 ECTS	Organización y Economía de Empresa 6,0 ECTS	Laboratorio de Transporte de Fluidos y Transmisión de Calor 6 ECTS	Resistencia de Materiales 6 ECTS	Operaciones de Separación 4,5 ECTS	Ingeniería de los Sistemas de Producción 6 ECTS	
							Prácticas en Empresas 6 ECTS
							Aula Profesional 6 ECTS
OPTATIVAS I	Métodos Numéricos 4,5 ECTS	Operaciones con Sólidos 4,5 ECTS	Química Analítica Instrumental 4,5 ECTS	OPTATIVAS II	Tecnologías de Valorización 4,5 ECTS	Procesos de Química Industrial 4,5 ECTS	Gestión de la Calidad 4,5 ECTS
OPTATIVAS III	Inteligencia Artificial para la Ingeniería Química 4,5 ECTS	Ingeniería Química y Sostenibilidad 4,5 ECTS	Operaciones Unitarias de la Industria Alimentaria 4,5 ECTS				

Figura 4.1. Distribución de las materias por curso durante el desarrollo del título incluyendo las materias optativas.

4.1.a).3 Estructura por módulos de las materias del grado

En las Tablas 4.3 se indica la estructura curricular del plan de estudios del Grado en Ingeniería Química que se define en la presente memoria.

Tabla 4.3. Estructura por módulos de las materias del grado.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Aula Profesional	Aula Profesional	OB	Curso 4, 2º	6,0	Presencial
	Prácticas en Empresas	OB	Curso 4, 2º	6,0	Presencial
	Total ECTS				12,0

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Formación básica	Física	FB	Curso 1, 1º	6,0	Presencial
	Matemáticas	FB	Curso 1, 1º	6,0	Presencial
	Informática	FB	Curso 1, 1º	6,0	Presencial
	Fundamentos Químicos en Ingeniería	FB	Curso 1, 1º	6,0	Presencial
	Ecuaciones Diferenciales	FB	Curso 1, 2º	6,0	Presencial
	Estadística y Ciencia de Datos	FB	Curso 1, 2º	6,0	Presencial
	Química Inorgánica	FB	Curso 1, 2º	6,0	Presencial
	Química Orgánica	FB	Curso 2, 1º	6,0	Presencial
	Organización y Economía de la Empresa	FB	Curso 2, 1º	6,0	Presencial
	Expresión Gráfica	FB	Curso 2, 2º	6,0	Presencial
	Total ECTS				60,0

Todas las materias de formación básica anteriores se adscriben para este título en el ámbito de conocimiento "Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural" recogido en el RD 822/2021.

Tabla 4.3. Estructura por módulos de las materias del grado (continuación).

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Materias optativas	Métodos Numéricos	OP	Curso 3, 1º	4,5	Presencial
	Operaciones con Sólidos	OP	Curso 3, 1º	4,5	Presencial
	Química Analítica Instrumental	OP	Curso 3, 1º	4,5	Presencial
	Tecnologías de Valorización	OP	Curso 3, 2º	4,5	Presencial
	Procesos de Química Industrial	OP	Curso 3, 2º	4,5	Presencial
	Gestión de la Calidad	OP	Curso 3, 2º	4,5	Presencial
	Inteligencia Artificial Aplicada a la Ingeniería Química	OP	Curso 4, 1º	4,5	Presencial
	Ingeniería Química y Sostenibilidad	OP	Curso 4, 1º	4,5	Presencial
	Operaciones Unitarias de la Industria Alimentaria	OP	Curso 4, 1º	4,5	Presencial
	Total ECTS				36,0

Tabla 4.3. Estructura por módulos de las materias del grado (continuación).

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Común Rama Industrial	Electrotecnia	OB	Curso 1, 2º	6,0	Presencial
	Mecánica Aplicada	OB	Curso 2, 1º	6,0	Presencial
	Termodinámica Aplicada a la Ingeniería Química	OB	Curso 2, 1º	6,0	Presencial
	Transporte de Fluidos	OB	Curso 2, 1º	6,0	Presencial
	Transmisión de Calor	OB	Curso 2, 2º	6,0	Presencial
	Ciencia de Materiales	OB	Curso 3, 1º	4,5	Presencial
	Resistencia de Materiales	OB	Curso 3, 1º	6,0	Presencial
	Ingeniería Ambiental	OB	Curso 3, 2º	4,5	Presencial
	Operaciones de Separación	OB	Curso 3, 2º	4,5	Presencial
	Seguridad y Prevención de Riesgos	OB	Curso 4, 1º	4,5	Presencial
	Desarrollo de Proyectos	OB	Curso 4, 1º	6,0	Presencial
	Automática Industrial	OB	Curso 4, 1º	4,5	Presencial
	Ingeniería de los Sistemas de Producción	OB	Curso 4, 1º	6,0	Presencial
	Total ECTS				70,5

Tabla 4.3. Estructura por módulos de las materias del grado (continuación).

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD	
Tecnología Específico, Química Industrial	Fundamentos de Procesos Químicos I	OB	Curso 1, 1º	6,0	Presencial	
	Fundamentos de Procesos Químicos II	OB	Curso 1, 2º	6,0	Presencial	
	Ingeniería de la Reacción Química	OB	Curso 2, 2º	6,0	Presencial	
	Fundamentos de Energética Industrial	OB	Curso 2, 2º	6,0	Presencial	
	Laboratorio de Transporte de Fluidos y Transmisión de Calor	OB	Curso 2, 2º	6,0	Presencial	
	Operaciones de Transferencia de Materia	OB	Curso 3, 1º	6,0	Presencial	
	Reactores Químicos	OB	Curso 3, 1º	4,5	Presencial	
	Ingeniería Bioquímica	OB	Curso 3, 1º	4,5	Presencial	
	Control de Procesos	OB	Curso 3, 2º	6,0	Presencial	
	Laboratorio de Procesos Químicos	OB	Curso 3, 2º	6,0	Presencial	
	Ingeniería de Procesos	OB	Curso 3, 2º	4,5	Presencial	
	Simulación y Optimización	OB	Curso 4, 1º	4,5	Presencial	
	Total ECTS					66,0

Tabla 4.3. Estructura por módulos de las materias del grado (continuación).

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	OB	Curso 4, 2º	18,0	Presencial
				Total ECTS	18,0

4.1.a).3 Mecanismos de coordinación de la actividad docente (Guía ACSUG)

El SGIC del centro recoge en el proceso de *Desarrollo de las enseñanzas* los sistemas de coordinación de la actividad docente.

Ver ANEXO I. Apartado 4. Planificación de las enseñanzas

4.1.a).4 Prácticas académicas externas

Ver ANEXO I. Apartado 4. Planificación de las enseñanzas

4.1.a).5 Trabajo Fin de Grado (TFG)

Ver ANEXO I. Apartado 4. Planificación de las enseñanzas

4.1.b) Plan de estudios detallado (por materia)

Denominación: FÍSICA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con01: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Magnitudes físicas, incertidumbre de medida. Sistemas de coordenadas. Mecánica de la partícula. Termodinámica. Campos escalares y vectoriales. Electromagnetismo. Aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	26	100
Docencia interactiva seminario	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	12	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	93	0

Denominación: MATEMÁTICAS		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Funciones de varias variables. 2. Cálculo diferencial de funciones de varias variables. 3. Introducción a la resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. 4. Cálculo integral en una variable. Integración numérica. 5. Cálculo integral en varias variables. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	40	100
Docencia interactiva seminario	8	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	3	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	94	0

Denominación: INFORMÁTICA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con02: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al desarrollo de programas. 2. Lenguajes de programación para ingeniería: constantes y variables, expresiones, estructuras de selección e iteración, funciones, entrada/salida, agrupaciones de variables. 3. Funciones avanzadas en hoja de cálculo. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	20	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	30	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: FUNDAMENTOS QUÍMICOS EN INGENIERÍA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias Comp04: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enlace químico. 2. Reacciones químicas y estequiometría. 3. Termodinámica del equilibrio químico. 4. Cinética. 5. Equilibrio ácido-base. 6. Precipitación y solubilidad. 7. Equilibrio redox. 8. Métodos volumétricos de análisis y técnicas de análisis instrumental. 9. Electroquímica. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	10	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	12	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: FUNDAMENTOS DE PROCESOS QUÍMICOS I		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con17: Conocimientos sobre Balances de materia y energía o Biotecnología o Transferencia de materia, operaciones de separación o Ingeniería de la reacción química o Diseño de reactores o Valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o Simulación y optimización de procesos y productos.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Ingeniería Química. Ética en la ingeniería. Concepto de proceso industrial: operaciones unitarias, equipos, diagramas de proceso. Principios de conservación: aplicación a unidades de proceso. Conceptos clave: balance, estado estacionario y no estacionario, recirculación, purga y bypass. Balances de materia: sistemas sin reacción química y sistemas con reacción química. Balances de energía calorífica: sistemas sin reacción química y sistemas con reacción química. <p>Visita Técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	31	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	15	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	93	0

Denominación: ELECTROTECNIA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con08: Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.</p> <p>Con10: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp14: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Corriente alterna. Circuitos de corriente alterna monofásica y trifásica. 2. Potencia y energía en circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos. 3. Máquinas eléctricas. Transformadores y máquinas rotativas eléctricas. 4. Instalaciones eléctricas: selección de conductores, protección de instalaciones y seguridad de personas. 5. Reglamentación vigente. 6. Descarbonización del sector eléctrico. 7. Prácticas de electrotecnia: maniobra básica y automatización básica de máquinas eléctricas. <p>Visita técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	30	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	10	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	91	0

Denominación: ECUACIONES DIFERENCIALES		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias. 2. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. 3. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. 4. Introducción a los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	33	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	10	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: ESTADÍSTICA Y CIENCIA DE DATOS		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p> <p>Comp13: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estadística descriptiva. 2. Probabilidad. 3. Variables discretas y continuas. 4. Estimación puntual e intervalos de confianza. 5. Contraste de hipótesis. 6. Modelos de regresión por mínimos cuadrados. 7. Regresión múltiple y análisis de la varianza. 8. Métodos de optimización. 9. Ciencia de datos: acceso, preparación y análisis. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	14	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: QUÍMICA INORGÁNICA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con07: Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.</p> <p>Con14: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp04: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Propiedades periódicas de los elementos. Obtención, propiedades y reacciones del hidrógeno. Características generales de los elementos más relevantes a nivel industrial de los diferentes grupos de la tabla periódica. Reactividad. Compuestos inorgánicos en procesos de química industrial. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	6	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	16	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: FUNDAMENTOS DE PROCESOS QUÍMICOS II		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con17: Conocimientos sobre Balances de materia y energía o Biotecnología o Transferencia de materia, operaciones de separación o Ingeniería de la reacción química o Diseño de reactores o Valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos.</p> <p>Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de balances de materia y energía a procesos industriales. 2. Fundamentos de fenómenos de transporte en una dimensión: propiedades y mecanismos de transporte. Transporte molecular: Ley de Newton, Ley de Fourier, Ley de Fick. Transporte turbulento. 3. Transporte entre fases. Coeficientes de transporte. 4. Aplicación de un simulador industrial para el análisis de procesos industriales. <p>Visita técnica Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	17	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	27	100
Tutorización en grupo reducido	1	100

Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	94	0

Denominación: MECÁNICA APLICADA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Con11: Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.</p> <p>Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de partículas 2. Cinemática del sólido rígido. 3. Dinámica del sólido rígido. 4. Vibraciones y ondas 5. Introducción a la teoría de máquinas y mecanismos. 6. Análisis cinemático de máquinas y mecanismos. 7. Análisis dinámico de máquinas y mecanismos. 8. Elementos de máquinas: levas y engranajes. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	26	100
Docencia interactiva seminario	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	12	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	93	0

Denominación: QUÍMICA ORGÁNICA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias Comp04: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura y formulación de los compuestos orgánicos. 2. Hidrocarburos: reacciones e importancia industrial. 3. Compuestos orgánicos en procesos de química industrial: compuestos halogenados, alcoholes y aminas, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y derivados. 4. Polímeros: reacciones de polimerización. 5. Introducción a las reacciones bioquímicas. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	10	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	15	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	92	0

Denominación: TERMODINÁMICA APLICADA A LA INGENIERÍA QUÍMICA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con01: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p>Con05: Conocimientos y principios básicos de termodinámica aplicada o transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Propiedades termodinámicas de compuestos puros y de mezclas. Balances de energía en sistemas cerrados y abiertos. Balances de entropía en sistemas cerrados y abiertos. Exergía. Termodinámica de disoluciones. Potencial químico. Propiedades parciales y de exceso. Equilibrio entre fases. Termodinámica de procesos con reacción química. <p>Visita técnica</p> <p>Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	39	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	13	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	2	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	91	0

Denominación: TRANSPORTE DE FLUIDOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con06: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D03: Capacidad de gestión de la información. H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Flujo de fluidos incompresibles y compresibles en conducciones. 2. Pérdidas de cargas en sistemas simples, sistemas complejos y redes de tuberías. 3. Otros modelos de flujo. Conducciones y accesorios. 4. Medida de presión, velocidad y caudal. 5. Impulsión de fluidos por conducciones. 6. Bombas: tipos y mecanismos. 7. Compresores, soplantes y ventiladores. 8. Flujo externo: bancos de tubos, lechos porosos, fluidización, sedimentación y filtración. 9. Fugas y seguridad. <p>Visita técnica Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	36	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	91	0

Denominación: ORGANIZACIÓN Y ECONOMÍA DE EMPRESA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con03: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.</p> <p>Con15: Conocimientos aplicados de organización de empresas.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D08: Iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp12: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Actividad económica y empresa. Conceptos básicos de contabilidad y finanzas. Interpretación y análisis de la información financiera. Elaboración de planes de negocio. Elaboración y uso de presupuestos. Fundamentos de cálculo financiero. Evaluación de inversiones. Análisis de riesgos. Financiación de proyectos. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva seminario	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	25	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	96	0

Denominación: EXPRESIÓN GRÁFICA		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con04: Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp13: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Contexto y evolución histórica de los sistemas de representación. Escalas, curvas técnicas y tangencias. Representaciones diédrica y axonométrica. Normalización del dibujo: presentación, representación y acotación. Croquización de vistas y perspectivas a mano alzada. CAD en dos dimensiones e introducción al modelado tridimensional. Aplicación a la documentación gráfica del proyecto de ingeniería. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	6	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	16	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos: Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas: H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias: Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la ingeniería de la reacción química. 2. Cinética química. 3. Tipos de reactores. 4. Diseño de reactores ideales isotérmicos: reactor discontinuo de mezcla completa, reactor continuo de mezcla completa, reactor tubular o de flujo en pistón. 5. Reactores semicontinuos. 6. Asociación de reactores. 7. Diseño de reactores para reacciones múltiples. 8. Reactores no isotérmicos. 9. Estabilidad y seguridad. <p>Visita técnica. Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	36	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100

Trabajo personal del alumnado	91	0
----------------------------------	----	---

Denominación: FUNDAMENTOS DE ENERGÉTICA INDUSTRIAL		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con05: Conocimientos y principios básicos de termodinámica aplicada o transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuentes primarias de energía. Energías renovables. 2. Vectores energéticos y combustibles neutros en carbono. 3. Combustibles verdes: Producción y uso, modelos de energía circular. 4. Centrales térmicas y ciclos combinados: Ciclos Rankine y Brayton. 5. Turbomáquinas: turbinas y compresores. 6. Recuperación de calor de baja temperatura. 7. Bombas de calor. 8. Sistemas de refrigeración y licuefacción. <p>Visita técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	37	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	13	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	2	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	93	0

Denominación: TRANSMISIÓN DE CALOR		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con05: Conocimientos y principios básicos de termodinámica aplicada o transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D01: Trabajo en equipo H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera. H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción: Mecanismos de transmisión de calor. 2. Conducción de calor en estado estacionario. Aislantes 3. Conducción de calor en estado no estacionario. 4. Convección: natural, forzada y con cambio de fase. Correlaciones para distintas geometrías y condiciones. 5. Tipos, cálculo y diseño de intercambiadores de calor. Coeficiente global de transmisión de calor. 6. Radiación. Calderas y hornos. <p>Visita técnica Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	36	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	2	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	93	0

Denominación: LABORATORIO DE TRANSPORTE DE FLUÍDOS Y TRANSMISIÓN DE CALOR		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos:</p> <p>Con05: Conocimientos y principios básicos de termodinámica aplicada o transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>Con06: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.</p> <p>Habilidades o destrezas:</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
Experimentación aplicada en el ámbito del transporte de fluidos y de la transmisión de calor.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	51	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	94	0

Denominación: CIENCIA DE MATERIALES		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con07: Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas:</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D08: Iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp13: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiales e Ingeniería. 2. Estructura y propiedades de las fases sólidas: orden atómico en los sólidos. 3. Desorden atómico en los sólidos, impurezas, imperfecciones y materiales amorfos. Soluciones sólidas 4. Aleaciones: aspectos termodinámicos y equilibrio. Diagramas de fases 5. Propiedades mecánicas, eléctricas, ópticas, magnéticas y térmicas de los materiales. 6. Corrosión y métodos de protección de materiales. 7. Tipos de materiales: metales, polímeros, cerámicas, composites. 8. Selección de materiales. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	9	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100

Trabajo personal del alumnado	70,5	0
----------------------------------	------	---

Denominación: OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MATERIA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos:</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones</p> <p>Habilidades o destrezas:</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Operaciones de separación regidas por la transferencia de materia: absorción, destilación, extracción líquido-líquido, extracción sólido-fluido. Sistemas binarios y multicomponente. Diseño de equipos. <p>Visita Técnica Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	8	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	15	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	94	0

Denominación: REACTORES QUÍMICOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con16: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Desviación del comportamiento ideal en los reactores. Modelos de dispersión y de tanques en serie. Modelos combinados. Reacciones catalizadas por sólidos. Reacciones heterogéneas no catalíticas. Diseño de reactores heterogéneos. <p>Visita Técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	25	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	70,5	0

Denominación: INGENIERÍA BIOQUÍMICA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotecnología e ingeniería bioquímica. 2. Cinética enzimática y microbiana. 3. Diseño y análisis de reactores biológicos. 4. Aeración. 5. Agitación. 6. Esterilización. 7. Procesos biotecnológicos. <p>Visita Técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	11	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: RESISTENCIA DE MATERIALES		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con12: Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético. H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial. Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la resistencia de materiales. 2. Análisis de tensiones y deformaciones en vigas y columnas. 3. Cálculo de estructuras y de depósitos a presión. 4. Diseño mecánico de equipos. Estándares y normativa. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	10	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: CONTROL DE PROCESOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con10: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias Comp07: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de: Simulación de procesos químicos o control e instrumentación de procesos químicos.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos del control de procesos. 2. Representación de sistemas de control: diagramas. 3. Modelización y simulación dinámica de procesos. 4. Instrumentos de medida y actuación. 5. Señales. 6. Controladores. 7. Ajuste de controladores de realimentación. 8. Sistemas de control avanzado. <p>Visita técnica Simulación dinámica y control en aula de informática.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	30	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	9	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	15	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	91	0

Denominación: LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp06: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada especialmente para: La determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química o sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor u operaciones de transferencia de materia o cinética de las reacciones químicas y reactores.</p>		
Contenidos:		
<p>Experimentación aplicada en el ámbito de las operaciones unitarias: evaporación, destilación, absorción, etc.</p> <p>Experimentación aplicada en el ámbito de la cinética de las reacciones químicas y los reactores químicos.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	51	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	94	0

Denominación: INGENIERÍA DE PROCESOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos: Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas: H/D03: Capacidad de gestión de la información. H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético. H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias: Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos Comp07: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de: Simulación de procesos químicos o control e instrumentación de procesos químicos. Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Ingeniería de procesos e ingeniería de producto. Análisis y diseño de procesos químicos. Introducción a la integración de procesos. Análisis económico de los procesos químicos Valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos. Estudio detallado de algunos procesos químicos y energéticos. <p>Visita técnica Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: INGENIERÍA AMBIENTAL		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con14: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>Competencias Comp10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación. 2. Prevención y control integrado de la contaminación. 3. Sostenibilidad. 4. Evaluación de impacto ambiental. 5. Caracterización y tratamiento de aguas residuales, gases contaminantes y residuos. 6. Normativa vigente. <p>Visita técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	23	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	17	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

Denominación: OPERACIONES DE SEPARACIÓN		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adsorción. 2. Secado y humidificación/deshumidificación. 3. Operaciones de separación mediante membranas. 4. Evaporación y cristalización. 5. Otras operaciones de separación. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	11	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Con19: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D01: Trabajo en equipo.</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p> <p>Comp14: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bases de la seguridad industrial y laboral. 2. Legislación. 3. Toxicología industrial. 4. Accidentes: fugas, incendios, explosiones. 5. Ingeniería de los accidentes. 6. Diseño para la prevención de accidentes. 7. Riesgo y peligro. 8. Análisis y evaluación de riesgos: métodos cualitativos, semicuantitativos y cuantitativos. 9. Gestión de la seguridad. <p>Visita técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario/visita técnica	11	100
Docencia interactiva laboratorio/aula	0	100

informática		
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: DESARROLLO DE PROYECTOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con16: Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.</p> <p>Con19: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informe, planes de labores y otros trabajos análogos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D03: Capacidad para la gestión de la información</p> <p>H/D06: Liderazgo</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.</p> <p>Comp02: Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería.</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp14: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Definición de proyecto. Tipos de proyectos. Ciclo de vida de un proyecto. Dirección y gestión de proyectos. Aspectos previos a la redacción de un proyecto. Documentación y trámites previos. Contenido formal de un proyecto: memoria y estudios con entidad propia, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto. Otros documentos. Edición, presentación y tramitación de proyectos. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	20	100
Docencia interactiva seminario	30	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100

Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos: Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas: H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias: Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos Comp07: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de: Simulación de procesos químicos o control e instrumentación de procesos químicos.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Modelización de procesos. 2. Simulación de procesos en estado estacionario. 3. Optimización sin restricciones. 4. Programación lineal y no lineal. 5. Aplicaciones en la industria química. <p>Uso de simulador</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	20	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	10	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	70,5	0

Denominación: AUTOMÁTICA INDUSTRIAL		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con09: Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.</p> <p>Con10: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp07: Capacidad para diseñar, gestionar y operar procedimientos de: Simulación de procesos químicos o control e instrumentación de procesos químicos.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Instrumentación para la automatización industrial. 2. Fundamentos de las funciones electrónicas: amplificación, conversión AD/DA y electrónica digital. 3. Sistemas electrónicos de control (microcontroladores, autómatas programables). 4. Controlador lógico-programable: programación. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	18	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	21	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: INGENIERÍA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos:</p> <p>Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Con15: Conocimientos aplicados de organización de empresas.</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas:</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp11: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.</p> <p>Comp12: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de producción y fabricación. 2. Organización y gestión de la producción. 3. Diseño de instalaciones industriales y servicios auxiliares. 4. Disposición en planta. 5. Gestión y control de calidad. 6. Transformación digital de la industria. <p>Visita técnica</p>		
GRUPOS DOCENTES4		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	37	100
Docencia interactiva seminario	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	96	0

Denominación: TRABAJO FIN DE GRADO		
CARÁCTER	OB	
ECTS	18 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con16: Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.</p> <p>Con19: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.</p> <p>Comp09: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>Comp14: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.</p> <p>Comp15: Integración de las competencias básicas, comunes y específicas de la rama industrial a través del trabajo fin de grado.</p> <p>Comp16: Capacidad para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.</p>		
Contenidos:		
Ejercicio original a realizar individualmente, consistente en un proyecto de diseño en el ámbito de la Ingeniería Química de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en el grado.		
GRUPOS DOCENTES4		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula	0	100

informática		
Tutorización en grupo reducido	6	100
Examen y revisión	1	100
Trabajo personal del alumnado	443	0

Denominación: PRÁCTICAS EN EMPRESAS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Con19: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp12: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.</p> <p>Comp13: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>		
Contenidos:		
<p>Esta materia posibilita al alumnado una estancia en una empresa del sector de la Ingeniería Química, así como sectores relacionados, acercando la realidad del entorno laboral al académico a través de una experiencia en primera persona. Los contenidos directamente asociados a cada una de las prácticas dependerán de la empresa de acogida y del departamento(s) concreto(s) donde el alumnado sea asignado, buscando que éste reflexione sobre las tareas asignadas, su contexto, así como las metodologías y procedimientos en los que se apoyan para su desarrollo y la composición del equipo de trabajo que las desarrolla.</p>		
GRUPOS DOCENTES4		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	0	100
Examen y revisión	0	100
Trabajo personal del alumnado	150	0

Denominación: AULA PROFESIONAL		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos* Todos desde Con01 hasta Con19.</p> <p>Habilidades o destrezas* Todas desde H/D01 hasta H/D09.</p> <p>Competencias* Todas desde Comp01 hasta Comp14.</p> <p>* Serán de aplicación según la actividad realizada.</p>		
Contenidos:		
<p>La materia no tiene un programa rígido, incluirá la asistencia a cursos, seminarios y talleres reconocidos como actividades del Aula Profesional donde se fomentará la participación de expertos del sector industrial. La oferta de seminarios puede variar curso a curso. A modo de ejemplo, las temáticas pueden incluir seminarios y talleres sobre competencias transversales, ética profesional, innovación y emprendimiento, herramientas informáticas etc.</p> <p>Los contenidos tendrán como objetivo adaptarse a las necesidades de la Ingeniería Química para actualizar los contenidos del grado a las necesidades del momento.</p>		
GRUPOS DOCENTES4		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva seminario	50	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	0	100
Examen y revisión	0	100
Trabajo personal del alumnado	100	0

Denominación: MÉTODOS NUMÉRICOS		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias Comp03: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a los métodos numéricos. Importancia de los métodos numéricos en Ingeniería Química. 2. Resolución sistemas de ecuaciones lineales: métodos directos e iterativos. 3. Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales. 4. Interpolación, diferenciación e integración numéricas. 5. Resolución de problemas de valor inicial. 6. Resolución de problemas de contorno. Método de diferencias finitas. Introducción al método de elementos finitos 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	26	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	14	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

Denominación: OPERACIONES CON SÓLIDOS		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con07: Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales</p> <p>Con12: Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Técnicas de caracterización de sólidos. Reducción y aumento de tamaño. Almacenamiento: Diseño de silos y tolvas. Mezcla de sólidos. Fundamentos de extrusión. Transporte de sólidos. Operaciones físicas de separación de sólidos. Seguridad y riesgos en el manejo de polvos. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: Química Analítica Instrumental		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos: Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas: H/D01: Trabajo en equipo. H/D03: Capacidad de gestión de la información. H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias: Comp04: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. Comp11: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso analítico. Toma y preparación de la muestra para el análisis. 2. Calibración y validación de métodos analíticos. 3. Introducción a las técnicas espectroscópicas de análisis. 4. Espectroscopía molecular. 5. Espectroscopía atómica. 6. Espectrometría de masas. 7. Introducción a las técnicas de separación cromatográfica. 8. Cromatografía de gases. 9. Cromatografía líquida. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	16	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	15	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	69,5	0

Denominación: TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Con14: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la Reacción Química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p>		
Contenidos:		
<p>10. Tecnologías de valorización de flujos de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.</p> <p>11. Recuperación de materias primas.</p> <p>12. Valorización energética.</p> <p>13. Valorización para la obtención de nuevos recursos.</p> <p>14. Estudio de procesos industriales de valorización.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	23	100
Docencia interactiva seminario	17	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

Denominación: PROCESOS DE QUÍMICA INDUSTRIAL		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Habilidades o destrezas H/D01: Trabajo en equipo. H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera. H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias Comp05: Capacidad para Análisis y diseño de procesos y productos o simulación y optimización de procesos y productos. Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura productiva de la industria química. 2. Factores que influyen en el desarrollo de un proceso industrial. 3. Estudio detallado de procesos de química industrial. 4. Simulación de procesos químicos. 		
Uso de simulador		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	15	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	15	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	70,5	0

Denominación: GESTIÓN DE LA CALIDAD		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D03: Capacidad de gestión de la información.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp03: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Comp05: Capacidad para: Análisis y diseño de procesos y productos o Simulación y optimización de procesos y productos</p> <p>Comp11: Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al concepto de calidad. Enfoques en gestión de calidad. 2. Sistemas de gestión de la calidad. Documentación. 3. Gestión de riesgos. 4. Herramientas para el control, gestión y mejora de la calidad y su aplicación en la resolución de problemas. 5. La familia ISO 9000 y otras normas de los sistemas integrados de gestión. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	25	100
Docencia interactiva seminario	6	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	70,5	0

Denominación: INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA INGENIERÍA QUÍMICA		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos Con18: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>Habilidades o destrezas. H/D03: Capacidad de gestión de la información. H/D09: Destrezas informáticas.</p> <p>Competencias Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción y modelos de la Inteligencia Artificial (IA) aplicados a la Ingeniería química. 2. Análisis inteligente de datos: procesamiento de datos y evaluación de modelos. 3. Aprendizaje automático supervisado: clasificación, regresión. 4. Aprendizaje automático no supervisado: agrupamientos. 5. IA simbólica: sistemas basados en conocimiento, reglas y razonamiento. Aprendizaje automático de reglas. 6. Aspectos éticos, legales y socioeconómicos, culturales y de género de la Inteligencia Artificial y su aplicación a la Ingeniería Química. <p>Se utilizarán ejemplos reales de la Ingeniería Química (IQ) basados en modelos de planta química ya establecidos. A partir de los conjuntos de datos que se generen con estos modelos, se trabajará en su análisis inteligente para convertirlos en información útil para las personas expertas del ámbito de la IQ.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	19	100
Docencia interactiva seminario	0	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	20	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: INGENIERÍA QUÍMICA Y SOSTENIBILIDAD		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Con14: Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D05: Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p> <p>Comp10: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Principios de la Química Sostenible. Economía atómica. Fuentes renovables para la obtención de energía. Aplicación de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD). Desarrollo y aplicación de documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (BREF). Sostenibilidad en el proceso productivo: sistemas de gestión ambiental y normas de apoyo. Sostenibilidad en la cadena de valor: análisis de ciclo de vida. Sostenibilidad más allá de la cadena de valor: simbiosis industrial. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	23	100
Docencia interactiva seminario	17	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

Denominación: OPERACIONES UNITARIAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5 ECTS	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º SEMESTRE	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos o contenidos</p> <p>Con13: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.</p> <p>Con17: Conocimientos sobre balances de materia y energía o biotecnología o transferencia de materia, operaciones de separación o ingeniería de la reacción química o diseño de reactores o valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>H/D02: Comunicación oral y escrita en lenguas propias y alguna extranjera.</p> <p>H/D04: Razonamiento crítico y compromiso ético.</p> <p>H/D07: Aprendizaje autónomo.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp08: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Calidad en los alimentos: agua y alteraciones microbianas y no microbianas. Operaciones de preservación térmicas (esterilización) y no térmicas (radiación no ionizante e ionizante). Operaciones de conservación por calor (lío-filización y secado con aire en condiciones variables) y por frío (refrigeración y congelación). Operaciones de transmisión de calor (intercambiadores de placas y evaporadores). Sistemas de limpieza y desinfección. Procesos de producción alimentarios. Tipos de envases. Envasado para atmósferas modificadas. Aditivos alimentarios: tipos y funciones. 		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	7	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	4	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

4.2. Descripción básica de las actividades formativas

Las actividades formativas que se aplicarán en el grado son:

- **Clases expositivas o magistrales:** Se podrá usar la lección magistral (clases expositivas) para desarrollar el temario de las materias. Siempre se intentará fomentar la interacción con el alumnado.
- **Seminarios interactivos:** se dedicarán a diferentes actividades en función de la naturaleza de cada materia: i) en materias con más contenido de cálculos se dedicarán básicamente a la realización de sesiones de **resolución de problemas** (se entregarán boletines de problemas) fomentando la **resolución autónoma de ejercicios** con la participación del alumnado en la resolución de los mismos; ii) en materias con más contenidos teóricos el alumnado podrá **presentar trabajos** realizados en la materia; iii) en ambos tipos de materias podrán realizarse **estudios de caso** o se promoverá el **aprendizaje basado en proyectos**.
- **Tutorías grupales:** se realizarán tutorías de grupo en todas las materias del grado. En estas tutorías de grupo se trabajará con grupos reducidos (10 - 15 alumnos/as), y su formato más flexible permite la adecuada complementariedad con las clases expositivas e interactivas que componen el grupo de la actividad docente de la materia. Podrán dedicarse al **estudio de casos**, **resolución de problemas** concretos, etc.
- **Tutorías individualizadas:** cada docente tiene asignadas seis horas semanales para la atención del alumnado en el despacho mediante tutorías individualizadas que pueden ser presenciales o telématicas, empleando una herramienta informática para la realización de tutorías *on-line*.

4.3. Descripción básica de metodologías docentes.

La metodología docente a emplear dependerá en cada materia de sus características y de la preferencia del profesorado responsable de la misma. De forma general, las alternativas posibles de metodología docente, y que se aplicarán en cada materia que se seleccione, son las siguientes:

- **Resolución de problemas:** se propondrán boletines de problemas al alumnado, que deberá resolver con el fin de ejercitar su habilidad en la resolución de problemas (en algunos casos, serán suministrados al alumnado con las respuestas). En los seminarios, el/la docente de la materia resolverá las posibles dudas del alumnado. En ambos casos la resolución podrá ser de forma individual o grupal.
- **Resolución autónoma de ejercicios:** se propondrán ejercicios al alumnado para que este los resuelva de forma autónoma, de forma individual o en grupo, y serán recogidos por el profesorado como tarea de evaluación continua.
- **Presentación de trabajos:** en materias con carga teórica el alumnado realizará trabajos sobre una temática concreta, seleccionada por el/la docente o elegida por el alumnado. Este trabajo será un documento que será evaluado y, eventualmente, el alumnado podrá hacer una presentación oral del mismo (de forma individual o en grupo) delante del docente y del resto del alumnado. Tanto el/la docente como el alumnado podrán evaluar cada presentación.
- **Estudio de caso:** en algunas materias se realizará parte de la evaluación continua

mediante la realización de estudios de caso por parte del alumnado.

- **Aprendizaje basado en proyectos:** la elaboración de proyectos será de especial importancia en las materias en las cuales se dé formación para llevar a cabo un proyecto de ingeniería. En especial en el trabajo fin de grado. También se plantea una materia “Desarrollo de proyectos” que se realizará coordinada con la materia “Dirección de Proyectos de Ingeniería” del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos de la USC. El alumnado de máster realizará labores de dirección de los proyectos del alumnado de grado.
- **Prácticas de laboratorio experimental:** algunas de las materias del Grado tienen asignadas unas horas o son completamente de laboratorio experimental. Las prácticas de laboratorio se plantean como un complemento a las clases teóricas en las que el alumnado afianzará y podrá adquirir nuevos conocimientos. El alumnado realizará prácticas de laboratorio individuales o en grupos (2-4 personas) empleando la información básica suministrada por los docentes. Cuando se realice más de una práctica de laboratorio el docente se asegurará de dar retroalimentación sobre la primera práctica al alumnado con el fin de eliminar errores observados en las prácticas consecutivas que realice. Al terminar las prácticas el alumnado entregará alguno de los siguientes productos: la libreta de laboratorio, un informe de prácticas y/o un fichero Excel con los cálculos.
- **Prácticas de laboratorio de informática:** el alumnado empleará programas informáticos específicos en los que aplicará los contenidos de las materias. Además, se impartirá formación relacionada con el manejo de un simulador, de manera que esta docencia está organizada en materias concretas que se reparten a lo largo de los cuatro cursos de la titulación. Este simulador, de amplia utilización en el sector químico, es una herramienta versátil que contribuye a la comprensión de los conceptos teórico-prácticos por parte del alumnado de ingeniería química.
- **Visita técnica a una instalación industrial:** se realizarán visitas técnicas a instalaciones industriales como complemento necesario a los contenidos docentes de algunas materias seleccionadas. Como resultado de esta actividad el alumnado realizará alguna actividad relacionada que será evaluada por el docente. Las visitas técnicas se plantean de forma que, al menos, se realizará una por semestre de cada curso, excepto en el segundo semestre de 4º curso. Estas visitas se realizarán coordinadas entre varias materias, y se llevarán a cabo siempre que esté disponible la financiación para realizarlas. Con la visita se pretende exponer al alumnado al mundo empresarial, de modo que pueda ver en la práctica los equipos a escala industrial que estudia en las materias del grado.
 - **Prácticas académicas externas:** el plan de estudios incluye como materia obligatoria las Prácticas en Empresas (o prácticas externas). Estas se realizarán en alguna de las entidades con las que haya convenio firmado. Cada estudiante tendrá asignado un tutor o tutora en la entidad receptora y otro en la USC. Al final del período de prácticas el alumnado tendrá que elaborar una memoria de la actividad realizada.
 - **Asistencia a conferencias u otros eventos:** el alumnado podrá asistir a conferencias relacionadas con los contenidos teóricos de algunas de las materias del grado, fundamentalmente impartidas por profesionales del sector empresarial.

Durante el desarrollo de los temas del programa de la materia se incluirán problemas de tipo práctico a medida que se introducen nuevos conceptos, con objeto de manejar los aspectos cuantitativos. En general, al final de cada tema se propondrá una colección de

problemas para resolver en los seminarios con la participación del alumnado.

En las sesiones interactivas de seminario se fomentará la aplicación de metodologías innovadoras como elaboración de portafolios, aprendizaje-servicio, aula invertida, gamificación en el aula, trabajo tutelado o foros de discusión, entre otras.

4.4. Descripción básica de los sistemas de evaluación.

La Universidad de Santiago de Compostela, en su Normativa de Evaluación del Rendimiento Académico de los Estudiantes y de Revisión de Calificaciones aprobada por el Consejo de Gobierno de la USC del 15 de junio de 2011 (<https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/12984/XA0824.PDF?sequence=1&isAllowed=y>) y modificada por el Consejo de Gobierno del 5 de abril de 2017 publicado como Resolución del 5 de abril de 2017 (DOG del 8 de mayo de 2017), (<https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/15403/Resolucion-do-5-de-abril-de-2017-pola-que-se-publica-a-modificacion-da-Normativa-de-avaliacion-do-rendemento-academico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>) regula el sistema de calificaciones dentro de la USC. El modelo de evaluación del grado se ajustará a dicha normativa.

Criterios generales de evaluación para todas las asignaturas del Grado en Ingeniería Química. En todas las asignaturas del grado la calificación de cada alumno y alumna se obtendrá a partir de los resultados de la **evaluación continua** y de un **examen final**.

La evaluación continua se hará por medio de lo explicitado en la programación de la materia, otorgándole un peso no inferior al 20 % de la nota global de la materia. El profesorado responsable de cada materia fijará en la guía docente anual el peso concreto que otorgará a la evaluación continua y al examen final (con una valoración entre el 20 - 70 % de la nota final), respetando la recomendación anterior, la información de la Tabla 4.4, así como la tipología, métodos y características del sistema de evaluación que propone.

Más concretamente se efectuará una evaluación continuada del alumnado mediante la realización de actividades, trabajos o resolución de problemas de forma individual y/o por grupo. Dependiendo de la materia se emplearán también los informes de casos.

Las materias con prácticas de laboratorio tendrán como un ítem a evaluar la calidad libreta y/o el informe de prácticas junto con la del trabajo llevado a cabo por el alumnado en la realización de las prácticas. La evaluación de las prácticas de informática se llevará a cabo mediante la resolución de problemas del ámbito de la ingeniería química empleando diferentes programas informáticos. En ambos casos las tareas serán realizadas de forma individual o en grupo.

Asimismo, el alumnado realizará un examen final que podrá ser tipo test, con cuestiones teóricas y resolución de problemas/ejercicios u oral, que permitirá individualizar claramente la calificación final.

Habrá otras actividades como la visita técnica que también serán evaluadas en aquellas materias en las que se haya indicado que se va a realizar.

En lo que se refiere al peso de cada tipo de evaluación habrá materias en las que el peso mayoritario de la evaluación recaerá en el examen final y en otras en la evaluación continua. La distribución entre ambos dependerá de la metodología de enseñanza que decida aplicar el docente y también de las características específicas de la materia. En todo caso, se garantizará que una parte de la evaluación permitirá asignar una calificación individualizada para cada

alumno o alumna.

Se efectuará un seguimiento del aprendizaje de los/as estudiantes mediante la realización de actividades, trabajos o resolución de problemas de forma individual y/o por grupo. Dependiendo de la materia se emplearán también los informes de casos. Asimismo, los/as estudiantes realizarán un examen que podrá ser tipo test, con cuestiones teóricas y resolución de problemas u oral, que permitirá individualizar la calificación final. Las materias con prácticas de laboratorio tendrán como un ítem a evaluar el informe de prácticas.

El alumnado dispondrá de los criterios de evaluación aplicados a las actividades de evaluación continua y exámenes antes de la realización de estos.

Tabla 4.4. Rango de porcentajes correspondientes a cada uno de los ítems evaluados en cada materia.

Distribución de la calificación	
Examen	20-70%*
Trabajos/actividades/memorias de prácticas	20-70%
Tutorías	10-15%
Informe profesor	0-5%

* El profesorado deberá indicar en la guía docente el valor específico dentro del rango indicado.

4.5. Descripción de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente.

No hay

5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

Ver ANEXO 1. Apartado 5. Personal académico y de apoyo

5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.

6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1 Justificación de que los recursos materiales y servicios son adecuados

Ver ANEXO 1. Apartado 6. Recursos materiales e infraestructuras

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas

En la USC la gestión de las prácticas se lleva a cabo conforme a:

- Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios.
- [Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la Universidad de Santiago de Compostela](#) (acuerdo de CG 29/07/2015).
- En el SGIC del centro se regula en el proceso de Desarrollo de las enseñanzas el *procedimiento para la gestión de las prácticas externas*.

6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

Ver ANEXO 1. Apartado 6. Recursos materiales e infraestructuras

7_CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.

7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.

7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

Ver Anexo I. Apartado 7. Calendario de implantación

8_SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1 Sistema Interno de Garantía de Calidad

La ETSE tiene acreditación institucional hasta el año 2023.

<https://www.usc.gal/gl/centro/escola-tecnica-superior-enxenaria/calidade>

8.2 Medios de la información pública

El SGIC recoge el proceso *Información pública* que establece la sistemática para hacer pública la información relevante de las titulaciones que se imparten en el centro, así como como la forma en que se revisa y actualiza periódicamente para mantener informados a los grupos de interés del centro.

La USC cuenta con un programa específico de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido a futuros/as estudiantes:

<http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/index.html>

Además, desarrolla desde hace años un programa de información y orientación en los Centros de Enseñanza Media de Galicia, denominado “Programa A Ponte”. <http://www.usc.es/gl/perfis/futuros/aponte>, en cuyo marco el profesorado universitario imparte charlas informativas en estos centros, y también se organizan “Jornadas de Puertas Abiertas” en las que los/as futuros/as estudiantes visitan las facultades, centros e instalaciones de la USC.

La información relativa al acceso a la Universidad y la matrícula se facilita por dos vías: a través de la Comisión Interuniversitaria de Galicia (órgano consorciado participado por la *Consellería de Educación da Xunta de Galicia* y las tres Universidades Públicas de Galicia), que gestiona el acceso a las Universidades, y a través de la página web de la USC, que mantiene información constantemente actualizada sobre la normativa de acceso, matrícula, oferta de titulaciones, centros, servicios de apoyo al estudiantado, etc.

Además, la USC cuenta con una oficina física, la Oficina de Información Universitaria (OIU), con una unidad específica dirigida a la orientación preuniversitaria.

Por último, la Universidad participa anualmente en Ferias y Exposiciones de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

La USC realiza todos los años, a comienzo de curso, jornadas de acogida organizadas por el vicerrectorado con competencia en asuntos estudiantiles, que se desarrollan en la primera quincena del curso en todos los centros universitarios, y que tienen por objeto presentar al nuevo estudiantado las posibilidades, recursos y servicios que le ofrece la Universidad.

Anexos

Esta memoria va acompañada del siguiente anexo compuesto por cinco documentos.

ANEXO I. Apartado 1. Justificación.

ANEXO I. Apartado 4. Planificación de las enseñanzas.

ANEXO I. Apartado 5. Personal académico y de apoyo.

ANEXO I. Apartado 6. Recursos materiales e infraestructuras.

ANEXO I. Apartado 7. Calendario de implantación.

MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN

TÍTULO DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOPROCESOS

Responsable del título:

1º Apellido	González
2º Apellido	Álvarez
Nombre	Julia
Cargo académico (decano/a, ...)	Directora
NIF	36079493Z

Nombre de la Universidad	Universidad de Santiago de Compostela
CIF	Q1518001A
Centro responsable del título	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Representante legal	Antonio López Díaz (NIF 76565571C)

Fecha de aprobación Junta de Centro:	
Fecha informe Comisión de Calidade do Centro:	
Compromisos de departamentos implicados en la docencia:	

Índice:

1_ DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO	2
2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE	9
2.1. Conocimientos	9
2.2. Habilidades o destrezas	9
2.3. Competencias	10
3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD	12
3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes	12
3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos (artículo 10 RD 822/2021) 14	
3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida	14
4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	16
4.1. Estructura básica de las enseñanzas	16
4.2. Descripción básica de las actividades formativas y metodologías docentes	47
4.3. Descripción básica de los sistemas de evaluación.	49
4.4. Descripción básica de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente.50	
5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA	51
5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.	51
6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS	57
6.1 Justificación de que los recursos materiales y servicios son adecuados.....	57
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas	62
6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios	66
7_ CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	67
7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.	67
7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.	67
7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.	69
8_ SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD	70

1 DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

<p>1.1 Denominación del título (en castellano, pudiendo ser en inglés u otro idioma en caso de que el título se imparta en este idioma. También podrá tener denominación bilingüe)</p>	<p>Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos por la Universidad de Santiago de Compostela</p>			
<p>1.2 Ámbito de conocimiento al que se adscribe el título, que debe atender a la coherencia académica con los ámbitos de conocimiento de los módulos, materias o asignaturas que conforman sustancialmente la formación básica que se desarrolla en el plan de estudios (Anexo I RD 822/2021)</p>	<p>Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural</p>			
<p>Rama de conocimiento</p>	<p>Ingeniería y arquitectura</p>			
<p>1.3 Especialidad/es (máximo 50% de la totalidad de ECTS del título artículo 16 RD 822/2021)</p>	<p>No procede</p>			
<p>1.3.1 ¿En su caso, es obligatorio cursar una especialidad?</p>	<p>No procede</p>			
<p>Título conjunto: (sí/no)</p>	<p>No procede</p>			
<p>Nacional o Internacional:</p>	<p>No procede</p>			
<p>Tipo de titulación universitaria conjunta internacional: Erasmus Mundus / Programa de universidades europeas de la Comisión Europea / Otras titulaciones universitarias conjuntas internacionales):</p>	<p>No procede</p>			
<p>1.4. a) Universidad/es participante/s</p>	<p>Universidad de Santiago de Compostela</p>			
<p>1.4.b) Universidad responsable de los procedimientos VSMA (verificación, seguimiento, modificación y acreditación)</p>	<p>Universidad de Santiago de Compostela</p>			
<p>1.4.c) Convenio de colaboración: En el caso de títulos conjuntos, la universidad responsable ha de aportar el convenio de colaboración entre todas las instituciones que participan en la impartición del título. No se admitirán propuestas de convenios, convenios no firmados, no vigentes o no actualizados.</p>	<p>No procede</p>			
<p>1.5.a) Centro/s en los que se imparte</p>	<p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería</p>			

	(Universidad de Santiago de Compostela)	
1.5.b) En caso de impartirse en más de un centro, indiquen cual es el responsable de la coordinación de las enseñanzas. <i>Debe ser obligatoriamente un centro de la universidad coordinadora (Apartado 1.5.a Guía ACSUG)</i>	No procede	
1.6 Modalidad de enseñanza:	Presencial	X
	Híbrida	
	Virtual	
1.7 Número total de créditos (ver Capítulo IV del RD 822/2021)	60	
	90	X
	120	
1.8 Idioma o idiomas de impartición (en el caso de considerar lenguas no oficiales en la impartición debe incluirse en el apartado de <i>requisitos y criterios de admisión</i> información relativa al nivel necesario requerido para poder cursar el título al estudiantado cuya lengua materna no sea la de impartición en los términos establecidos en el MCERL)	Castellano y gallego.	
1.9 Número total de prazas ofertadas en el centro en el que se imparte el título: 25		

1.10 Justificación del título

a) Interés académico, científico, profesional y social del título

La presente propuesta de Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos (MIQB) por la Universidad de Santiago de Compostela (USC) actualiza el título homónimo existente desde el año 2013 a los retos presentes y futuros de la Ingeniería Química. Este máster combina una formación sólida en Ingeniería Química con una intensificación en bioprocesos, que constituyen un sector dinámico e innovador en el que los profesionales de la Ingeniería Química desempeñan un papel esencial.

El MIQB constituye la continuación natural del Grado en Ingeniería Química de la USC. Este grado, siguiendo las directrices de la Orden CIN/351/2009, habilita para el ejercicio de la profesión de "Ingeniero Técnico Industrial". El MIQB completa la formación para permitir alcanzar las atribuciones profesionales del Ingeniero Químico de acuerdo con las directrices generales definidas en el Acuerdo del Consejo de Universidades, Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE del 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 los ámbitos de la Ingeniería Química. Además, el MIQB integra 15 ECTS de contenidos de introducción a la investigación proporcionando un itinerario de entrada al Programa de Doctorado de Ingeniería Química y Ambiental de la USC (con Mención de Calidad del MEC desde 2002 y, en la actualidad, con la Mención de Excelencia).

El Ingeniero Químico es un profesional ampliamente demandado y con un curriculum competencial claramente definido. Por razones históricas, en España su perfil no ha sido definido hasta el año 1992, pero su demanda e implantación en el mundo laboral es muy alta debido a su gran versatilidad y capacidad. El último estudio de inserción laboral de egresados del Sistema Universitario de Galicia por parte de la Agencia de la Calidad del Sistema Universitario Gallego se realizó en los compases iniciales de la andadura del MIQB, por lo que los datos recabados en ese estudio no pueden considerarse suficientemente significativos para este título. No obstante, en la serie histórica de estudios de inserción laboral, el perfil de los titulados en Ingeniería Química por la USC siempre ha mostrado magníficos resultados: buena valoración del perfil en la empresa, consecución de trabajo en un período relativamente corto tras finalizar los estudios y un nivel salarial notable. La misma percepción positiva se mantiene actualmente, y desde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE), centro al que está adscrito el MIQB, se ha corroborado mediante encuestas internas a egresados. En este buen potencial para la inserción laboral del alumnado del MIQB probablemente haya tenido una contribución importante la realización obligatoria de prácticas en empresas o instituciones (12 ECTS), a las que en aproximadamente la mitad de las veces se ha sumado la realización del trabajo fin de máster (18 ECTS) también en esa misma empresa o institución.

El interés de una oferta formativa de postgrado vinculada al ámbito de la Ingeniería Química y de Bioprocesos es múltiple: por un lado, permite una intensificación formativa de los titulados de Grado de Ingeniería Química y, por otro lado, se justifica por atender a un ámbito técnico, pero también de conocimiento científico y académico, consolidado y ampliamente extendido, tanto en España como en otros países de referencia, siendo una de las vías para la realización de estudios de doctorado. La USC posee una posición consolidada en la I+D+i en el ámbito de la Ingeniería Química y de Bioprocesos que permite avalar la necesidad de un máster que introduzca competencias en el ámbito de la innovación. Conviene resaltar, como aval en este sentido, la potente producción científica del Departamento de Ingeniería Química de la USC (<https://www.usc.gal/es/departamento/ingenieria-quimica/noticias/resultados-investigacion-deg>), que lo sitúa en buena posición en el contexto internacional y como un referente en el ámbito español.

Uno de los referentes externos clave en la confección de la propuesta original del MIQB en 2013 fue el sistema de acreditación definido por el Instituto Europeo de Ingenieros Químicos (IChemE) para estudios de ingeniería química a nivel de máster (www.icheme.org). En 2018 el conjunto grado + máster de titulaciones del ámbito de la Ingeniería Química de la ETSE obtuvo la acreditación internacional por parte de IChemE, manteniéndola actualmente en vigor. No obstante, para la re-acreditación en un futuro próximo, se hace necesaria la aplicación de una serie de modificaciones, afectando fundamentalmente a la titulación de grado. En cualquier caso, al embarcarse el Grado en Ingeniería Química de la USC en una modificación sustancial del título, es preciso que también lo haga el MIQB para poder mantener una armonía adecuada de la secuencia grado + máster de las titulaciones del ámbito de la Ingeniería Química en la USC.

Otro referente externo fundamental en la elaboración de la propuesta original del MIQB en 2013 fue el Acuerdo del Consejo de Universidades (BOE de 4 de agosto de 2009) donde se señalan la relación de competencias establecidas para la verificación de títulos oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Químico, documento en el que se define y sintetiza lo que los diversos grupos de interés han establecido como la formación necesaria para dicho ámbito en España. Este acuerdo sigue teniendo vigencia y se ha mantenido su consideración en la presente propuesta de modificación sustancial del MIQB. Sin embargo, a nivel legislativo sí ha habido un cambio importante recientemente, con la

entrada en vigor del Real Decreto 822/2021 (BOE de 29 de septiembre de 2021) “por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad”, que deroga al anterior Real Decreto 1393/2007. Se aprovecha así el momento para hacer la adaptación del título a la nueva legislación, realizando la adscripción a uno de los nuevos ámbito de conocimiento estipulados (“Ingeniería química, ingeniería de los materiales e ingeniería del medio natural”) y considerando el nuevo sistema de resultados del aprendizaje en cada materia.

Además, en esta década de funcionamiento del MIQB se han detectado pequeñas circunstancias que son mejorables, tanto en lo que se refiere a la distribución temporal de los módulos como a la reconsideración parcial y actualización de los contenidos de alguna de las asignaturas que los integran. La presente propuesta trata de subsanar estos elementos, actualizando el título después de diez años de su puesta en marcha y confiando en hacerlo más atractivo para los diferentes agentes implicados y particularmente para la sociedad en la que está inserto.

b) Procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

La Comisión Redactora de la modificación sustancial del plan de estudios del MIQB es coincidente con la Comisión del título, que cuenta entre sus miembros a la directora de la ETSE, el vicerrector de Transformación Digital e Innovación, el coordinador del MIQB, la coordinadora del Grado en Ingeniería, la coordinadora del Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental, otros docentes del máster pertenecientes a diferentes áreas de conocimiento implicadas en la docencia del título, la responsable de la Unidad de Apoyo a la Gestión en la ETSE y dos estudiantes del propio título. Esta Comisión Redactora cuenta además con un Panel Asesor Externo, coincidente en sus miembros con el Comité Externo Consultivo de las titulaciones del ámbito de Ingeniería Química de la ETSE. Así, la Comisión Redactora y su Panel Asesor son en realidad equivalentes a la Comisión regular del título y su Comité Externo Consultivo (con representantes de Alcoa, Aluminios Cortizo, Bioetanol Galicia, Facet Filtration, Ferroatlántica, Finsa, Lonza, Pescanova, el Clúster de la Biotecnología de Galicia y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales), que han mantenido interlocución a lo largo de la década de andadura del MIQB. Esta interlocución se ha traducido en ideas de mejora del plan de estudios, como resultado de la evolución en el tiempo de los perfiles demandados por el tejido empresarial que acogerá al alumnado del título en su seno durante su desarrollo profesional.

Durante la elaboración de esta memoria se ha mantenido un contacto fluido con la Comisión Redactora de la modificación sustancial del plan de estudios de Grado en Ingeniería Química para asegurar una buena compatibilidad de las nuevas propuestas resultantes.

A nivel externo, se ha mantenido un contacto dinámico y bidireccional con IChemE, contribuyendo desde el Departamento de Ingeniería Química de la USC a la actualización de los criterios de acreditación de los títulos de Ingeniería Química por parte de esta prestigiosa institución, y recibiendo las directrices resultantes que serán de aplicación en el momento de re-acreditación de nuestros títulos de grado y máster. De esta manera, se han introducido una serie de cambios importantes en la nueva propuesta de Grado en Ingeniería Química por la USC, que extienden su impacto al plan de estudios del MIQB y hacen necesaria la introducción de ciertos cambios también en este último para garantizar la adecuada complementariedad del tándem grado + máster.

c) Incardinación en el contexto de la planificación estratégica de la universidad o del sistema universitario de la Comunidad Autónoma, la oferta global de títulos y potencialidad de la/s universidad/es que lo imparten para alcanzar los resultados de aprendizaje planificados

El MIQB ofrece la continuidad natural de estudios, a nivel de máster, para graduadas/os en Ingeniería Química; y, a la vez, es fuente de alumnado para programas de doctorado en el ámbito de la Ingeniería Química. Su presencia en la ETSE de la USC permite una línea de continuidad de estudios superiores relacionados con la Ingeniería Química, pues es el eslabón clave en la secuencia constituida por el Grado en Ingeniería Química, el Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos y el Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental, todos ellos adscritos al centro. La modificación que aquí se propone está oportunamente sincronizada con la que acometerá el Grado en Ingeniería Química de la USC, para así preservar la fortaleza de los nexos entre ambos títulos.

Es el único máster en Ingeniería Química en el Sistema Universitario de Galicia, confiriendo al alumnado las atribuciones profesionales de Ingeniero Químico, que es un perfil de gran atractivo y demanda por parte del sector industrial del entorno, permitiendo altas tasas de empleabilidad de los egresados.

No es ésta la propuesta de un título nuevo, sino la de la modificación de un título que ha funcionado de manera solvente desde hace una década. Por ello, la capacidad de la USC para impartirlo y alcanzar los resultados del aprendizaje estipulados está fuera de toda duda.

1.11 Principales objetivos formativos del título

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El MIQB tiene como objetivo formar profesionales con carácter especializado y multidisciplinar en el campo de la Ingeniería Química y de Bioprocesos. El objetivo último es formar tituladas/os en la profesión de Ingeniero Químico, con responsabilidades en concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la Ingeniería Química y de Bioprocesos y en sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

Ahondando en la capacitación para la citada profesión, y en línea con los objetivos indicados en las recomendaciones del anexo III del “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”, publicitado por la Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de agosto de 2009), se busca que, al haber completado el máster, el alumnado haya adquirido competencia a nivel profesional para:

- Aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía a la formulación y resolución de 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
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Liderar y definir equipos multidisciplinarios capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
- Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, 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.
- 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.

1.11.b). Objetivos formativos de las menciones o especialidades

No procede.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No procede.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No procede. (No existen estrategias metodológicas de innovación docente específicas que vehiculen a la globalidad del título afectando al conjunto de materias del plan de estudios.)

1.14.a) Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

El MIQB presenta una doble orientación: profesionalizante e investigadora. Así, este título proporciona un conjunto de conocimientos en Ingeniería Química y Bioprocesos y diferentes competencias para el apropiado desarrollo de la profesión de Ingeniero Químico por parte de las/los egresadas/os, incorporándose a la industria o a otros campos con una actividad profesional relacionada. En paralelo, este título permite a sus egresadas/os ahondar en áreas específicas de la Ingeniería Química y Bioprocesos desde una perspectiva más académica o investigadora, pudiendo esta orientación servir de base para posteriores estudios de

doctorado o para una carrera profesional en el ámbito de la I+D. De hecho, el MIQB da acceso directo al Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental de la USC.

1.14.b) En su caso, actividad profesional regulada habilitada por el título

Aunque el MIQB no habilita para actividad profesional regulada (al contrario de lo que acontece con el Grado en Ingeniería Química de la USC, que sí habilita para la profesión regulada de Ingeniero Técnico Industrial), es adecuado mencionar que en la configuración de esta propuesta se han tenido en cuenta las recomendaciones explicitadas (particularmente en lo referente a resultados de aprendizaje) en el anexo III del “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”, publicitado por la Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de agosto de 2009)



2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos

(CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.

(CN03) Tener conocimiento de los fundamentos biológicos relevantes en bioprocesos en el contexto de la Ingeniería Química.

(CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.

(CN05) Conocer las bases del emprendimiento y de las habilidades directivas en el marco de la gestión empresarial.

2.2. Habilidades o destrezas

(HD01) 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.

(HD02) 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.

(HD03) Comunicar conclusiones, junto con conocimientos y razones que las sustenten, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

(HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.

(HD05) Desempeñarse adecuadamente en el establecimiento y desarrollo de relaciones interpersonales.

(HD06) Desempeñarse profesionalmente con compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

(HD07) Participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia de conocimiento.

(HD08) Aprender autónomamente para mantener y mejorar las habilidades y competencias que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

(HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.

(HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

(HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.

(HD12) Desempeñarse con iniciativa y espíritu emprendedor.

2.3. Competencias

(CP01) 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.

(CP02) 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.

(CP03) 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.

(CP04) 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.

(CP05) Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

(CP06) 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.

(CP07) 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.

(CP08) Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

(CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

Materia	Conocimiento/ Contenidos					Competencia									Habilidad/ Destreza												
	CN 01	CN 02	CN 03	CN 04	CN 05	CP 01	CP 02	CP 03	CP 04	CP 05	CP 06	CP 07	CP 08	CP 09	HD 01	HD 02	HD 03	HD 04	HD 05	HD 06	HD 07	HD 08	HD 09	HD 10	HD 11	HD 12	
Diseño conceptual de procesos				X		X		X							X	X	X										
Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte		X				X	X	X							X			X									
Análisis y gestión de riesgos industriales	X	X		X				X	X	X						X								X	X		
Habilidades relacionales y directivas					X							X					X		X					X			
Dirección de proyectos de ingeniería				X	X			X			X	X	X				X		X					X	X		
Creación y gestión de empresas					X						X			X		X				X						X	
Metabolismo e ingeniería genética			X			X												X				X					
Biocatálisis			X			X										X						X					
Bioprocesos		X	X			X		X							X			X							X		
Planificación de la investigación	X	X					X							X	X			X			X		X				
Tecnologías para la valorización de biomasa	X			X				X	X											X				X			
Contaminación atmosférica industrial		X				X	X											X		X			X				
Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	X							X						X				X		X				X			
Reología de biopolímeros		X					X											X					X				
Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	X						X	X							X	X											
Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado		X						X										X					X				
Ecoprocesos para el tratamiento de aguas		X												X	X			X									
Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas		X	X						X					X		X		X									
Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D		X						X	X						X								X				
Transición e integración energética		X					X								X	X				X							
Prácticas en empresa	X	X				X				X			X		X				X	X		X			X	X	
Trabajo fin de máster	X	X				X	X	X	X								X	X			X		X		X	X	

3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

El alumnado podrá encontrar la información sobre los estudios de máster en la página web de la USC:

<https://www.usc.gal/es/estudios/masteres>

Para el MIQB, el enlace directo es:

<https://www.usc.gal/es/estudios/masteres/ingenieria-arquitectura/master-universitario-ingenieria-quimica-bioprosos>

en el que, con anterioridad al inicio del período de matrícula de cada curso, estarán disponibles los horarios, calendarios de exámenes y programaciones docentes de las materias, entre mucha otra información.

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Perfil de ingreso recomendado

El perfil de ingreso al MIQB se corresponde con el de una persona en posesión de un título de grado en ingeniería química del sistema español, o títulos equivalentes en línea con lo indicado en el artículo 18 del “Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad” (BOE de 29 de septiembre de 2021). Se trata, pues, de estudiantes con un conjunto de conocimientos y competencias en consonancia con la de la profesión de ingeniero técnico industrial en su especialidad de química industrial.

3.1.b) Requisitos generales de acceso

Los requisitos generales de acceso a los estudios de máster en la USC, así como los relativos al acceso de personas con estudios de acceso ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, se presentan en:

<https://www.usc.gal/es/admision/master>

3.1.c) Requisitos específicos

Como requisito específico para el acceso al MIQB, se requiere estar en posesión del título oficial de Grado en Ingeniería Química por una universidad española, o equivalente, según lo dispuesto en el artículo 18 del R.D. 822/2021 citado en la sección 3.1.a anterior. Esto será sin perjuicio de los mecanismos que la USC establezca para el acceso de personas que no hayan completado totalmente sus estudios de Grado en Ingeniería Química, en virtud de lo dispuesto en el punto 4 del referido artículo 18 del R.D. 822/2021.

En contra de lo estipulado en los subapartados 4.2.2 y 4.2.3 del anexo III del “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”, publicitado por Resolución de 8 de junio de 2009 de la Secretaría General de Universidades (BOE de 4 de agosto de 2009), no se considerará el acceso al máster a personas en posesión de títulos de otros grados ingenieriles de la rama industrial, o de otros grados cualesquiera, al entenderse que los complementos de formación necesarios superarían con creces el máximo del 20% de la carga crediticia del MIQB que permite el punto 5 del artículo 18 del R.D. 822/2021.

En el caso de estudiantes procedentes de países de lengua diferente al gallego, portugués o castellano, se deberá acreditar para alguna de ellas un nivel B1 o superior (de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencias para las Lenguas).

3.1.d) Procedimiento y criterios de admisión

Información sobre el procedimiento de admisión:

La información sobre el procedimiento de admisión de estudiantes en los másters oficiales de la USC puede consultarse en las siguientes direcciones web:

<https://www.usc.gal/es/admision/master>

https://www.usc.gal/es/servizos/oiu/masteres_oficiais.html

Criterios de admisión:

El MIQB es, según la clasificación de la USC a efectos de admisión y matrícula en másters, un máster con criterios generales de selección. Los detalles de esta modalidad pueden consultarse en la siguiente dirección web:

<https://www.usc.gal/es/admision/master/matricula>

Básicamente, en esta modalidad la adjudicación de plazas se realiza por orden de la nota media del expediente académico de la titulación de acceso. Si el número de solicitudes efectuado en el plazo estipulado no excede del 10 % del número de plazas ofertadas, se asignará plaza a todas las personas que reúnan los requisitos (y, de quedar plazas vacantes, se permitirá, en el plazo correspondiente, la matrícula de alumnado sin solicitud previa de reserva de plaza). En caso de haber más solicitudes, se establecerá una lista de admitidos y una lista de espera. A las personas en esta última lista se les irá adjudicando plaza en la medida en que personas en la lista de admitidos no realicen la correspondiente matrícula en el plazo que se le vaya estipulando.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos

Con la normativa de la USC en materia de transferencia y reconocimiento de créditos (<https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html> > “7. Expediente académico y reconocimiento” > “Reconocimiento de estudios y competencias”) aún pendiente de adaptación a lo indicado en el artículo 10 del R.D. 822/2021, desde el MIQB se contempla, en línea con las directrices establecidas por dicho artículo, la posibilidad de reconocimiento o transferencia de créditos cursados y superados en otros estudios oficiales universitarios. Se excluye específicamente de lo anterior el reconocimiento o transferencia de los créditos correspondientes a las prácticas en empresa y el trabajo fin de máster, salvo que sean desarrollados al amparo de un programa de movilidad.

Los créditos correspondientes a las prácticas en empresa (12 ECTS) serán reconocibles por experiencia laboral/profesional acreditada y estrechamente relacionada con los conocimientos, competencias y habilidades del título. No se harán reconocimientos parciales en base a experiencia por un período inferior al de dedicación correspondiente a los citados 12 ECTS.

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

En la USC, la movilidad de estudiantes propios y de acogida está regulada por:

- Reglamento de intercambios interuniversitario de estudiantes de la USC:
<https://www.usc.gal/es/normativa/Alumnado/index.html> (sección 5: movilidad)
- Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de cada centro, en el que, dentro de su proceso de *Desarrollo de las enseñanzas*, se incluye el procedimiento para la organización de la movilidad.
- Actuaciones de movilidad propias de cada centro o título.

Dentro del equipo directivo de la ETSE existe una persona responsable de programas de intercambio del equipo directivo de la ETSE (Responsable Académico de Movilidad del centro). A través de este responsable del equipo directivo y de la propia Comisión del Título, la ETSE promueve la firma de acuerdos académicos, velando por que las acciones de movilidad sean un complemento adecuado para la formación del alumnado del centro que se acoge a los diferentes programas disponibles, evaluando regularmente la renovación de cada acuerdo. En la promoción de nuevos acuerdos juegan un papel vital las recomendaciones de las/los profesoras/es del centro, que también colaboran como coordinadoras/es académicas/os de los diferentes acuerdos de intercambio, tutelando y asistiendo en sus decisiones académicas a estudiantes propias/os y de acogida.

La movilidad de estudiantes en el MIQB por medio de programas como por ejemplo Erasmus se realiza de preferencia en el 2º curso por un período de un semestre (el 3º semestre del plan de estudios). La selección de candidaturas la realiza una comisión de selección integrada por las personas responsables de movilidad del centro y de los programas específicos, así como por la responsable de la unidad de apoyo a la gestión del centro. Los criterios de baremación,

previamente establecidos, tienen en cuenta el expediente académico y, de ser el caso, la competencia en idiomas que pueda exigir el programa o la institución de destino. En la tabla 3.1 se muestran las universidades con las que el MIQB tiene un convenio vigente para el intercambio de estudiantes en el marco del programa Erasmus.

Tabla 3.1. Universidades con las que el MIQB tiene convenio en vigor para la movilidad de estudiantes en el programa Erasmus, junto con los requisitos de conocimiento de idiomas para el alumnado enviado desde la USC.

Universidad	País	Requisito de idiomas
Karlsruher Institut für Technologie	Alemania	Alemán B1; inglés B1
Universiteit Gent	Bélgica	Inglés B2
École Nationale Supérieure des Mines Albi-Carmaux	Francia	Francés B2
École National Supérieure des Mines de Saint-Etienne	Francia	Francés B1
Politècnico di Milano	Italia	Italiano B1
Università degli Studi di Napoli Federico II	Italia	Italiano B1
Università degli Studi di Verona	Italia	Italiano B1
Technische Universiteit Delft	Países Bajos	Inglés C1
Politechnika Gdanska	Polonia	Inglés B1
Politechnika Śląska	Polonia	Inglés B2
Politechnika Wrocławska	Polonia	Inglés B2
Politechnika Warszawska	Polonia	Inglés B1
Universidade do Porto	Portugal	Portugués B1
Eskisehir Teknik Üniversitesi	Turquía	Inglés B1

Adicionalmente, el MIQB ha establecido acuerdos de doble título con titulaciones de máster integrado en universidades extranjeras. Mediante el adecuado encaje de los planes de estudio, se han desarrollado tablas de reconocimientos que permiten la movilidad bidireccional (envío de estudiantes propios/os y recepción de estudiantes de acogida) por un cierto período de tiempo de manera que se garantizan en todo caso los objetivos y resultados del aprendizaje del MIQB y de la titulación ajena, con la ventaja añadida de que quienes se acogen a dicha movilidad optan a la obtención de ambos títulos.

4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

El plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos de la Universidad de Santiago de Compostela tiene un total de 90 ECTS (siendo cada ECTS equivalente a 25 h de trabajo del estudiante) distribuidos en cinco módulos que se imparten a lo largo de tres semestres (1,5 cursos académicos), y que incluyen la totalidad de la formación teórica y práctica del estudiante para que adquiera satisfactoriamente los resultados del aprendizaje contemplados. Este plan de estudios respeta las directrices establecidas en el “Reglamento de las titulaciones oficiales de grado y máster universitario y del procedimiento de aseguramiento de su calidad en la Universidad de Santiago de Compostela”, adaptado a lo estipulado en el R.D. 822/2021 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias y el aseguramiento de su calidad (BOE de 29 de septiembre de 2021). En dicho contexto, algunos aspectos académico-organizativos generales son:

- Las enseñanzas concluyen con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Máster de 18 ECTS, adecuado para la doble orientación profesionalizante e investigadora del máster.
- Las prácticas externas en empresas o instituciones son de carácter obligatorio, por un total de 12 ECTS, no superando el máximo permitido de un tercio de la carga total del título.
- La optatividad se concentra en el módulo de Investigación y Sostenibilidad. Se cursarán 15 ECTS, que representan menos del máximo permitido de 25% de la carga total del título. Estos créditos se seleccionarán de entre una oferta total de 30 ECTS, respetando así la no superación de la relación 2:1 entre créditos optativos ofertados y créditos optativos a cursar (limitación recogida en el artículo 31 del Reglamento de titulaciones oficiales de grado y máster de la USC).

La figura 4.1 recoge de forma visual la descripción general de la estructura modular propuesta, junto con las asignaturas que integrarán cada módulo y la distribución temporal en los diferentes semestres. En el 1^{er} semestre se desarrollan en paralelo el módulo 1 (“Diseño holístico de procesos”, 15 ECTS) y el módulo 2 (“Dirección y gestión empresarial”, 15 ECTS). En total son seis asignaturas cuyo desarrollo abarca la totalidad del semestre y en las que, además de profesorado del área de Ingeniería Química, también participarán docentes de las áreas de Matemática Aplicada, Psicología Social y Economía Financiera y Contabilidad. El primer curso académico se completa con el módulo 3 (“Bioprocesos”) y el módulo 4 (“Investigación y sostenibilidad”) en el 2^o semestre. En este caso el desarrollo de los módulos no es paralelo sino secuencial: la parte inicial del semestre se dedica en exclusiva al módulo 3, mientras que el resto es dedicado al módulo 4. Teniendo en cuenta que la carga del módulo 3 es de 12 ECTS y la del módulo 4 es de 18 ECTS, las fracciones de semestre dedicadas a cada módulo se ajustarán para uniformizar la dedicación semanal del alumnado a lo largo de todo el semestre. Se considera que este desarrollo secuencial de módulos en el 2^o semestre facilitará la movilidad al amparo de los convenios de doble título con universidades sudamericanas en las que el curso académico comienza aproximadamente en marzo tras las vacaciones del verano

austral. El módulo 3 ahonda en los fundamentos biológicos de los bioprocesos en conexión con su contexto industrial y consta de tres asignaturas, con participación de docentes de las áreas de Ingeniería Química, Microbiología y Bioquímica y Biología Molecular. El módulo 4 concentra la optatividad del máster, habiendo únicamente una asignatura obligatoria de planificación de la investigación y completándose el resto del módulo con cinco asignaturas optativas, a escoger de entre un catálogo de diez asignaturas optativas ofertadas (todas ellas de 3 ECTS). Este último módulo tiene una marcada orientación investigadora, pues en gran medida los contenidos de las asignaturas optativas están conectados con las actividades de investigación, desarrollo e innovación de los grupos de investigación del Departamento de Ingeniería Química de la USC, que además mantienen una fuerte vinculación con la sostenibilidad. La lista íntegra de materias optativas ofertadas se muestra en la Tabla 4.1. Por último, el módulo 5 (“Prácticas en empresa y TFM”) constituye en solitario la carga del segundo curso (3^{er} semestre) del plan de estudios, con 12 ECTS de prácticas externas obligatorias en empresas u otras instituciones y 18 ECTS para el desarrollo del trabajo fin de máster (TFM). En los subapartados de la sección 4.1.a que sigue se dan más detalles sobre estas materias.

Semestre 1	Módulo 1: Diseño holístico de procesos (amarillo)	
	Módulo 2: Dirección y gestión empresarial (naranja)	
	Diseño conceptual de procesos (6 ECTS)	
	Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte (6 ECTS)	
	Análisis y gestión de riesgos industriales (3 ECTS)	
	Habilidades relacionales y directivas (4,5 ECTS)	
	Dirección de proyectos de ingeniería (4,5 ECTS)	
Creación y gestión de empresas (6 ECTS)		
Semestre 2	Módulo 3: Bioprocesos	Módulo 4: Investigación y sostenibilidad
	Metabolismo e ingeniería genética (4,5 ECTS)	Planificación de la investigación (3 ECTS)
	Biocatálisis (4,5 ECTS)	<i>Optativa 1</i> (3 ECTS)
	Bioprocesos (3 ECTS)	<i>Optativa 2</i> (3 ECTS)
		<i>Optativa 3</i> (3 ECTS)
		<i>Optativa 4</i> (3 ECTS)
		<i>Optativa 5</i> (3 ECTS)
Semestre 3	Módulo 5: Prácticas en empresa y TFM	
	Prácticas en empresa (12 ECTS)	Trabajo fin de máster (18 ECTS)

Figura 4.1. Distribución temporal de módulos y materias en el plan de estudios. Las celdas de cada materia aparecen coloreadas en función del módulo al que pertenecen: módulo 1 en amarillo, módulo 2 en naranja, módulo 3 en verde, módulo 4 en azul claro, módulo 5 en gris.

Tabla 4.1. Lista de asignaturas optativas ofertadas, de las que cada estudiante deberá cursar cinco en el transcurso del módulo 4.

Asignatura	ECTS
Tecnologías para la valorización de biomasa	3
Contaminación atmosférica industrial	3
Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	3
Reología de biopolímeros	3
Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	3
Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado	3
Ecoprocesos para el tratamiento de aguas	3
Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas	3
Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D	3
Transición e integración energética	3

La lengua de instrucción utilizada a lo largo de todo el proceso formativo será el castellano; sin perjuicio de la utilización potencial de la lengua gallega en la atención y tutorización individualizadas de alumnado de la Comunidad Autónoma de Galicia.

4.1.a) Resumen del plan de estudios

Distribución de créditos

La tabla 4.2 presenta la distribución de los 90 ECTS del máster según su tipo: obligatorios (excluyendo prácticas externas y TFM), optativos, de prácticas externas y de TFM. Los créditos ofertados son coincidentes con los créditos a cursar, excepto en el caso de los créditos optativos, donde los créditos ofertados (10 asignaturas de 3 ECTS cada una) son el doble de los créditos a cursar (5 asignaturas de 3 ECTS cada una).

Tabla 4.2. Distribución de créditos del título según su tipo, con indicación tanto de los créditos a cursar como de los créditos ofertados en cada caso.

Tipos de créditos	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Créditos obligatorios (excluidas prácticas externas y TFM)	45	45
Créditos optativos (incluidos los correspondientes a las prácticas optativas)	15	30
Prácticas externas (sólo si son obligatorias)	12	12
Créditos trabajo fin de máster	18	18
Total créditos	90	105

Distribución temporal de las materias

La tabla 4.3 recoge la disposición de las asignaturas del plan de estudios por semestre (correspondiendo los semestres 1 y 2 al primer curso y el semestre 3 al segundo curso). Además, para cada asignatura se indica el número de ECTS y su carácter, de acuerdo con los diferentes tipos indicados en la tabla 4.2.

Tabla 4.3. Distribución temporal de las asignaturas del título, con indicación del número y tipo de ECTS que corresponden a cada una.

PRIMER CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Diseño conceptual de procesos	6	OB	Metabolismo e ingeniería genética	4,5	OB
Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte	6	OB	Biocatálisis	4,5	OB
Análisis y gestión de riesgos industriales	3	OB	Bioprocesos	3	OB
Habilidades relacionales y directivas	4,5	OB	Planificación de la investigación	3	OB
Dirección de proyectos de ingeniería	4,5	OB	Tecnologías para la valorización de biomasa	3	OP
Creación y gestión de empresas	6	OB	Contaminación atmosférica industrial	3	OP
			Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	3	OP
			Reología de biopolímeros	3	OP
			Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	3	OP
			Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado	3	OP
			Ecoprocesos para el tratamiento de aguas	3	OP
			Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas	3	OP
			Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D	3	OP
			Transición e integración energética	3	OP
TOTAL	30		TOTAL	30 a cursar (oferta: 45)	
SEGUNDO CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter			
Prácticas en empresa	12	Prácticas en empresa			
Trabajo fin de máster	18	TFM			
TOTAL	30				

Estructura por módulos:

Las materias que integran cada módulo de la titulación, junto con su carácter, ubicación temporal (semestre), número de ECTS y modalidad, se presentan en las tablas 4.4 a 4.8. Como se puede apreciar en ellas, la modalidad es presencial en todo caso.

Tabla 4.4. Estructura modular: materias integradas en el módulo 1.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Diseño holístico de procesos	Diseño conceptual de procesos	OB	1º	6	Presencial
	Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte	OB	1º	6	Presencial
	Análisis y gestión de riesgos industriales	OB	1º	3	Presencial
	Total ECTS				15

Tabla 4.5. Estructura modular: materias integradas en el módulo 2.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Dirección y gestión empresarial	Habilidades relacionales y directivas	OB	1º	4,5	Presencial
	Dirección de proyectos de ingeniería	OB	1º	4,5	Presencial
	Creación y gestión de empresas	OB	1º	6	Presencial
	Total ECTS				15

Tabla 4.6. Estructura modular: materias integradas en el módulo 3.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Bioprocesos	Metabolismo e ingeniería genética	OB	2º	4,5	Presencial
	Biocatálisis	OB	2º	4,5	Presencial
	Bioprocesos	OB	2º	3	Presencial
	Total ECTS				12

Tabla 4.7. Estructura modular: materias integradas en el módulo 4.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Investigación y sostenibilidad	Planificación de la investigación	OB	2º	3	Presencial
	Tecnologías para la valorización de biomasa	OP	2º	3	Presencial
	Contaminación atmosférica industrial	OP	2º	3	Presencial
	Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	OP	2º	3	Presencial
	Reología de biopolímeros	OP	2º	3	Presencial
	Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	OP	2º	3	Presencial
	Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado	OP	2º	3	Presencial
	Ecoprocesos para el tratamiento de aguas	OP	2º	3	Presencial
	Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas	OP	2º	3	Presencial
	Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D	OP	2º	3	Presencial
	Transición e integración energética	OP	2º	3	Presencial
Total ECTS					18 a cursar (oferta: 33)

Tabla 4.8. Estructura modular: materias integradas en el módulo 5.

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Prácticas en empresa y TFM	Prácticas en empresa	Prácticas en empresa	3º	12	Presencial
	Trabajo fin de máster	TFM	3º	18	Presencial
Total ECTS					30

Mecanismos de coordinación de la actividad docente

El SGIC del centro (<https://www.usc.gal/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria/calidad>) recoge en el proceso de *Desarrollo de las enseñanzas* los sistemas de coordinación de la actividad docente, que a nivel general de centro se monitorizan por medio de la Comisión de Calidad de la ETSE. Más específicamente en el MIQB, las siguientes figuras desempeñan un papel clave en la coordinación de la actividad docente del título:

- Coordinador(a) del máster, cuyo nombramiento, a propuesta de la Junta de Centro, es competencia del rector o rectora de la USC. Es la persona responsable de liderar el título. Entre las funciones que le atribuye el “Reglamento de titulaciones oficiales de grado y máster universitario y del procedimiento de aseguramiento de su calidad en la USC”, se encuentra la de coordinar los procesos de calidad de acuerdo con el SGIC aplicable y de trasladar la información que proceda a la Comisión de Calidad del centro, así como la de coordinar los procesos de organización académica del título y trasladar la información que proceda a la Dirección del centro. En este sentido, la persona sobre la que recae la Coordinación del máster se encarga del análisis de los resultados de la titulación (encuestas oficiales de la USC sobre satisfacción con la docencia recibida o impartida, encuestas internas de satisfacción con el desarrollo de los diferentes módulos...) y de la elaboración de informes y propuesta y seguimiento de acciones de mejora.
- Coordinadores/as de módulo, a propuesta de la Comisión de Título (véase más abajo). La persona que ostenta la coordinación de un módulo se encarga de la gestión de reuniones de coordinación al inicio y al final de ese módulo, para asegurar una adecuada coordinación horizontal entre las asignaturas que integran dicho módulo. Suelen ser miembros de la Comisión de Título, para la que elaboran los correspondientes resúmenes de las reuniones y dan parte de los aspectos más sustanciales en materia de coordinación al respecto de su módulo. Además, actúan como nexo entre el alumnado y la Coordinación del título en temas que se circunscriben internamente a un único módulo.
- Comisión del máster. Es el órgano colegiado de gestión ordinaria del título, ocupándose de las cuestiones que incumban al desarrollo normal del programa de estudios establecido en la memoria del título, y el nombramiento de sus miembros, a propuesta de la Junta de Centro, es competencia del rector o rectora de la USC. Sucintamente, su composición incluye los siguientes miembros:
 - Director(a) de la ETSE (que también es la última persona responsable en materia de calidad en el centro).
 - Coordinador(a) del título.
 - Responsable de la unidad de apoyo a la gestión de la ETSE.
 - Una representación de miembros de PDI que imparten docencia en el título (procurando una representación adecuadamente equilibrada de las distintas áreas de conocimiento implicadas).
 - Dos estudiantes (uno por curso), que ejercen simultáneamente como delegados/as de curso.

Dentro de las funciones que la USC le atribuye explícitamente a la Comisión del título, se encuentran el velar por el cumplimiento del proyecto de título formulado en la memoria de verificación, velar por el cumplimiento en el título del SGIC del centro y formular propuestas para la organización académica del título. Así, este órgano es un actor clave en el correcto desarrollo de la actividad docente del máster, primordialmente a lo largo del eje vertical de dicho desarrollo, estimulando la apropiada coordinación entre docentes.

Prácticas académicas externas

Las prácticas académicas externas son de carácter obligatorio para todo el alumnado. La carga de 12 ECTS se corresponde con una estancia en la empresa o institución de aproximadamente 8 semanas con dedicación de jornada completa. Esta estancia se realizará al comienzo del segundo curso (3º semestre del plan de estudios). La adjudicación de los diferentes destinos de prácticas al alumnado se efectuará a finales del curso académico anterior (véanse los detalles del procedimiento para la gestión de las prácticas externas en el apartado 6.2), de modo que cada estudiante conocerá su asignación de empresa o institución antes de concluir su primer curso académico. Como el plazo de matrícula en el nuevo curso suele abrir a principios de julio y la realización de la estancia en la empresa o institución ya es posible una vez se haya formalizado la matrícula, existe la posibilidad de no esperar al inicio formal del semestre en el mes de septiembre y anticipar el inicio de la referida estancia a julio o agosto (siempre de mutuo acuerdo con la empresa o institución receptora y asumiendo que ésta mantiene su actividad en el período estival).

Trabajo Fin de Grado (TFM)

El TFM está encuadrado en el 3º semestre, a continuación de las prácticas en empresa y como colofón al desarrollo temporal del plan de estudios. Su carga de 18 ECTS (equivalente a unas 12 semanas aproximadamente con dedicación a jornada completa) se ubica entre los valores mínimo y máximo estipulados por el R.D. 822/2021 y además es superior al valor mínimo de 12 ECTS que el Reglamento de las titulaciones oficiales de la USC establece para másters con perfil investigador. Las propuestas de TFM de cada estudiante en formato normalizado serán aprobadas por la Comisión del título. Al inicio del curso académico, se publicará una convocatoria de asignación de propuestas de TFM, con una lista de propuestas abiertas formuladas por profesorado del Departamento de Ingeniería Química de la USC con el deseo de participar en la tutorización de TFM del MIQB. La asignación se hará usando como criterio el expediente de los solicitantes en el primer curso del MIQB. Alternativamente, cualquier estudiante puede presentar en cualquier momento del curso una propuesta cerrada, con el visto bueno de su(s) tutor(a/es/as). El TFM se podrá desarrollar tanto en laboratorios de grupos de investigación de la USC como en empresas u otras instituciones (los convenios de la lista que se puede consultar en el apartado 6.2 para la realización de prácticas externas también contemplan la realización del TFM). En este último caso, además del tutor académico se asignaría al menos un tutor de empresa. En general, la gestión del TFM se atenderá a lo dispuesto en la Normativa interna del TFM del MIQB, aprobada por el Consejo de Gobierno de la USC.

4.1.b) Plan de estudios detallado (por materia)

Denominación: DISEÑO CONCEPTUAL DE PROCESOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.</p> <p>Competencia (CP01) 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.</p> <p>(CP03) 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.</p> <p>Habilidad (HD01) 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.</p> <p>(HD02) 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.</p> <p>(HD03) Comunicar conclusiones, junto con conocimientos y razones que las sustenten, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p>		
Contenidos:		
Desarrollo práctico de un proyecto de diseño conceptual, por equipos de estudiantes, en el que se considerarán aspectos tales como:(i) concepción y etapas en el diseño de procesos, (ii) identificación e interrelación de las principales unidades, (iii) obtención de datos de proceso en el laboratorio e interpretación de los mismos, (iv) simulación y estrategias de operación, (v) viabilidad económica y (vi) aspectos de seguridad y medioambiente.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	2	100

Docencia interactiva de seminario/visita técnica	18	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	32	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

Denominación: MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN NUMÉRICA DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia</p> <p>(CP01) 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.</p> <p>(CP02) 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.</p> <p>(CP03) 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.</p> <p>Habilidad</p> <p>(HD01) 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.</p> <p>(HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.</p>		
Contenidos:		

Parte I: Balances a nivel microscópico de cantidad de movimiento, calor y materia. Ecuaciones de velocidad. Ecuaciones de conservación. Transporte molecular en régimen estacionario y no estacionario. Turbulencia. La capa límite. Transporte convectivo. Coeficientes de transporte. Analogías entre fenómenos de transporte. Modelos para el transporte simultáneo de más de una propiedad: Estacionario y no estacionario; sin y con reacción química. Análisis de diferentes geometrías.

Parte II: Contenidos conceptuales básicos para la resolución de ecuaciones de transporte cantidad de movimiento, calor y materia utilizando métodos numéricos en régimen estacionario y transitorio. Manejo de un software específico para resolver las ecuaciones de transporte estudiadas. Análisis e interpretación de los resultados. Aplicación a casos particulares de interés en Ingeniería Química.

GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	16	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	24	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	5	100
Trabajo personal del alumnado	92	0

Denominación: ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS INDUSTRIALES		
CARÁCTER	OB	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>(CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>(CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.</p> <p>Competencia</p> <p>(CP03) 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.</p> <p>(CP04) Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y</p>		

<p>residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.</p> <p>(CP05) Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.</p> <p>Habilidad</p> <p>(HD02) 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.</p> <p>(HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.</p> <p>(HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.</p>		
Contenidos:		
<p>Legislación relacionada con análisis de riesgos industriales.</p> <p>Gestión de riesgos: estándares internacionales. Normalización.</p> <p>Modelización real de escenarios de pérdida de contención.</p> <p>Análisis cuantitativo de riesgos.</p> <p>Sistemas instrumentados de seguridad. Cálculo de niveles de integridad (SIL). Matrices de riesgo.</p> <p>Análisis de capas de protección (LOPA).</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	10	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	10	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: HABILIDADES RELACIONALES Y DIRECTIVAS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE:		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento:</p> <p>(CN05) Conocer las bases del emprendimiento y de las habilidades directivas en el marco de la gestión empresarial.</p> <p>Competencia:</p>		

<p>(CP07) 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.</p> <p>Habilidad:</p> <p>(HD03) Comunicar conclusiones, junto con conocimientos y razones que las sustenten, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>(HD05) Desempeñarse adecuadamente en el establecimiento y desarrollo de relaciones interpersonales.</p> <p>(HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.</p>		
Contenidos:		
<p>Comunicación eficaz en las relaciones interpersonales y en las organizaciones.</p> <p>Motivación laboral.</p> <p>El proceso de toma de decisiones.</p> <p>El conflicto y la gestión de los conflictos.</p> <p>Liderazgo y dirección de equipos: Formación de un equipo de alto rendimiento.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	13,5	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	18	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	4,5	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	74,5	0

Denominación: DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>(CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.</p> <p>(CN05) Conocer las bases del emprendimiento y de las habilidades directivas en el marco de la gestión empresarial.</p> <p>Competencia</p> <p>(CP03) 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,</p>		

electroquímicas y bioquímicas.
 (CP06) 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.
 (CP07) 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.
 (CP08) Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Habilidad
 (HD03) Comunicar conclusiones, junto con conocimientos y razones que las sustenten, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
 (HD05) Desempeñarse adecuadamente en el establecimiento y desarrollo de relaciones interpersonales.
 (HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
 (HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.

Contenidos:

Métodos de gestión y seguimiento de proyectos: elaboración de cronogramas y herramientas informáticas aplicadas a la dirección y gestión de proyectos. Aplicación de los conceptos teóricos introducidos en las restantes materias del módulo a la dirección de un proyecto vinculado a la ingeniería química a realizar por equipos de estudiantes de grado.

GRUPOS DOCENTES

TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	5	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	27,5	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	73	0

Denominación: CREACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	1º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos: (CN05) Conocer las bases del emprendimiento y de las habilidades directivas en el marco de la gestión empresarial.		

<p>Competencias: (CP06) 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. (CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.</p> <p>Habilidades: (HD02) 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. (HD06) Desempeñarse profesionalmente con compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible. (HD12) Desempeñarse con iniciativa y espíritu emprendedor.</p>		
<p>Contenidos:</p> <p>Conceptos generales sobre creación de empresas y emprendimiento en el marco de la sostenibilidad. El concepto de empresa: aproximación a la realidad empresarial a través de la contabilidad. Análisis de viabilidad de proyectos de inversión. Fundamentos de gestión empresarial bajo criterios de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa. Gestión financiera y análisis de la creación de valor.</p>		
<p>GRUPOS DOCENTES</p>		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	10	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	6	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	36	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	95	0

<p>Denominación: METABOLISMO E INGENIERÍA GENÉTICA</p>		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
<p>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</p>		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
<p>Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)</p> <p>---</p>		
<p>Relación de resultados del aprendizaje:</p>		
<p>Conocimientos: (CN03) Tener conocimiento de los fundamentos biológicos relevantes en bioprocesos en el contexto de la Ingeniería Química.</p>		

<p>Competencias: (CP01) 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.</p> <p>Habilidades: (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones</p>		
Contenidos:		
<p>Estructura y función de las biomoléculas. Enzimología: propiedades y clasificación de las enzimas. Cinética y regulación enzimática. Introducción al metabolismo: principales rutas metabólicas y su regulación. Genes y genomas. Flujo de la información genética. Principios básicos de ingeniería genética.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	15	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	8	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	18	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	68,5	0

Denominación: BIOCATÁLISIS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN03) Tener conocimiento de los fundamentos biológicos relevantes en bioprocesos en el contexto de la Ingeniería Química.</p> <p>Competencia (CP01) 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.</p>		

Habilidad (HD02) 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.		
Contenidos:		
Microorganismos: morfología y fisiología. Crecimiento microbiano. Factores ambientales. Microbiología industrial. Enzimas de interés industrial. Selección e inducción de microorganismos. Prácticas: Cultivo de microorganismos, obtención de curvas de crecimiento y producción de metabolitos secundarios, fermentación con microorganismos inmovilizados.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	15	50
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	10	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	18	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	66.5	0

Denominación: BIOPROCESOS		
CARÁCTER	OB	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimiento (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química. (CN03) Tener conocimiento de los fundamentos biológicos relevantes en bioprocesos en el contexto de la Ingeniería Química.		
Competencia (CP01) 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. (CP03) 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.		
<p>Habilidad</p> <p>(HD01) 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.</p> <p>(HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.</p> <p>(HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.</p>		
Contenidos:		
Análisis de bioprocesos basado en estudio de casos: concepción del proceso, diagrama de flujo, obtención de datos cinéticos, diseño y operación de biorreactores, perfiles de fermentación, separación y purificación de productos.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	0	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	18	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN		
CARÁCTER	OB	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>(CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia</p> <p>(CP02) Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y</p>		

<p>aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas. (CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.</p> <p>Habilidad (HD01) 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. (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones. (HD07) Participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia de conocimiento. (HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.</p>		
Contenidos:		
<p>Herramientas estadísticas de análisis de datos. Planificación de la experimentación basada en el diseño de experimentos. Fuentes de información en Ingeniería Química. Elaboración y revisión de artículos de resultados de investigación. Elaboración y evaluación de solicitudes de proyectos de I+D+I.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	10	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	10	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: TECNOLOGÍAS PARA LA VALORIZACIÓN DE BIOMASA		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos (CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o		

aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
 (CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.

Competencias
 (CP03) 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.
 (CP04) 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.

Habilidades
 (HD06) Desempeñarse profesionalmente con compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.
 (HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

Contenidos:

Los recursos renovables. La biomasa.
 Las biorrefinerías como fuente de productos y energía.
 Los bioadhesivos y su aplicación para la fabricación tableros de madera.
 Desarrollo de bioadsorbentes. Aplicación al tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos. Otras aplicaciones de los bioadsorbentes.

GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	14	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	12	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	0	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA INDUSTRIAL		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		

<p>Conocimiento (CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia (CP01) 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. (CP02) 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.</p> <p>Habilidad (HD01) 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. (HD02) 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. (HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.</p>		
Contenidos:		
Sectores industriales y contaminación. Control de la contaminación atmosférica. Emisiones atmosféricas. Contaminantes atmosféricos. Transformación química. Meteorología y dispersión atmosférica. Modelos de calidad del aire. Aplicaciones.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	6	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE PRODUCTOS Y PROCESOS		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No

Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p><u>Conocimiento:</u> (CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p> <p><u>Competencia:</u> (CP03) 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. (CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.</p> <p><u>Habilidad:</u> (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones (HD06) Desempeñarse profesionalmente con compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible (HD10) Desarrollar capacidades asociadas al trabajo en equipo (cooperación, liderazgo, escucha activa), y liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.</p>		
Contenidos:		
<p>Análisis de ciclo de vida (ISO 14040): definición de objetivos y alcance, inventario de ciclo de vida y evaluación del ciclo de vida. Análisis del ciclo de costes (LCC) y análisis social del ciclo de vida (S-LCA). Ecoinnovación y Ecoeficiencia (14045). Ecodiseño (ISO 14006) como motor de la economía circular: valorización estratégica ambiental, ecobriefing y diseño de prototipos mediante técnicas de "gamestorming". Ecoetiquetas: tipología, caracterización y creación. Huella de carbono (ISO 14067) e hídrica (ISO 14046) y su integración con los ODS.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	8	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	10	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: REOLOGÍA DE BIOPOLÍMEROS		

CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia (CP02) 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.</p> <p>Habilidad (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones. (HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.</p>		
Contenidos:		
<p>Importancia de la reología en la industria. Fluidos no newtonianos. Viscoelasticidad. Reología de sistemas biopoliméricos. Equipos para la determinación experimental de propiedades viscosimétricas, reológicas y texturales.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	6	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: LÍQUIDOS IÓNICOS EN PROCESOS QUÍMICOS Y BIOPROCESOS		
CARÁCTER		
		OP
ECTS		
		3
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre		
		2º
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimiento		

(CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Competencia

(CP02) 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.

(CP03) 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.

Habilidad

(HD01) 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.

(HD02) 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.

Contenidos:

Química verde e ingeniería verde. Líquidos iónicos: definición, tipos de iones constituyentes, evolución histórica. Propiedades físicas, químicas y biológicas. Bases de datos. Aplicaciones: procesos de separación, membranas líquidas y soportadas, reacción química, catálisis y biocatálisis, materiales, nanotecnología, tecnología de superficies, electroquímica, y baterías, actividad biológica, etc. Viabilidad de procesos basados en tecnología de líquido iónico. Simulación de procesos con líquidos iónicos.

GRUPOS DOCENTES

TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	8	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: MODELIZACIÓN TERMODINÁMICA Y CINÉTICA DE PROCESOS DE SECADO

CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia (CP03) 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.</p> <p>Habilidad (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones. (HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.</p>		
Contenidos:		
<p>Importancia del secado en la industria. Psicrometría. Actividad de agua. Isotermas de sorción. Transferencia de materia y calor simultánea. Diseño de secaderos convectivos en condiciones constantes y variables de aire. Otros métodos de secado.</p>		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	6	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	8	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: ECOPROCESOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS		
CARÁCTER		
		OP
ECTS		3 ECTS
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre		2º
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos		

(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.

Competencias

(CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

Habilidades

(HD01) 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.

(HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.

Contenidos:

Estudio de distintas alternativas para transformar EDAR como sumideros de recursos en fuentes de producción de agua, energía y productos.
 Optimización energética operacional.
 Reutilización de aguas.
 Generación y aprovechamiento de energía.
 Reducción de la producción de biomasa.
 Recuperación de productos: nitrógeno, fósforo, biopolímeros.

GRUPOS DOCENTES

TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	10	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	12	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: TECNOLOGÍAS INNOVADORAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		

<p>Conocimientos (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química. (CN03) Tener conocimiento de los fundamentos biológicos relevantes en bioprocesos en el contexto de la Ingeniería Química.</p> <p>Competencias (CP04) 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. (CP09) Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.</p> <p>Habilidades (HD02) 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. (HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.</p>		
Contenidos:		
Tratamiento avanzado de aguas residuales: Recuperación de fósforo y nitrógeno. Sistemas de membranas. Contaminantes emergentes. Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Tratamiento de corrientes segregadas.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	12	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	2	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

Denominación: TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS EN LABORATORIOS DE I+D		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		

<p>Conocimiento: (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia: (CP03) 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. (CP04) 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.</p> <p>Habilidad: (HD01) 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. (HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.</p>		
<p>Contenidos:</p> <p>Revisión de las distintas herramientas metodológicas básicas disponibles en I+D. Equipos y servicios generales de apoyo a la investigación en la USC. Técnicas instrumentales y analíticas en laboratorios de investigación del Departamento de Ingeniería Química de la USC. Metodologías para la interpretación y aplicación a la investigación de los resultados obtenidos. Gestión de residuos en laboratorios de I+D.</p>		
<p>GRUPOS DOCENTES</p>		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	6	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	0	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	20	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0

<p>Denominación: TRANSICIÓN E INTEGRACIÓN ENERGÉTICA</p>		
CARÁCTER	OP	
ECTS	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	2º	
<p>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</p>		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	No	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
<p>Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)</p>		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química. (CN04) Adquirir conocimientos avanzados para el diseño y la comprensión holística de los procesos químicos, desde una perspectiva tanto fundamental como práctica.</p> <p>Competencia (CP01) 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. (CP02) 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. (CP03) 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.</p> <p>Habilidad (HD01) 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. (HD02) 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. (HD05) Desempeñarse adecuadamente en el establecimiento y desarrollo de relaciones interpersonales. (HD08) Aprender autónomamente para mantener y mejorar las habilidades y competencias que permitan el desarrollo continuo de la profesión. (HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.</p>		
Contenidos:		
Introducción: el sistema energético en transición. Recursos y vectores energéticos. Energía eólica terrestre y marina. Energía hidráulica. Radiación solar y generación fotovoltaica. Otras tecnologías y sistemas de almacenamiento. Eficiencia energética en la industria. Integración de calor y potencia. Calidad de la energía.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Docencia teórica	12	100
Docencia interactiva de seminario/visita técnica	10	100
Docencia interactiva de laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Examen y revisión	2	100
Trabajo personal del alumnado	46	0
Denominación: PRÁCTICAS EN EMPRESA		

CARÁCTER	Prácticas externas	
ECTS	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre	3º	
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento (CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. (CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia (CP01) 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. (CP05) Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química. (CP08) Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.</p> <p>Habilidad (HD01) 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. (HD05) Desempeñarse adecuadamente en el establecimiento y desarrollo de relaciones interpersonales. (HD06) Desempeñarse profesionalmente con compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible. (HD08) Aprender autónomamente para mantener y mejorar las habilidades y competencias que permitan el desarrollo continuo de la profesión. (HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas. (HD12) Desempeñarse con iniciativa y espíritu emprendedor.</p>		
Contenidos:		
Prácticas externas, con orientación profesionalizante o investigadora. Estancia en una empresa, organismo público o centro tecnológico o de investigación. Los contenidos directamente asociados a las prácticas dependerán de la empresa de acogida y del departamento concreto al que cada estudiante sea asignado/a, buscando en cualquier caso una reflexión sobre las tareas asignadas, su contexto, las metodologías y procedimientos en los que se apoyan y la composición del equipo de trabajo que las desarrolla.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Estancia de prácticas	295	100
Tutorización en grupo reducido	1	100
Trabajo personal del alumnado	4	0

Denominación: TRABAJO FIN DE MÁSTER		
CARÁCTER	TFM	
ECTS	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º semestre		3º
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Especialidad (si la materia está vinculada a alguna especialidad)		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>(CN01) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser original en el desarrollo o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>(CN02) Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio en Ingeniería Química.</p> <p>Competencia</p> <p>(CP01) 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.</p> <p>(CP02) 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.</p> <p>(CP03) 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.</p> <p>(CP04) 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.</p> <p>Habilidad</p> <p>(HD03) Comunicar conclusiones, junto con conocimientos y razones que las sustenten, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p> <p>(HD04) Buscar, procesar, analizar y sintetizar, de forma crítica, información procedente de diversas fuentes para el establecimiento de las correspondientes conclusiones.</p> <p>(HD07) Participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia de conocimiento.</p> <p>(HD09) Abordar los problemas desde una perspectiva científica, reconociendo la importancia de la búsqueda y gestión de la información existente.</p> <p>(HD11) Dominar la gestión del tiempo y de las situaciones críticas.</p> <p>(HD12) Desempeñarse con iniciativa y espíritu emprendedor.</p>		
Contenidos:		
Ejercicio original a realizar individualmente, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Química de naturaleza profesional (por ejemplo, un trabajo de investigación, de diseño o estudios de desarrollo científico o técnico) relacionado con las materias del máster y en el que se sinteticen las competencias adquiridas en el mismo. Estancia (desarrollo del trabajo) en una empresa, organismo público, universidad (incluyendo grupos de		

investigación de la USC), centro de investigación o centro tecnológico. Los contenidos directamente asociados al TFM dependerán de la propuesta concreta de trabajo y de la institución de acogida.		
GRUPOS DOCENTES		
TIPO DE GRUPO	HORAS	PRESENCIALIDAD (%)
Estancia de desarrollo del TFM	440	100
Tutorización en grupo reducido	3	100
Examen y revisión	1	100
Trabajo personal del alumnado	6	0

4.2. Descripción básica de las actividades formativas y metodologías docentes

Las actividades formativas que se aplicarán en el máster son:

- **Clases expositivas:** Las clases expositivas consistirán básicamente en lecciones impartidas por el docente, dedicadas a la exposición de los contenidos del temario de la materia. Aunque en ocasiones el modelo se aproximará a la lección magistral, y dado el tamaño razonable del grupo de docencia, se procurará una participación activa por parte del alumnado.
- **Clases interactivas de seminario:** Estas actividades permitirán la adquisición de habilidades prácticas o la ilustración inmediata de los contenidos teórico-prácticos. En función de la naturaleza de cada materia, podrán configurarse como sesiones orientadas a la resolución de problemas de distinta tipología, sesiones de presentación de trabajos que se realicen, visitas técnicas, etc.; con la interacción del alumnado como piedra angular.
- **Clases interactivas de laboratorio y aula de informática:** Sesiones en espacios (laboratorio o aula de informática) acondicionados para el desarrollo de actividad interactiva basada particularmente en experimentación práctica o en el uso de software específico.
- **Tutorización en grupo reducido:** En estas sesiones se trabajará con grupos reducidos (10-12 estudiantes), y su formato más flexible permite la adecuada complementariedad con las clases expositivas e interactivas que componen el grueso de la actividad docente de la materia. Podrán dedicarse a la consolidación y clarificación de conceptos generales o específicos, la exploración conjunta de ideas o soluciones en aspectos concretos, etc.

Además de las actividades indicadas, el alumnado tiene el derecho a tutoría individualizada. Cada docente tiene asignadas seis horas semanales para la atención del alumnado en este formato, bien de manera presencial o por medios telemáticos (empleando Microsoft Teams como la aplicación institucional de videoconferencia de la USC). Estas tutorías síncronas pueden complementarse adicionalmente con asistencia tutorial asíncrona, bien a través de la plataforma del campus virtual o directamente por correo electrónico.

La metodología docente a emplear dependerá en cada materia de sus características y de la preferencia del profesorado responsable de la misma. De forma general, las metodologías más representativas sobre las que pivotará el desarrollo de la docencia serán las siguientes:

- **Clase magistral:** Se utilizará fundamentalmente para la presentación de contenidos teóricos. A pesar de la esencia expositiva de esta metodología, se incentivará por parte del docente la participación activa del alumnado.
- **Resolución de problemas:** Se propondrán boletines de problemas al alumnado, con el fin de ejercitar su habilidad en la resolución. En los seminarios el docente de la materia aclarará aspectos y resolverá las posibles dudas del alumnado. Esta estrategia metodológica podrá diseñarse para realizar las resoluciones tanto de forma individual como grupal.
- **Resolución autónoma de ejercicios:** Se propondrán ejercicios al alumnado para resolverlos de forma autónoma en su tiempo de trabajo personal, de forma individual o en grupo, y serán recogidos por el profesorado como tarea de evaluación continua.
- **Presentación de trabajos:** El alumnado realizará trabajos sobre una temática concreta, seleccionada por el docente o elegida por el alumnado según el caso. Este trabajo será evaluado y eventualmente el alumnado podrá hacer una presentación pública del mismo (de forma individual o en grupo) en el aula o en otros escenarios. Además de los formatos clásicos de memoria y presentación oral, en algunas asignaturas se considerarán opciones alternativas, como la presentación de los trabajos en formatos característicos de difusión de la producción científica o en formato de feria de divulgación científica en algún área pública de la ETSE.
- **Estudios de caso:** En algunas materias o grupos de ellas (por ejemplo aquellas que se integran en un mismo módulo) se realizará parte de la evaluación continua mediante la realización por parte del alumnado de estudios de caso.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** La estructura de algunas asignaturas concretas se prestará especialmente para una metodología basada en proyectos. Tal es el caso por ejemplo de “Diseño conceptual de procesos”, donde el alumnado se agrupa en varios equipos y cada uno de ellos desarrolla su diseño conceptual de un proyecto seleccionado. También es metodológicamente peculiar y atractiva la estrategia contemplada para “Dirección de proyectos de ingeniería”, donde alumnado del máster dirigirá equipos configurados por alumnado del Grado en Ingeniería Química de la USC, concretamente en coordinación con la asignatura “Desarrollo de proyectos” de este grado.
- **Aprendizaje colaborativo:** La metodología para el desarrollo de algunos contenidos en ciertas materias se adaptará a una estrategia de aprendizaje colaborativo, por ejemplo el puzzle de Aronson o similar.
- **Gamificación en el aula:** Con esta metodología se introducirán algunos conceptos de ciertas materias en un formato propio de actividades lúdicas. Así, técnicas como el gamestorming o la herramienta Kahoot tendrán su hueco en el desarrollo del temario de alguna asignatura.
- **Prácticas de laboratorio experimental:** Varias materias del máster tienen asignadas horas de laboratorio experimental. El alumnado, con una fuerte componente de interactividad, realizará prácticas de laboratorio en grupos (2-4 personas) empleando normalmente la información básica suministrada por los docentes. En las prácticas experimentales de “Diseño conceptual de procesos”, no obstante, se contempla que los estudiantes sean los actores principales, concibiendo y diseñando sus propias prácticas en función de las necesidades de información experimental adicional que

identifiquen en el desarrollo de sus proyectos de diseño conceptual, por supuesto con el correspondiente asesoramiento por parte del docente.

- **Prácticas de aula de informática:** En varias materias de los diferentes módulos, el alumnado empleará programas informáticos específicos para diferentes propósitos, en los que aplicará los contenidos de las materias y adquirirá competencias computacionales avanzadas en el marco de los objetivos del título.
- **Charlas y visitas técnicas:** Se promoverán en diferentes asignaturas charlas monográficas por parte de representantes del tejido industrial de proximidad o de técnicos especializados en algún aspecto formativo valioso (por ejemplo en el tema de transferencia de conocimiento y patentes), en el contexto de los contenidos a desarrollar en cada caso. Dentro de algunas materias seleccionadas, se realizarán visitas técnicas a instalaciones industriales, interpretando este acercamiento de primera mano a la realidad industrial como un complemento necesario a los contenidos de un máster del ámbito de la ingeniería industrial.
- **Prácticas académicas externas:** El plan de estudios incluye “Prácticas en empresa” como materia obligatoria de 12 ECTS. El desarrollo de estos créditos tiene su metodología particular, que además será dependiente hasta cierto punto del contexto específico que se le genere a cada estudiante del máster en la entidad conveniada receptora.
- **Trabajo tutelado:** A esta metodología puede vincularse la estrategia seguida en el desarrollo del “Trabajo fin de máster”, donde cada estudiante desarrollará durante unas 12-13 semanas el trabajo contenido en su propuesta de TFM, aprobada por la Comisión del título, bajo la tutela de un(a) tutor(a) académica y opcionalmente de hasta dos co-tutores/as. Si este trabajo se desarrolla en una entidad ajena a la USC, habrá al menos un(a) cotutor(a) perteneciente a dicha entidad realizando las labores de tutela cotidiana.

4.3. Descripción básica de los sistemas de evaluación.

Los sistemas de evaluación se ajustarán a lo indicado en el texto refundido de la “Normativa de evaluación del rendimiento académico de los estudiantes y de revisión de calificaciones” de la USC. Estos sistemas de evaluación valorarán el rendimiento y los resultados del aprendizaje fundamentalmente a través de una combinación equilibrada entre actividades de evaluación continua y una prueba final de evaluación. La evaluación continua debe valorar el esfuerzo y el progreso en el aprendizaje, e incentivar una dedicación constante a la materia a lo largo de su desarrollo temporal. La prueba final permitirá valorar los resultados del aprendizaje.

Las actividades a considerar en la evaluación continua se explicitarán anualmente en la programación docente de la materia para cada curso. Consistirán preferentemente de actividades tales como resolución de problemas, estudios de casos, actividades ligadas a visitas técnicas, desempeño en prácticas de laboratorio o de aula de informática, o entrega de trabajos con posible presentación posterior.

Respecto a la prueba final de evaluación, podrá realizarse un examen con preguntas para desarrollar o preguntas objetivas (tipo test), si bien una alternativa frecuente para esta prueba consistirá en una presentación oral sobre un trabajo, inividual o en grupo, con su posterior defensa ante el docente. Este trabajo, en la mayor medida posible, corresponderá

con un proyecto integrador que sirva conjuntamente como elemento de evaluación de varias materias del mismo módulo o semestre.

Como referencia general, se propone que las actividades de evaluación continua, por un lado, y la prueba final de evaluación, por otro, representen cada una un peso en la calificación final en el rango 20-70%. Complementariamente, un tercer ítem en los sistemas de evaluación se referirá a las tutorías y posible informe del docente, con un peso en la calificación final en el rango 5-15%.

La excepción a lo anterior viene dada por las materias peculiares del módulo 5. Así, el sistema de evaluación para “Prácticas en empresa” considerará un informe final de prácticas (con un peso en la calificación final en el rango 30-60%) y el informe del tutor o tutora (con un peso en la calificación final en el rango 40-70%). Respecto a “Trabajo fin de máster”, se considerará la memoria del TFM con un peso en la calificación final en el rango 50-70%, el informe del tutor o tutora con un peso en la calificación final en el rango 10-30%, y la presentación y defensa del trabajo ante el tribunal evaluador con un peso en la calificación final en el rango 20-30%.

Los pesos porcentuales específicos de cada ítem del sistema de evaluación en la calificación final de cada materia serán definidos anualmente en las programaciones docentes de cada curso. En el caso de las prácticas en empresa y el TFM, esta definición se hará teniendo en cuenta lo indicado en la normativa o procedimientos específicos al respecto que estén vigentes.

4.4. Descripción básica de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente.

No procede. (No existen estructuras curriculares específicas ni de innovación docente que vehiculen a la globalidad del título.)

5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.

Todo el personal académico que actualmente imparte la docencia del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos (plan de estudios de 2013) está disponible para continuar con la docencia en el nuevo título homónimo propuesto. Esto resulta, en principio, suficiente para cubrir las necesidades docentes del nuevo título y garantiza la continuidad de la idoneidad del profesorado en el nuevo título, tanto desde la perspectiva de la selección de sus correspondientes áreas de conocimiento de adscripción como, desde un punto de vista más individualizado, de su actividad investigadora y experiencia docente. Mediante la aplicación de la planificación contemplada por la USC para la renovación de su cuadro de profesorado, se estima que las necesidades que surjan por razón de jubilación, extinción de derecho a la docencia de profesorado emérito, etc. se verán oportunamente cubiertas en tiempo y forma.

En la Tabla 5.1 se detalla el número de profesoras/es por categorías que estarían disponibles y en principio asignados para esta titulación, teniendo en cuenta que también imparten docencia (y lo seguirán haciendo) en otras titulaciones de grado, postgrado o tercer ciclo.

Tabla 5.1. Resumen del profesorado asignado al título. (Nota: en los ECTS a impartir no se han considerado aquellos derivados de la tutorización de prácticas en empresa o trabajos fin de máster.)

Universidad	Categoría	Nº	ECTS a impartir	Doctores /as	Acreditados/as	Sexenio vivo o 6 sexenios	Quinquenio vivo o 6 quinquenios
USC	Catedrático/a emérito/a	3	7,5	3	3	3	3
USC	Catedrático/a de Universidad	7	22	7	7	7	7
USC	Profesor(a) Titular de Universidad	8	31,5	8	8	8	8
USC	Profesor(a) Contratado/a Doctor(a)	3	11,5	3	3	3	3
USC	Profesor(a) Ayudante Doctor(a)	1	2,5	1	1	1	1

Por otro lado, la tabla 5.2 muestran información sobre el profesorado potencial que participará en el título agrupado por áreas de conocimiento.

Tabla 5.2. Información de las áreas de conocimiento cuyo profesorado constituye el conjunto potencial del que se seleccionará el elenco docente del título.

Área de conocimiento: Ingeniería química	
Número de profesores/as	34
Número de doctores/as	34
Número profesores/as acreditados/as	25
Categoría	Número
• Catedrático/a universitario/a	6
• Titular universitario	14
• Contratado doctor	7
• Ayudante doctor	4
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	0
• Asociado/a no doctor	0
• Otros	3 (Eméritos LOU)
Número quinquenios (PDI no acreditado)	27
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte Análisis y gestión de riesgos industriales Diseño conceptual de procesos Dirección de proyectos de ingeniería Bioprocesos Planificación de la investigación Tecnologías para la valorización de biomasa Contaminación atmosférica industrial Gestión del ciclo de vida de productos y procesos Reología de biopolímeros Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado Ecoprocesos para el tratamiento de aguas Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D Transición e integración energética Prácticas en empresa Trabajo fin de máster
ECTS a impartir (previstos)	48 (sin considerar tutorización de prácticas en empresa y trabajos fin de máster)
ECTS disponibles (potenciales)	102,6
Área de conocimiento: Economía financiera y contabilidad	
Número de profesores/as	35
Número de doctores/as	27
Número profesores/as acreditados/as	12
Categoría	Número

• Catedrático/a universitario/a	0
• Titular universitario	15
• Contratado doctor	6
• Ayudante doctor	4
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	1
• Asociado/a no doctor	3
• Otros	6
Número quinquenios (PDI no acreditado)	60
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Creación y gestión de empresas
ECTS a impartir (previstos)	6
ECTS disponibles (potenciales)	218,1
Área de conocimiento: Bioquímica y biología molecular	
Número de profesores/as	31
Número de doctores/as	30
Número profesores/as acreditados/as	12
Categoría	Número
• Catedrático/a universitario/a	5
• Titular universitario	18
• Contratado doctor	4
• Ayudante doctor	1
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	1
• Asociado/a no doctor	0
• Otros	2
Número quinquenios (PDI no acreditado)	88
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Metabolismo e ingeniería genética
ECTS a impartir (previstos)	4,5
ECTS disponibles (potenciales)	102,3
Área de conocimiento: Microbiología	
Número de profesores/as	23

Número de doctores/as	23
Número profesores/as acreditados/as	11
Categoría	Número
• Catedrático/a universitario/a	9
• Titular universitario	10
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	0
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	2
• Asociado/a no doctor	0
• Otros	1
Número quinquenios (PDI no acreditado)	52
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Biocatálisis
ECTS a impartir (previstos)	4,5
ECTS disponibles (potenciales)	114,7
Área de conocimiento: Psicología social	
Número de profesores/as	26
Número de doctores/as	23
Número profesores/as acreditados/as	10
Categoría	Número
• Catedrático/a universitario/a	4
• Titular universitario	9
• Contratado doctor	2
• Ayudante doctor	6
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	1
• Asociado/a no doctor	1
• Otros	3
Número quinquenios (PDI no acreditado)	43
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Habilidades relacionales y directivas

ECTS a impartir (previstos)	4,5
ECTS disponibles (potenciales)	54,8
Área de conocimiento: Matemática Aplicada	
Número de profesores/as	24
Número de doctores/as	23
Número profesores/as acreditados/as	8
Categoría	Número
• Catedrático/a universitario/a	2
• Titular universitario	17
• Contratado doctor	3
• Ayudante doctor	0
• Ayudante	0
• Asociado/a doctor	0
• Asociado/a no doctor	0
• Otros	2
Número quinquenios (PDI no acreditado)	78
Número sexenios (PDI no Doctor)	0
Materias en las que imparte docencia	
	Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte
ECTS a impartir (previstos)	3
ECTS disponibles (potenciales)	148,8

Como se trata de un título que ya se está impartiendo, el encargo docente (excepto pequeñas variaciones) ya está incluido en la información de las áreas de conocimiento.

5.1.1. Méritos docentes del profesorado no acreditado

No se contempla profesorado no acreditado.

5.1.2. Méritos de investigación del profesorado no doctor

No se contempla profesorado no doctor.

5.1.3. Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

En principio no se detectan necesidades de profesorado para el nuevo título. Se espera que la renovación del personal docente (por ejemplo, debida a jubilaciones) tenga lugar según la planificación que está en aplicación actualmente en la USC.

5.1.4. Otros recursos humanos

El personal de administración y servicios de la ETSE constituye un recurso humano adicional de apoyo al desarrollo de la titulación. En la Tabla 5.3 se indica la dotación de este tipo de personal en la ETSE. El apoyo de tipo técnico con las aulas de informática es proporcionado en la USC por su servicio de Red de Aulas de Informática, que asigna un(a) técnico/a al centro.

Tabla 5.3. Personal de administración y servicios (PAS) en la ETSE.

Puesto	Total	Grupo	Nivel
Responsable de la Unidad de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos	1	A1/A2/C1	24
Responsable de Asuntos Económicos	1	C1/C2	22
Secretaría de Dirección	1	C1/C2	19
Administración de Departamentos	2	C1/C2	18
Puesto base, centro	1	C1/C2	17
Total - Administración	6		
Dirección de Biblioteca	1	A1/A2/C1	25
Auxiliar de archivos, bibliotecas y museos	3	C1	17
Total - Biblioteca	4		
Coordinador de Apoyo a la Docencia	1	3	
Coordinador de Servicios Generales	1	3/4	
Auxiliar Técnico de Servicios	2	3/4	
Responsable de Punto de Atención, Información y Servicios	1	3/4	
Total - Servicios	5		
Total PAS	15		

Finalmente, cabe mencionar que los servicios de matrícula y gestión de alumnado en la USC están centralizados, por lo que el personal encargado de estas funciones no está vinculado a facultades o escuelas concretas.

5.1.5. Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

Es deseable, y así ha venido sucediendo en el desarrollo del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos actual, que haya contribución directa en actividades docentes por parte de profesionales del sector empresarial. Se plantea continuar con la incorporación de este tipo de perfiles, tanto en la impartición de charlas específicas, jornadas técnicas, etc. como en la cotutorización de prácticas en empresa y trabajos fin de máster, a través de la colaboración desinteresada de profesionales de empresas con las que la titulación o sus docentes tienen establecidos los correspondientes vínculos.

6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1 Justificación de que los recursos materiales y servicios son adecuados

Para su adecuado desarrollo, los estudios del MIQB tendrán a su disposición las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) que se describen a continuación:

a) Aulas de propósito general:

- 4 aulas con un número de puestos de 108, 112, 124 e 135, para docencia de grupos grandes y realización de exámenes. Las dos primeras se pueden unir en caso de ser necesario, pues están separadas por un panel móvil. Todas estas aulas están equipadas con ordenador para el profesorado, cañón de vídeo/pantalla, cámara y altavoz, encerado, y acceso a red.
- 5 aulas más pequeñas: dos con 54 puestos, dos con 42 puestos y una con 12 puestos. Estas aulas se usan para los títulos de máster y materias optativas y grupos en inglés de los títulos de grado con grupos más pequeños. Al igual que en el caso anterior, las dos primeras se pueden unir si así se precisa, al estar separadas por un panel móvil. Todas estas aulas están equipadas con ordenador para el profesorado, cañón de vídeo/pantalla, cámara y altavoz, encerado, y acceso a red.
- Aula de Proyectos, con 50 puestos y adecuada para realizar actividades de trabajo en grupo y clases participativas. Está equipada con ordenador para el profesorado, cañón de vídeo/pantalla, equipo de videoconferencia, encerado, y acceso a red.
- Aula de Trabajo, con 24 puestos, adecuada para realizar actividades de trabajo en grupo o tutoría.

b) Aulas de informática:

- Se dispone de 4 aulas de informática para docencia, dotadas con 28, 27, 22 y 21 puestos, con ordenadores de sobremesa para el alumnado y un ordenador para el profesorado. Cuentan con un equipo de proyección y un encerado, y en dos de ellas se dispone de cámara y altavoz. El equipamiento se renueva periódicamente, instalándose los sistemas operativos Windows y Linux así como todas las aplicaciones que el profesorado de las diferentes materias solicita al inicio de curso. Estas aulas también cuentan con conexión a red en cada puesto y conexión wi-fi.
- Adicionalmente, existe también un servicio de préstamo de ordenadores portátiles en la ETSE para el alumnado.

c) Laboratorios experimentales:

- En la ETSE existen, para docencia experimental, 5 laboratorios y 2 espacios diferenciados en la planta piloto. Estos laboratorios y su equipamiento se encuentran disponibles para las materias obligatorias del MIQB que incluyen entre las actividades a realizar prácticas de laboratorio. La relación de laboratorios, su superficie y relación de equipamiento y servicios disponibles se

presentan en la Tabla 6.1, mientras que la relación de montajes experimentales disponibles en cada uno de ellos se muestra en la Tabla 6.2.

Tabla 6.1. Relación de laboratorios, superficie, equipamientos y servicios disponibles.

Denominación	Superficie	Equipamientos/Servicios
Laboratorio LB1	110 m ²	1 mesa de laboratorio alta, 1 mesa de laboratorio baja, 2 mesas perimetrales, balanzas, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesorado con sillas y mesa.
Laboratorio LB2	110 m ²	3 mesas centrales y 2 perimetrales, 2 estufas (30-200 °C) espectrofotómetro, balanzas, turbidímetro, campana de flujo laminar, armario de seguridad para almacenamiento de reactivos químicos, campana de extracción, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesorado con sillas y mesa.
Laboratorio LB3	110 m ²	3 mesas centrales altas y 2 perimetrales, banquetas de laboratorio, despacho del profesorado con sillas y mesa. Tomas de corriente monofásicas y trifásicas.
Laboratorio LB4	110 m ²	3 mesas centrales y 2 perimetrales, espectrofotómetro, balanzas, turbidímetro, armarios de seguridad para almacenamiento de productos químicos, campana de extracción de gases, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesorado con sillas y mesa.
Laboratorio LB5	110 m ²	3 mesados centrales y 2 perimetrales, espectrofotómetro, balanzas, armarios de seguridad para almacenamiento de productos químicos, campana de extracción de gases, sistema de extracción y renovación del aire, banquetas de laboratorio, despacho del profesorado con sillas y mesa.
Planta piloto, nivel S1	280 m ²	Servicio de nitrógeno gas, tomas eléctricas trifásicas, 4 mesas de laboratorio, 4 armarios de material de laboratorio, mesas, sillas, banquetas de laboratorio.
Planta piloto, nivel S2	430 m ²	Servicio de nitrógeno gas, cilindros de dióxido de carbono con manorreductores, tomas eléctricas trifásicas, red de vacío y de vapor de agua, 4 mesas y banquetas de laboratorio, armario de seguridad para almacenamiento de productos químicos.
Todos los laboratorios disponen de los siguientes elementos: servicio de aire a presión, agua de servicio caliente y fría, colector general de agua, tomas eléctricas monofásicas, armarios para almacenamiento de material general de laboratorio, equipamiento básico de seguridad (duchas y lavaojos de emergencia, salida de emergencia, extintor), teléfono fijo.		

Tabla 6.2. Relación de montajes experimentales disponibles en los laboratorios de docencia.

Laboratorio	Montajes experimentales disponibles
Laboratorio LB1	Banco de ensayos para el estudio de válvulas y accesorios de conducciones. Determinación de la pérdida de carga.
	Montaje para la determinación de la pérdida de carga de líquidos en conducciones de diverso diámetro y calibrado de un venturímetro.
	Montaje para el estudio de una bomba centrífuga y sus componentes, determinación de curvas características de bombas.

	<p>Bancada de bombas centrífugas. Asociación de bombas en serie y en paralelo.</p> <p>Montaje para el estudio de la fluidización de sólidos en corrientes gaseosas.</p> <p>Montaje para el calibrado de estrechamientos para la medida de flujos de líquidos o gases.</p> <p>Montaje para el calibrado de un diafragma y el estudio de efecto Venturi y cavitación de una bomba centrífuga.</p> <p>Flujo de fluidos a través de un lecho poroso. Estudio de la pérdida de carga.</p> <p>Transferencia de calor entre dos fases (líquido-vapor) (casa Hilton Ltd Engineers, GB)</p> <p>Dos montajes experimentales para el estudio de intercambiadores de calor de doble tubo, placas planas y carcasa y tubos.</p> <p>Analogía eléctrica de la conducción del calor.</p> <p>Práctica para el estudio de aislamiento térmico.</p>
Laboratorio LB3	<p>5 bancadas para la conexión de diversos componentes eléctricos (interruptores manuales, relés, limitador diferencial, analizadores de redes, arrancadores suaves, motores eléctricos trifásicos Electro Adda (Italia) de 0,75 kW). Cables con bananas para la conexión de los diversos componentes de los montajes; multímetros digitales. Uso de un variador de frecuencia para la determinación de curvas de potencia de agitación.</p>
Laboratorio LB4	<p>Catálisis heterogénea. Estudio cinético y estequiométrico de una reacción en un sistema adiabático. Comportamiento dinámico de tanques agitados en serie. Modelización y análisis de un reactor de mezcla completa en estado estacionario y no estacionario. Operación de un reactor tubular. Distribución de tiempos de residencia en reactores tubulares en columnas de relleno y columnas huecas. Determinación de la cinética de saponificación de acetato de etilo. Reacción heterogénea sólido líquido. Operación y control de un reactor continuo de tanque agitado mediante software.</p>
Laboratorio LB5	<p>Celda de Arnold y baño termostatzado para la determinación de coeficientes de difusividad (casa Armfield)</p> <p>Estudio del comportamiento reológico de fluidos newtonianos y no newtonianos mediante un viscosímetro rotacional en celda termostatzada Brookfield.</p> <p>Dos montajes para la determinación de coeficientes de convección natural y forzada.</p> <p>Montaje para la conducción de energía calorífica en estado no estacionario y determinación de conductividad térmica.</p> <p>Experimento de Osborne-Reynolds. Determinación del régimen de circulación de fluidos.</p> <p>Montaje para el estudio de la velocidad terminal de sedimentación de partículas esféricas en el seno de un fluido mediante análisis dimensional</p> <p>Montaje para la determinación de la temperatura de bulbo seco y húmedo y la humedad del aire.</p> <p>Montaje para la verificación de la ecuación de Hagen-Poiseuille</p> <p>Determinación da conductividad térmica en fluidos (montaje casa P.A. Hilton, GB)</p> <p>Montaje para el estudio de la variación del nivel con el tiempo en un depósito.</p>
Planta piloto, nivel S1	<p>Montaje para la determinación analítica de DQO, NTK, DBO₅ y SST en aguas residuales.</p>

	Ensayos “jar test” para la determinación de dosis de coagulante y floculante en tratamiento de aguas residuales.
	Planta de coagulación-floculación con sedimentador de lamelas.
	Montaje con separador ciclónico, cámara de sedimentación gravitatoria para la eliminación de partículas en corrientes gaseosas.
Planta piloto, nivel S2	Evaporador de película ascendente a escala piloto
	Evaporador de doble efecto a escala piloto
	Columna de rectificación a escala piloto
	Torre de humidificación a escala piloto
	Columna de extracción líquido-líquido a escala piloto
	Módulo de ósmosis inversa
	Montaje de extracción sólido-líquido
	Columna de intercambio iónico
	Columna de absorción a escala piloto
	Montaje para a determinación de coeficiente individual de transferencia de materia en un sistema líquido-gas.
Unidad de cristalización a escala piloto	

- Además, varias materias optativas del módulo de Investigación y Sostenibilidad incluyen prácticas de laboratorio entre sus actividades, utilizándose en este caso diversos equipos y montajes experimentales de los laboratorios de investigación del edificio de Ingeniería Química de la ETSE.

d) Biblioteca:

- La biblioteca de la ETSE, a disposición tanto de alumnado como de docentes, cuenta con una superficie total de 600 m², con 176 puestos de lectura distribuidos en dos niveles. Dispone de una sala de trabajo en grupo con capacidad para 8 personas, 4 puestos informatizados para la consulta de los recursos electrónicos de la Biblioteca de la USC (BUSC) y 1 puesto para consulta del catálogo de publicaciones en línea. Tiene un fondo formado por 5600 volúmenes de libros y 232 títulos de revistas. Cuenta además con 4 ordenadores portátiles que se prestan para su uso en sala.
- A través de la biblioteca de la ETSE se puede acceder, vía servicio de préstamo, a todos los fondos del catálogo de la BUSC disponibles para consulta fuera de sala. A través de la biblioteca digital de la USC “BUSC dixital”, tanto alumnado como docentes pueden acceder a numerosas bases de datos bibliográficas, libros y revistas electrónicas, bien propias de la BUSC o bien del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia.

e) Espacios abiertos para trabajo autónomo del alumnado:

- La ETSE cuenta con cobertura wifi en todo el edificio, lo que permite utilizar como zonas de trabajo los vestíbulos, en los que hay dispuestas mesas y tomas de corriente, pensadas tanto para el trabajo individual como para la realización de trabajos en grupo. En total están a disposición del alumnado 20 mesas de 6 puestos cada una.
- Además, se permite al alumnado la utilización de aulas de informática fuera del horario de ocupación docente de las mismas.

f) Otros espacios:

- 2 salas de reunión de 14 puestos para reuniones de tutoría con grupos de estudiantes.
- Salón de actos, con capacidad para 182 personas. En él se realizan por defecto las defensas de los trabajos fin de título, presentaciones de empresas, presentación de programas de intercambio, conferencias, etc.
- Delegación de estudiantes, dotada con 30 puestos y utilizable por las asociaciones de estudiantes registradas con sede en la ETSE.
- Todos los espacios anteriormente descritos cuentan con enchufes para conexión eléctrica de equipos informáticos del alumnado y cobertura wi-fi.
- Terminal de autoservicio para impresión, del servicio general de reprografía, edición e impresión digital de la USC (gestionado por la Fundación USC: <https://servizosdixitais.fundacionusc.gal/>), ubicado en la zona de trabajo del alumnado en la propia ETSE.
- Punto de atención, información y servicios, que gestiona un servicio de sugerencias, quejas y reclamaciones a disposición del alumnado, canalizables tanto por medios físicos (buzón disponible en la conserjería del centro) como electrónicos.
- Cafetería, con servicio de comedor.
- Armarios de uso personal, utilizables por el alumnado que lo desee, tras el depósito previo de una fianza.
- Instalaciones deportivas integradas en el Campus Vida de la USC.

Otros servicios de relevancia no ligados directamente a las instalaciones físicas descritas son la página web de la ETSE y los servicios telemáticos de la USC. Así, la ETSE cuenta con una página web (<https://www.usc.gal/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria>) en la que se centraliza mucha de la información relacionada con el centro. Además, el alumnado cuenta con un servicio de Secretaría Virtual en el que dispone de toda la información de gestión académica (trámites administrativos, matrícula, etc.). También tiene acceso a un servicio de campus virtual, una plataforma web de apoyo a la docencia en la que se configuran aulas virtuales para las distintas materias que se imparten en los títulos.

Como servicio adicional a destacar, se puede citar la amplia oferta de acuerdos con otras universidades para la movilidad de estudiantes, a través de diferentes programas de intercambio: Erasmus, convenios bilaterales... La movilidad se canaliza a través de los responsables académicos asignados a cada intercambio y la persona responsable académica de movilidad, que actúa como coordinadora entre el alumnado, las instituciones extranjeras y la Oficina de Captación Internacional de la USC.

Para garantizar la revisión, la actualización y el mantenimiento y reparación de las instalaciones, equipamientos informáticos, red inalámbrica, comunicaciones por cable, laboratorios de docencia, plataforma de campus virtual, etc., la USC cuenta con los siguientes servicios técnicos dependientes del vicerrectorado con competencias en materia de infraestructuras:

a) Infraestructuras materiales:

- Área de Operación de Infraestructuras:
<https://www.usc.gal/es/servicios/unidades/area-operacion-infraestructuras>
- Servicio de medios audiovisuales:
<https://www.usc.gal/es/servicios/unidades/servicio-medios-audiovisuales-servimav>
- Servicio de prevención de riesgos:
<https://www.usc.gal/gl/servizos/unidades/servizo-prevencion-riscos>

b) Recursos informáticos:

- Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones:
<https://www.usc.gal/gl/servizos/atic/>
- Centro de Formación de Personal:
<https://www.usc.gal/gl/servizos/unidades/centro-formacion-persoal>
- Red de Aulas de Informática:
<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai>

Se entiende, en vista de lo anterior, que los medios materiales y servicios disponibles propios son adecuados para garantizar la adquisición de los resultados del aprendizaje propuestos a través del desarrollo de las actividades formativas planificadas, en un contexto de calidad, excelencia y mejora continua, prestando además la debida atención a la facilitación de la accesibilidad desde la diversidad del alumnado.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas

El MIQB contempla la realización obligatoria de prácticas en empresas (12 ECTS). La organización de las prácticas externas en el MIQB se realiza de acuerdo con lo establecido en el proceso “PC-04 Desarrollo de las enseñanzas” del Manual de Procesos de la ETSE.

El/La coordinador(a) del máster ejerce la función de coordinador(a) de las prácticas externas, contando con la colaboración del coordinador(a) del módulo en el cual está integrada la materia. Su misión será la de incentivar la participación de empresas, entidades y estudiantes en el programa de prácticas, coordinar todo el proceso, participar en la designación y asignación de tutores/as y coordinar el seguimiento y evaluación de las prácticas.

El proceso tiene en cuenta las siguientes etapas:

- Reunión informativa para el alumnado según establece el Plan Ejecutivo de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la USC.
- Convocatoria pública por parte de la Coordinación del máster, con la oferta y el procedimiento de selección y asignación. Se realiza una convocatoria anual.
- A cada estudiante se le asigna un(a) tutor(a) académico/a que será docente de la titulación designado por el centro para cada práctica ofertada y con la misión de hacer un seguimiento más directo de la misma, dar respuesta a las expectativas formativas establecidas, asegurar su correcto desarrollo y evaluar el acuerdo de programa formativo. Cada estudiante contará también con un(a) tutor(a) externo/a en la entidad colaboradora donde realice las prácticas. Será la persona responsable de aplicar el plan de formación previsto y elaborar los informes de valoración que le sean solicitados sobre el trabajo desarrollado por el estudiante.

- El/La tutor(a) académico/a del centro evaluará al estudiante teniendo en cuenta la memoria que este/a debe presentar al final de las prácticas y el informe remitido por el/la tutor(a) externo/a.
- El/La coordinador(a) de las prácticas, teniendo en cuenta las incidencias presentadas durante su desarrollo, la satisfacción de los diferentes colectivos (alumnado, tutores/as académicos/as y profesionales), las competencias adquiridas por los estudiantes y cualquier otra cuestión que considere relevante, propondrá a la Comisión de Calidad del Centro la revocación de convenios o la necesidad de establecer otros nuevos.
- El alumnado a su vez podrá contactar con nuevas empresas y entidades y facilitar el establecimiento de nuevos convenios.
- La relación de convenios vigentes se difundirá a través de la página web del centro.

A continuación se enumera la normativa por la que se rigen estas prácticas externas:

- Real decreto 592/2014, de 11 de julio, que regula las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios. Establece en su art. 8.1.a la posibilidad de que el alumnado matriculado en enseñanzas impartidas por la Universidad realice prácticas académicas externas, que podrán ser curriculares o extracurriculares.
- Real decreto 1791/2010, del 30 de diciembre, por el que se aprueba el “Estatuto del Estudiante Universitario”. Establece en su art. 8.f el derecho del alumnado a la realización de prácticas curriculares o extracurriculares, que podrán realizarse en entidades externas.
- Estatutos de la Universidad de Santiago de Compostela. En su Disposición Adicional Primera establecen que “la Universidad de Santiago de Compostela podrá contar con la colaboración de profesionales externos en el desarrollo de actividades prácticas derivadas de convenios o acuerdos con ella, para impartir prácticas tuteladas externas, según lo que se establezca en estos convenios, y procurará el adecuado reconocimiento de esta colaboración”. Asimismo, en el art. 51.f indican que una función de las facultades y escuelas es la promoción e implantación de medidas para la realización de prácticas externas.
- Reglamento de prácticas académicas externas de la USC aprobado en Consejo de Gobierno de la USC en su sesión de 29 de julio de 2015, disponible en: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/13514>.
- Reglamento para la gestión de Convenios y Protocolos generales de actuación en la Universidad de Santiago de Compostela, Resolución de 19 de mayo de 2021 (DOG del 31 de mayo), aprobado en Consejo de Gobierno de la USC en su sesión de 30 de abril de 2021.
- Normativa interna de prácticas en empresa del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos de la USC.

Al efecto de garantizar la viabilidad de la realización de las prácticas obligatorias por parte de todo el alumnado del MIQB, la ETSE mantiene de forma sostenida en el tiempo un importante número de convenios con empresas e instituciones (holgadamente suficiente para cubrir la totalidad del alumnado). La lista actualizada de convenios en vigor, con la fecha límite de vigencia (susceptible de ser prorrogada por acuerdo mutuo de las partes), se recoge en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3. Convenios que la ETSE mantiene en vigor para la realización de prácticas externas en empresas por parte de alumnado del MIOB.

EMPRESA	VIGENCIA
ACEITES ABRIL	02/11/2026
ACTEGA ARTISTICA	28/02/2024
ADANTIA	04/02/2025
AGRUPACIÓN DE COOPERATIVAS LÁCTEAS S.L.	22/12/2025
AGUA Y MEDIO AMBIENTE S.L. (AGUMED)	27/05/2025
AIMEN	16/06/2025
ALICE BIOMETRICS S.L.	07/04/2024
ALUMINA ESPAÑOLA	07/02/2026
ALUMINIOS CORTIZO	24/01/2026
ANIBAL METALMECANICA GALLEGA	28/05/2025
APPLUS NORCONTROL	10/05/2026
ASERPAL	16/06/2025
ASMECRUZ SOCIEDAD COOPERATIVA GALLEGA	01/06/2025
ATI SISTEMAS	07/11/2026
BENTELER AUTOMOTIVE VIGO	23/02/2027
BETANZOS HB	12/12/2025
BIMBA Y LOLA	22/12/2025
BIOETANOL GALICIA	23/02/2027
BJ ATLANTHY	05/05/2026
BOLTON FOOD (CONSERVAS SELECTAS DE GALICIA)	09/07/2024
CAFÉS CANDELAS	25/10/2025
CENTRO VALORIZACIÓN AMBIENTAL DEL NORTE	25/02/2026
TEJAS VEEA	21/07/2026
CERNA	29/11/2025
CETAQUA GALICIA	16/05/2026
COINSCRAP FINANCE	30/07/2024
CONSERVAS RIANXEIRA	24/10/2026
COREN	05/04/2025
CORPORACION LABER MICROAL	28/04/2024
CUARTA ZONA INGENIERIA	22/05/2027
DELOITTE CONSULTING	05/02/2025
ECCOCAR SHARING	21/01/2026
ECOCELTA GALICIA	10/11/2026
ECOMT	23/11/2025
ENCE ENERGÍA Y CELULOSA	07/06/2025
ENERGAL	10/06/2024
ENERGYLAB	04/02/2024
EPTISA	01/04/2023
ESCURIS	24/10/2026
ESPINA OBRAS HIDRAULICAS	07/11/2026

ESPINA Y DELFIN	25/05/2024
EUROINVERSIONES AGUAS DE SOUSAS	10/07/2024
EXLABESA BUILDING SYSTEMS	01/12/2025
FANDICOSTA	04/11/2025
FEGAMP	25/11/2025
FEIRACO	07/01/2025
FINSA	02/05/2025
FORESA	31/05/2025
FORESA TECHNOLOGIES	07/07/2025
FRINSA DEL NOROESTE	29/07/2024
FUNDACIÓN CENTRO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN MULTISECTORIAL	24/05/2026
GAIA SOLUCIÓN AMBIENTALES	08/03/2027
GENESAL ENERGY	12/02/2026
GESTAGUA	24/05/2026
HERRERO Y ASOCIADOS S.L.	30/12/2026
HIJOS DE RIVERA	08/07/2026
ICODA INNOVACION	07/04/2024
IDOM	20/05/2025
INDRA PRODUCCION DE SOFTWARE	03/02/2027
INDRA SOLUCIONES TECN INFORMACION	03/02/2027
INDROPS	24/11/2026
INTACTA GESTIÓN AMBIENTAL	23/01/2027
INTERLAB	20/05/2025
INTECMAR	22/07/2025
LABAQUA S.AU.	14/06/2025
LECHE RÍO	03/11/2025
LITOCLEAN	02/11/2026
LONZA BIOLOGICS PORRIÑO	07/06/2025
MARTIN CODAX	03/11/2026
MAYFER PERFUMES S.L.	24/05/2026
METALES Y MUEBLES ESPECIALES	24/02/2026
NANOGAP	30/12/2026
NAVANTIA	24/02/2025
NESTLE	10/06/2023
NUTRIMENTOS DEZA (NUDESA)	18/05/2025
PEDRA SALGADA	10/05/2025
PIENSOS NANFOR	24/10/2026
PIKASO INGENIERIA	31/10/2026
PLASTIFER	22/04/2025
PSA PEUGEOT CITROEN	20/06/2023
RECURSOS Y VALORIZACION AMBIENTAL	25/02/2026
REGANOSA	26/06/2024

REPSOL	25/10/2026
SEGULA TECHNOLOGIES	17/02/2026
SERVICES RESEARCH AND MAPPING	28/02/2026
SHOWA DENKO CARBON SPAIN	21/11/2026
SILICONAS Y MASILLAS (SYMA)	08/10/2025
SIMPLY SMART	27/07/2024
SOAGA	13/07/2025
SOCIEDADE GALEGA DE HISTORIA NATURAL	01/06/2024
SOGARISA (UTE PMA CONTECO)	10/06/2024
STAC	10/03/2025
SUEZ SMART ENVIRONMENTAL SOLUTIONS	25/11/2026
TEAM AND TIME	12/06/2024
TYSGAL S.C.	24/05/2025
TRAGSATEC	02/03/2025
TRATAMIENTOS ECOLOGICOS NOROESTE	02/11/2024
TRIVIUM PACKAGING	25/02/2025
TROPOSFERA	10/04/2023
UTE PMA CONTECO	10/06/2024
VIAQUA	11/05/2024

6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

En la actualidad se dispone de todos los recursos materiales y servicios necesarios para la puesta en marcha del nuevo plan de estudios del MIQB. No obstante, a lo largo de los años será preciso reponer productos y material fungible, así como acometer el mantenimiento y reparación de equipos, en las prácticas de laboratorio de materias como “Biocatálisis”, “Metabolismo e ingeniería genética” o “Diseño conceptual de procesos”; y renovar licencias específicas de software, como en el caso de la materia “Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte”. Esto se hará con cargo a los fondos de la ETSE o de los departamentos implicados en la docencia, en línea con cómo se ha venido realizando a lo largo de la década de impartición del MIQB en su versión primigenia.

7 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.

Está previsto que el nuevo título se inicie durante el curso académico 2024-2025, aplicándose al primer curso (módulos 1 a 4). El segundo curso (módulo 5) se implantará en el curso 2025-2026. El correspondiente cronograma de implantación se muestra en la tabla 7.1.

Tabla 7.1. Cronograma de implantación del nuevo plan de estudios del MIOB.

Curso	Curso académico	
	2024-2025	2025-2026
1º		
2º		

7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.

La Tabla 7.2 recoge las equivalencias entre las asignaturas del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos actual (plan de estudios de 2013) y las del Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos propuesto.

Tabla 7.2. Equivalencia entre las asignaturas del título actual de Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos de la USC (plan de estudios de 2013) y las del título homónimo propuesto.

Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos (plan de estudios de 2013)				Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos (propuesto)		
Código	Nombre	Carácter	ECTS	Nombre	Carácter	ECTS
P4141101	Biocatálisis	OB	4,5	Biocatálisis	OB	4,5
P4141102	Bioingeniería	OB	4,5	Metabolismo e ingeniería genética	OB	4,5
P4141103	Bioprocesos	OB	3	Bioprocesos	OB	3

P4141104	Modelización mediante fenómenos de transporte	OB	3	Modelización y simulación numérica de fenómenos de transporte	OB	6
P4141106	Simulación con métodos numéricos	OB	3			
P4141105	Análisis y gestión de riesgos industriales	OB	3	Análisis y gestión de riesgos industriales	OB	3
P4141107	Energética industrial	OB	3	Transición e integración energética	OP	3
P4141108	Diseño conceptual de procesos	OB	6	Diseño conceptual de procesos	OB	6
P4141109	Habilidades directivas	OB	4,5	Habilidades relacionales y directivas	OB	4,5
P4141110	Gestión empresarial	OB	3	Creación y gestión de empresas	OB	6
P4141111	Creación de empresas	OB	3			
P4141112	Dirección de proyectos de ingeniería	OB	4,5	Dirección de proyectos de ingeniería	OB	4,5
P4141113	Planificación de la investigación	OB	3	Planificación de la investigación	OB	3
P4141201	Tecnologías para la valorización de la biomasa	OP	3	Tecnologías para la valorización de biomasa	OP	3
P4141202	Energía y contaminación atmosférica	OP	3	Contaminación atmosférica industrial	OP	3
P4141203	Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	OP	3	Gestión del ciclo de vida de productos y procesos	OP	3
P4141204	Indicadores y metodologías de sostenibilidad corporativa	OP	3	(Sin equivalencia)		
P4141205	Reología de biopolímeros	OP	3	Reología de biopolímeros	OP	3
P4141206	Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	OP	3	Líquidos iónicos en procesos químicos y bioprocesos	OP	3

P4141207	Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado	OP	3	Modelización termodinámica y cinética de procesos de secado	OP	3
P4141208	Ecoprocesos para el tratamiento de aguas	OP	3	Ecoprocesos para el tratamiento de aguas	OP	3
P4141209	Tecnologías innovadoras para el tratamiento de efluentes	OP	3	Tecnologías innovadoras de tratamiento de aguas	OP	3
P4141210	Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D	OP	3	Técnicas y metodologías en laboratorios de I+D	OP	3
P4141114	Prácticas en empresa	OB	12	Prácticas en empresa	OB	12
P4141115	Trabajo fin de máster	OB	18	Trabajo fin de máster	OB	18

7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

Se considera que el cambio introducido en la presente propuesta respecto del vigente Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos de la USC (plan de estudios de 2013; código RUCT: 4314245) es una modificación sustancial de entidad no suficiente como para proceder a una nueva verificación. Por tanto, la presente propuesta se entiende como una nueva versión del título actual, sin que proceda llevar a cabo su extinción.

8 SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1 Sistema Interno de Garantía de Calidad

El enlace a la página web del Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) aplicable al título es:

<https://www.usc.gal/es/centro/escuela-tecnica-superior-ingenieria/calidad>

La implantación de este SGIC en la ETSE fue certificada en 2016 por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia. La ETSE cuenta además con la acreditación institucional del Consejo de Universidades, lo que supone un aval a la calidad de las actividades que se realizan en el centro.

8.2 Medios para la información pública

El SGIC recoge el proceso *Información pública* que establece la sistemática para hacer pública la información relevante de las titulaciones que se imparten en el centro, así como como la forma en que se revisa y actualiza periódicamente para mantener informados a los grupos de interés del centro.

La USC cuenta con un Vicerrectorado con competencia en titulaciones oficiales, que elabora la oferta de títulos de máster y se encarga de su promoción y publicidad, junto con los responsables de comunicación de la Universidad. Estos últimos gestionan la promoción y publicidad de toda la oferta académica de la Universidad y singularmente la que elabora el Servicio de Xestión da Oferta e Programación Académica. El alumnado podrá encontrar la información concreta sobre los estudios de máster en la página web de la USC. Además, la USC cuenta con un programa específico de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido a futuros estudiantes:

<http://www.usc.es/es/perfis/futuros/index.html>

La información relativa a la admisión y matrícula en los másteres se puede obtener a través de la web de la USC que se mantiene constantemente actualizada. Asimismo, la USC elabora carteles y folletos de difusión de la oferta de másteres oficiales, y de los plazos de admisión y de matrícula. Además, se responde a consultas a través de la Oficina de Información Universitaria (OiU) <http://www.usc.es/gl/servizos/oiu/> y de las direcciones de información de los propios másteres. En los Centros y Departamentos se exponen carteles informativos con los plazos de admisión y matrícula.

El alumnado del último año de los diferentes grados recibe información de la oferta de títulos de máster durante el verano del año en que culminan esos estudios.

Por último, la USC participa anualmente en ferias y exposiciones acerca de la oferta docente de Universidades e Instituciones de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

De forma previa al comienzo del curso, el alumnado dispone en la página web de la USC de información puntual sobre horarios, calendarios de exámenes, programas y guías de las materias.

RESPOSTA ÁS ALEGACIÓNS DA ÁREA DE QUÍMICA ANALÍTICA DA USC.

A Comisión de Redacción do GrEQ unha vez analizadas as alegacións da Área de Química Analítica da USC responde:

- Todos os departamentos involucrados na impartición de materias no GrEQ foron invitados a participar na Comisión de Redacción do GrEQ na data 15/12/2021 e todos os que responderon no prazo indicado e aportaron un nome foron incluídos na mesma. Este non foi o caso do Departamento de Química Analítica, Nutrición e Bromatoloxía que respondeu despois de que a Comisión Redactor fora nomeada o 6/3/2023 polo que xa non se modificou a composición. Neste senso cabe resaltar que formaban parte da comisión representantes dos departamentos de Química Física, Química Orgánica e Química Inorgánica.
- Polo que respecta ao número de créditos correspondentes a Química é correcto que hai graos con maior número asignado pero tamén os hai con menor número.

U Valencia con EURACE con 12 ECTS

U del País Vasco con 18 ECTS

U Jaume I de Castellón con 12 ECTS

U Murcia 16,5 ECTS

- Unha vez revisadas as materias nos títulos anteriores próbase que a Química Analítica non está presente en todos os títulos como tal. Sen embargo na materia de formación básica do plan de estudos do GrEQ proposto, Fundamentos Químicos en Enxeñaría, inclúense contidos de química analítica.
- Dende a Comisión de Redacción do GrEQ propónse á Área de Química Analítica que deseñe unha materia de carácter optativo (4,5 ECTS) con contidos de Química Analítica Instrumental. A proposta foi aceptada. Engádesse ficha da mesma elaborada polo Departamento de Química Analítica para a súa incorporación ao documento de memoria do grao unha vez revisada para adecuala aos requirimentos do grao.

RESPOSTA DA COMISIÓN REDACTORA DAS MODIFICACIÓN DA MEMORIA DO MÁSTER EN ENXEÑARÍA QUÍMICA E BIOPROCESOS ÁS ALEGACIÓNS E COMENTARIOS RECIBIDOS

30-maio-2023

Na súa reunión de 30 de maio de 2023, a Comisión Redactora de modificación da Memoria do Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos da USC acordou formular as seguintes respostas (cos conseguintes cambios nos documentos de memoria) ás alegacións e indicacións recibidas respecto da versión provisoria do anteproxecto de memoria:

Respostas ás alegacións da Comisión Académica do Máster en Enxeñaría Química e Bioprocesos

Alegación #1:

Un nome máis apropiado para o módulo 4, en vista do contido das materias que o integran, sería “Investigación e sostibilidade” (no canto de “I+D+i”)

Resposta:

Estimouse favorablemente a alegación e trocouse o nome do módulo segundo o indicado.

Alegación #2:

A materia “Energía e contaminación atmosférica” debería trocar o seu nome, ó establecer inadecuadamente a asociación dos conceptos “energía” e “contaminación”.

Resposta:

Estimouse favorablemente a alegación e o nome de “Energía y contaminación atmosférica” foi trocado polo de “Contaminación atmosférica industrial”.

Alegación #3:

Na ficha da materia mencionada no punto anterior, na relación de resultados da aprendizaxe debería engadirse o resultado CN01 e substituírse os resultados HD04, HD06 e HD09 polos resultados HD01, HD02 e HD11. Ademais, unha redacción máis adecuada dos contidos sería: “Generación y uso de la energía. Control de la contaminación atmosférica. Emisiones atmosféricas. Contaminantes atmosféricos. Transformación química. Meteorología y dispersión atmosférica.”. Adicionalmente, sería máis axeitado asignar 12 h á docencia teórica e 6 h á docencia interactiva de seminario (no canto das 10 h e 8 h asignadas respectivamente).

Resposta:

Estimáronse favorablemente os diferentes elementos da alegación, se ben, como resultado do cambio de nome da materia, nos contidos decidiu substituírse o ítem “Generación y uso de la energía” por “Sectoros industriales y contaminación”. Ademais, pechando a listaxe de contidos, decidiu preservarse os ítems “Modelos de calidad del aire. Aplicaciones”.

Alegación #4:

Na ficha da materia “Transición enerxética”, na relación de resultados da aprendizaxe deberían engadirse os resultados CN04, CP01, CP03, HD05, HD08 e HD11, eliminando o resultado HD06. A maiores, sería máis axeitado asignar 12 h á docencia teórica e 10 h á docencia interactiva de seminario (no canto das 14 h e 8 h asignadas respectivamente)

Resposta:

Estimáronse favorablemente os diferentes elementos da alegación e, adicionalmente, en vista dos contidos, optouse por modificar parcialmente o nome da materia, pasando de “Transición energética” a “Transición e integración energética”.

Respostas ás indicacións recibidas do Servizo de Xestión da Oferta e Programación Académica (SXOPRA) da USC

Indicación #1:

Apartado 1.8. Deben incluír o galego como lingua de impartición.

Resposta:

Inclúese o galego como lingua de impartición, xunto co castelán, no apartado 1.8.

Indicación #2:

Apartado 5.1. Ao tratarse dun título que xa se vén impartindo, deberían indicar neste apartado que, agás pequenas variacións, o encargo docente xa está incluído na información das áreas de coñecemento.

Resposta:

Inclúese no remate do apartado 5.1 un breve parágrafo indicando este aspecto.

Indicacións #3 e #4:

Apartado 7.1. Recoméndase tramitalo como un novo título – REVERIFICACIÓN – dado o cambio de estrutura que se propón: OB pasan de 60 ECTS a 45; OP pasa de 12 a 15 ECTS; PE pasa de 0 ECTS a 12; TFM manteñen 18 ECTS.

Apartado 7.3. No caso de tramitarse como reverificación, daría lugar a un novo título cun novo código RUCT.

Resposta:

A cuantificación que se indica da variación dos ECTS de cada tipo na versión proposta respecto da versión vixente non é correcta. En realidade, a única variación é que os créditos obrigatorios (excluíndo prácticas e TFM) pasan de 48 a 45, mentres que os optativos pasan de 12 a 15. Os de prácticas mantéñense en 12, e os de TFM mantéñense en 18. Así, con esta pequena variación, a Comisión Redactora afirmase en considerar que as modificacións substanciais propostas non son de entidade suficiente como para facer a tramitación a través da modalidade de “reverificación”.

Modificacións adicionais

Fíxose unha revisión completa do documento para reforzar a utilización da linguaxe inclusiva. Ademais, corrixíronse varios erros tipográficos detectados nesta revisión.



UNIVERSIDADE
DE VIGO

Memoria para la Solicitud de
Verificación de Títulos Oficiales

Máster Interuniversitario en Economía Circular

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

1.1. Descripción

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título:	Máster Interuniversitario en Economía Circular
1.2. Ámbito de conocimiento:	Interdisciplinar
1.3. Menciones y especialidades:	Choose an item. en (créditos) Choose an item.en (créditos)
1.4.a) Universidad responsable:	Universidade de Vigo
1.4.b) Universidades participantes:	Universidade de Santiago de Compostela Universidad de A Coruña
1.4.c) Convenio:	Convenio de colaboración académica entre la Universidad de A Coruña, la Universidade de Santiago de Compostela y la Universidad de Vigo para la realización conjunta del título de máster universitario en Economía Circular
1.5.a) Centro de impartición responsable:	Facultade Ciencias Económicas e Empresariais de Vigo
1.5.b) Centros de impartición:	Facultade Ciencias Económicas e Empresariais de Santiago de Compostela Facultade de Economía e Empresa de A Coruña
1.6. Modalidad de enseñanza:	Choose an item. <input checked="" type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Híbrida (Semipresencial) <input type="checkbox"/> Virtual (No presencial)
1.7. Número total de créditos:	90
1.8. Idiomas de impartición:	<input checked="" type="checkbox"/> Gallego <input checked="" type="checkbox"/> Español <input type="checkbox"/> Otros:
1.9.a) Número total de plazas:	15
1.9.b) Oferta de plazas en modalidad presencial:	15
1.9.c) Oferta de plazas en modalidad semipresencial o híbrida:	
1.9.d) Oferta de plazas en modalidad no presencial o virtual:	

TABLA 2. Centros Universidade de Santiago de Compostela

Centro:	Facultade Ciencias Económicas e Empresariais de Santiago de Compostela
Universidad:	Universidade de Santiago de Compostela
Oferta de plazas del Centro:	Presencial: 15 Semipresencial o híbrida: No presencial o virtual:
Menciones / Especialidades:	Choose an item. en (créditos) Choose an item.en (créditos)
Idiomas de impartición	Gallego, Español

TABLA 3. Centros Universidad de A Coruña

Centro:	Facultade de Economía e Empresa de A Coruña
Universidad:	Universidad de A Coruña
Oferta de plazas del Centro:	Presencial: 15 Semipresencial o híbrida: No presencial o virtual:
Menciones / Especialidades:	Choose an item. en (créditos) Choose an item.en (créditos)
Idiomas de impartición	Gallego, Español

En resumen, el total de plazas ofertadas para el Máster es de 45, distribuidas en 15 plazas para cada Universidad participante. No obstante, se entiende que si en alguna de ellas no se cubre el número máximo, las plazas podrán distribuirse entre las otras Universidades.

1.10. Justificación del título

Esta propuesta de título se fundamenta en la Propuesta de Nuevas Titulaciones para el SUG mediante la publicación del entregable final del Proyecto «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades», impulsado por la Consellería de Cultura, Educación e Universidade de la Xunta de Galicia, y elaborado por la Fundación Empresa-Universidad Gallega FEUGA con la colaboración de la empresa Deloitte Consulting S.L.U.

El proyecto «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades» se articula sobre la base de un análisis de prospectiva y tendencias con impacto en el empleo de Galicia en 2030.

Dicho proyecto e informe fue elaborado en dos fases:

Fase I. elaboración del “Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro” para Galicia:

- Identificación de las principales macrotendencias (tecnológicas, medioambientales y socioeconómicas) con un impacto creciente en el mercado laboral de los próximos años.
- Diagnóstico de la situación actual de Galicia a nivel sectorial y priorización de aquellos sectores socioeconómicos con mayor capacidad actual y futura de tracción de la economía y el empleo.

- Determinación de las competencias y ocupaciones futuras claves de cada uno de los sectores seleccionados como estratégicos para Galicia.

Fase II. Definición de una nueva propuesta de titulaciones para el SUG:

- Análisis del mapa de titulaciones del SUG y su cotejo con el Catálogo de Perfiles Profesionales de Futuro.
- Análisis “*benchmark*” internacional de titulaciones en el caso de aquellos roles no cubiertos por la oferta académica del SUG.
- Definición de una propuesta de nuevas titulaciones para Galicia en estos ámbitos.

Las tres universidades del SUG comparten la necesidad de impulsar un nuevo máster en economía circular, de acuerdo con el análisis realizado por el proyecto «Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades», no siendo necesario un trabajo de análisis adicional, y que resultaría del todo redundante con el anterior. En dicho informe, concretamente entre las páginas 36 y 41, se muestra el análisis del estado de titulaciones en el SUG con cierta relación con la propuesta de máster, concluyendo que el rol de experto en Economía Circular no está cubierto en el SUG, principalmente por una diferente orientación que no aborda la economía circular de una manera integral y como foco de su programa formativo.

Como siguiente paso, se abordó un análisis benchmark con referentes nacionales e internacionales para definir las necesidades formativas acordes al rol profesional. Resaltar que se identificaron como titulaciones más afines el *Erasmus Mundus International Master’s Programme on Circular Economy*, el Máster Universitario en Economía Circular del Campus Iberus y el *MSc in Circular Economy* de la LUT University, siendo las dos primeras titulaciones impartidas de forma colaborativa por múltiples universidades.

Siendo cierto lo anterior, la Comisión de Redacción ha querido abrir el debate sobre el diseño y contenidos del máster a agentes no académicos, tanto del mundo de organizaciones medioambientalistas como empresariales. En particular, el 26 de septiembre de 2022 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela una jornada de trabajo de puertas abiertas con la Comisión de Redacción. Entre otros, fueron invitados el Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga) y el Clúster Galego de Soluciones Ambientais e Economía Circular (Viratec), gracias a lo cual los representantes empresariales hicieron propuestas para modificar de manera substancial el diseño inicialmente propuesto de contenidos y estructuración del mapa de asignaturas. Ambos clústeres han hecho de la economía circular una línea estratégica prioritaria. Ambos Clúster han manifestado su interés en estrechar lazos con el Máster a través de convenios de colaboración para prácticas, docencia y otras actividades. En dicha reunión también participaron miembros de la organización ecologista ADEGA y de la Real Academia de las Ciencias de Galicia (RACG). Los grupos externos realizaron diversas aportaciones, siendo las más relevantes las que se indican a continuación:

- Recoger de manera explícita en la programación del máster contenidos relacionados con los Planes Estratégicos en las empresas, con el objetivo de tener una visión de conjunto y como poder integrar en los mismos las estrategias de EC. Por ejemplo, el bloque de Ecodiseño debería ampliar sus contenidos, incluyendo por ejemplo cuestiones relativas a los Planes Estratégicos en las empresas. También es necesario abordar los retos futuros, no solo las tendencias actuales en los análisis sectoriales. Incluyendo así el aspecto del riesgo y formación en captación de fondos en el ámbito de la EC.
- Es necesario ampliar los contenidos sobre Legislación/Derecho, y cambiar la terminología en los descriptores (e.g. legislación de productos/procesos, códigos LER y gestión Sandach, etc.). En este sentido, el TFM puede ser considerado como un momento para ampliar determinados temas tratados sin la suficiente profundidad en el máster (e.g. cuestiones legales). Por tal motivo, se

comenta que el Bloque de 30 ECTS del tercer cuatrimestre debe buscar la integración o simbiosis de las prácticas y el TFM, buscando así una orientación más práctica del máster.

- Siguiendo esta línea de razonamiento, se menciona la necesidad de introducir en la programación del segundo cuatrimestre proyectos grupales con retos reales con carácter interdisciplinar para que los estudiantes pasen de la teoría a la acción real.
- Es necesario visibilizar las ONG como agentes sociales con acciones de economía circular que se mantienen en el tiempo.
- Se menciona la conveniencia de cambiar el orden de los bloques.

1.11. Objetivos formativos

1.11.1.a) Principales objetivos formativos del título

Desarrollar habilidades y conocimientos para liderar e impulsar la transición del modelo lineal al modelo de economía circular en organizaciones y empresas.

Identificar áreas específicas de actuación de las multi-R (rediseñar, refabricar, reparar, redistribuir, reducir, reutilizar, reciclar, recuperar) y desarrollar en esos ámbitos soluciones técnicas sostenibles.

Aplicar los fundamentos del ecodiseño en el diseño de productos y servicios.

Definir estrategias para la reducción y gestión de residuos de la organización e implementar técnicas de tratamiento y valorización de materiales y residuos.

Diseñar e implementar nuevos modelos de negocio circulares y colaborativos orientándolos hacia la neutralidad climática, incluyendo los conocimientos necesarios para el desarrollo de un plan de negocio.

Aplicar en el desempeño de su actividad la legislación medioambiental vigente en materia de sostenibilidad y las políticas económicas asociadas.

Conocer las razones básicas de los problemas actuales relacionados con la contaminación. Conocer los nuevos avances científico-técnicos que permitan aminorar estos problemas.

Impulsar el uso de tecnologías limpias y de fuentes de energía renovables, así como el desarrollo de estrategias de gestión eficiente del agua y la energía.

Promover y difundir los principios, fundamentos y ventajas de la economía circular, así como el compromiso de la organización con este nuevo paradigma y con la economía social.

Emplear las tecnologías de la información y las comunicaciones y las nuevas tecnologías emergentes para implementar y optimizar los modelos de economía circular.

Conocer diferentes herramientas para el diseño de estrategias políticas en favor de la circularidad económica y social.

1.11.1.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

No aplica a este máster.

1.11.2. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No aplica a este máster.

1.11.3. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No se emplearán estrategias de innovación docente específicas.

1.11.4.a) Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

El objetivo principal del máster debe ser formar personas que puedan desarrollar actividades en el campo de la sostenibilidad y la economía circular en diversas organizaciones, ya sean públicas o privadas, ya sean empresas comerciales o sociales, ONG u otras organizaciones que promuevan la producción y el consumo basado en modelos sostenibles.

Por ello, es fundamental para el máster desarrollar un proceso de aprendizaje holístico que permita formar personas con diferentes competencias básicas originales para que puedan trabajar de formas muy distintas en actividades muy diferentes (organizaciones privadas con ánimo de lucro y sin él, administraciones públicas, etc.), y no simplemente sustituir la vieja idea del “técnico/a en gestión ambiental”, totalmente obsoleta e insuficiente, por un nuevo perfil “técnico/a en economía circular” que repita el mismo modelo o esquema.

Los/as egresados/as de esta titulación podrán desarrollar sus carreras tanto en el sector privado como en el ámbito público, en puestos como los que siguen: responsable de economía circular, consultor/a medioambiental, gestor/a de proyectos medioambientales, responsable de gestión y valorización de residuos, responsable de sostenibilidad, jefe/jefa de producto, responsable de gestión energética y medioambiente, coordinador/a de equipos multidisciplinares, etc.

Asimismo, podrá desarrollar labores de investigación en relación a los nuevos modelos de economía circular o en ámbitos técnicos asociados (ingeniería, ciencias ambientales, ciencias sociales y jurídicas, humanidades).

1.11.4.b) Actividad profesional regulada habilitada por el título

No aplica a este máster.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Se especifican a continuación resultados de la formación y aprendizaje que todo el alumnado del máster adquiere a la terminación de estos estudios. Dichos resultados se presentan clasificados como conocimientos (o contenidos), habilidades (o destrezas) y competencias.

2.1. Conocimientos o contenidos

Los conocimientos o contenidos que se adquieren como resultado de la asimilación de información gracias al proceso de aprendizaje a lo largo del máster son:

CON1 Describir los principios, conceptos y dimensiones de la economía circular en organizaciones diversas, sean estas públicas o privadas, empresas mercantiles o sociales, ONGs, u organizaciones de otro tipo, que promuevan modelos de producción y consumo sostenibles.

CON2 Identificar las ventajas y desafíos de hacer la transición de una economía lineal a una economía circular, así como su contribución al desarrollo sostenible ambiental, económica, política y socialmente, evaluando los retos, barreras y oportunidades asociados.

CON3 Comprender los diferentes problemas medioambientales y de recursos existentes en la actualidad y a futuro, incidiendo en la conexión entre dichos problemas y los principales hábitos y sistemas de utilización de recursos de las sociedades industriales, como principales causantes de los mismos.

CON4 Conocer los nuevos avances científico-técnicos que permitan aminorar los principales problemas relacionados con la contaminación, incluido el cambio climático.

CON5 Enumerar los retos ambientales, económicos y sociales en la transición de un marco lineal a un marco circular.

CON6 Identificar y describir los diferentes componentes de la cadena de valor, así como los principales agentes implicados en la toma de decisión a diferentes niveles, adaptando así la necesaria perspectiva sistémica.

CON7 Identificar y describir las diferentes técnicas de gestión de materiales excedentarios (i.e. residuos, subproductos, etc.), haciendo especial énfasis en las técnicas de transformación y valorización. Definir estrategias de gestión de residuos basadas en la protección ambiental y en la eficiencia empresarial.

CON8 Reconocer el marco legal de aplicación, así como las normas de gestión ambiental en las que se apoya dicho marco (familia ISO 14000, ISO 26000 ...) y la hoja de ruta establecida por Naciones Unidas a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

CON9 Reconocer los principales estándares, herramientas y métodos de evaluación ambiental; tales como la evaluación de impacto ambiental o las herramientas basadas en el pensamiento de ciclo de vida.

CON10 Reconocer los métodos de eco-control que permiten analizar las oportunidades y los riesgos en materia ecológica, tales como eco-balances, análisis del flujo de materiales, o contabilidad ambiental.

CON11 Identificar y describir el rol de la energía en la sociedad, el uso y abastecimiento de la energía y los impactos sociales y medioambientales de la energía convencional; evaluando eficiencia energética y diseñando la transición a fuentes de energía de bajo impacto (energías renovables, hidrógeno) y las tecnologías limpias.

CON12 Reconocer los conceptos asociados a la gestión de la innovación, los sistemas de innovación, la eco-innovación, la innovación abierta y sostenible, o la perspectiva multi-nivel, y su aporte a la sostenibilidad del desarrollo de productos/procesos/servicios innovadores.

CON13 Identificar las tecnologías de la información y las comunicaciones que permiten mejorar los sistemas de economía circular.

CON14 Demostrar mediante casos concretos la potencialidad real de circularidad en sectores estratégicos para el desarrollo de la comunidad autónoma gallega y su traslación al ámbito nacional e internacional.

CON15 Convertir los desafíos planteados por la transición hacia modelos de producción sostenibles, en oportunidades estratégicas de negocio que repercutan beneficios para la sociedad y el medioambiente y generen rentabilidad para la empresa.

2.2. Habilidades o destrezas

Las habilidades, es decir las capacidades de aplicar conocimientos y utilizarlos para completar tareas y resolver problemas, que se espera que el alumnado adquiera o mejore a lo largo del máster son:

HAB1 Emplear los conceptos, herramientas y metodologías necesarios para afrontar los retos de la transición del modelo lineal al modelo circular de la economía actual y futura. Debatir y argumentar de forma constructiva las soluciones a los retos.

HAB2 Construir modelos de negocio innovadores capaces de liderar e impulsar la transición del modelo lineal al modelo de economía circular en organizaciones y empresas. Incluyendo la generación de una idea de negocio sostenible, el emprendimiento, el desarrollo de un plan de negocio y su presentación y defensa ante las partes interesadas. Elaborar textos a distintos niveles técnicos, facilitando su comprensión a las personas a quienes van dirigidos

HAB3 Utilizar las estrategias comunicativas apropiadas para comunicar conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

HAB4 Implementar estrategias a medio y largo plazo que habiliten la evolución del modelo productivo hacia la sostenibilidad, teniendo en cuenta el marco legislativo actual pero también las políticas europeas y el desarrollo normativo derivable de las mismas.

HAB5 Emplear herramientas basadas en las tecnologías de la información y las comunicaciones para la evaluación ambiental con objeto de evaluar y comparar alternativas de valorización de residuos y corrientes residuales, para seleccionar así la tecnología más sostenible desde una perspectiva holística y apoyar así el proceso de toma de decisión.

HAB6 Desarrollar conocimientos que permitan al alumnado 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 derivadas de los juicios formulados.

2.3. Competencias

Se recogen ahora las competencias adquiridas, entendidas éstas como la capacidad de utilizar los conocimientos y habilidades en situaciones de trabajo o estudio, en el desarrollo profesional y personal.

COM1 Liderar e impulsar la transición del modelo lineal al modelo de economía circular en organizaciones y empresas. Diseñar proyectos y soluciones, identificando los retos emergentes, y aplicarlos a las necesidades sociales del entorno social y económico.

COM2 Generar actuaciones específicas en el ámbito de las multi-R (rediseñar, refabricar, reparar, redistribuir, reducir, reutilizar, reciclar, recuperar la energía...) y desarrollar soluciones técnicas sostenibles. Tomar decisiones informadas, valorando las consecuencias éticas de las mismas, así como su impacto y la responsabilidad profesional asociada.

COM3 Integrar los fundamentos del ecodiseño en el diseño de productos y servicios.

COM4 Formular estrategias para la reducción y gestión de materiales excedentarios de la organización e implementar técnicas de tratamiento y valorización.

COM5 Diseñar e implementar nuevos modelos de negocio circulares y colaborativos orientándolos hacia la neutralidad climática. Planificar y coordinar tareas en equipos interdisciplinarios o transdisciplinarios para contribuir a la eficacia del trabajo colaborativo.

COM6 Revisar e integrar en el desempeño de su actividad la legislación medioambiental vigente en materia de sostenibilidad y las políticas económicas asociadas.

COM7 Proponer e impulsar el uso de tecnologías limpias y de fuentes de energía renovables, así como el desarrollo de estrategias de gestión eficiente del agua y la energía.

COM8 Promover y difundir los principios, fundamentos y ventajas de la economía circular, así como el compromiso de la organización con este nuevo paradigma y con la economía social.

COM9 Adaptarse a los nuevos contextos digitales de forma flexible e integrar las tecnologías de la información y las comunicaciones y las nuevas tecnologías emergentes para implementar y optimizar los modelos de economía circular. Fomentar el aprendizaje continuo.

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

Los requisitos de acceso al Máster son, con carácter general, los establecidos por el RD 822/2021, de 28 de septiembre. El acceso al título se atendrá a las disposiciones del Ministerio, de la Comunidad Autónoma de Galicia, y a lo que se disponga en el desarrollo normativo de las tres universidades. Se reservará, al menos, un 5% de plazas para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33%, así como estudiantes con necesidades de apoyo educativo permanentes, tal como está establecido en el apartado 6 del artículo 18 del RD 822/2011.

Requisitos específicos de admisión

Las personas que quieran ser admitidas en este título deberán estar en posesión de un Grado Universitario o titulación equivalente. Este máster está dirigido principalmente a profesionales y titulados/as de las ciencias sociales y jurídicas, las ciencias y la ingeniería, con interés en especializarse en el campo de la economía circular.

Será necesario acreditar un nivel B1 o equivalente de inglés. En concreto, para la Universidad de A Coruña, se tendrá en cuenta la Instrucción del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación sobre la acreditación lingüística del alumnado para el acceso a estudios de Grado bilingüe y estudios de Máster con requisito de idioma: https://sede.udc.gal/services/electronic_board/EXP2019/005038.

El alumnado procedente de países de lengua diferente al gallego, español o portugués, deberán acreditar el nivel de lengua gallega (Celga II) o española (B2 o C1).

Procedimiento de admisión

El procedimiento de admisión y matrícula en las titulaciones de máster en la UVIGO, UDC y USC se describe en las Normativas de Gestión Académica que se aprueban anualmente. Las competencias en materia de admisión son responsabilidad de la Comisión Académica Interuniversitaria.

Los criterios de admisión se basarán en los siguientes aspectos:

- Adecuación de la titulación de acceso a los contenidos del máster (según lo indicado arriba).
- Expediente académico
- Otros méritos relacionados con el ámbito de la economía circular (experiencia laboral, formación extracurricular, ...)

El expediente académico tendrá un peso máximo del 70 % del total, y los otros méritos un peso máximo del 30 % (incluyendo una entrevista personal si se considera pertinente). Los criterios concretos para cada curso académico serán establecidos y publicados con anterioridad al comienzo de los períodos de preinscripción y matrícula.

La información para la admisión y matrícula a másteres universitarios se encuentra en las páginas web de las tres universidades participantes:

UVIGO: <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/gestiones-estudiantes/matriculate/matricula-masteres>

UDC: <https://www.udc.es/matricula>

USC: <https://www.usc.gal/es/admision/master>

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

No se contempla el reconocimiento por títulos propios, pero sí el reconocimiento por experiencia profesional. No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

En cualquier caso, la suma de reconocimientos por títulos propios y experiencia profesional no puede ser mayor del 15% de créditos del título.

Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios (casos excepcionales) *	
Mínimo	Máximo
0	6
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional **	
Mínimo	Máximo
0	12

* Estas consideraciones serán tratadas por la Comisión Académica Interuniversitaria (ver sección 4.5) para cada caso y siempre con base en los expedientes académicos detallados que se presenten adjuntos a la solicitud.

** Sí que se considerará el reconocimiento de los 12 créditos de prácticas externas por un mínimo de 2 meses a tiempo completo (o equivalente) de experiencia profesional estrechamente relacionada con los conocimientos, competencias y habilidades propias del máster. La Comisión Académica Interuniversitaria será la encargada de valorar dicha adecuación.

No se reconocerá el Trabajo Fin de Máster.

Para la transferencia y reconocimiento de créditos se seguirán las indicaciones de la "Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)", que se puede encontrar en los siguientes enlaces:

UVIGO: <https://secretaria.uvigo.gal/uv/web/normativa/public/show/255>

UDC: <https://www.udc.es/es/normativa/academica/> (Apartado5)

USC: <https://www.usc.gal/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/sxopra/descargas/NORMATIVA-DE-TRANSFERENCIA-Y-RECONOCIMIENTO-DE-CREDITOS-PARA-TITULACIONES-ADAPTADAS-AL-ESPACIO-EUROPEO-DE-EDUCACION-SUPERIOR.pdf>

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

Toda la información relativa a la movilidad entrante y saliente del alumnado se puede encontrar en los siguientes enlaces:

UVIGO: <https://www.uvigo.gal/es/estudiar/movilidad>

UDC: <https://www.udc.es/es/ori>

USC: <https://www.usc.gal/gl/admision/mobilidade>

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

El programa de Máster se estructura en torno a tres cuatrimestres de 30 ECTS cada uno. Los dos primeros estarán dedicados a la impartición de los conocimientos incluidos en las asignaturas obligatorias las cuales, a su vez, estarán estructuradas en 6 módulos.

Una novedad relevante de este Máster es la existencia de una asignatura inicial en la cual se pretende conocer las bases conceptuales que posee el alumnado de los diversos ámbitos de conocimiento implicados en el Máster, sus motivaciones para la elección del mismo y los objetivos que desearía alcanzar. Estos intereses y expectativas se discutirán de forma participativa, amén de realizar una puesta en común entre todo el alumnado, de forma que algunas asignaturas (especialmente del segundo cuatrimestre, en concreto del módulo 6) puedan adaptarse o enfocarse -dentro de lo posible- en estos aspectos. Eso, incluso, podría permitir una primera organización de las prácticas externas.

Esta asignatura también pretende fijar unas mínimas bases conceptuales genéricas que puedan ser usadas como punto de partida para el resto de asignaturas. En su caso, el profesorado (de forma coordinada con las personas encargadas del resto de asignaturas) sugerirá lecturas para el alumnado que indique carencias en determinados campos. La Comisión Redactora considera que esta asignatura es muy importante ya que explica y remarca la interdisciplinariedad del Máster pero no precisa una carga lectiva superior a dos créditos.

El tercer cuatrimestre (2º curso) estará constituido por un único módulo, el 7, destinado a las Prácticas Externas (12 ECTS) y al Trabajo Fin de Máster (18 ECTS).

Módulo		ECTS
Módulo 1	Debates y bases conceptuales	2
Módulo 2	Establecimiento de los retos desde el ámbito de las ciencias ambientales	6
Módulo 3	Estrategias para abordar una economía circular justa	12
Módulo 4	Herramientas e instrumentos para la Economía Circular	16
Módulo 5	Cambio social y económico	9
Módulo 6	Proyectos de economía circular para la resolución de problemas sectoriales	15
Módulo 7	Prácticas Externas y Trabajo Fin de Máster	30
Total de créditos ECTS		90

Se ha considerado que la estructura modular propuesta es la más adecuada a la hora de organizar los contenidos a impartir en una titulación de carácter interuniversitario y, sobre todo, altamente multidisciplinar. Además, para facilitar la organización y estructuración de los contenidos, se ha considerado pertinente que algunas asignaturas se configuren a partir de varios bloques temáticos. Cada

uno de ellos tiene entidad propia y definida, y sus contenidos son coherentes con los otros bloques temáticos que, conjunta y coordinadamente, generan la asignatura.

La Comisión Redactora es consciente de que no hubiese sido necesario generar una ficha para cada uno de estos bloques temáticos, pero lo ha considerado pertinente en esta etapa del diseño del Máster por varios motivos:

1. Será de gran ayuda para la futura Comisión Académica puesto que dispondrá de una información muy relevante que, de otra manera, quedaría oculta u oscurecida en el resumen que implica una única ficha (excepto que ésta fuese muy prolija, lo que no se considera adecuado atendiendo a diversos comentarios realizados por los servicios técnicos de cada universidad).
2. Claridad y transparencia en cuanto a los contenidos que se pretenden abordar; con la clara exposición de los descriptores y resultados que se pretenden obtener, así como mostrar la clara interdisciplinariedad de algunas asignaturas.
3. Será cometido de la Comisión Académica preparar las Guías Docentes detalladas de las asignaturas propuestas, integrando en ellas los bloques temáticos y generando la estructura típica de dichas Guías.

Los contenidos detallados de los siete módulos, entendidos éstos como conjunto de asignaturas que integran una unidad docente completa y coherente, se especifican en las tablas siguientes. En ellas se incluye la estructura detallada del máster, sus asignaturas, los créditos asignados y la distribución temporal básica.

Debe indicarse que la modalidad de todas las asignaturas será presencial. En este concepto se incluye, de acuerdo con las vicerrectorías correspondientes de las tres universidades del Sistema Universitario Gallego, el formato que aquí se empleará, a saber: el/la docente correspondiente se encontrará físicamente en la instalación de su universidad, en la cual también estará presente todo el estudiantado de esa Universidad. Los discentes de las otras dos universidades estarán distribuidos en sendas instalaciones preparadas al efecto (esto es, con medios electrónicos que permitan un buen sonido y una buena visualización del profesorado). A su vez, el docente verá los dos grupos de alumnado de las otras universidades gracias a cámaras generales situadas en las instalaciones correspondientes y que abarquen un campo de visión amplio.

Finalmente, indicar que la docencia presencial se desarrollará entre los meses de septiembre y mayo de cada curso académico, de lunes a viernes, y durante 3 o 4 horas diarias -en función de las necesidades de programación- (para 5 días/semana).

Resumen de la distribución de créditos en la titulación (*)

Créditos Obligatorios	60
Prácticas externas	12
Créditos trabajo fin de máster	18
Número Total de Créditos ECTS	90

(*) Nota:

Debe señalarse que aun cuando formalmente no existen asignaturas optativas, el Máster sí ofrece una cierta capacidad de elección para el alumnado en las asignaturas comprendidas en el bloque 6. Esto será posible porque la asignatura “*Aula profesional para economía circular*” se estructura como una asignatura “abierta” en la cual el profesorado (recuérdese el enorme carácter multidisciplinar de este Máster) ofrece pequeños cursos o seminarios (3 o 4 sesiones) de diversa índole que el alumno podrá elegir según sus intereses.

Adicionalmente, en la asignatura figurarán conferencias o cursos organizados en las tres universidades del SUG, asociaciones y colegios profesionales, etc., que se consideren de especial interés para el máster, para los cuales la Comisión Académica Interuniversitaria del Máster establecerá convalidación / reconocimiento de créditos.

Por otro lado, en la asignatura “*Proyectos de Economía Circular en sectores estratégicos*” los estudiantes se organizarán en pequeños grupos de trabajo para elaborar proyectos colaborativos, seleccionando entre varias temáticas previamente ofertadas por el profesorado en cada universidad.

Estas características, junto con la evidente optatividad que supone la elección de una institución para la realización de las Prácticas Externas y del propio Trabajo Fin de Máster, permite afirmar que el Máster ofrece un moderado nivel de optatividad sin necesidad de establecer asignaturas explícitas con ese objetivo. Nótese que este modelo funciona muy bien en el Grado en Ingeniería Química de la USC, y en otros másteres del SUG, como el Máster Universitario en Ingeniería Química y Bioprocesos por lo que se estima oportuno su uso.

Resumen del plan de estudios: estructura general y distribución cuatrimestral

En el Máster Interuniversitario en Economía Circular se ha establecido la equivalencia de 1 ECTS = 25 h totales de trabajo para el alumnado, de las cuales 8 h son presenciales en el aula (incluyendo en ellas la recepción de nuevos conocimientos y la realización de los seminarios).

Módulo	Asignatura	Bloque temático	ECTS	Carácter	Curso	Cuatrim mes tre
1	1. Debates y Bases Conceptuales	id	2	OB	1	1
2	2.1. Problemas Ambientales, Ciclos Globales y Límites Planetarios	id	3	OB	1	1
	2.2. Problemas Ambientales y Contaminantes más Relevantes	id	3	OB	1	1
3	3.1. Análisis Económico y Político	3.1.1. Economía Ecológica y Ambiental	4	OB	1	1
		3.1.2. Ecología Política	2	OB	1	1
	3.2. Elementos Conceptuales de la Economía Circular	3.2.1. Imaginarios Sociotécnicos y Economía Circular	3	OB	1	1
		3.2.2. Estrategias y Políticas para la Economía Circular	3	OB	1	1
4	4.1. Métricas e Indicadores	4.1.1. Estándares Internacionales	2	OB	1	1
		4.1.2. Obtención de Información Medioambiental	3	OB	1	1
	4.2. Derecho Ambiental para una Economía Circular	id	4.5	OB	1	1
	4.3. Diseño de Productos y Servicios	id	3	OB	1	2
	4.4. Ordenación del Territorio y Metabolismo Urbano	id	3.5	OB	1	2
5		5.1.1. Ciencia, Tecnología y Sociedad	2.5	OB	1	2

	5.1. Cambio Tecnológico e Innovación	5.1.2. Toma de Decisiones con Múltiples Partes Interesadas	2	OB	1	2
	5.2. Emprendimiento Económico y Social para una Economía Circular	5.2.1. Modelos Socioeconómicos para la Economía Circular	2.5	OB	1	2
		5.2.2. Papel del Consumidor en la Economía Circular	2	OB	1	2
6	6.1. Tecnologías para la Economía Circular	id	3	OB	1	2
	6.2. Proyectos de Economía Circular en Sectores Estratégicos	id	6	OB	1	2
	6.3. Aula Profesional para Economía Circular	id	6	OB	1	2
7	7.1. Prácticas Externas	id	12	PE	2	3
	7.2. Trabajo Fin de Máster	id	18	TFM	2	3

CLAVES: Carácter **OB:** Obligatoria. En todos los casos la modalidad es de carácter **Presencial**.

4.1.b) Plan de estudios detallado

Módulo 1: Debates y Bases Conceptuales

Asignatura 1: Debates y Bases Conceptuales

Número de créditos ECTS	2
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 1</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Presencialidad	16
Resultados del aprendizaje	<p><i>CON1, CON5, CON15, HAB1, HAB6, COM2, COM8</i></p> <p><i>Introducir al alumnado en los términos y conceptos propios de cada ámbito de conocimiento, y de la economía circular en general. Este primer encuentro permitirá detectar sus necesidades y carencias, lo que permitirá al profesorado ofrecer recursos iniciales dirigidos ex-profeso al estudiante, al tiempo que el profesorado deberá reflexionar sobre los contenidos de las asignaturas y las metodologías para su desarrollo.</i></p>
Idioma	<i>Castellano / gallego</i>
Breve descripción de los contenidos	<p><i>Semana de presentación y debate, con especialistas de cada área de conocimiento (ciencias ambientales, ciencias sociales y jurídicas, ingenierías), con el objetivo de presentar un marco conceptual básico sobre la economía circular, las metodologías de enseñanza-aprendizaje para todos los contenidos del máster, y en definitiva proporcionar al estudiante una visión de conjunto que permita incrementar su motivación y entender el carácter profundamente multidisciplinar de la economía circular.</i></p>
Actividades y metodologías	<i>Clases de aula: Actividades Introdutorias, Lección Magistral, Presentación, Debate.</i>

Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Observación sistemática
-----------------------	---

Módulo 2: Establecimiento de los Retos desde el Ambito de las Ciencias Ambientales

Asignatura 1: Problemas Ambientales, Ciclos Globales y Límites Planetarios

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON3, CON5, CON11, CON15, HAB3, HAB5, COM4</p> <p>Comprender las consecuencias medioambientales de la alteración antropogénica de los ciclos biogeoquímicos y de otros componentes del sistema terrestre</p> <p>Evaluar los diferentes cambios medioambientales y los problemas de recursos, actuales y futuros, y la conexión entre ellos</p> <p>Comprender la importancia del recurso suelo en el desarrollo de la vida en la tierra y en la mitigación de los cambios ambientales globales</p> <p>Capacitar al alumnado para gestionar el suelo de forma sostenible y realizar una planificación óptima en caso de conflicto de usos</p> <p>Saber aplicar el concepto de Límites Planetarios para evaluar la estabilidad de la Tierra y usarlo como herramienta de toma de decisiones.</p> <p>Capacitar al alumnado para que pueda entenderse con profesionales de áreas diversas.</p>
Idioma	Castellano / gallego / inglés
Breve descripción de los contenidos	<p>Ecosistemas: Flujos de energía y ciclo de la materia. Producción de biomasa.</p> <p>Principios de balances de materia y energía: desarrollo de casos de balances de materia y energía, operaciones unitarias y reactores aplicados a temas de medioambiente y economía circular.</p> <p>Ciclos biogeoquímicos globales. Modelización. Ciclos de C, N, P, S y otros elementos químicos. Alteraciones antropogénicas.</p> <p>Suelo, medioambiente y seguridad alimentaria. Importancia del suelo en los ODS y el Pacto Verde Europeo. Funciones ambientales y servicios ecosistémicos del suelo. Secuestro de carbono. Almacenamiento y filtración de agua. Reserva de biodiversidad. Producción de alimentos y nutrición. Conflicto de usos y degradación. Gestión sostenible del suelo.</p> <p>Límites planetarios: cambio climático, contaminación química y nuevas entidades, agotamiento de ozono estratosférico, aerosoles, acidificación de los océanos, flujos biogeoquímicos (N y P), uso del agua, cambio de usos del suelo. Integridad de la biosfera (biodiversidad).</p> <p>Nexo energía-agua-alimentos-ecosistemas.</p> <p>Objetivos del Desarrollo Sostenible: Retos futuros.</p>
Actividades y metodologías	Lecciones magistrales, Seminarios, Estudio de casos, Debate.

Sistema de evaluación	Observación sistemática, Trabajo, Debate, Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, resolución de problemas y/o ejercicios
-----------------------	--

Módulo 2: Establecimiento de los Retos desde el Ambito de las Ciencias Ambientales

Asignatura 2: Problemas Ambientales y Contaminantes más Relevantes

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24
Resultados del aprendizaje	<p>CON3, CON 4, CON5, CON11, CON15, HAB3, HAB5, COM4</p> <p>Conocer los principales problemas ambientales a los que se enfrentan los ecosistemas. Saber diferenciar sus causas. Conocer los tipos de contaminantes más relevantes y sus posibles repercusiones en el medio natural y en la salud. Saber definir y usar los límites de exposición y toxicidad. Saber interpretar los parámetros básicos que indican la toxicidad de un compuesto, a distintos niveles. Reconocer la existencia de diferentes marcos normativos.</p>
Idioma	Castellano / gallego
Breve descripción de los contenidos	<p>Contaminación ambiental.</p> <p>Principales contaminantes (metales, orgánicos, emergentes, (micro)plásticos, etc.).</p> <p>Parámetros de control ambiental y su evaluación.</p> <p>Eutrofización y acidificación.</p> <p>Límites de exposición y toxicidad. Evaluación del riesgo.</p>
Actividades y metodologías	Lección magistral, Presentación, Debates, Seminarios
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Trabajo

Módulo 3: Estrategias para Abordar una Economía Circular Justa

Asignatura 1: Análisis Económico y Político

Bloque temático 1: Economía Ecológica y Ambiental

Número de créditos ECTS	4
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Modalidad	Presencial
Presencialidad	32

<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON1, CON2, CON11, HAB1, HAB3, HAB6, COM8</p> <p>Conocer las limitaciones al desarrollo relacionadas con la base física de la economía. Saber aplicar las herramientas de análisis para determinarlas.</p> <p>Conocer los instrumentos que la economía ecológica aporta para el análisis de la sustentabilidad.</p> <p>Saber aplicar las metodologías de investigación relacionadas con el uso sustentable de los recursos naturales y energéticos.</p> <p>Identificar métodos de aplicación del conocimiento científico sobre recursos naturales y sustentabilidad a las diferentes problemáticas del desarrollo económico</p> <p>Adoptar un pensamiento crítico sistémico sobre un marco socioeconómico más amplio.</p>
<i>Idioma</i>	Castellano /gallego
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<p>Análisis entrópico de los procesos económicos</p> <p>Análisis del metabolismo social</p> <p>Post-crecimiento y decrecimiento</p> <p>Transiciones y cambios transformadores</p> <p>Base material y energética de la economía</p> <p>Valoración monetaria de activos ambientales</p> <p>Fiscalidad ambiental</p>
<i>Actividades y metodologías</i>	Lección Magistral Eventos científicos Resolución de problemas Presentación, Estudio de casos, Debate, Aprendizaje basado en proyectos
<i>Sistema de evaluación</i>	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Estudio de casos, Trabajo

Módulo 3: Estrategias para Abordar una Economía Circular Justa

Asignatura 1: Análisis Económico y Político

Bloque temático 2: Ecología Política

<i>Número de créditos ECTS</i>	2
<i>Tipología</i>	Obligatoria
<i>Organización temporal</i>	Cuatrimestre 1
<i>Modalidad</i>	Presencial
<i>Presencialidad</i>	16
<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON3, CON5, CON15, HAB1, HAB3, HAB6, COM1, COM8</p> <p>Introducir al alumnado en los principios básicos de la ecología política.</p> <p>Entender las complejas relaciones entre medioambiente, sistemas sociales y económicos y los conflictos generados por sus interacciones.</p> <p>Mantener una perspectiva crítica desde las Ciencias Sociales: relaciones de poder y las estrategias de gobierno</p>

	<p><i>Analizar los conflictos en la distribución de recursos naturales y el uso del poder para acceder a ellos.</i></p> <p><i>Entender la relación entre la sociedad y la naturaleza.</i></p> <p><i>Identificar variables de género, clase o etnicidad, en el análisis de los problemas ambientales generados en los procesos de producción, así como en la distribución desigual de beneficios y perjuicios del sistema de producción.</i></p>
<i>Idioma</i>	<i>Gallego/Castellano</i>
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<p><i>Perspectiva histórica general. Degradación y marginalización. Raíces sociales y políticas de la degradación del medio ambiente y la marginalización social producida por este mismo proceso.</i></p> <p><i>Relación entre sociedad, economía y medio ambiente a través de las aproximaciones material y simbólica.</i></p> <p><i>Conservación y control. Mecanismos de control del medio ambiente y de explotación y apropiación de recursos naturales</i></p> <p><i>Conflicto ambiental y exclusión. Conflictos sociales causado por el uso y la apropiación de recursos naturales. Sujetos ambientales e identidad. Aspectos culturales e identitarios y su papel en la defensa (o la destrucción) del medio ambiente</i></p> <p><i>Metabolismo histórico de la sociedad; formas de gobierno y gobernanza ambiental.</i></p> <p><i>Análisis de ecología política: clase, género y etnia. Decrecimiento, las tensiones entre producción y reproducción, el racismo ambiental y los estudios postcoloniales.</i></p>
<i>Actividades y metodologías</i>	<i>Actividades introductorias, Lección magistral, Resolución de problemas, Presentaciones, Estudios de casos, Trabajos tutelados.</i>
<i>Sistema de evaluación</i>	<i>Observación sistemática, Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Estudios de casos.</i>

Módulo 3: Estrategias para Abordar una Economía Circular Justa

Asignatura 2: Elementos Conceptuales de la Economía Circular

Bloque temático 1: Imaginarios Sociotécnicos y Economía Circular

Número de créditos ECTS	3 ECTS
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON3, CON5, CON15, HAB1, HAB3, HAB6, COM1, COM5, COM8</p> <p><i>Obtener los conocimientos básicos para definir diferentes imaginarios sociotécnicos en el marco de la economía circular.</i></p> <p><i>Manejar herramientas para debatir sobre diversos imaginarios sociotécnicos y examinar diferentes alternativas.</i></p> <p><i>Poder organizar diferentes propuestas de economía circular según los diferentes imaginarios sociotécnicos. Ser suficiente para tomar decisiones en el marco de la</i></p>

	<i>economía circular teniendo en cuenta el contexto social y ambiental de las diferentes alternativas.</i>
Idioma	<i>Castellano / gallego</i>
Breve descripción de los contenidos	<i>Trayectoria histórica que ha derivado en el concepto de economía circular. Conexión entre el Desarrollo Sostenible, la economía circular y la sostenibilidad desde una perspectiva crítica, particularmente a través de los conceptos de postdesarrollo, post-crecimiento y decrecimiento. Diferentes modelos de economía circular, su relación con diferentes imaginarios sociotécnicos. Principales retos, barreras y oportunidades para transitar a los diferentes modelos de economía circular.</i>
Actividades y metodologías	<i>Lección magistral, Actividades introductorias, Resolución de problemas, Presentaciones, Debates, Trabajos tutelados, “Design thinking”.</i>
Sistema de evaluación	<i>Examen de preguntas de desarrollo, Examen oral, Estudio de casos, Simulación o “Role Playing”, Trabajo, Presentaciones.</i>

Módulo 3: Estrategias para Abordar una Economía Circular Justa

Asignatura 2: Elementos Conceptuales de la Economía Circular

Bloque temático 2: Estrategias y Políticas para la Economía Circular

<i>Número de créditos ECTS</i>	<i>3</i>
<i>Tipología</i>	<i>Obligatoria</i>
<i>Organización temporal</i>	<i>Cuatrimestre 1</i>
<i>Modalidad</i>	<i>Presencial</i>
<i>Presencialidad</i>	<i>24</i>
<i>Resultados del aprendizaje</i>	<i>CON1, CON 4, CON6, HAB1, HAB3, HAB4, HAB6, COM1, COM8 Entender y relacionar los conceptos clave de la economía circular. Desarrollar una actitud y pensamiento crítico con los objetivos y comportamientos predominantes en las sociedades actuales. Reflexionar sobre alternativas de actuación. Conocer los diferentes enfoques de la economía ecológica y economía circular para formular propuestas y estrategias para una transición ecológica justa. Conocer y aplicar las técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa en economía y de las herramientas de diagnóstico para poder elaborar estudios e informes de carácter científico, técnico y de consultoría en el ámbito de la sostenibilidad, la economía ecológica.</i>
<i>Idioma</i>	<i>Gallego / castellano</i>
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<i>Estrategias para la Economía Circular: tipología, ámbitos, escalas. Herramientas para la elaboración de estrategias de economía circular (objetivos, motores, obstáculos, etc.) Análisis crítico aplicado de diferentes estrategias reales de economía circular.</i>

	<i>Políticas para la economía circular: tipología y evaluación crítica</i>
	<i>Instrumentos de las políticas para la economía circular (regulatorios, económicos, fiscales, financieros, compra pública, innovación, etc.)</i>
<i>Actividades y metodologías</i>	<i>Lección Magistral; Estudio de caso; Seminarios; Debates</i>
<i>Sistema de evaluación</i>	<i>Examen de preguntas de desarrollo; Trabajo; Presentaciones; Debates</i>

Módulo 4: Herramientas e Instrumentos para la Economía Circular

Asignatura 1: Métricas e Indicadores

Bloque temático 1: Estándares Internacionales

<i>Número de créditos ECTS</i>	2
<i>Tipología</i>	Obligatoria
<i>Organización temporal</i>	Cuatrimestre 1
<i>Modalidad</i>	Presencial
<i>Presencialidad</i>	16 h
<i>Resultados del aprendizaje</i>	CON6, CON7, CON8, CON9, CON10, HAB1, HAB5, COM2, COM3 <i>Proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos suficientes con respecto a las herramientas ambientales aplicadas a la economía circular.</i>
<i>Idioma</i>	Castellano / gallego
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<i>Sistemas de Gestión Ambiental: Medio Ambiente y Gestión Medioambiental. Normas Serie ISO 14000. Reglamento EMAS. Informes de sostenibilidad GRI y SASB.</i> <i>Filosofía del ciclo de vida: análisis de ciclo de vida (metodología y etapas). Aplicación al análisis de productos/procesos/servicios.</i> <i>Huellas ambientales. Indicadores de economía circular: tipos, características y diferencias</i>
<i>Actividades y metodologías</i>	<i>Lección magistral, Estudio de casos, Seminarios, Estudio previo, Clases tuteladas, Aprendizaje colaborativo, Trabajo en grupo, Debate</i>
<i>Sistema de evaluación</i>	<i>Examen de preguntas objetiva, Trabajos, Actividades, Presentación oral</i>

Módulo 4: Herramientas e Instrumentos para la Economía Circular

Asignatura 1: Métricas e Indicadores

Bloque temático 2: Obtención de Información Medioambiental

<i>Número de créditos ECTS</i>	3
<i>Tipología</i>	Obligatoria
<i>Organización temporal</i>	Cuatrimestre 1
<i>Modalidad</i>	Presencial
<i>Presencialidad</i>	24 h

<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON6, CON7, CON8, CON9, CON10, HAB1, HAB5, COM2, COM3</p> <p>Conocer las bases de la contabilidad ambiental. Realizar aplicaciones prácticas.</p> <p>Conocer las implicaciones del análisis ambiental a los flujos de materiales.</p> <p>Conocer las características del análisis input-output aplicado al ámbito ambiental.</p> <p>Conocer los principales indicadores de la economía circular.</p> <p>Identificar métodos de aplicación del conocimiento científico sobre recursos naturales y sustentabilidad a las diferentes problemáticas del desarrollo económico.</p>
<i>Idioma</i>	Castellano / gallego
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<p>Contabilidad medioambiental, basada en información obtenida a partir de diferentes herramientas (análisis de flujo de materiales, huellas ambientales (e.g. ecológica, de carbono, hídrica, ...), análisis ambiental input-output, análisis de ciclo de vida etc.)</p> <p>Indicadores de economía circular: nivel de autosuficiencia de materias primas, generación y gestión de residuos, etc.</p>
<i>Actividades y metodologías</i>	Lección magistral, Resolución de problemas, Estudio de casos, Debate, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje basado en proyectos.
<i>Sistema de evaluación</i>	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Estudio de casos, Trabajo, Presentaciones, Debate, Observación sistemática

Módulo 4: Herramientas e Instrumentos para la Economía Circular

Asignatura 2: Derecho Ambiental para una Economía Circular

Número de créditos ECTS	4,5
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Modalidad	Presencial
Presencialidad	36 h
<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON8, HAB4, HAB6, COM6, COM8</p> <p>Saber localizar, comprender y manejar la regulación esencial en el ámbito de la política de economía circular.</p> <p>Conocer las principales técnicas de ordenación, fomento, prestación de servicios, y de reparación y represión en este ámbito.</p>
<i>Idioma</i>	Castellano / gallego
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<p>Analizar el marco jurídico derivado de las políticas comunitaria, estatal y autonómica en materia de economía circular.</p> <p>Realizar una aproximación inicial para no juristas de las normas e instrumentos que utiliza el Derecho para la tutela ambiental y específicamente para la Economía Circular.</p> <p>Analizar los cambios que implica la Economía Circular en toda la cadena de valor de los productos: el ecodiseño para una política de productos sostenibles, el impulso del derecho a la reparación y la durabilidad y los cambios en el derecho de consumo.</p>

	<p>Revisar la normativa y las técnicas que articulan los diferentes objetivos preventivos, de reutilización, reciclado, valorización y eliminación de residuos.</p> <p>Analizar el papel central de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor y de la contratación pública circular, como incentivos para la transformación del comportamiento de los operadores económicos y su alineamiento con los objetivos de la política de economía circular.</p>
Actividades y metodologías	Lección magistral, Seminario, Taller, Autoevaluación.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Estudio de casos, Observación sistemática.

Módulo 4: Herramientas e Instrumentos para la Economía Circular

Asignatura 3: Diseño de Productos y Servicios

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 2
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON6, CON10, CON12, CON15, HAB2, HAB3, COM1, COM2, COM3, COM7</p> <p>Adquirir un conocimiento general de los principales conceptos relativos al diseño sostenible de productos y servicios mediante el estudio de diferentes herramientas de análisis y evaluación medioambiental.</p> <p>Desarrollar destrezas para enfrentarse al reto de mejorar el comportamiento ambiental de un producto o servicio</p> <p>Conocer y manejar herramientas de soporte al Ecodiseño.</p>
Idioma	Castellano
Breve descripción de los contenidos	<p>Ecodiseño: definiciones, herramientas de ecodiseño y estudio de casos prácticos.</p> <p>Aplicación de la Valorización Estratégica Ambiental a un producto.</p> <p>Principio de innovación responsable en Economía circular: definición, características, metodología y retos.</p>
Actividades y metodologías	Lección magistral, Seminario, Resolución de problemas, Clases tuteladas, Aprendizaje colaborativo, Trabajo en grupo, debate
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Trabajos, Presentación oral, Debate

Módulo 4: Herramientas e Instrumentos para la Economía Circular

Asignatura 4: Ordenación del Territorio y Metabolismo Urbano

Número de créditos ECTS	3.5
Tipología	Obligatoria

Organización temporal	<i>Cuatrimestre 2</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Presencialidad	<i>28 h</i>
Resultados del aprendizaje	<p>CON2, CON3, CON4, CON7, CON11, HAB1, HAB4, COM2, COM3, COM4, COM6</p> <p>Entender la relevancia de la ordenación y el diseño de los espacios habitados en un modelo de economía circular.</p> <p>Comprender los procesos de asentamiento en el territorio de las ciudades, desde el punto de vista de sus “sistemas-metabólicos”.</p> <p>Comprender el concepto de arquitectura de bajo coste, basado en los materiales de proximidad, optimizando su uso y minimizando la generación de residuos.</p> <p>Entender la necesidad de soluciones inspiradas en la naturaleza: “biomiméticas”.</p> <p>Comprender el papel del ciclo de los materiales en los sistemas de producción, así como el papel de la energía en la transición a la economía circular.</p>
Idioma	Castellano /gallego
Breve descripción de los contenidos	<p><i>METABOLISMO URBANO: Concepto de ecología urbana. El sistema de asentamientos: “la sección del valle”. La información urbanística. Procesos metabólicos de la ciudad. Consumo de recursos, energía y agua, y generación de residuos. Movilidad. Ecosistemas natural y urbano. Infraestructura Verde: relación entre los ecosistemas naturales y urbanos</i></p> <p><i>El DISEÑO CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN: Arquitectura de bajo coste. Materiales y sistemas tradicionales y su circularidad. Materiales y reutilización: rehabilitación y segundas oportunidades, circularidad y biomimetismo. Diseño regenerativo: la sostenibilidad de los edificios. El ciclo de los materiales. Huella energética de los procesos de tratamiento y valorización de residuos. Transición hacia la economía circular. Proyectos con criterios de ahorro energético. Técnicas activas y pasivas. Circularidad de la energía, agua y emisiones. Valorización de huella energética. Demolición selectiva, mecanismos y sistemas. Aprovechamiento de materiales, y buenas prácticas. Gestión de RCDs, legislación, plataformas de trabajo, y tratamiento de residuos. Contaminación de suelos, estructura, y comportamiento del agua, legislación. Tipos de contaminación, y restauración de suelos.</i></p>
Actividades y metodologías	<i>Lección Magistral, Presentación, Seminario, Taller, Trabajo tutelado</i>
Sistema de evaluación	<i>Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Estudio de casos, Trabajo, Presentaciones, Debate</i>

Módulo 5: Cambio Social y Económico

Asignatura 1: Cambio Tecnológico e Innovación

Bloque temático 1: Ciencia, Tecnología y Sociedad

Número de créditos ECTS	2,5
Tipología	Obligatoria

<i>Organización temporal</i>	<i>Cuatrimestre 2</i>
<i>Modalidad</i>	<i>Presencial</i>
<i>Presencialidad</i>	<i>20 h</i>
<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON1, CON12, CON15, HAB2, HAB4, COM1, COM5, COM8</p> <p><i>Obtener los conocimientos teóricos básicos para entender el rol de la ciencia y la innovación en la sociedad.</i></p> <p><i>Aprender las herramientas teóricas básicas para entender cómo evolucionan la ciencia y la tecnología en relación a los procesos sociales y políticos.</i></p>
<i>Idioma</i>	<i>Castellano / gallego</i>
<i>Breve descripción de los contenidos</i>	<p><i>Construcción social de la ciencia y de la tecnología.</i></p> <p><i>Teoría evolucionista del cambio tecnológico.</i></p> <p><i>Políticas de innovación. Introducción a las herramientas básicas para analizar políticas públicas para ciencia e innovación para la sostenibilidad.</i></p> <p><i>Desarrollo de políticas públicas inspiradas en paradigmas transformativos ("well-being economics", "donut economics", "beyond growth", "degrowth").</i></p>
<i>Actividades y metodologías</i>	<i>Clases magistrales, resolución de problemas, presentaciones, estudios de caso, debates, talleres, estudio previo, trabajos tutelados.</i>
<i>Sistema de evaluación</i>	<i>Examen de preguntas objetivas, preguntas de desarrollo, estudios de caso.</i>

Módulo 5: Cambio Social y Económico

Asignatura 1: Cambio Tecnológico e Innovación

Bloque temático 2: Toma de Decisiones con Múltiples Partes Interesadas

<i>Número de créditos ECTS</i>	<i>2</i>
<i>Tipología</i>	<i>Obligatoria</i>
<i>Organización temporal</i>	<i>Cuatrimestre 2</i>
<i>Modalidad</i>	<i>Presencial</i>
<i>Presencialidad</i>	<i>16 h</i>
<i>Resultados del aprendizaje</i>	<p>CON2, CON6, CON12, CON13, CON15, HAB2, HAB3, HAB6, COM1, COM9</p> <p><i>Entender cómo asegurar la perdurabilidad de las transformaciones necesarias hacia una economía más circular.</i></p> <p><i>Conocer las necesidades y expectativas de los distintos colectivos involucrados (dentro y fuera de las organizaciones empresariales).</i></p> <p><i>Aprender diferentes técnicas de identificación de las partes interesadas, y de liderazgo en la negociación y toma de decisiones.</i></p>
<i>Idioma</i>	<i>Castellano / gallego</i>

Breve descripción de los contenidos	<p><i>Identificación de las partes interesadas en la economía circular: concepto de parte interesada; mapeo de partes interesadas; análisis y segmentación de partes interesadas.</i></p> <p><i>Comprensión de las partes interesadas: comprender para solucionar; conceptos de empatía y de perspectiva profunda; técnicas de observación experta (la observación de las partes interesadas); técnicas de interacción (la escucha de las partes interesadas); técnicas de inmersión (la identificación con las partes interesadas); el concepto de reto y técnicas de formulación de retos.</i></p> <p><i>Integración de las partes interesadas: el equilibrio entre oportunidad (lo que quieren hacer), factibilidad (lo que es posible hacer) y viabilidad (lo que compensa hacer); la viabilidad desde el punto de vista de la economía circular y la sostenibilidad; mejora continua y circularidad; técnicas de experimentación; técnicas de toma de decisión participativa.</i></p> <p><i>Liderazgo y organización de las partes interesadas: el concepto de liderazgo en los sistemas de gestión; el ejercicio del liderazgo; modelos organizativos.</i></p>
Actividades y metodologías	Actividades introductorias, Resolución de problemas, Presentaciones, Estudios de caso.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Resolución de problemas y/o ejercicios, Estudio de casos, Observación sistemática

Módulo 5: Cambio Social y Económico

Asignatura 2: Emprendimiento Económico y Social para una Economía Circular Bloque

temático 1: Modelos Socioeconómicos para la Economía Circular

Número de créditos ECTS	2.5
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 2
Modalidad	Presencial
Presencialidad	20 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON1, CON5, CON15, HAB2, HAB4, COM1, COM5, COM7, COM9</p> <p><i>Introducir al alumnado en los aspectos prácticos del diseño, implementación y seguimiento de nuevos modelos organizativos y estrategias para la economía circular.</i></p> <p><i>Valorar críticamente las ventajas y desventajas prácticas de nuevos modelos de creación de valor post-crecimiento para la transición a una economía circular.</i></p> <p><i>Explorar su potencial en industrias clave y se desarrollarán planes estratégicos /de negocio / de financiación para hacerlos realidad.</i></p> <p><i>Valorar críticamente alternativas de integración de la circularidad en la estrategia de organizaciones ya existentes.</i></p>
Idioma	Castellano / gallego
Breve descripción de los contenidos	Modelos organizativos para la transición a una economía circular: ecosistemas de negocio, ecosistemas de innovación social

	<p><i>Nuevos modelos de negocio, modelos organizativos híbridos (empresas sociales y partenariados), sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor, co-creación y “common-based-peer-production”, etc.</i></p> <p><i>Integración de la circularidad en planes estratégicos / planes de negocio / planes de financiación ya existentes. Desarrollo de nuevos planes para organizaciones de la economía circular.</i></p>
Actividades y metodologías	Lección Magistral, Presentación, Debate.
Sistema de evaluación	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Observación sistemática

Módulo 5: Cambio Social y Económico

Asignatura 2: Emprendimiento Económico y Social para una Economía Circular

Bloque temático 2: El Papel del Consumidor en la Economía Circular

Número de créditos ECTS	2
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 2
Modalidad	Presencial
Presencialidad	16 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON3, CON5, CON14, HAB2, HAB3, HAB6, COM2, COM3, COM5</p> <p><i>Introducir al alumnado en los aspectos prácticos de la economía circular desde la perspectiva del consumidor: nuevos roles de consumo (co-creación y co-producción), educación del consumidor para el consumo responsable y compartido, comercialización de nuevos productos (bienes y servicios) circulares.</i></p> <p><i>Valorar críticamente las ventajas y desventajas prácticas de los nuevos modelos de consumo post-crecimiento para la transición a una economía circular</i></p> <p><i>Explorar su potencial en áreas de consumo clave (alimentación, movilidad, vivienda, textil, ocio), desarrollando sus implicaciones para los planes de marketing.</i></p>
Idioma	Castellano / gallego
Breve descripción de los contenidos	<p><i>Nuevos modelos de comportamiento del consumidor y nuevas prácticas de consumo adaptadas a la economía circular: barreras y facilitadores a la participación de los consumidores en la transición justa a la circularidad.</i></p> <p><i>Retos de la comercialización de productos circulares.</i></p> <p><i>Integración de la circularidad en planes marketing ya existentes.</i></p> <p><i>Desarrollo de nuevos planes de marketing para organizaciones y productos (bienes y servicios) de la economía circular.</i></p>
Actividades y metodologías	Lección Magistral, Presentación, Debate.
Sistema de evaluación*	Examen de preguntas objetivas, Examen de preguntas de desarrollo, Observación sistemática

Módulo 6: Proyectos de Economía Circular para la Resolución de Problemas Sectoriales

Asignatura 1: Tecnologías para la Economía Circular

Número de créditos ECTS	3
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 2
Modalidad	Presencial
Presencialidad	24
Resultados del aprendizaje	<p>CON4, CON7, CON10, HAB1, HAB5, COM2, COM4, COM7, COM9</p> <p>Conocer la terminología básica asociada a cada tecnología</p> <p>Conocer, de cada tecnología, el estado de madurez, coste y nivel de implantación</p> <p>Comprender las diferentes posibilidades de aprovisionamiento energético desde el punto de vista económico.</p> <p>Identificar las variables determinantes en el suministro de las materias primas minerales para la descarbonización y digitalización de la economía</p> <p>Conocer y caracterizar los principales tipos y flujos de residuos e identificar las alternativas de reducción y transformación a materias primas.</p> <p>Saber plantear y evaluar estrategias óptimas de gestión de residuos, basadas en la protección ambiental y la eficiencia de los procesos.</p> <p>Capacitar al alumnado para que pueda entenderse con profesionales de áreas diversas.</p>
Idioma	Castellano /gallego
Breve descripción de los contenidos	<p>Valorización de biorresiduos. Origen y características de los biorresiduos (agrícolas y forestales, ganaderos, agroindustriales, fracción orgánica urbana). Jerarquía de la valorización (material y energética). Concepto de "suprarreciclaje". Concepto y aplicaciones de la biorrefinería. Procesos biológicos, químicos, físicos y térmicos para la obtención de alimentos, piensos, sustancias básicas, productos químicos, nutracéuticos, bioplásticos y otros. Valorización material mediante compostaje. Valorización energética (obtención de biocombustibles, biometanización, cogeneración).</p> <p>Valorización de corrientes líquidas residuales. La EDAR del siglo XXI. Recuperación de recursos materiales (agua regenerada, nutrientes, ...) y energéticos de aguas residuales urbanas e industriales. Reducción de producción de fangos y de emisiones de gases de efecto invernadero. Eficiencia energética.</p> <p>Valorización de contaminantes del aire. Comparación entre tecnologías convencionales vs Tecnologías de valorización de gases y contaminantes volátiles. Valorización de compuestos volátiles y de gases de efecto invernadero. Valorización de gases de efecto invernadero y su (bio)conversión en productos comerciales de alto valor añadido. Estudio de casos.</p> <p>Materias primas minerales: importancia económica y riesgo de suministro de materias primas para las tecnologías estratégicas en la UE. Reciclaje de materiales metálicos, plásticos, vidrios, pilas, baterías, mineros, construcción, industriales, etc.</p> <p>Energía y transporte: tecnologías limpias de energía térmica y eléctrica, y transporte. Posibilidades de aprovisionamiento energético desde el punto de vista económico</p> <p>Tecnologías 4.0: Tecnologías 4.0 al servicio de la optimización de los materiales consumidos a lo largo de la cadena de valor de productos y servicios: tecnología de sensores IoT, Cloud computing y Big Data, Fabricación personalizada (e.g. impresión 3D), Visualización de productos y componentes mediante la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR)</p>
Actividades y metodologías	ACTIVIDADES TEORICAS: Lecciones magistrales, Eventos científicos (charlas con relatores/as con dilatada experiencia en los sectores de actividad objetivo).

	<i>ACTIVIDADES PRACTICAS: Actividades guiadas y autónomas. Se hará uso del estudio de casos, del debate y del seminario</i>
Sistema de evaluación	<i>Observación continua, Examen de preguntas de desarrollo, Examen de preguntas objetivas, Resolución de problemas.</i>

Módulo 6: Proyectos de Economía Circular para la Resolución de Problemas Sectoriales
Asignatura 2: Proyectos de Economía Circular en Sectores Estratégicos

Número de créditos ECTS	6
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 2</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Presencialidad	<i>48 h</i>
Resultados del aprendizaje	<p><i>CON4, CON7, CON10, CON12, CON13, CON14, HAB5, HAB6, COM2, COM3, COM4, COM7, COM9</i></p> <p><i>Demostrar, a través de aplicaciones, estrategias de economía circular en sectores estratégicos relevantes para el entorno local, regional y nacional.</i></p> <p><i>Conocer los documentos y aspectos formales que acompañan al desarrollo de un proyecto.</i></p> <p><i>Desarrollar por el alumnado un proyecto colaborativo de economía circular en un ámbito empresarial o social estratégico.</i></p> <p><i>Capacitar al alumnado para que pueda entenderse con profesionales de áreas diversas.</i></p>
Idioma	<i>Castellano / gallego</i>
Breve descripción de los contenidos	<p><i>Definición de la cadena de valor. Identificación de los agentes de interés y su capacidad de acción y reacción. Aproximación multidisciplinar a la economía circular. Diversificación de proyectos en cuanto a tipologías y alcance: micro (producto/proceso/servicio), meso (organización, parque empresarial, ...) y macro (núcleo urbano, zona rural, región, nación, etc.).</i></p> <p><i>Proyecto: tipologías y fases de desarrollo. Viabilidad técnica y económica de un proyecto. Soporte documental de un proyecto: memoria, anexos, planos, pliegos de condiciones, presupuesto.</i></p>
Actividades y metodologías	<p><i>ACTIVIDAD INTRODUCTORIA para la presentación de la asignatura, poniendo de manifiesto el recorrido realizado durante el máster y la vinculación del punto actual con el punto de partida del mismo. Esta actividad estará fuertemente ligada con el Módulo 1 ya que entronca con él. De hecho, se prevé pedir a los alumnos que indiquen sus puntos de interés, lo que provocará la adaptación de parte de esta asignatura anualmente (si fuese preciso).</i></p> <p><i>ACTIVIDADES TEORICAS: Combinando lecciones magistrales dedicadas a la presentación de los contenidos, buscando la participación del alumnado y con el apoyo de herramientas audiovisuales; así como eventos científicos, charlas con conferenciantes con dilatada experiencia en los sectores de actividad objetivo.</i></p> <p><i>ACTIVIDADES PRACTICAS: Combinando tanto actividades guiadas como autónomas. Entre las primeras, se hará uso del estudio de casos, del debate y del seminario. Entre las segundas, se hará uso de estudio previo y foros de discusión.</i></p> <p><i>Todas las actividades anteriores se enmarcan y funden en la metodología INTEGRADA de aprendizaje basada en proyectos donde el alumnado, en grupos de trabajo reducido, definirán una</i></p>

	<p><i>estrategia de economía circular con capacidad de implantación a corto o medio plazo en un sector de actividad concreto.</i></p> <p><i>Se hará uso del campus virtual como herramienta principal de comunicación con el alumnado.</i></p>
Sistema de evaluación	<p><i>Examen de preguntas de desarrollo, Trabajos, Presentaciones, Observación permanente. El profesorado podrá pedir un breve documento en el que el estudiantado relacione el trabajo que ha presentado con el resto de conocimientos adquiridos en el Máster.</i></p>

Módulo 6: Proyectos de Economía Circular para la Resolución de Problemas Sectoriales
Asignatura 3: Aula Profesional para Economía Circular

Número de créditos ECTS	6
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 2 (y 1, algunas actividades puntuales)
Modalidad	Presencial
Presencialidad	48 h
Resultados del aprendizaje	<p>CON4, CON7, CON10, CON12, CON13, CON14, HAB5, HAB6, COM2, COM3, COM4, COM6, COM7, COM9</p> <p><i>Habilidades y conocimientos mediante la realización de actividades vinculadas a diferentes asignaturas que no es posible desarrollar de manera adecuada mediante docencia híbrida (e.g. con algunos estudiantes en formato virtual).</i></p>
Idioma	Castellano / gallego / inglés
Breve descripción de los contenidos	<p><i>El profesorado ofertará cursos breves o seminarios (3 o 4 sesiones) de diversa índole que el alumno podrá elegir según sus intereses. Adicionalmente, en la asignatura figurarán conferencias o cursos organizados en las tres universidades del SUG, asociaciones y colegios profesionales, etc., que se consideren de especial interés para el máster, para los cuales la Comisión Académica Interuniversitaria del Máster establecerá convalidación / reconocimiento de créditos.</i></p> <p><i>Organizar, al menos, 1 reunión mensual de todos los estudiantes del Máster (con presencialidad física de manera itinerante en las tres universidades), para que los estudiantes tengan la oportunidad de interactuar entre todos ellos y realizar actividades que de otra manera serían más difíciles de abordar en formato de presencia virtual. Además, esta asignatura incluirá otras actividades como visitas a empresas e instituciones relacionadas con la economía circular.</i></p>
Actividades y metodologías	Trabajos, Debate, Aprendizaje basado en proyectos, "Design thinking".
Sistema de evaluación	Observación sistemática

Módulo 7: Prácticas Externas y Trabajo Fin de Máster
Asignatura 1: Prácticas Externas

Número de créditos ECTS	12
-------------------------	----

Tipología	<i>Prácticas Externas</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 3</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Presencialidad	<i>300 h</i>
Resultados del aprendizaje	<i>En relación a los conocimientos, habilidades y competencias específicas, se trabajarán las relacionadas directamente con el ámbito en el que se desarrolle las Prácticas Externas. Acercarse al tejido empresarial y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios previos. Identificar las implicaciones sociales, económicas, ambientales y jurídicas de la gestión de la economía circular. Enfrentarse a la resolución de problemas con los condicionantes del ámbito laboral e identificar las variables relevantes en la resolución de los mismos. Identificar los elementos y claves que definen y determinan la organización de una empresa. Identificar las funciones y responsabilidades del liderazgo y trabajar en equipos con personas de diferentes niveles formativos, disciplinas y responsabilidades.</i>
Idioma	<i>Castellano / gallego</i>
Breve descripción de los contenidos	<i>En relación a las condiciones de realización de las prácticas se atenderá a lo dispuesto en la normativa del Sistema Universitario de Galicia. Durante su estancia el/la estudiante se integrará en la organización de la empresa y se coordinará con el resto de integrantes del equipo de trabajo al que sea asignado. El/la estudiante tendrá un tutor dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y un tutor académico que definirá junto con el tutor de la empresa, el marco general de la actividad del alumno. La Comisión Académica Interuniversitaria elaborará las pautas relativas a: (i) procedimiento de oferta y difusión de las prácticas, (ii) criterios de asignación de las prácticas al alumnado, (iii) criterios de asignación de personas tutoras en el ámbito académico, (iv) procedimientos y rúbricas de evaluación y calificación</i>
Actividades y metodologías	<i>Estancia en Empresas: Prácticas externas.</i>
Sistema de evaluación	<i>Informe de prácticas externas.</i>

Módulo 7: Prácticas Externas y Trabajo Fin de Máster

Asignatura 2: Trabajo Fin de Máster

Número de créditos ECTS	<i>18</i>
Tipología	<i>Trabajo de Fin de Máster</i>
Organización temporal	<i>Cuatrimestre 3</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Presencialidad	<i>450 h</i>
Resultados del aprendizaje	<i>En relación a los conocimientos, habilidades y competencias específicas, se trabajarán las relacionadas directamente con el ámbito en el que se desarrolle el Trabajo Fin de Máster.</i>

	<i>Desarrollar un trabajo original de forma individual y presentar y defender el mismo ante un tribunal universitario. Identificar en el problema a resolver o proyecto las restricciones sociales, jurídicas, de seguridad, ambientales, económicas y tecnológicas. Realizar, si procede, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética vinculada al desarrollo del TFM. Comunicar de forma precisa y sin ambigüedades, tanto de forma escrita como oral, conocimientos, procedimientos, argumentos, resultados, ideas y conclusiones, a públicos especializados y no especializados en el ámbito de la economía circular. Integrar conocimientos, metodologías procedimentales y competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado con el ámbito de la economía circular en su concepción más amplia.</i>
Idioma	Castellano / gallego
Breve descripción de los contenidos	<i>Cada curso académico se ofertará una relación de temas sobre los que puede versar el Trabajo Fin de Máster, asignando a cada alumno/a una persona tutora, quien orientará en la elaboración del trabajo, redacción del documento y preparación de la exposición pública. El documento final donde se plasmará el trabajo realizado deberá contener, al menos: (i) objetivos, (ii) metodología, (iii) resultados, (iv) conclusiones y (v) bibliografía.</i>
Actividades y metodologías	Trabajo Tutelado.
Sistema de evaluación	Trabajo, Presentaciones, Observación sistemática.

4.2. Actividades y metodologías docentes

Las metodologías docentes se entienden como la aplicación de estrategias y formas de enseñanza orientadas a facilitar el aprendizaje del discente. Una de sus misiones es que todos los medios que se ponen a disposición del discente se puedan aprovechar al máximo para que éste asimile los conocimientos impartidos. Esta última idea está presente de forma inexcusable en los objetivos que se plantea la organización del Máster en Economía Circular. Por supuesto, las metodologías docentes non son excluyentes entre sí, lo que permite la aplicación de varias en una misma asignatura.

Además, el carácter fuertemente interdisciplinar del Máster en Economía Circular hace que diferentes asignaturas empleen diferentes estrategias puesto que el profesorado, que en su inmensa mayoría cuenta con amplia experiencia docente contrastada (evaluaciones quinquenales, evaluaciones de la Xunta de Galicia, Programa Docencia, etc.), las ha aplicado con éxito anteriormente.

No obstante, del análisis de todas las fichas breves de las asignaturas que se pretenden impartir, se concluye que existe una fuerte predominancia de algunas estrategias. De ellas cabe destacar: las lecciones magistrales, la realización de trabajos, junto con su presentación oral posterior y los debates. Metodología esta última que se prevé como muy adecuada y exitosa dado el carácter multidisciplinar que se espera del alumnado de entrada, lo que aportará puntos de vista diferentes y enriquecedores.

A continuación, se indican todas las metodologías indicadas por el profesorado en las fichas resumidas de las asignaturas arriba expuestas.

Metodologías utilizadas en la titulación

Actividades introductorias

Lección Magistral

- Eventos científicos
 - Resolución de problemas
 - Presentación
 - Estudio de casos
 - Debate
 - Seminario
 - Taller
 - Prácticas en aulas de informática
 - Prácticas de laboratorio
 - Salidas de estudio
 - Prácticas de campo
 - Prácticas externas
 - Prácticum
 - Prácticas clínicas
 - Estudio previo
 - Trabajo tutelado
 - Resolución de problemas de forma autónoma
 - Foros de discusión
 - Aprendizaje colaborativo
 - Aprendizaje basado en proyectos
 - Portafolio/Dossier
 - Aprendizaje-servicio
 - Metodologías basadas en la investigación
 - “Design thinking”
-

4.3. Sistemas de evaluación

Una de las labores más relevantes, amén de difíciles, del profesorado es realizar la evaluación de su estudiantado. Esta siempre busca la objetividad y la justicia. Los sistemas de evaluación se constituyen, pues, como las técnicas y herramientas empleadas para obtener información acerca del aprendizaje y asimilación de conceptos por parte de cada discente.

Es de destacar que en el Máster Interuniversitario en Economía Circular casi todo el profesorado se apoya en la evaluación continua (entendida esta como la recopilación de evidencias acerca de la actitud y aptitud del discente, generadas en el día a día de las lecciones). Todas estas herramientas y observaciones permitirán emitir un juicio acerca del aprovechamiento/aprendizaje de cada uno de los discentes.

A continuación, se indican todas las metodologías a ser usadas por el profesorado, según se manifiesta en las fichas resumidas de las asignaturas:

Sistemas de evaluación utilizados en la titulación

- Examen de preguntas objetivas
 - Examen de preguntas de desarrollo
 - Examen oral
 - Resolución de problemas y/o ejercicios
 - Estudio de casos
 - Prácticas de laboratorio
 - Simulación o *Role Playing*
 - Trabajo
 - Informe de prácticas
 - Informe de prácticas externas
 - Proyecto
 - Portafolio/Dossier
 - Presentaciones
 - Debate
 - Autoevaluación
 - Observación sistemática
-

4.4. Estructuras curriculares específicas

En el plan de estudios del Máster Interuniversitario en Economía Circular no se plantean itinerarios formativos específicos.

4.5. Mecanismos de coordinación docente

El nuevo título de Máster Interuniversitario en Economía Circular contará con distintas acciones y herramientas de coordinación. Algunas de ellas ya son parte del funcionamiento normal del centro responsable y de los centros que colaboran de las tres universidades del Sistema Universitario Gallego (SUG). En concreto, la comisión de garantía de calidad de la Facultad de Ciencias Económicas e Empresariales de la Universidad de Vigo (coordinadora del Máster) y sus análogas de la USC y UDC. Además de éstas, comunes a todos los títulos impartidos en el SUG, se crearán las siguientes figuras para llevar a cabo la coordinación académica del Máster Interuniversitario en Economía Circular:

- a. **Comisión académica interuniversitaria del máster (CAI).** Las universidades firmantes nombrarán una CAI, con el objetivo de realizar la planificación y seguimiento del título, así como de elevar a los órganos proponentes y responsables del Máster de cada institución participante las propuestas de mejora para futuras ediciones. En su caso, también podrá proponer su supresión.

La composición de la CAI será la siguiente.

- Serán miembros natos las/los coordinadoras/es locales de las tres universidades.
- Presidirá la CAI el/la Coordinador/a del Máster.
- Un/una secretario/a, que será elegido/a entre los miembros de la Comisión.
- Otros dos miembros del personal docente del máster por cada universidad participante.
- El/la coordinador/a de prácticas externas (ver apartado (d) en esta sección), de ser una persona diferente a las anteriores citadas.
- Un/una estudiante del título por cada universidad.

Las funciones de la CAI serán el desarrollo de las propuestas de asignación docente para su posterior aprobación por los departamentos universitarios implicados de las tres Universidades del SUG, estableciendo los procedimientos necesarios para velar por la calidad y el correcto funcionamiento del título, así como la reflexión sobre su desarrollo y la proposición de acciones de mejora que podrían ser para el presente o para los siguientes cursos académicos. La CAI establecerá el marco general de desarrollo de las prácticas externas. La CAI será también responsable de la definición, de ser necesaria, de una normativa propia (siempre supeditada a las normativas específicas de las tres Universidades) para los Trabajos de Fin de Máster (TFM), la evaluación y aceptación (en su caso, rechazo) de las propuestas de TFM, la formación de los tribunales y la definición de la propuesta de los calendarios de defensa. Además, la CAI establecerá los mecanismos y procedimientos necesarios para asegurar la coordinación horizontal (en el curso) y vertical (a lo largo del título). También será la responsable máxima del reconocimiento de créditos cursados en el ámbito de la educación superior.

- b. **Coordinador/a del máster:** A propuesta de la Facultad de Ciencias Económicas e Empresariales, de la Universidad de Vigo, como centro responsable. Será la/el máxima/o responsable de la coordinación docente del título, además de actuar como coordinador local para la UVigo. Su principal función será el lanzamiento de las demás actuaciones de coordinación y velar por su correcto funcionamiento, así como participar directamente en algunas de ellas. Otras funciones relevantes de esta figura vienen dadas a partir de las actividades de coordinación que se presentan a continuación (y que no se repiten aquí para evitar redundancia).
- c. **Coordinadores locales:** Una/o para cada universidad no responsable del máster, tomando en consideración las sugerencias realizadas desde la CAI y/o la Coordinación del Máster. Sus principales misiones serán:

1. Determinar la instalación donde se reunirán todos los alumnos de la universidad correspondiente al objeto de asistir a las clases e interactuar. Para ello, la instalación deberá disponer de la infraestructura necesaria para establecer video conferencias y garantizar las condiciones de visualización y audio necesarias.
2. Coordinar las actividades de los profesores de la universidad respectiva y, en su caso, convocar al estudiantado. Delegar en uno de los profesores/as de las asignaturas el control de la asistencia, reparto de material docente, almacenamiento del material de apoyo en los campus virtuales, actividades cotidianas, etc.
3. Colaboración con el/la Coordinador/a del máster en la realización de los calendarios de docencia y toma de decisión ante posibles contingencias.
4. Colaboración con el/la Coordinador/a del máster en la planificación de las pruebas de evaluación y de las presentaciones de TFM.

Además, las coordinaciones locales mantendrán con el profesorado implicado de su Universidad una reunión previa al comienzo de cada curso. Se promoverá la coordinación y complementariedad entre asignaturas, evitando coincidencias de contenidos y asegurando que las competencias específicas y transversales descritas en las guías docentes se desarrollen adecuadamente y en su totalidad. Análogamente, se revisará la planificación temporal de las actividades programadas y las evaluaciones, prestando especial atención a que el trabajo presencial y no presencial del estudiantado esté equilibrado.

También mantendrá una reunión inicial con el estudiantado (independiente de la que realice el Coordinador del Máster) para presentar el curso académico, ofrecer información y resolver dudas sobre horarios, actividades de coordinación, funcionamiento de la plataforma virtual, y cualquier otro asunto que se estime oportuno.

En conjunto con la Coordinación del Máster y las demás coordinaciones locales, analizar sugerencias y posibles quejas que pueda plantear el estudiantado. A través de estas reuniones se pretende mejorar la gestión y la calidad del Máster y establecer las actuaciones de mejora y/o cambio necesarias para el siguiente (o para el actual, cuando proceda) curso académico.

- d. **Coordinación de Prácticas Externas (CPE):** Esta figura podrá recaer en uno/a de los coordinadores/as locales o en otro/a docente del máster. Sus misiones principales serán: contactar con las empresas; establecer las plazas disponibles por cada empresa; gestionar los documentos de prácticas; seguir las prácticas del alumnado en las empresas; solucionar altas y bajas; apoyar la selección y asignación de los candidatos a las ofertas concretas de las empresas; establecer nuevos contactos y mantener los existentes; supervisar la realización de las evaluaciones para cada alumno por parte del tutor/a de la empresa, tutor/a académico y estudiante, según lo dispuesto en la legislación vigente y por medio de los formularios que disponga cada universidad en sus procedimientos.
- e. **Comité Externo:** La Comisión Redactora del máster ha establecido relaciones de colaboración con diversos agentes interesados. Por ejemplo, el Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga) y el Clúster Galego de Solucións Ambientais e Economía Circular (Viratec). El objetivo es que este Comité asesore a y participe con la CAI aportando personal docente vinculado al mundo empresarial, ofertando prácticas en empresas, y participando en los procesos de seguimiento de la titulación.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

La economía circular es parte principal de las líneas de investigación y transferencia del conocimiento dentro de las tres universidades públicas del SUG, y cuenta con una larga tradición. Por su carácter multidisciplinar, son muchas las áreas de conocimiento que desarrollan este tipo de actividades, ya sea en el ámbito de las ciencias ambientales (biología, química, ciencias del mar, etc.), las ingenierías (química, energía, minería, organización industrial, mecánica, etc.), y las ciencias sociales y jurídicas (economía, empresariales, contabilidad y finanzas, derecho, etc.).

En todos estos ámbitos, el SUG cuenta con grupos de investigación de reconocido prestigio en líneas de investigación vinculadas directa o indirectamente a la economía circular. Si bien es posible que por tradición en algunos casos no se identifiquen explícitamente como actividades de economía circular, debido a la reciente acuñación del término “economía circular” sobre actividades que ya se desarrollaban con anterioridad, especialmente en el ámbito de las ingenierías y las ciencias ambientales. Pero también existen grupos de investigación con líneas de investigación en el ámbito de las ciencias jurídicas y económico-empresariales. Hablamos de grupos de investigación muy reconocidos en el ámbito español, pero también internacional, y que realizan proyectos de investigación y cuentan con una dilatada experiencia en los conocimientos necesarios para impartir sus conocimientos en el máster de economía circular.

Sería aquí tedioso enumerar los méritos de cada uno de estos grupos de investigación en cada una de las tres universidades gallegas. Todos los grupos de investigación relevantes en el ámbito de la economía circular del SUG han sido contactados durante el proceso de elaboración de esta memoria de máster, tanto para su concepción general como para el diseño de contenidos y estructuración del mapa de asignaturas. La Comisión de Redacción del Máster no ha identificado ninguna carencia a este respecto en el SUG, sino más bien gran diversidad y duplicidad de grupos de investigación e investigadores, lo que ha obligado a la Comisión de Redacción del Máster a realizar una elección del profesorado y grupos más especializados en cada necesidad del máster, además de permitir la coexistencia de profesorado de las 3 universidades en gran número de asignaturas, lo cual refuerza el carácter interuniversitario del máster.

Además de la participación de grupos de investigación procedentes del ámbito académico, el 26 de septiembre de 2022 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela una jornada de trabajo de la Comisión de Redacción del máster, abierta a la participación de agentes interesados. El objetivo principal era abrir el debate sobre el diseño y contenidos del máster a agentes no académicos, tanto del mundo de organizaciones medioambientalistas como empresariales. Del mundo empresarial, fueron enviadas invitaciones a numerosas empresas, así como al Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga) y al Clúster Galego de Solucións Ambientais e Economía Circular (Viratec), quienes con su participación hicieron propuestas de gran valor que permitieron modificar de manera substancial el diseño inicialmente propuesto de contenidos y estructuración del mapa de asignaturas. La economía circular se encuentra entre las actuales líneas estratégicas prioritarias de ambos clústeres, y ambos persiguen un carácter multidisciplinar de sus actividades, abarcando su interés en todas las áreas de conocimiento del máster.

Como resultado de todo este proceso de consulta entre los diferentes agentes interesados, hemos podido constatar un elevado interés en participar en la docencia del máster de economía circular. También contamos con el interés de participar y colaborar con el máster por parte del Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga) y del Clúster Galego de Solucións Ambientais e Economía Circular (Viratec).

La Tabla 5 a continuación muestra un resumen del resultado del trabajo realizado por la Comisión de Redacción del máster, y que ha sido explicado brevemente en los párrafos anteriores, mostrando la propuesta del profesorado asignado al título, donde el profesorado asociado es aquel no académico vinculado al mundo empresarial con amplia experiencia en prácticas de economía circular. En dicho cuadro no se han incluido los créditos ECTS asociados al TFM y las prácticas en empresas (las cuales tendrán una memoria elaborada por cada estudiante que deberá ser aprobada por un profesor tutor del máster).

Tabla 5. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Número	ECTS	Doctores/as	Acreditados/as	Sexenio	Quinquenio
Catedrático Universidad	12	15	12	12	50	65
Titular Universidad	31	39	31	31	67	138
Contratado doctor	15	19	15	15	15	40
Ayudante doctor/a	5	5	5	5		
Profesorado asociado	20	12	5			
Total	83	90	68		132	243

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 6. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

Área o ámbito de conocimiento: Ciencias Ambientales	
Número de profesores/as	12
Número de doctores/as	12
Categorías	Catedrático Universidad: 4 Titular Universidad: 7 Contratado doctor: 1 Ayudante doctor: 0 Profesorado asociado: 0
Profesorado acreditado	
Asignaturas / Bloques temáticos	Problemas ambientales, ciclos globales y límites planetarios, Problemas ambientales y contaminantes más relevantes, Estándares internacionales, Obtención de información medioambiental, Tecnologías limpias para la Economía Circular, Proyectos de Economía Circular en sectores estratégicos, Aula profesional para economía circular, Prácticas Externas, TFM.
ECTS impartidos (previstos)	12
ECTS disponibles (potenciales)	12

Área o ámbito de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura	
Número de profesores/as	32
Número de doctores/as	26
Categorías	Catedrático Universidad: 5

	Titular Universidad: 12 Contratado doctor: 5 Ayudante doctor: 2 Profesorado asociado: 8
Profesorado acreditado	
Asignaturas / Bloques temáticos	Estándares internacionales, Obtención de información medioambiental, Ordenación del territorio y metabolismo urbano, Tecnologías para la Economía Circular, Proyectos de Economía Circular en sectores estratégicos, Aula profesional para economía circular, Prácticas Externas, TFM.
ECTS impartidos (previstos)	35
ECTS disponibles (potenciales)	35

Área o ámbito de conocimiento: Ciencias Sociales y Jurídicas

Número de profesores/as	39
Número de doctores/as	28
Categorías	Catedrático Universidad: 3 Titular Universidad: 12 Contratado doctor: 9 Ayudante doctor: 3 Profesorado asociado: 12
Profesorado acreditado	
Asignaturas/ Bloques temáticos	Economía Ecológica y Ambiental, Ecología Política, Elementos conceptuales de la Economía Circular, Estándares internacionales, Obtención de información medioambiental, Derecho ambiental para una economía circular, El papel del consumidor en la Economía Circular, Proyectos de Economía Circular en sectores estratégicos, Aula profesional para economía circular, Prácticas Externas, TFM.
ECTS impartidos (previstos)	43
ECTS disponibles (potenciales)	43

5.1.c) Méritos docentes del profesorado no acreditado

El profesorado no acreditado estará formado por profesionales del sector empresarial especialista en contenidos demandados por el mapa de asignaturas, y para los que el Comité de Redacción del máster considera de gran utilidad su participación. No debe considerarse fruto de la necesidad de conocimientos para los que no exista profesorado en el ámbito académico, sino habitualmente motivado por la necesidad de crear puentes entre estudiantes, academia y mundo empresarial, mostrando la práctica habitual de la economía circular en las empresas u otro tipo de organizaciones.

La participación de dicho profesorado se concentrará en las áreas de Ingeniería, Ciencias Sociales y Jurídicas, como mostramos anteriormente en la tabla 6. Serán profesionales con experiencia demostrada en el ámbito de la consultoría, empresas manufactureras o incluso de la administración pública (menor en este último caso), realizando actividades que directa o indirectamente estén vinculadas con la práctica de la economía circular dentro de sus organizaciones (una práctica indirecta podría ser el empleo de metodologías participativas para el ecodiseño como “*Design Thinking*”, por mostrar tan sólo un ejemplo).

El Comité Externo tendrá también un papel asesor a la hora de sugerir docentes asociados que no estén acreditados y valorar su idoneidad para desarrollar la labor docente prevista. Para tal fin se contará con la colaboración de organizaciones como el Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga), y el Clúster Galego de Soluciones Ambientais e Economía Circular (Viratec), como hemos indicado en párrafos precedentes. Dicha colaboración no tendrá carácter excluyente, sino que podrán ser cursadas invitaciones a otras organizaciones o profesionales que actualmente no forman parte de dichos clústeres, una vocación que el

Comité de Redacción del máster ya ha demostrado en las actividades de participación de agentes interesados ya realizadas y explicadas en párrafos anteriores.

5.1.d) Méritos de investigación del profesorado no doctor

El profesorado no doctor estará formado por profesionales del sector empresarial especialista en los contenidos demandados por el mapa de asignaturas, y para los que el Comité de Redacción del máster considera de gran utilidad su participación. Es decir, será el mismo que el profesorado no acreditado, por lo que remitimos a las explicaciones de la sección precedente “5.1.c) Méritos docentes del profesorado no acreditado”.

5.1.e) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

Como resultado de todo el proceso de consulta entre los diferentes agentes interesados, ya sean académicos o no, hemos podido constatar un elevado interés en participar en la docencia del máster de economía circular. Asimismo, contamos con el interés de los clústeres industriales citados (Clusaga y Viratec) para aportar colaboradores.

Como consecuencia, ya hemos indicado en párrafos anteriores que la Comisión de Redacción del Máster no ha podido identificar ninguna carencia a este respecto en el SUG, sino más bien gran diversidad y duplicidad de grupos de investigación e investigadores, lo que ha obligado a la Comisión de Redacción del Máster a realizar una selección del profesorado y grupos más especializados en cada necesidad del máster. La coexistencia de profesorado de las 3 universidades en gran número de asignaturas enriquecerá la aportación de conocimientos y reforzará el carácter interuniversitario del máster.

Por tanto, la Comisión de Redacción del Máster no considera necesario un plan para la contratación de nuevo profesorado como consecuencia de la falta de profesorado con el perfil adecuado. Únicamente será necesario disponer de profesionales del sector empresarial, especialistas en contenidos demandados por el mapa de asignaturas, y que la Comisión académica estime de relevancia. Como se indicó, esto creará puentes entre estudiantes, academia y mundo empresarial, mostrando la práctica habitual de la economía circular en las empresas u otro tipo de organizaciones. Algo que, esperamos, facilita la empleabilidad de los egresados. Este tipo de participación es una práctica habitual de los másteres, con la intención de que no exceda del 20% de las necesidades docentes.

La Comisión Redactora debe indicar aquí la necesidad de disponer de fondos económicos para sufragar los gastos de estas colaboraciones externas.

5.2. Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

El personal de apoyo a la docencia comprenderá todo aquel personal necesario, pero no docente. Incluye todo el personal de administración y servicios necesario, y que forma parte de la estructura actual de los diferentes servicios del SUG: servicios proporcionados por rectorados o las propias facultades en las que se imparte la docencia. Es decir, secretarías de alumnos, vicerrectorías de organización docente, conserjerías, etc. Debido al carácter interuniversitario del máster de economía circular, el número de estudiantes matriculado en cada una de las 3 universidades del SUG no será especialmente elevado, por lo que la Comisión de Redacción del máster no considera necesario una cuantificación específica del personal de apoyo a la docencia, pues su impacto en dichos servicios será poco significativo.

6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. Recursos materiales y servicios

El máster cuenta con los medios materiales y servicios disponibles en las tres universidades participantes, particularmente, con aquellos de los tres centros de referencia del título (Facultade Ciencias Económicas e Empresariais de Vigo, Facultade de Economía e Empresa da Universidad de A Coruña y Facultade de Ciencias Económica e Empresariais de la Universidad de Santiago de Compostela). En estos centros se dispone de aulas para facilitar la docencia presencial. Estas aulas están dotadas con la tecnología necesaria para la teledocencia, de modo que se pueden utilizar como aulas virtuales espejo para poder mantener de forma síncrona sesiones de aprendizaje en los tres centros.

Se realizará una supervisión continua del correcto estado de la infraestructura adicional para su uso, como, por ejemplo, la conexión eléctrica para los equipos portátiles de los estudiantes, el equipo informático para el profesor, el proyector, el sistema de sonido y cámaras webcam.

El alumnado y el profesorado cuentan, además, con la infraestructura para dar soporte a la docencia propia de un centro universitario, como biblioteca, aulas de informática, zonas de estudio, espacios para la elaboración de trabajos en grupo, ...

El mantenimiento, revisión y actualización del equipamiento será responsabilidad de los centros de impartición, contando para tal fin con el personal propio y las unidades de apoyo específicas de cada universidad, como los servicios informáticos para puesta en operación y mantenimiento de los equipos informáticos o para el adecuado funcionamiento de las redes de comunicación.

Además, se cuenta con entornos de aprendizaje virtuales para facilitar la interacción con el estudiantado. Dichos entornos son gestionados por las propias universidades, con condiciones de fiabilidad y seguridad testadas y que permiten dar el soporte a la actividad interuniversitaria prevista. Dada la participación de diferentes ramas de conocimiento en el título, por su carácter multidisciplinar, el máster dispone a su vez de una amplia variedad de instalaciones para el desarrollo de la docencia de los contenidos prácticos, como aulas de informática, laboratorios y centros de investigación avanzada reconocidos a nivel nacional.

Adicionalmente, en los tres centros se dispone de medios de acceso y demás infraestructura necesaria para la atención a personas con algún tipo de discapacidad. Ver, por ejemplo:

<https://www.udc.es/es/cufie/ADI/sapdu/>

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas externas

La realización de las prácticas externas se regirá por lo dispuesto en las normativas nacionales y autonómicas, respetando los acuerdos que dentro de ese marco establezca el Sistema Universitario de Galicia. Estas se desarrollarán en empresas e instituciones que implementen o investiguen estrategias de economía circular. La Comisión Académica Interuniversitaria elaborará las pautas relativas a: (i) procedimiento de oferta y difusión de las prácticas, (ii) criterios de asignación de las prácticas al alumnado, (iii) criterios de asignación de personas tutoras en el ámbito académico, (iv) procedimientos y rúbricas de evaluación y calificación.

La gestión operativa corresponde al Coordinador/a de prácticas externas, según lo señalado en el apartado 4.5.d dentro de los Mecanismos de coordinación docente. Le corresponderá: contactar con las empresas o

instituciones; establecer las plazas disponibles por cada empresa o institución; apoyar la selección y asignación de los candidatos a las ofertas concretas de las empresas o instituciones; establecer nuevos contactos y mantener los existentes; gestionar los documentos de prácticas; seguir las prácticas del alumnado; solucionar altas y bajas; supervisar la realización de las evaluaciones para cada alumno. Además del marco de actuación general acordado por la CAI, el/la coordinador/a podrá contar con el asesoramiento del Comité Externo dado el conocimiento cercano que tendrán sus componentes acerca del entorno empresarial e institucional donde se pueden desarrollar las prácticas.

Durante su estancia el estudiante se integrará en la organización de la empresa o institución y se coordinará con el resto de integrantes del equipo de trabajo al que sea asignado. El estudiante tendrá un/a tutor/a dentro de la empresa que le guiará y supervisará en las tareas específicas que tendrá que desarrollar dentro de la misma; y el tutor/a académico/a que definirá junto con el tutor/a de la empresa, el marco general de la actividad del alumno/a.

Los diferentes trámites y documentación que correspondan se ajustarán a la legislación vigente y se formalizarán por medio de los formularios que disponga cada universidad en sus procedimientos.

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

Se precisará dotar de fondos una partida presupuestaria para sufragar los gastos de desplazamiento de estudiantes derivados de la naturaleza interuniversitaria de la titulación (desplazamientos en autocar), así como del personal docente (especialmente, del colaborador). Al respecto, debe recordarse que en la planificación de la docencia (módulo 6, asignatura 3) se contemplan reuniones periódicas mensuales de todo el alumnado en un único centro. El objetivo principal es que el alumnado tenga la oportunidad de interacción y de realizar actividades que de otra manera serían más difíciles de desarrollar de otra manera (e.g. con algunos estudiantes en formato virtual).

Además, esta titulación incluirá otras actividades como visitas técnicas a empresas e instituciones relacionadas con la economía circular. Igualmente, se precisarán fondos para la actividad docente y desplazamientos del profesorado asociado.

También habrá que cubrir los costes de armonización de los procesos administrativos de los diferentes sistemas de gestión, que precisan convertirse en uno solo a efectos materiales y humanos.

En cuanto a los medios para la docencia presencial en “las aulas espejo”, el Máster en Economía Circular se ha diseñado de forma que el profesorado de cada institución (o profesor asociado) acuda al aula donde está físicamente todo el alumnado de esa universidad. El resto del alumnado se ubicará de forma física en sus respectivos centros (no se permitirá conexiones desde otros lugares, excepto necesidad justificada), donde se contará con cámaras de visión panorámica de forma que todo el alumnado presente pueda ser visualizado por el/la docente y también puedan interactuar, gracias a los micrófonos adecuados. Los medios necesarios son, pues, los habituales en las universidades del SUG. Lo mismo cabe decir de los sistemas de seguridad y autenticación. Si eventualmente los espacios asignados no estuviesen disponibles de manera permanente para la nueva titulación durante todo el curso académico, o fuesen insuficientes, sería necesario acondicionar otros espacios. En este sentido, los centros cuentan con aulas similares a las previstas, que requerirían una adaptación, en principio, bastante sencilla y de coste no muy elevado.

El material específico de cada asignatura se pondrá a disposición del alumnado mediante los campus virtuales ya existentes y cuya experiencia es satisfactoria con otros másteres interuniversitarios del SUG.

La realización de los exámenes estará supervisada por el profesorado de las asignaturas (al menos de ese módulo) o, en su caso, los coordinadores locales o profesorado en quien se delegue.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

La implantación del plan de estudios se realizará de manera simultánea en las tres universidades participantes, comenzando con el primer curso del máster a partir del curso académico 2024/25, de manera que el tercer cuatrimestre del máster se empezará a impartir a partir del curso 2025/26. Para ello, la memoria de verificación del máster deberá estar aprobada antes de comenzar con la implantación de los estudios.

7.2 Procedimiento de adaptación

No aplica a este máster

7.3 Enseñanzas que se extinguen

No aplica a este máster-

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

El SIGC de las tres universidades puede consultarse en los siguientes enlaces:

Uvigo: <https://www.uvigo.gal/es/universidad/calidad/programas-calidad/docencia/sistema-garantia-calidad>

USC: <https://www.usc.gal/es/institucional/gobierno/area/calidad/calidad-docencia/sgcd>

UDC: <https://fee.udc.es/pag/sistema-de-garantia-interna-de-calidad/>

Adicionalmente, el SIGC de la Facultad de Economía y Empresa de la UDC ha sido evaluado positivamente por la ACSUG el 27.07.2009 y certificada su implantación, conforme a las directrices del Programa FIDES-AUDIT, el 29.7.2014. Además, dicha Facultad ha obtenido la acreditación institucional el 28.01.2019.

El Comité Externo, que colaborará con la Comisión Académica Interuniversitaria (CAI), participará en los procesos de seguimiento de la titulación.

8.2. Medios para la información pública

Las universidades del SUG disponen de medios de información públicos del plan de estudios, ya sean páginas webs institucionales de las propias universidades (páginas web principal) como de cada uno de los centros responsables, y que utilizan habitualmente para atender las necesidades del estudiantado, de acuerdo con las normas del sistema interno de garantía de la calidad.

RESPOSTA DA COMISION REDACTORA DO MU EN ECONOMIA CIRCULAR¹ ÁS INDICACIONES RECIBIDAS DESDE O SERVIZO DE XESTIÓN DA OFERTA E PROGRAMACIÓN ACADÉMICA DA USC

- Posibles duplicidades co MU en Desenvolvemento Económico e Innovación

Tal e como se recolle na descrición do MU DEIN-Circular, este proporciona unha formación avanzada, de carácter especializado e multi-disciplinar, no ámbito do desenvolvemento económico sustentable e da innovación, con dos perfís alternativos: un orientado á xestión e as políticas de I+D e a innovación e outro á economía circular e o desenrolo sostible. Pola súa banda, MInteruniversitario en Economía Circular da un paso máis aló construíndo un título completo (90 ECTS) que permita afondar nos contidos multi-disciplinares necesarios e pertinentes para formar persoas que podan efectivamente desenrolar e materializar actividades baseadas na economía circular en diversas organizacións, xa sexan públicas o privadas, entidades comerciais ou sociais, ONG ou outras organizacións. Dito isto, aínda que existan coincidencias parciais ou complementarias co MU DEIN-Circular ou con outras titulación do SUG (tal e como se recolle na memoria xustificativa do título), en ningún caso estas coincidencias supoñe duplicidade na oferta.

- Participación dos Dptos. Implicados na elaboración das guías docentes e reparto da docencia

A asignación da docencia non é pertinente no momento da tramitación do título no que nos atopamos. Dita asignación será proposta no seu momento pola comisión académica do título como encargo docente aos diferentes departamentos implicados para a súa aprobación.

Respecto da elaboración das guías docentes, a comisión redactora contactou cos directores/as dos departamento identificados como pertinentes, identificándose con eles/elas o profesorado que pola súa experiencia podería colaborar na redacción das guías, co cal se contactou tras un reparto equilibrado da participación do persoal das tres universidades participantes no título.

- Unificación das plataformas virtuais

Aspecto que queda fora do ámbito de actuación da comisión redactora do título.

- Potenciación o máximo posible a docencia presencial de alumnado e de profesorado na mesma aula.

Tal e como se recolle na memoria, a modalidade de docencia prevista é presencial.

Data do informe razoado emitido pola Comisión de Calidade do Centro: A remitir co proxecto final da memoria

Pendente de adxuntar dende a Facultade de CC. Económicas e Empresariais

¹ CODIGO DE CORES DO DOCUMENTO: EN COLOR NEGRO A INDICACIÓN RECIBIDA, EN AZUL A RESPOSTA DADA POLA COMISIÓN REDACTORA E EN VERMELLO O CAMBIO (DE SER PRECISO) REALIZADO NA MEMORIA.

Táboa de planificación/áreas? Pendente

No excel adxunto achegase a planificación de docencia por áreas, entendéndose que se trata dunha planificación e non unha asignación da docencia posto que dita asignación excede da capacidade de acción da comisión redactora.

Memoria xustificativa. Pendente

Adxunta a este documento

1.5.a) Centro/s de impartición

Fac. de Economía e Empresa da Coruña

Fac. de CC. EE. e Empresariais de Santiago de Compostela (Achegan o acordo da ETSE, pero non queda claro na memoria cal é a participación deste centro no título. Non é un centro de impartición???)

Fa. de CC. EE. e Empresariais de Vigo

A comisión redactora do presente título está composto por profesorado de varias áreas de coñecementos. No caso concreto polos profesores Almudena Hospido (como representante de ciencias e enxeñaría) e Xabier Vence (como representante de ciencias sociais); a primeira está adscrita a ETSE e é membro tamén do CRETUS, centro con experiencia demostrada no ámbito da economía circular. Durante toda a redacción do título a ETSE ten apoiado o mesmo, como centro docente que representa os ámbitos das ciencias e da enxeñaría, e por iso a memoria do mesmo ten sido presentada para súa aprobación. Por aliñamento coas outras dúas universidades do SUG así tamén como por dispoñibilidade de espazos, finalmente decidiuse que sexa a Fac. de CC. EE. e Empresariais de Santiago de Compostela o centro de impartición.

1.8 Idioma/s de impartición

Castelán, Galego e Inglés (material de apoio á docencia)

Segundo a guía da ACSUG, para considerar o inglés como idioma de impartición deberá impartirse polo menos unha materia obrigatoria neste idioma

Se retira na memoria a mención ao inglés como idioma de impartición.

Total de prazas ofertadas no/s centro/s no/s que se imparte o título:

Se acorda pasar de 10 a 15 prazas en cada universidade, entendendo que o número de prazas mínimo (20) se aplica á globalidade dos centros e non a cada centro individual.

Establecen ata un máx de 18 ECTS de complementos de formación (20%) no caso de que a Comisión do título o considere necesario. A este respecto a guía da ACSUG establece que debe especificarse na memoria: número de ECTS, materias que os compoñen e, de ser o caso, os perfís de acceso no caso de precisar CF diferentes

Se elimina da memoria: “La Comisión Académica Interuniversitaria del máster establecerá complementos de formación hasta un máximo de 18 créditos en el caso de que los considere necesarios.” ao non ser posible definir a priori as necesidades de complementos

de formación do alumnado entrante tendo en conta o seu carácter multi-disciplinar. Cada curso académico, e unha vez coñecidos os perfís concretos do alumnado, na asignatura inicial 1: *Debates y bases conceptuales* poderanse dar as orientacións pertinentes e necesarias.

Criterios de recoñecemento e transferencia de créditos (artigo 10 RD 822/2021)

Se revisa a redacción desta sección e se corríxen as incongruencias e omisións detectadas, quedando agora este apartado redactado como sigue:

No se contempla el reconocimiento por títulos propios, pero sí el reconocimiento por experiencia profesional. No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

En cualquier caso, la suma de reconocimientos por títulos propios y experiencia profesional no puede ser mayor del 15% de créditos del título.

Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios (casos excepcionales) *	
Mínimo	Máximo
3	6
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional **	
Mínimo	Máximo
3	12

* Estas consideraciones serán tratadas por la Comisión Académica Interuniversitaria (ver sección 4.5) para cada caso y siempre con base en los expedientes académicos detallados que se presenten adjuntos a la solicitud.

** Sí que se considerará el reconocimiento de los 12 créditos de prácticas externas por un mínimo de 2 meses a tiempo completo (o equivalente) de experiencia profesional estrechamente relacionada con los conocimientos, competencias y habilidades propias del máster. La Comisión Académica Interuniversitaria será la encargada de valorar dicha adecuación.

No se reconocerá el Trabajo Fin de Máster.

Derivada desta revisión se detectou un erro na distribución dos 30 ECTS do módulo 7, corrixido na memoria actual como sigue:

Prácticas externas (PE) = 20 ECTS => 12 ECTS

Trabajo Fin de Máster (TFM) = 10 ECTS => 18 ECTS

Inclúen PE obrigatorias polo que deben incluír información sobre os convenios ou compromisos de empresas/institucións que garantan a súa realización por parte de todos os alumnos.

Os convenios de colaboración coas empresas/institucións serán asinados ao seu debido momento (documentos con vixencia limitada tal e como marca a lexislación actual). A comisión redactora conta co compromiso expreso dos clústeres CLUSAGA e VIRATEC de ser axentes activos neste ámbito. As prácticas obrigatorias son unha realidade en outras titulacións da nosa universidade, como é o caso do MU en Enxeñaría Ambiental, sendo

responsabilidade do coordinador/a de prácticas garantir cada curso académico unha oferta suficiente para a realización por parte de todo el alumnado matriculado na materia.

Hai en incluír anexos propios da memoria (convenio, xustificación, plan de estudos, recursos humanos e materiais, ...l) e informe razoado da Comisión de Calidade (centros acreditados), informe previo a acreditación, ...

Indicado e abordado nos puntos anteriores.

MASTER INTERUNIVERSITARIO EN ECONOMÍA CIRCULAR

RESPUESTAS A LAS ALEGACIONES Y COMENTARIOS DE LA UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

Se presentan las respuestas a las indicaciones de las dos oficinas que hicieron llegar sus comentarios.

A.- UNIDAD TÉCNICA DE CALIDAD:

3.1.- Consideraciones generales:

El convenio interuniversitario se ha redactado, pero está siendo sometido a las consideraciones de las asesorías jurídicas de las tres universidades. La Comisión Redactora no puede evitar ese proceso y no está en su mano modificar los tiempos requeridos.

Respecto a la eliminación de secciones vacantes, se ha decidido no eliminarlas para no modificar el orden numérico de los apartados con vista a su posterior introducción en la aplicación informática.

3.2.- Denominación: La Comisión Redactora ha decidido que no se incluyan los nombres de las Universidades del SUG, lo que podría contradecirse o entrar en conflicto con otras propuestas (incluida la del SOA de la UDC).

3.3.- Justificación: La justificación se basa en la Propuesta de Nuevas Titulaciones para el SUG publicada en el documento Proyecto "Galicia 2030: Perfiles Profesionales de Futuro y Nuevas Titulaciones y Especialidades.

En la página 4 de la memoria se señalan las consultas internas y externas realizadas por la Comisión de Redacción.

3.4.- Perfiles de egreso: Gracias por el comentario, se utilizarán las palabras clave a la hora de introducir la información en la aplicación informática

3.5.- Resultados de formación y de aprendizaje: Se han introducido las competencias transversales, de acuerdo con las instrucciones de la UDC. En concreto, se han incluido los resultados RAC1.5, RAC6.4, RAC5.3, RAC3.1, RAC2.2, RAC6.2, RAC4.2 Y RAC3.2 en los resultados CON2, HAB1, HAB2, HAB5, COM1, COM2, COM5 y COM9, respectivamente.

3.6.- Actividades y metodologías docentes: Se ha adaptado la información al formato de fichas de la universidad coordinadora (UVigo). En cualquier caso, se agradece la advertencia y se realizará la diferenciación en el momento en que se introduzca la información en la aplicación.

3.7.- Profesorado: Se refleja en la Memoria que estos profesionales serán de reconocido prestigio en el área que se trate en la materia correspondiente, contando para ello con el asesoramiento del Comité Externo del que formarán parte representantes de las entidades que colaboraron en la elaboración de la propuesta, como los clústeres Clusaga y Viratec, y otras empresas, que mostraron su interés en participar también en el desarrollo de la docencia. El Comité Externo se incluye ahora como una parte de los mecanismos de coordinación docente (sección 4.5).

3.8.- Recursos materiales y servicios: Se ha procedido a incluir un mayor detalle acerca de este punto según se requiere. Indicar que, en todo caso, están garantizados espacios adecuados y que la responsabilidad general recae en los propios centros de impartición.

3.9.- Gestión de prácticas externas: Se redacta de una forma más precisa este apartado en la Memoria, resaltando la figura del Coordinador/a de prácticas como central para la selección de empresas, establecimiento de convenios y asignación de estudiantes. Recordando que la Comisión Académica establece el marco general, y se puede recibir asesoramiento del Comité Externo. Además, no debe olvidarse que no es la Comisión Redactora quien debe desarrollar el detalle normativo de todas las actividades realizadas en el Máster, ni probablemente sea esta Memoria el lugar apropiado para ello (como tampoco incluye las guías docentes de cada asignatura). La Comisión Redactora considera que entrar en los detalles más particulares será misión de la Comisión Académica y los diferentes órganos de gobierno y coordinación del máster.

3.10.- Sistema Interno de Garantía de la Calidad: Se ha actualizado el enlace informativo y se ha incluido la referencia acerca del SIGC de la Facultad de Economía y Empresa de la UDC. Se incluye también al Comité Externo.

B. SOA de la UDC

1. Descripción, objetivos y justificación: Se han reenumerado los apartados y modificado el nombre de la UDC.

2.- Número total de plazas: se presenta el total de plazas ofertadas, distribuidas por universidad participante, tras la Tabla 3.

3.- Requisitos de acceso: Se ha tenido en cuenta la recomendación acerca de la reserva de plazas para estudiantes con necesidades especiales.

4.- Requisitos de admisión: Se ha retirado el término ámbito y se ha retirado la exigencia de idioma inglés. De esta forma no es necesario incluir un listado de titulaciones y se remite al punto anterior, que lo indica de forma genérica.

5.- Procedimiento de admisión: Al haberse modificado la redacción anterior este punto ya no se considera necesario, ver comentario 4 superior.

Se ha retirado el término ámbito y se ha retirado la exigencia de idioma inglés.

6.- Reconocimiento y transferencia: Se ha corregido la contradicción y se ha incluido como responsabilidad de la Comisión Académica Interuniversitaria la evaluación y resolución, caso por caso, de las solicitudes de reconocimiento que pueda haber. En todos los casos, dicha resolución estará basada en el estudio de los expedientes académicos y de su proximidad a los temas abordados en el Máster. Se ha considerado pertinente incluir una tabla recogiendo los valores mínimos y máximos de reconocimiento. Además, la revisión realizada ha permitido detectar un error en la distribución interna de los créditos asignados al módulo 7, que se mantienen en 30 ECTS pero se modifican como sigue:

Prácticas externas (PE) de 20 a 12 ECTS

Trabajo fin de máster (TFM) de 10 a 18 ECTS

7.- Estructura básica de las enseñanzas: se ha cambiado semestre por cuatrimestre, intercambiado el término materia por asignatura, corregido la suma de créditos de los módulos, el carácter de las dos asignaturas indicadas, unificado el término obligatoria,

Así mismo, los números de créditos de las Prácticas Externas y del TFM se han modificado ligeramente para que sean múltiplos de 3, como se ha indicado a la Comisión Redactora.

La primera asignatura del Máster tiene una asignación de 2 créditos ECTS, lo que no es habitual, pero dicha asignatura es relevante ya que pretende fijar unas mínimas bases conceptuales genéricas que puedan ser usadas como punto de partida para el resto de asignaturas. Además, estará organizada en modo debates, al objeto de unificar estructuras conceptuales que pueda presentar el alumnado de diversas titulaciones. En su caso, el profesorado (de forma coordinada con los docentes del resto de asignaturas) sugerirá lecturas para el alumnado que indique carencias en determinados campos. La Comisión Redactora considera que esta asignatura es muy importante ya que explica y remarca la interdisciplinariedad del Máster pero no precisa una carga lectiva superior a dos créditos.

La Comisión Redactora también ha introducido el término bloque conceptual como apoyo de la organización en forma de asignaturas.

Esto tiene por objeto facilitar la organización y estructuración de los contenidos. De esta forma algunas asignaturas se configuran a partir de varios bloques temáticos. Cada uno de ellos tiene entidad propia y definida, y sus contenidos son coherentes con los otros bloques temáticos que, conjunta y coordinadamente, generan la asignatura.

La Comisión Redactora es consciente de que no hubiese sido necesario generar una ficha para cada uno de estos bloques temáticos, pero lo ha considerado pertinente en esta etapa del diseño del Máster por varios motivos:

1. Será de gran ayuda para la futura Comisión Académica puesto que dispondrá de una información muy relevante que, de otra manera, quedaría oculta u oscurecida en el resumen que implica una única ficha (excepto que ésta fuese muy prolija, lo que no parece adecuado en este momento de conceptualización de los contenidos del Máster).

2. Claridad y transparencia en cuanto a los contenidos que se pretenden abordar; con la clara exposición de los descriptores y resultados que se pretenden obtener, así como mostrar la clara interdisciplinariedad de algunas asignaturas.
3. Será cometido de la Comisión Académica preparar las Guías Docentes detalladas de las asignaturas propuestas, integrando en ellas los bloques temáticos y generando la estructura típica de dichas Guías.

8.- Plan de estudios: se ha añadido el dato pedido

9.- Observaciones generales: No se ha incorporado el término indicado por el SOA-UDC debido a que en las otras dos universidades no se tiene constancia de esa exigencia oficial. No obstante, se han hecho las consultas pertinentes y se está a la espera de la manifestación de los correspondientes departamentos de la UVigo y de la USC.

Informe alegacións realizadas na Universidade de Vigo

Os representantes da Universidade de Vigo na Comisión de Redacción do Mestrado Interuniversitario de Economía Circular tan só teñen recibido alegacións realizadas polo Servizo da Área de Calidade da Universidade de Vigo, e que a continuación contestamos de xeito razoado.

Alegación 1: Habería que valorar o ámbito de coñecemento seleccionado dado que ámbito actual “Multidisciplinar” é moi xenérico. Proponse adscribir a titulación ao ámbito “Ciencias económicas, administración y dirección de empresas, márketing, comercio, contabilidade y turismo”.

Resposta Alegación 1: Neste mestrado en particular, o carácter “Multidisciplinar” é a razón de ser do mesmo, incluíndo formación do ámbito das ciencias sociais, medio ambientais e da enxeñería.

Alegación 2: No cadro resumo do plan de estudos están confundidos os niveis asignatura e materia. Existen tres niveis, por orde de maior a menor, para organizar os estudos: módulo, materia e asignatura. A pesar de que existe esta posibilidade, non se recomenda por motivos operativos e organizativos o emprego do nivel materia. O nivel intermedio materia debería eliminarse.

Resposta Alegación 2:

Atendendo a esta alegación, a Comisión Redactora ven de modificar a denominación “materia” pola nova denominación “bloque temático”.

Considerase ademais que a estrutura modular proposta é a máis adecuada á hora de organizar os contidos a impartir nunha titulación de carácter interuniversitario e, sobre todo, altamente multidisciplinar. Ademais, para facilitar a organización e estruturación dos contidos e a asimilación por parte dos discentes dos coñecementos, considerouse pertinente que algunhas disciplinas se configuren a partir de varios bloques temáticos. Cada un delas ten entidade propia e definida, e os seus contidos son coherentes cos outros bloques temáticos que, conxunta e coordinadamente, xeran a asignatura.

A Comisión Redactora é consciente de que non sería necesario xerar unha ficha para cada un destes bloques temáticos, pero considerouno pertinente nesta etapa do deseño do Máster por varios motivos:

- 1) Será de gran axuda para a futura Comisión Académica posto que disporá dunha información moi relevante que, doutra maneira, quedaría oculta no resumo que implica unha única ficha (agás que esta fose moi prolixa, o que non se considera adecuada atendendo a diversos comentarios realizados polos servizos técnicos de cada universidade).
- 2) Claridade e transparencia en canto ós contidos que se pretenden abordar; coa clara exposición dos descritores e resultados, así como mostra-la clara interdisciplinariedade dalgunhas disciplinas.

- 3) Será cometido da Comisión Académica preparar as Guías Docentes detalladas das asignaturas propostas, integrando nelas os bloques temáticos e xerando a estrutura típica das Guías Docentes.

Alegación 3: O plan de estudos ten que reformarse tendo en conta que a carga das asignaturas non será inferior a 3 ECTS, para evitar unha excesiva fragmentación. Para facilitar o encaixe recoméndase que as materias sexan como mínimo de 3 ECTS ou preferiblemente de 4.5, 6 ou 9 ECTS en máster. Esta recomendación é recorrente nos informes emitidos por ACSUG.

Resposta Alegación 3:

A única asignatura cunha carga inferior a 3 ECTS é a materia introdutoria “Debates y bases conceptuales”. A Comisión Redactora, atendendo ás particularidades desta asignatura en relación aos contidos e resultados de aprendizaxe esperados, e que presentamos a continuación, entende que o máis razoable é manter a carga de 2 ECTS. Esta asignatura, pouco habitual nos programas de estudio, é o resultado da aportación realizada polo estudante membro da Comisión Redactora, polo que consideramos relevante manter esta asignatura, pero sen unha entidade superior aos 2 ECTS.

A resultados do anterior, existe 1 ECTS (“Debates y bases conceptuales” ten 2 ECTS en lugar de 3) que debe ser repartido entre outras asignaturas. Atendendo ás necesidades docentes do mestrado, foron asignados 0,5 ECTS adicionais a dúas asignaturas do seguinte xeito: para “4.1. Métricas e indicadores” facendo un total de 5 ECTS en lugar de 4,5 ECTS; “4.4. Ordenación del territorio y metabolismo urbano” facendo un total de 3,5 ECTS en lugar de 3 ECTS.

“Breve descripción de los contenidos: Semana de presentación y debate, con especialistas de cada área de conocimiento (ciencias ambientales, ciencias sociales y jurídicas, ingenierías), con el objetivo de presentar un marco conceptual básico sobre la economía circular, las metodologías de enseñanza-aprendizaje para todos los contenidos del máster, y en definitiva proporcionar al estudiante una visión de conjunto que permita incrementar su motivación y entender el carácter profundamente multidisciplinar de la economía circular.”

“Resultados del aprendizaje: introducir al alumnado en los términos y conceptos propios de cada ámbito de conocimiento, y de la economía circular en general. Este primer encuentro permitirá detectar sus necesidades y carencias, lo que permitirá al profesorado ofrecer recursos iniciales dirigidos ex-profeso al estudiante, al tiempo que el profesorado deberá reflexionar sobre los contenidos de las materias y las metodologías para su desarrollo.”

Alegación 4: A organización da materia “Aula profesional para a economía circular” (6 ECTS) debería ser reformulada. En numerosas ocasións, os informes de ACSUG insisten en que unha asignatura non pode estar composta por unha sucesión de conferencias ou actividades sen conexión entre elas. Hai varios aspectos que sustentan esta idea como poden ser as dificultades na coordinación dunha materia, o feito de garantir que se cumpla co establecido na ficha da materia no tocante a resultados de aprendizaxe, as dificultades de facer unha avaliación adecuada neste formato proposto.

Por outra banda, para recoñecer os créditos de unha materia hai que cumprir co establecido na **NORMATIVA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS DE LA UNIVERSIDADE DE**

VIGO. Nesta normativa non se recolle a casuística descrita no epígrafe, polo que se debería eliminar esta posibilidade.

Resposta Alegación 4:

Desde a Comisión Redactora entendemos a preocupación sobre os informes da ACSUG vinculados a asignaturas cun carácter similar a “Aula profesional para a economía circular”. Estamos diante dunha asignatura moi particular dentro do mestrado, pois o seu obxectivo en termos de resultados da aprendizaxe é adquirir “Habilidades y conocimientos mediante la realización de actividades vinculadas a diferentes asignaturas que no es posible desarrollar de manera adecuada mediante docencia híbrida (e.g. con algunos estudiantes en formato virtual). [...] [organizando], al menos, 1 reunión mensual de todos los estudiantes del Máster (con presencialidad física de manera itinerante en las tres universidades), para que los estudiantes tengan la oportunidad de interactuar entre todos ellos y realizar actividades que de otra manera serían más difíciles de abordar en formato de presencia virtual. Además, esta asignatura incluirá otras actividades como visitas a empresas e instituciones relacionadas con la economía circular.”

A Comisión Redactora entende que esta asignatura ten unha función moi importante dentro dun mestrado “interuniversitario” no que as mais das veces os estudantes non se atopan fisicamente nun espazo común, e polo tanto poden relacionarse cun número limitado de estudantes. Entendemos que esta oferta é o mellor xeito de completar a actividade formativa dos estudantes. Ademais, existen experiencias similares que temos tomado como referencia. Como por exemplo “*Aula Profesional, Itinerario Cursos e Seminarios*” do Grao en Enxeñaría Química na USC. Dispoñen de toda a información nesta [ligazón](#).

En relación ao segundo comentario incluído nesta alegación, a Comisión Redactora ten revisado a normativa de transferencia e recoñecemento de créditos da Universidade de Vigo. Como explica no seu Artigo 2 “*El reconocimiento de créditos consiste en la aceptación por la universidad de los créditos que, después de obtenerse en unas enseñanzas oficiales, en la misma o en otra universidad, son computados en otras distintas para los efectos de la obtención de un título oficial. Así mismo podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, del 21 de diciembre, de Universidades.*”

A Comisión Redactora considera que nesta asignatura non é de aplicación tal normativa, pois non estamos a propoñer o recoñecemento de créditos cursados noutro título. No seu lugar, a nosa proposta é empregar un sistema de avaliación similar ao empregado en “*Aula Profesional, Itinerario Cursos e Seminarios*” do Grao en Enxeñaría Química na USC. Na información pública deste materia, indicase o seguinte en relación ao sistema de avaliación: “*Efectuarase un seguimiento da aprendizaxe mediante a realización de actividades e traballos por parte do alumno/a de forma individual e/ou por grupo nas que se avaliarán os contidos do curso e o nivel de competencias xerais e transversais acadados en cada curso realizado. Os relatores dos cursos notificarán unha proposta de cualificación ao Coordinador da Aula Profesional quen será o que determine a cualificación final.*”

Adicionalmente, o Servizo de Xestión de Estudos de Posgrao da Universidade de Vigo ven de realizar o seguinte comentario:

Recomendacións: No marco do desenvolvemento das titulacións de máster, recórdase a importancia de resaltar na memoria xustificativa o papel relevante do sector e o mercado profesional no deseño e posterior seguimento da titulación. Este aspecto é considerado imprescindible pola Secretaría Xeral de Universidades para emitir informe positivo. A información que debe incorporarse fará referencia aos seguintes ítems:

- Grupos externos profesionais que participaron no deseño
- Xuntanzas mantidas co sector e mercado profesional indicando datas e acordos.
- Resumo das principais aportacións destes grupos externos.
- Mecanismos previstos para o seguimento da titulación por parte destes colectivos. Neste sentido, percíbese como unha boa práctica a creación dun comité/grupo/comisión permanente que leve a cabo esa tarefa.

Resposta ás recomendacións: De acordo coa anterior recomendación, realizada de xeito xeral para todos os mestrado, incluímos algúns comentarios adicionais na memoria do mestrado, e que explicamos a continuación.

Incluir o texto adicional seguinte no ultimo parágrafo da sección “1.2. Justificación del título” do capítulo “1. Descripción, Objetivos Formativos y Justificación del Título”:

Los grupos externos realizaron diversas aportaciones, siendo las más relevantes las que se indican a continuación:

- Recoger de manera explícita en la programación del máster contenidos relacionados con los Planes Estratégicos en las empresas, con el objetivo de tener una visión de conjunto y como poder integrar en los mismos las estrategias de EC. Por ejemplo, el bloque de Ecodiseño debería ampliar sus contenidos, incluyendo por ejemplo cuestiones relativas a los Planes Estratégicos en las empresas. También es necesario abordar los retos futuros, no solo las tendencias actuales en los análisis sectoriales. Incluyendo así el aspecto del riesgo y formación en captación de fondos en el ámbito de la EC.
- Es necesario ampliar los contenidos sobre Legislación/Derecho, y cambiar la terminología en los descriptores (e.g. legislación de productos/procesos, códigos LER y gestión Sandach, etc.). En este sentido, el TFM puede ser considerado como un momento para ampliar determinados temas tratados sin la suficiente profundidad en el máster (e.g. cuestiones legales). Por tal motivo, se comenta que el Bloque de 30 ECTS del tercer semestre debe buscar la integración o simbiosis de las prácticas y el TFM, buscando así una orientación más práctica del máster.
- Siguiendo esta línea de razonamiento, se menciona la necesidad de introducir en la programación del segundo semestre proyectos grupales con retos reales con carácter interdisciplinar para que los estudiantes pasen de la teoría a la acción real.
- Es necesario visibilizar las ONG como agentes sociales con acciones de economía circular que se mantienen en el tiempo.
- Se menciona la conveniencia de cambiar el orden de los bloques.

Incluir o seguinte parágrafo adicional na sección “8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad” do capítulo “8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD”:

La Comisión Redactora del máster ha establecido relaciones de colaboración con diversos agentes interesados, destacando el interés por establecer convenios de colaboración por parte del Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga) y el Clúster Galego de Solucións Ambientais e Economía Circular (Viratec). El objetivo es que ambas instituciones participen en el máster aportando personal docente vinculado al mundo empresarial, ofertando prácticas en empresas vinculadas a proyectos TFM, y participando en los procesos de seguimento de la titulación a través de la creación de un comité externo de seguimento.