

INFORMACIÓN SOBRE LOS ESTUDIOS DE DOCTORADO CON MENCIÓN DE CALIDAD

Programa de Doctorado en “Ingeniería Química”

Este programa de Doctorado se ha incorporado al Programa Oficial de Posgrado en “Ingeniería Química y de Procesos”: Estudios de Doctorado en “Ingeniería Química y de Procesos”.

Objetivos generales del Programa y objetivos particulares de cada curso

Los objetivos generales del programa son:

- 1) Formar profesionales e investigadores para la industria química y de procesos teniendo en cuenta la aplicación de los conocimientos desarrollados para una “Producción y Consumo Sostenible”.
 - 2) Capacitar para la creación de nuevo conocimiento y para gestionar el conocimiento existente en necesidades relacionadas con la Producción y el Consumo Sostenible. Itinerario de Formación Investigadora/Profesionalizadora.
 - 3) Dotar de las habilidades para desarrollar nuevas aplicaciones, gestionar las mismas e innovar en la producción y en los servicios mediante el conocimiento sobre la Producción y el Consumo Sostenible. Itinerario de Formación Profesionalizadora.
- El ámbito del conocimiento en el que se enmarca es el de la Ingeniería con aplicaciones directas a la Producción y a los Servicios.

Objetivos específicos del Master:

El Master presenta dos objetivos formativos específicos:

- a) Formar profesionales para la industria química y de procesos con todas las competencias requeridas para el ejercicio de su profesión en los diversos ámbitos en que esta puede desarrollarse, teniendo en cuenta un enfoque actual basado en los requisitos de procesos y productos sostenibles.
- b) Formar investigadores en los métodos y técnicas propios de la Ingeniería Química y de Procesos, capacitando para la creación autónoma de conocimiento mediante el doctorado. Para ello se desarrollan dos itinerarios de formación:
 - Itinerario profesional. Con el objetivo de integrar progresivamente al alumno en la demanda laboral.
 - Itinerario investigador. Con el objetivo de tutelar al alumno en la primera etapa de su formación de doctorado.

Estructura del Programa de Doctorado

• **Master en Ingeniería Química "Producción y Consumo Sostenible".**

El Programa de Master de un curso de duración se estructura en cuatro módulos para los alumnos que acceden con el nuevo título de Grado. El acceso a través de las titulaciones de Ingeniería (Ingeniería Química, Ingeniería Industrial) o Licenciatura (Ciencias Químicas) es directo, requiriéndose un curso adicional de adaptación para el acceso a través de las titulaciones de Ingeniería Técnica.

De estos cuatro módulos, los dos primeros son comunes (un cuatrimestre) y los otros dos desarrollan un itinerario investigador o profesional respectivamente en un cuatrimestre.

El programa, de modalidad presencial, se puede cursar con dedicación parcial en dos cursos académicos.

Este programa de master da acceso a los estudios de Doctorado, en el Programa Oficial de Posgrado "*Ingeniería Química y de Procesos*" de la UC.

• **Doctorado por la Universidad de Cantabria**

Además del Master como requisito de acceso al doctorado del Programa se requiere:

- La acreditación de la Suficiencia Investigadora, mediante prueba convocada al efecto.
- El desarrollo de un trabajo individual, inédito, de investigación (Tesis Doctoral) que contribuya de a la creación de nuevo conocimiento en el ámbito de la Ingeniería Química. o materias relacionadas.
- Dicho trabajo original de investigación será valorado por el Tribunal nombrado al efecto.

Actividades previstas:

Los alumnos que hayan superado el Master no requieren cursos adicionales, con el fin de actualizar la formación se programa un ciclo anual de conferencias, "Producción y Consumo Sostenible/Sustainable Production and Consumption" compuesto por unas 10 conferencias impartidas por profesores y profesionales invitados de reconocidos prestigio.

Esta actividad formativa, de carácter anual, se basa en una continuidad formativa, con el módulo Advanced Seminar "Topics in Chemical and Process Engineering" requerido para el Master.

Descripción de las materias correspondientes al núcleo formativo que configuran el Master:

Módulo 1: Advanced Seminar "*Topics in Chemical and Process Engineering*". Obligatorio (9 créditos).

Módulo 2: Programa de Cursos (21 créditos optativos de 35 créditos ofertados).

- Sostenibilidad de procesos y productos (7 créditos)
- Intensificación de procesos (7 créditos)
- Integración de procesos (4 créditos)
- Elementos ambientales en las actividades industriales (3 créditos)
- Catálisis heterogénea, homogénea y técnicas aplicadas a la caracterización de sólidos (4 créditos)
- Preparación, caracterización y ensayo de sorbentes para captación de gases ácidos. Tratamiento biológico de residuos orgánicos con aprovechamiento energético. (4 créditos)
- Nuevas tecnologías en energías renovables. Impacto de la energía sobre el medio ambiente. (3 créditos)
- Utilización sostenible de la energía (3 créditos)

Módulo 3: PRÁCTICAS. Se ofertan dos opciones dependiendo del itinerario elegido por el alumno:

a) Prácticas profesionales tuteladas en empresa o b) Prácticas de investigación tutorizadas. Obligatorio (18 créditos).

Módulo 4: PROYECTO. Se ofertan dos opciones dependiendo del itinerario elegido por el alumno. Obligatorio. (12 créditos)

a) Opción Profesionalizadora. A realizar en la temática de interés para las empresas colaboradoras.

b) Opción Investigadora. A realizar en un grupo de investigación. Tutelado.

Para la descripción completa de cada curso, ver **Guías Docentes** de cada curso

Movilidad de los estudiantes.

La movilidad de los estudiantes es una pieza fundamental del EEES. La movilidad de los estudiantes se incorporará al Master en Ingeniería Química "Producción y consumo sostenible" a través del Programa ERASMUS.

- Las siguientes Universidades Europeas han firmado acuerdos de cooperación (Erasmus Bilateral Agreement):

- **Università degli Studi della Calabria (Cosenza, Italia):** Doctorado (un semestre de intercambio de dos estudiantes de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

- **Università degli Studi di Bologna (Bologna, Italia):** Posgrado (intercambio para un estudiante por un período de hasta 9 meses);

- **Technical University of Crete (Grecia):** Doctorado (un semestre de intercambio de un estudiante de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

- **Gdanska Politechnika (Polonia):** Posgrado/Doctorado (intercambio para un estudiante por un período de hasta 5 meses).

- **Lapeenranta University (Finlandia):** Master (un estudiante en semestre de prácticas); Doctorado (un semestre de intercambio de un estudiante de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

- **Universidade Nova de Lisboa (Caparica, Portugal):** Doctorado (un semestre de intercambio de un estudiante de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

- **Universidade de Lisboa (Lisboa, Portugal):** Doctorado (un semestre de intercambio de un estudiante de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

- **Politecnico di Torino (Turín, Italia):** Posgrado (intercambio para dos estudiantes por un período de hasta 9 meses);

- **Norwegian University for Science and Technology (Trondheim, Noruega):** Master (un estudiante en semestre de prácticas); Doctorado (un semestre de intercambio de un estudiante de doctorado dentro de líneas de investigación afines).

Evaluación de los Profesores y del Programa:

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

Número de alumnos matriculados en el curso académico 2006-2007

En el curso 2006/07 se matricularon 12 nuevos alumnos en 1º año del programa de doctorado Ingeniería Química.

Alumnos matriculados en 2º año (período de investigación) del programa de doctorado Ingeniería Química para el curso 2006/07: 12

Alumnos matriculados en 3º año y posteriores (tutela académica) del programa de doctorado Ingeniería Química el curso 2006/07: 15

Líneas de investigación del Programa

UNIDAD SOSPROCAN. Constituida por los grupos DEPRO y PAS

- Procesos y productos químicos: desarrollo y optimización ambiental.
- Caracterización, control y gestión de residuos industriales.
- Desarrollo de procesos de captación de gases ácidos
- Procesos de separación en la industria.
- Procesos más limpios para el tratamiento de efluentes.
- Simulación y optimización de procesos químicos.
- Diseño de procesos híbridos de separación.
- Minimización de residuos y control ambiental de sedimentos
- Gestión ambiental de procesos y productos.

GRUPO QUIMICA INORGANICA

- Síntesis, caracterización y aplicación de materiales aluminosilícicos.
- Catálisis heterogénea y homogénea.

GRUPOS IPFM y CADEF.

- Procesos de filtración con membranas. (IPFM)
- Eliminación de materia orgánica y de nutrientes en aguas residuales. (CADEF)
- Preparación, caracterización y ensayo de sorbentes para captación de gases ácidos (CADEF)

Tutoría de Tesis

De acuerdo a la Normativa de Estudios de Doctorado de la UC (artículo 18, Febrero 2007) "Para ser director de tesis será necesario estar en posesión del título de Doctor y tener experiencia investigadora acreditada. Se entenderá acreditada esa experiencia en los doctores que pertenezcan a los cuerpos de Catedrático de Universidad, Catedrático de Escuela Universitaria o Titular de Universidad o estén habilitados para el acceso a dichos cuerpos o que estén acreditados para la figura de Profesor Contratado Doctor. En los demás casos, la Comisión de Doctorado podrá estimar experiencia investigadora suficiente previo análisis del curriculum del doctor."

Así mismo, para los doctores que no pertenecen a los cuerpos docentes universitarios que requieren la titulación de doctor, la Comisión de Posgrado del Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica ha establecido los siguientes criterios para la dirección de tesis doctorales:

- Haber dirigido una tesis doctoral con anterioridad.
- Acreditar al menos tres publicaciones en revistas de carácter internacional (JCR).

Conforme a la normativa vigente, 34 profesores doctores del programa de posgrado pueden desempeñarse como directores de tesis doctoral y como tutores de trabajos de investigación:

Programa Oficial de Posgrado en Ingeniería Química y de Procesos			
PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR			
	NOMBRE Y APELLIDOS	UNIVERSIDAD/ INSTITUCIÓN	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
1	J Ángel Irabien Gulías	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
2	Inmaculada Ortiz Uribe	Dpto. IQ&QI (UC)	Intensificación de Procesos
3	Carmen Blanco Delgado	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación Química Inorgánica
4	Javier Viguri Fuente	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
5	Ana Urutiaga Mendía	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
6	Raquel Ibáñez Mendizábal	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
7	Olga Oliván Martínez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
8	José A. Otero Hermida	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo IPFM
9	Josefina Renedo Omaechevarría	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo CADEF
10	José L. Rico Gutiérrez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo CADEF
11	Josefa Fernández Ferreras	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo CADEF
12	Fernando González Martínez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación Química Inorgánica
13	Carmen Pesquera González	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación Química Inorgánica
14	Juana Herrero Romero	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación Química Inorgánica
15	Ana Andrés Payan	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
16	Berta Galán Corta	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
17	Aurora Garea Vázquez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
18	Ignacio Fernández Olmo	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
19	María F. San Román San Emeterio	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
20	Asunción Ayerbe de Aragón	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
21	Hipólito García Posadas	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo CADEF
22	Daniel Gorri Cirella	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
23	Alberto Coz Fernández	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO

24	Gema Ruiz Gutiérrez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
25	María J. Rivero Martínez	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
26	Rubén Aldaco García	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
27	Beatriz González González	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación PAS
28	Ángel Toca Otero	Dpto. IQ&QI (UC)	Grupo de investigación DEPRO
29	Luis I. Eguiluz Morán	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación GITEL
30	José C. Lavandero González	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación GITEL
31	Mario Mañana Canteli	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación GITEL
32	Alfredo Ortiz Fernández	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación GITEL
33	M. Angeles Cavia Soto	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación GITEL
34	Carlos Renedo Estébanez	Dpto. IE&E (UC)	Grupo de investigación SEYTA

Procesos Administrativos

CALENDARIO PARA TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

SOLICITUDES EN AUTOSERVICIO Y PRESENTACION EN EL DEPARTAMENTO		
TRÁMITE		
Impreso A	(1)(*)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso B	(1)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso C	(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso D	(1)(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso E	(1)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso F	(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso G	(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso H	(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso I	(2)	Del 17 al 21 de Septiembre
Impreso J	(2)	Sin plazo de presentación
Impreso L	(2)	Sin plazo de presentación
Impreso M	(2)	Sin plazo de presentación
Impreso N	(1)	Del 17 al 21 de Septiembre

PRIMER PLAZO DE MATRÍCULA 3^{er} CICLO

(Se realizará en el aula de Formación del Servicio de Informática (Edificio de Filología) o bien por Internet, presentando posteriormente la documentación en el Negociado de 3^{er} Ciclo).

Alumnos de Primer año: Del **15** al **19** de **octubre**.

Alumnos de Segundo año y sucesivos: Del **22** al **26** de **octubre**.

Tutela Académica y Renovación de la T.U.I.: Del **15** al **26** de **octubre**.

Modificaciones y anulaciones de matrícula: Hasta el **30** de **noviembre**.

SEGUNDO PLAZO DE MATRÍCULA 3^{er} CICLO

Presentación de solicitudes de preinscripción Del **11** al **15** de **Febrero de 2008**

Matrícula Del **25** de **Febrero** al **1** de **Marzo de 2008**

MODALIDAD DE IMPRESOS

IMPRESO A: Solicitud de admisión a un programa de doctorado.

IMPRESO B: Solicitud de acceso a estudios de doctorado con título extranjero no homologado.

IMPRESO C: Solicitud de plaza en cursos del programa de doctorado.

IMPRESO D: Solicitud de admisión a cursos impartidos en otro programa de doctorado.

IMPRESO E: Solicitud de traslado de expediente/convalidación tercer ciclo.

IMPRESO F: Solicitud de cambio de programa de doctorado/convalidación.

IMPRESO G: Créditos fuera de programa.

IMPRESO H: Solicitud de convalidación.

IMPRESO I: Trabajos de investigación-autorización.

IMPRESO J: Presentación de proyecto de tesis doctoral.

IMPRESO L: Autorización para presentación de tesis doctoral.

IMPRESO M: Propuesta de tribunal de tesis doctoral.

IMPRESO N: Solicitud autoriz. Rectoral para profesores de esta Univer. que cursen Doctorado.

(1) Impresos a utilizar por los alumnos de primer curso, dependiendo de los casos que les afecten.

(2) Impresos a utilizar exclusivamente, excepto el "D" que será común, por los alumnos de segundo o sucesivos años, dependiendo de los casos que les afecten.

(*) Los alumnos que concluyan su titulación superior en la convocatoria de septiembre, solicitarán, en los plazos previstos, la admisión a los departamentos, considerándose ésta provisional. La matrícula deberán realizarla en las fechas establecidas, debiendo aportar la documentación que acredite el abono del título, pasando en este momento a ser la admisión definitiva.

Coordinadores del programa de doctorado:
Prof. J. Ángel Irabien Gulías (irabienj@unican.es)
Dr. Daniel Gorri Cirella (gorrie@unican.es)

Dirección de contacto:
Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica,
ETSIIyT, Universidad de Cantabria
Avda. de los Castros s/n
39005 Santander
España

Tfno 942201590; Fax: 942201591

Personal administrativo:
Inmaculada López González
Email: secretaria.quimica@gestion.unican.es

Procedimientos para formular reclamaciones

Los estudiantes pueden hacer llegar sus consultas, inquietudes y reclamaciones a los coordinadores del Programa de Doctorado, en una primera instancia, y a través de éstos, a la Comisión de Posgrado del Departamento de Ingeniería Química y Química Inorgánica

ANEXO

(GUÍAS DOCENTES DE LAS
ASIGNATURAS)

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Advanced Seminar "Topics in Chemical and Process Engineering"		CÓDIGO	
TITULACIÓN	Máster en Ingeniería Química "Producción y Consumo Sostenible"			
CENTRO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
TIPO (1)	Obligatoria	Nº TOTAL CRÉDITOS	9	
PERÍODO (2)	Anual	IDIOMA	Español/inglés	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN	
J. Angel Irabien Gulías		942201597 irabienj@unican.es	Escalera C – 216	
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN	
Eugenio D. Gorri Cirella		942201586 gorrie@unican.es	Escalera C – 409	
Wolfgang Höll (Institut für Technische Chemie. Bereich Wasser und Geotechnologie. Forschungszentrum Karlsruhe, Alemania).			Profesor invitado por (Dr Ignacio Fernandez Olmo)	
Carlo Vandecasteele (Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica)			Profesor invitado por (Dra Ana Andres)	
Pere Fullana i Palmer (Escuela Superior de Comercio Internacional Universidad Pompeu Fabra, Barcelona)			Profesor invitado por (Dr Rubén Aldaco)	
Eloy Garcia Calvo (Universidad de Alcalá)/Luis Puigjaner Corbellá (UPC)			Profesor invitado por (Dr Angel Irabien)	
Angel del Valls Casillas (Universidad de Cádiz)			Profesor invitado por (Dr Javier Viguri)	

(1) Obligatoria u optativa.

(2) Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

2. Contextualización

Este curso desarrolla los principales avances de la Ingeniería Química a través de seminarios impartidos por destacados profesores de ámbito internacional. Como se cuenta con la participación de expertos europeos algunos de los seminarios serán impartidos en inglés. La organización, coordinación y evaluación corresponde a los profesores del Departamento de Ingeniería Química y Química . Inorgánica. Los profesores invitados abordarán las principales innovaciones que se están produciendo en la línea temática de Producción y Consumo Sostenible, lo que permite mantener el máximo nivel de actualidad en el tema del posgrado. .

3. Requisitos

La materia requiere la capacidad de comprensión de explicaciones científico-técnicas realizadas en inglés así como un conocimiento básico de Ingeniería Química.

4. Objetivos

Los objetivos son:

- Actualizar los conocimientos en Ingeniería Química y de Procesos para una Producción y Consumo Sostenible con los principales avances en la materia.
- Abordar las fronteras del conocimiento en la materia por los profesionales especializados.
- Desarrollar la capacidad de innovación.
- Potenciar la iniciativa.

5. Contenidos

El Programa se desarrollará mediante seminarios magistrales de asistencia obligatoria (al menos a un 80% de los mismas) , con la siguiente temática:

- Procesos innovadores en el tratamiento de aguas (Dr. Höll)
- Recuperación de materiales residuales (Dr. Vandecasteele)
- Análisis de Ciclo de Vida de Productos (Dr. Fullana)
- Nueva Cultura del Agua. (Dr. Garcia Calvo)
- Caracterización y Control de Sedimentos (Dr. A del Valls)

El alumno presentará un resumen de al menos un 50% de los seminarios realizados

6. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Teórica	Clase Práctica (1) ¹	Subtotal	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Subtotal
Fundamento y metodología	23		10	10		3		3		10	10
Seminario 1	25	10		10		3	2	5		10	10
Seminario 2	47	10	10	20		5	2	7		20	20
Seminario 3	25	10		10		3	2	5		10	10
Seminario 4	25	10		10		3	2	5		10	10
Seminario 5	47	10	10	20		5	2	7		20	20
Seminario integrador	33		10	10			3	3	10	10	20
Total	225	50	40	90	0	22	13	35	10	90	100

	MODALIDADES	Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	50	22,2%	90 (40%)
	Clases Prácticas	40	17,8%	
	Prácticas Externas	-----	-----	35 (15,6%)
	Tutorías	22	9,8%	
	Sesiones de evaluación	13	5,8%	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	4,4%	100 (44,4%)
	Trabajo Individual	90	40%	
	Total	225	100%	225

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Es requisito para la superación de la materia la asistencia al 80% de los seminarios y la

¹ En el caso de que existan diferentes submodalidades de clases prácticas (aula, laboratorio, campo) añadir las columnas necesarias

presentación de un resumen comentado de al menos un 50% de los mismos.

Se evaluará la participación activa en los seminarios así como el trabajo individual desarrollado sobre los mismos.

8. Evaluación del proceso docente

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora.

Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Entre los recursos y herramientas facilitadas se incluyen:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.)
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo de los seminarios.
- Cada ponente suministrará la documentación específica correspondiente a su seminario.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

10. Identificación de la asignatura

NOMBRE	SOSTENIBILIDAD DE PROCESOS Y PRODUCTOS	CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		

CENTRO	E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN		
TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	7
PERÍODO (2)	SEMESTRAL	IDIOMA	ESPAÑOL
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
ANGEL IRABIEN GULÍAS		942201597/irabienj@unican.es	Escalera C-216
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
AURORA GAREA VAZQUEZ		942201588/gareaa@unican.es	Escalera C-395
IGNACIO FERNANDEZ OLMO		942201586/fernandi@unican.es	Escalera C-409
RUBEN ALDACO GARCÍA		942201586/aldacor@unican.es	Escalera C-409
OLGA OLIVÁN MARTINEZ		942201596/olivano@unican.es	Escalera C-215
ANGEL TOCA OTERO		942201586/angel.toca@unican.es	Escalera C-409
BEATRIZ GONZALEZ GONZALEZ		942201585/gonzabe@unican.es	Escalera C-316

11. Contextualización

La asignatura Sostenibilidad de Procesos y Productos se incluye dentro del Módulo 2 "Fundamentos de producción y consumo sostenible". En esta materia se desarrollan los principales criterios que permiten la toma de decisión sobre la sostenibilidad de procesos y/o productos así como su gestión óptima.

Así mismo, se describen los fundamentos y aplicaciones de la integración de los aspectos económicos, sociales y ambientales en la toma de decisión sobre procesos y productos sostenibles con ejemplos donde se integra la intensificación y la integración de procesos en la toma de decisiones.

12. Requisitos

Los descritos en el perfil de ingreso y formación previa requerida para el acceso al Programa de Master.

13. Objetivos

El objetivo global de la asignatura es contribuir a la formación a nivel de posgrado en las técnicas de prevención y control integrado de la contaminación, así como en la identificación y aplicación de criterios de sostenibilidad para la industria de procesos.

Entre los objetivos relacionados con competencias académicas y disciplinares, se incluyen la capacidad de aplicar las técnicas de prevención y control integrado de la contaminación, la asimilación de la importancia estratégica de un modelo de producción y consumo sostenible, conocer, identificar y aplicar los indicadores de sostenibilidad en la industria de procesos, así como conocer y aplicar distintas herramientas de evaluación de sostenibilidad de procesos y productos.

Igualmente, algunos objetivos relacionados con competencias personales y profesionales incluyen la capacidad de utilizar y seleccionar información procedente de diversas fuentes, el fomento de la capacidad de exposición y defensa de argumentos en público, el desarrollo de un espíritu crítico respecto a los conocimientos adquiridos mediante los diferentes mecanismos de aprendizaje propuestos, y enfatizar la importancia del trabajo en equipo.

14. Contenidos

La asignatura se estructura en 5 bloques:

- a. Elementos básicos de la Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- b. Fundamentos de los indicadores de Sostenibilidad: elementos ambientales, económicos, sociales y culturales.
- c. Fundamentos de Sostenibilidad de productos y consumo sostenible: Política Integrada de Producto y Análisis de Ciclo de Vida
- d. Estudio de casos en procesos.
- e. Estudio de casos en la integración de procesos

15. Metodología y plan de trabajo

Para el desarrollo de cada uno de los temas de la asignatura se impartirán sesiones bajo la modalidad de lección magistral en la que se proporcionará al alumno una perspectiva global del tema a tratar. Asimismo, las clases prácticas incluirán, entre otros, análisis de casos, lecturas complementarias (artículos de carácter científico-técnicos) y objetivos de trabajo a desarrollar por el alumno, bien de forma individual o bien en grupos.

TRABAJO PRESENCIAL

**TRABAJO NO
PRESENCIAL**

<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	<i>Clase Teórica</i>	<i>Clase Práctica (1)²</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Tutorías</i>	<i>Evaluación</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Subtotal</i>
Elementos básicos de la Prevención y Control Integrados de la Contaminación		5	5	10		1	1	2	3	14	17
Fundamentos de los indicadores de Sostenibilidad: elementos ambientales, económicos, sociales y culturales		10	5	15		1	1	2	4	22	26
Fundamentos de sostenibilidad de productos y consumo sostenible: Política Integrada de Producto y Análisis de Ciclo de Vida		5		5		1	1	2	4	22	26
Estudio de casos en procesos		10	20	30		2	2	4	4	22	26
Estudio de casos en la integración de procesos			10	10							
Total	175	30	40	70		5	5	10	15	80	95

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	30	17,1	70 (40%)
	Clases Prácticas en Aula	40	22,8	
	Prácticas Externas			10 (5,7%)
	Tutorías	5	2,8	
	Sesiones de evaluación	5	2,8	
No presencial	Trabajo en Grupo	15	8,5	95 (54,3%)
	Trabajo Individual	80	45,7	
Total		175	100	175 (100%)

16. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Es requisito la asistencia a al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas de aula previstas.

El método a seguir para la calificación del alumno será la evaluación continua, desglosando la calificación final en los siguientes epígrafes:

- Presentación de trabajos por parte del alumno: 60%
- Participación en la discusión de casos y/o temas propuestos: 40%

17. Evaluación del proceso docente

La evaluación del proceso docente se fundamentará en los siguientes procedimientos:

- Evaluación anónima por parte de los alumnos de la satisfacción con los conocimientos recibidos, método utilizado y propuestas de mejora.

² En el caso de que existan diferentes submodalidades de clases prácticas (aula, laboratorio, campo) añadir las columnas necesarias

- Auto-informe, por parte del profesorado de la asignatura sobre el grado de aprendizaje alcanzado y constatación de posibles deficiencias durante el proceso. Verificación del autoinforme por los responsables del Programa de Posgrado.

18. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para el seguimiento de la asignatura se entregará al alumno la documentación específica de la misma.

Igualmente se recomienda como bibliografía básica:

- John Elkington, 1998 Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business [http://www.bsdglobal.com/tools/principles_triple.asp Business and Sustainable Development: A Global Guide].
- The sustainability metrics. IChemE (2003)
- Sustainable development in practice: case studies for engineers and scientists / editors, Adisa Azapagic, Slobodan Perdan and Roland Clift. Chichester [etc.]: John Wiley & Sons, 2004

Entre los recursos y herramientas facilitadas para las clases prácticas se incluye:

- SimaPro 7 LCA software (PRé Consultants)
- GaBi Software Product Sustainability
- Aspen Icarus Process Evaluator™
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo del curso.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

19. Identificación de la asignatura

NOMBRE	INTENSIFICACIÓN DE PROCESOS		CÓDIGO
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		
CENTRO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Telecomunicación		
TIPO (1)	Optativa	Nº TOTAL CRÉDITOS	7
PERÍODO	Cuatrimestral	IDIOMA	Español

(2)		
COORDINADOR/ES	TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
INMACULADA ORTIZ URIBE	942201585/ortizi@unican.es	Despacho 316
PROFESORADO	TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN ETSIIyT
EUGENIO DANIEL GORRI CIRELLA	942201586 / gorrie@unican.es	Escalera C-409
FRESNEDO SAN ROMAN SAN EMETERIO	942202028/ sanromm@unican.es	Escalera C-530
M^a JOSE RIVERO MARTINEZ	riveromj@unican.es	Escalera C-453
GEMA RUIZ GUTIERREZ	gema.ruiz@unican.es	Escalera C-530
ASUNCIÓN AYERBE DE ARAGÓN	ayerbea@unican.es	Escalera C-453

(3) Obligatoria u optativa.

(4) Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

20. Contextualización

Tomando como punto de partida el diseño de procesos y productos químicos y afines, así como las necesidades actuales de innovación y mejora de los procesos, la asignatura pretende introducir a los estudiantes en la metodología de diseño que priorice la disminución de la relación volumen/coste y mejora de los rendimientos, incorporando por lo tanto la mínima utilización de recursos y materias y mínimo impacto ambiental.

21. Requisitos

Es necesario que los alumnos hayan cursado previamente asignaturas de diseño de procesos e instalaciones, de simulación y optimización y tecnología del medio ambiente.

22. Objetivos

El objetivo es que los estudiantes sean capaces de abordar el diseño de procesos de acuerdo a los requisitos actuales en los que el concepto de grandes instalaciones con elevado requerimiento de espacio es sustituido por procesos modernos en los que se minimiza el volumen de los equipos, la relación volumen-coste, la utilización de recursos y estableciendo así mismo las condiciones óptimas de operación con las consideraciones medioambientales y mínimo riesgo.

En función de la versión del master:

- a) Opción Profesionalizadora: completar la formación profesional de acuerdo a competencias específicas demandadas por la industria química y de procesos con todas las competencias requeridas para el ejercicio de su profesión en los diversos ámbitos en que esta puede desarrollarse, teniendo en cuenta un enfoque actual basado en los requisitos de una producción y unos productos sostenibles.
- b) Opción Investigadora: completar la formación de investigadores en los métodos y técnicas propias de diseño de procesos, incluyendo la realización de casos prácticos que mejoren la formación para la realización de la tesis doctoral.

Los objetivos específicos de la asignatura deben conducir en consecuencia a:

- a. Conocer y ser capaces de aplicar herramientas de simulación y optimización de procesos.
- b. Plantear el diseño óptimo de los procesos teniendo como objetivo final la minimización de la relación volumen/coste, la minimización en el uso recursos, la mejora del rendimiento/eficacia y mínimo impacto ambiental.
- c. Resolver casos prácticos partiendo del planteamiento adecuado del problema y utilizando las herramientas adecuadas.

23. Contenidos

Los contenidos del modulo se estructuran en cuatro bloques:

1. Fundamentos: planteamiento del diseño de procesos bajo el concepto de intensificación
2. Metodología: Utilización de herramientas de simulación y optimización de procesos.
3. Resolución de casos prácticos. Comparación de resultados con los procesos convencionales.

24. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	Trabajo Presencial							Trabajo No Presencial	
		Clase Teórica	Clase Práctica de aula/laboratorio	Prácticas de campo	Subtotal	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo autónomo	Subtotal
Fundamentos	12	5			5	2		2	5	5
Metodología	24		10		10	2	2	4	10	10
Casos prácticos:										
1. Reactores biológicos con membranas	36		10	5	15	4	2	6	15	15
2. Destilación reactiva	41		10	10	20	4	2	6	15	15
3. Reactores químicos con membranas	31		10		10	4	2	6	15	15
4. Integración de procesos con separación y reacción	31		10		10	4	2	6	15	15
Total	175	5	50	15	70	20	10	30	75	75

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	5	2,9%	70 (40%)
	Clases Prácticas en Aula/Laboratorio	50	28,6%	
	Clases Prácticas de campo	15	8,5%	
	Prácticas Externas	-----	-----	30 (17,1%)
	Tutorías	20	11,4%	
	Sesiones de evaluación	10	5,7%	
No presencial	Trabajo en Grupo	-----	-----	75 (42,9%)
	Trabajo Individual	75	42,9%	
Total		175	100%	

25. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación positiva de la asignatura se requiere la asistencia a al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas previstas, así como la presentación de un trabajo individual y otro en grupo sobre el diseño de un proceso industrial que incluirá al menos, documento escrito en el que se destaquen los resultados y ventajas obtenidos con la intensificación realizada, presentación oral y presentación en formato póster del trabajo realizado.

La evaluación se realizará de acuerdo a aspectos generales (conocimiento y metodología, análisis e interpretación, etc.), formales (redacción, estructura, recursos, presentación, coordinación etc.), y de contenido (claridad, síntesis, concisión y precisión expositiva, etc.). Todos los criterios tomados para la evaluación, así como su justificación serán puestos en conocimiento del alumno al comienzo de la asignatura.

26. Evaluación del proceso docente

Para la evaluación del proceso docente está previsto el seguimiento de los resultados obtenidos en los trabajos realizados en el marco de la asignatura a través de su difusión en jornadas y reuniones técnicas en área de Ingeniería Química y de Procesos como indicador objetivo.

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

27. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para la realización del proyecto de master se presentará al alumno la documentación teórica específica de la asignatura.

Igualmente se recomienda la bibliografía básica para el desarrollo del proyecto:

- Re-engineering the chemical processing plant: process intensification. Andrzej Stankiewicz, Jacob A. Moulijn (eds.) New York; Marcel Dekker, 2004.
- Process integration. Mahmoud M. El-Halwagi. Amsterdam; Elsevier, 2006.
- Chemical micro process engineering. Volker Hessel, Steffen Hardt, Holger Löwe. Weinheim; Wiley-VCH, cop. 2004.
- Analysis, Synthesis, and design of chemical processes, 2nd ed. Richard Turton. Upper Saddle River, New Jersey; Prentice Hall, cop. 2003.

Entre los recursos y herramientas facilitadas para la elaboración del proyecto de master se incluyen:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.)
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo del curso.
- Cada profesor suministrará la documentación específica correspondiente a su seminario.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

28. Identificación de la asignatura

NOMBRE	INTEGRACION DE PROCESOS	CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		
CENTRO	E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN		
TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	4
PERÍODO (2)	SEMESTRAL	IDIOMA	ESPAÑOL
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
ANA MARIA URTIAGA		942201587/urtiaga@unican.es	Escalera C-315
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
RAQUEL IBAÑEZ MENDIZABAL		942201470/ibanezr@unican.es	Escalera C-386
BERTA GALÁN CORTA		942201586/fernandi@unican.es	Escalera C-310
JOSÉ ANTONIO OTERO HERMIDA		942201586/aldacor@unican.es	Escalera C-214

29. Contextualización

La necesidad de la industria química de reducir costes y consumo energético y de generar nuevos y mejores productos en procesos "verdes" constituye el vector conductor de la materia "Integración de Procesos", impartida en el módulo 2 "Fundamentos de Producción y Consumo Sostenible". En el programa se desarrollará la integración de procesos nuevos sistemas de reacción e innovadores procesos de híbridos de separación que generan procesos híbridos.

30. Requisitos

Los descritos en el perfil de ingreso y formación previa requerida para el acceso al Programa de Master.

31. Objetivos

Elementos básicos de la Integración de Procesos.		3	2	5		1		1	2	4	6
Sistemas de minimización de aguas residuales.		6	4	10		2	1	3	4	8	12
Sistemas integrados de separación con membranas.		6	4	10		2	1	3	4	8	12
Sistemas de reacción verdes		3	2	5		1	1	3	4	8	12
Estudio de casos en la integración de procesos			10	10		2	1	3	4	2	7
Total	100	18	22	40		8	4	12	18	30	46

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	18	18	40 (40%)
	Clases Prácticas en Aula	22	22	
	Prácticas Externas			12 (12%)
	Tutorías	8	8	
	Sesiones de evaluación	4	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	18	18	46 (46%)
	Trabajo Individual	30	30	
	Total	100	100	100 (100%)

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Es requisito la asistencia a al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas previstas, así como la realización de un trabajo en el que se realizará el análisis y diseño de un caso de estudio. Los estudiantes elaborarán una memoria escrita y desarrollarán técnicas de presentación gráfica y oral, apoyadas en herramientas de comunicación.

La evaluación tendrá en cuenta tanto el conocimiento adquirido en la materia como otros aspectos transversales relacionados con la capacidad de elaboración de informes técnicos, presentación expositiva, y valoración de la aportación en trabajos realizados en equipo.

El método a seguir para la calificación del alumno será la evaluación continua, desglosando la calificación final en los siguientes epígrafes:

- Presentación de trabajos por parte del alumno: 60%
- Participación en la discusión de casos y/o temas propuestos: 40%

8. Evaluación del proceso docente

La evaluación del proceso docente se fundamentará en los siguientes procedimientos:

- Auto-informe, por parte del profesorado de la asignatura sobre el grado de aprendizaje alcanzado y constatación de posibles deficiencias durante el proceso. Verificación del autoinforme por los responsables del Programa de Posgrado.
- Evaluación anónima por parte de los alumnos de la satisfacción con los conocimientos recibidos, método utilizado y propuestas de mejora.

9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para el seguimiento de la asignatura se entregará al alumno la documentación específica de la misma. Igualmente se recomienda como bibliografía básica:

- Pollution prevention through process integration. Systematic design Tools, M.M. El-Halwawi, Elsevier, 1997.
- Process integration. Mahmoud M. El-Halwagi. Amsterdam; Elsevier, 2006.
- Chemical Process design and integration. R. Smith. Wiley, 2005.

Entre los recursos y herramientas facilitadas para la elaboración del proyecto de master se incluyen:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.)
- Software de optimización GAMS
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo del curso.
- Cada profesor suministrará la documentación específica correspondiente a su seminario.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

33. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Elementos Ambientales en las Actividades Industriales	CÓDIGO	
TITULACIÓN	Máster en Ingeniería Química "Producción y Consumo Sostenible"		
CENTRO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Telecomunicación		
TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	3

PERÍODO (2)	Cuatrimstral	IDIOMA	Español / Ingles
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
VIGURI FUENTE, JAVIER RUFINO		942201589/vigurij@unican.es	Escalera C. Despacho 313
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
ANDRES PAYAN, ANA MARIA		942201589/andresa@unican.es	Escalera C. Despacho 312
COZ FERNÁNDEZ, ALBERTO		942201359 / coza@unican.es	Escalera C. Despacho 452

(5) Obligatoria u optativa.

(6) Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

34. Contextualización

La asignatura **integrará** las actividades implicadas en las diferentes fases de ciclo de vida de una actividad industrial, con los entornos medioambiental, socioeconómico y sociocultural que lo condicionan; este enfoque integrador pasa por el uso de los **conocimientos previos adquiridos** en la titulación de grado, junto a los **nuevos conocimientos específicos** que permitan prever las consecuencias de las actividades industriales y la aplicación sostenible de tácticas de prevención y corrección. La asignatura hará especial énfasis en los conocimientos relacionados con los **residuos industriales y los sedimentos contaminados susceptibles de constituir material de dragado**.

Para un pleno aprovechamiento de la asignatura por parte del alumno, está se desarrollará teniendo en cuenta **i)** las características de los **problemas en el medio industrial**, típicamente de final abierto y no estructurados; **ii)** una elevada **componente de aplicación** mediante la realización de casos prácticos; **iii)** la consecución de la confianza y habilidad del estudiante para enfrentarse a **nuevos problemas**, enfatizando la habilidad de **argumentar desde criterios racionales y éticos**; **iv)** que la documentación técnica escrita y las presentaciones orales son **habilidades de comunicación** importantes y una de las bases del éxito como profesional.

35. Requisitos

Los generales **especificados para el título de Master** en Ingeniería Química "Producción y Consumo Sostenible"

36. Objetivos

Formación en aspectos ambientales de actividades industriales que capacite para:

- Integrar los aspectos ambientales en las actividades industriales.
- Realizar síntesis, análisis y evaluación de alternativas de minimización y valorización residuos.

- Caracterizar un residuo industrial y toma de decisiones sobre su gestión.
- Aplicar criterios de sostenibilidad a la gestión de residuos industriales.
- Conocer los aspectos de gestión del conocimiento en el ámbito de sedimentos y dragados

37. Contenidos

- 1.- Síntesis de alternativas para la gestión ambiental sostenible en actividades industriales.
- 2.- Metodología integral para la identificación y caracterización de residuos industriales basada en marcos legales.
- 3.- Gestión integral de recursos, productos y residuos: desde la minimización al vertedero sostenible.
- 4.- Basis of the Sediments and Dredged Material Management.
- 5.- Trabajo en Grupo: Un Caso Estudio Industrial.

38. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Teórica	Clase Práctica (1) ⁴	Subtotal	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Subtotal
1.- Síntesis de alternativas para la gestión ambiental sostenible en actividades industriales.	6	1,5	1,5	3	-	1	-	1	-	2	2
2.- Metodología integral para la identificación y caracterización de residuos industriales basada en la normativa Española y Europea.	13	4,5	4,5	9	-	1	-	1	-	3	3
3.- Gestión integral de recursos, productos y residuos: desde la minimización al vertedero sostenible.	13	4,5	4,5	9	-	1	-	1	-	3	3
4.- Basis of the Sediments and Dredged Material Management	13	4,5	4,5	9	-	1	-	1	-	3	3
5.- Trabajo en Grupo: Un Caso Estudio Industrial	30	-	-	-	-	2	3	5	25	-	25
Total	75	15	15	30		6	3	9	25	11	36

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	15	20	

	Clases Prácticas	15	20	30 (40%)
	Prácticas Externas	-	-	
	Tutorías	6	8	9 (12%)
	Sesiones de evaluación	3	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	25	33,3	36 (48%)
	Trabajo Individual	11	14,7	
	Total	75	100	75 (100%)

39. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

- **Requisitos:** Asistencia de al menos el 80% a clases teóricas y prácticas en aula, entrega de documento escrito y presentación oral del trabajo en grupo realizado.
- **Evaluación Continua,** mediante realización y entrega de ejercicios prácticos individuales en cada tema del programa.
- **Evaluación del trabajo en grupo,** basado en Aspectos de conocimiento (Planteamiento del problema, nivel científico-técnico del informe, utilización del conocimiento, la teoría y los herramientas del curso, claridad y argumentación de las conclusiones, fuentes de información, etc.) y Aspectos de Comunicación (Organización lógica, Legibilidad/lenguaje, Formato del informe, Presentación oral, etc.).
- Todos los **criterios de evaluación** así como su justificación serán puestos en conocimiento del alumno tanto al comienzo del curso como en la asignación del trabajo.

40. Evaluación del proceso docente

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

41. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

a. BIBLIOGRAFIA BASICA

- Elias, X., 2000, Reciclaje de Residuos Industriales. Diaz de Santos.
- Miller, G.T. Jr., 2005, Living in the Environment (14^{ed}). Thomson.
- Nemerow, N., Agardy, F., 2005, Environmental Solutions. Reinhold.
- <http://www.intersed.unican.es>

b. RECURSOS y DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

- Fuentes de información del grupo responsable de la asignatura: informes públicos, normativa, etc.
- Fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Herramientas Word, Excel, Power Point.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo del curso.
- Cada profesor suministrará la documentación específica correspondiente a su seminario.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

42. Identificación de la asignatura

NOMBRE	"Catálisis heterogénea, homogénea y técnicas aplicadas a la caracterización de sólidos"		CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"			
CENTRO	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN			
TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	4	
PERÍODO (2)	Cuatrimestral	IDIOMA	ESPAÑOL	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL		UBICACIÓN
CARMEN BLANCO DELGADO		942201471/blancoc@unican.es		Escalera C-265
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL		UBICACIÓN
Carmen BLANCO DELGADO Fernando GONZÁLEZ MARTÍNEZ Juana HERRERO ROMERO Carmen PESQUERA GONZÁLEZ		942201471/blancoc@unican.es 942201473/gonzalfe@unican.es 942201580/herroj@unican.es 942201472/pesquerc@unican.es		Escalera C-265 Escalera C-392 Escalera C-391 Escalera C-389

(7) Obligatoria u optativa.

(8) Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

43. Contextualización

El Curso de "Catálisis Heterogénea, Homogénea y técnicas aplicadas a la caracterización de sólidos" propone introducir en la investigación de diferentes materiales de potencial utilidad en catálisis así como, en las técnicas de caracterización de los materiales.

Favorecer la capacidad del alumno para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y en casos prácticos en el laboratorio.

Consolidar y desarrollar su capacidad de búsqueda, argumentación, expresión y comunicación en la elaboración de un trabajo científico y/o técnico.

44. Requisitos

Los indicados en el Máster en ingeniería química "producción y consumo sostenible"

45. Objetivos

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Conocer los distintos tipos de materiales microporosos, nanoporosos y complejos de metales de transición de potencial utilidad en catálisis heterogénea y homogénea
- Conocer las distintas vías de preparación de los materiales microporosos, nanoporosos.
- Estudiar las propiedades que poseen estos sólidos y sus aplicaciones.
- Conocer técnicas de caracterización de superficies de sólidos de aplicación en el campo de la adsorción y de la catálisis.
- Aplicar el conocimiento adquirido a la comprensión de nuevos métodos de preparación de materiales y al desarrollo de nuevos productos.
- Realizar experimentos relativos a la materia impartida, utilizando las diferentes técnicas de caracterización
 - Discutir, valorar y comparar los resultados experimentales.
- Resolver propuestas de síntesis de diferentes de sólidos.
- Resolver propuestas de caracterización de superficie de sólidos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: APTITUDES/DESTREZAS

- Preparar diferentes fórmulas para obtener materiales de distinta estructura.
- Preparar diferentes tipos de muestras para su posterior análisis utilizando las diferentes técnicas de caracterización.
- Aplicar las técnicas de caracterización a los diferentes materiales.
- Elaborar y presentar informes científicos. - Búsquedas bibliográficas.



46. Contenidos

Los contenidos de Curso se estructuran en cuatro bloques:

1. CATÁLISIS HETEROGÉNEA. Síntesis y estudio de materiales mesoporosos o nanoestructurados y microporosos. Preparación y estructura de catalizadores. Aplicación a reacciones de interés industrial.
2. CATÁLISIS HOMOGÉNEA. Aplicaciones industriales con complejos de metales de transición. Procesos de economía atómica.
3. CARACTERIZACIÓN TEXTURAL DE SÓLIDOS. Fisisorción de gases, superficie BET, porosidad, distribución de poros. Quimisorción de gases, centros químicos, superficie metálica. Prácticas: isotermas de adsorción-desorción de Nitrógeno, Valoración O₂-H₂ en catalizadores metálicos.
4. CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE SÓLIDOS. Difracción de rayos X. Espectroscopia IR-TF. Análisis Térmicos.

47. Metodología y plan de trabajo

	MODALIDADES	Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	10	10%	12
	Clases Prácticas en Aula	2	2%	
	Prácticas Laboratorio	26	26%	28
	Tutorías	Si		
	Sesiones de evaluación	2	2%	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	20%	60
	Trabajo Individual	40	40%	
	Total	100	100	100 (100%)

48. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Descripción de la evaluación continua: actividades que debe desarrollar el alumno y su valoración:

- * Destrezas y habilidades desarrolladas en el laboratorio-----
→20% (máximo)
- * Memoria de las prácticas -----
→ 20% (máximo)
- * Presentación oral de una práctica de laboratorio-----→
30% (máximo)* Realización de un trabajo bibliográfico con **exposición**
en público y **preguntas** sobre el mismo-----
----- -- → 30% (máximo)

examen final

.-Para aquellos alumnos que no hayan conseguido un **aprovechamiento satisfactorio** con las actividades a desarrollar durante el curso se realizará un examen escrito.

-Se podrán consultar los apuntes y bibliografía pertinente durante 10 minutos al inicio del examen.

.- La duración máxima del examen será de 2 horas.

49. Evaluación del proceso docente

Para la evaluación del proceso docente está previsto realizar una encuesta a los alumnos del grado de satisfacción y de propuestas de mejora. Así mismo, se procederá a un intercambio de información entre todos los profesores participantes en la docencia de la Asignatura y propuestas de posibles mejoras.

50. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se recomienda la bibliografía:

- Catalysis: An integrated approach, R.A. van Santen, P.W.N.M. van Leeuwen, J.A. Moulijn, B.A. Averill, editors. Elsevier 1999.
- Heterogeneous Catalysis: Principles and applications, G.C. Bond, Oxford Sci. Pub., 1986.
- Applied homogeneous catalysis with organometallic compounds, B. Cornils, W.A. Herrmann editors. VCH, 1996.
- Adsorption, Surface Area and Porosity, S. J. Gregg, K.S.W. Sing. Academic Press, 1982.
- Thermal Analysis, W. Wendlandt. John Wiley and Sons 1986.
- Métodos de Difracción de Rayos X. Principios y Aplicaciones, J. Bermúdez Polonio. Ed. Pirámide, S.A. 1981.
- Infrared spectra of adsorbed species, L.H. Little, Academic Press, 1966.

- Técnicas de Análisis y Caracterización de Materiales, Ed,: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2002.

.-Entre los recursos y herramientas facilitadas para el estudio del Curso se incluyen:

Artículos científicos especializados Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.

.-Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.).

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

51. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Preparación, Caracterización y Ensayo de Sorbentes para Captación de Gases Ácidos. Tratamiento Biológico de Residuos Orgánicos con Aprovechamiento Energético.	CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		
CENTRO	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN		

TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	4
PERÍODO (2)	CUATRIMESTRAL	IDIOMA	ESPAÑOL
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
JOSEFA FERNÁNDEZ FERRERAS		942202026/fernandj@unican.es	Escalera C-314
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
HIPÓLITO GARCÍA POSADAS		942201470/garciah@unican.es	Escalera C-387
M^a JOSEFINA RENEDO OMAECHEVARRÍA		942201580/renedoj@unican.es	Escalera C-388
JOSÉ LUIS RICO GUTIÉRREZ		942201599/ricoj@unican.es	Escalera C-311

(9) Obligatoria u optativa.

(10) Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

52. Contextualización

La materia se oferta dentro del Módulo 2: Fundamentos de producción y consumo sostenible, como una materia optativa.

Se enmarca en el amplio campo del tratamiento de efluentes, y dentro de éste trata sobre los principales procedimientos de preparación de sorbentes para la eliminación de gases ácidos y sobre el tratamiento biológico de efluentes líquidos y su aprovechamiento energético.

53. Requisitos

No hay ningún requisito específico para cursar esta materia una vez que el alumno ha sido admitido en este Máster, lo cual implica que tiene titulación de Ingeniería Química, Química, Medio Ambiente o similar.

54. Objetivos

En esta materia el objetivo es que el alumno adquiera conocimientos y destrezas sobre los principales

procedimientos de tratamiento de efluentes gaseosos ácidos, así como de efluentes líquidos y residuos sólidos con carga orgánica, insistiendo en el aprovechamiento energético en este último caso.

Los conocimientos podrán adquirirse mediante las clases teóricas y prácticas en el aula, así como con el trabajo personal y de grupo, y las destrezas mediante experimentación en el laboratorio.

55. Contenidos

Los contenidos de la materia se estructuran en los cuatro bloques temáticos que se indican a continuación:

4. Preparación de sorbentes para el tratamiento de efluentes gaseosos: optimización de las condiciones experimentales.
5. Caracterización de sorbentes: propiedades físico-químicas y grado de utilización de los mismos.
6. Tratamiento aerobio de aguas residuales. Eliminación de nutrientes (N y P).
7. Tratamiento anaerobio y aprovechamiento energético.

Cada uno de ellos será impartido por un profesor experto en la materia e incluirá desarrollo teórico y prácticas en aula, así como experimentación en el laboratorio donde pueden iniciarse a la investigación en estos temas.

56. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	Horas totales	TRABAJO PRESENCIAL							TRABAJO NO PRESENCIAL		
		Clase Teórica	Clase Práctica (1) ⁵	Subtotal	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Subtotal
Preparación de sorbentes para el tratamiento de efluentes gaseosos: optimización de las condiciones experimentales.	25	2,5	7	9,5		SI	0,5	0,5	5	10	15

Caracterización de sorbentes: propiedades físico-químicas y grado de utilización de los mismos	25	2,5	7	9,5		SI	0.5	0,5	5	10	15
Tratamiento aerobio de aguas residuales. Eliminación de nutrientes (N y P)	25	2,5	7	9,5		SI	0.5	0,5	5	10	15
Tratamiento anaerobio y aprovechamiento energético	25	2,5	7	9,5		SI	0.5	0,5	5	10	15
Total	100	10	28	38		SI	2	2	20	40	60

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	10	10	38 (38%)
	Clases Prácticas en Aula + laboratorio	28	28	
	Prácticas Externas			2 (2%)
	Tutorías	si	si	
	Sesiones de evaluación	2	2	
No presencial	Trabajo en Grupo	20	20	60 (60%)
	Trabajo Individual	40	40	
Total		100	100	100 (100%)

57. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación positiva de esta materia se requiere la asistencia al menos al 80% de las clases teóricas y prácticas de aula y laboratorio previstas. Esto contará como un 50% de la nota.

Contará un 15% la evaluación del trabajo en grupo realizado, y el examen individual oral y/o escrito, un 35%.

58. Evaluación del proceso docente

Se llevará a cabo al finalizar la materia una evaluación a los alumnos sobre su grado de satisfacción y las propuestas de mejora que consideran oportunas para incluir en posteriores sesiones.

59. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para la realización de esta materia optativa se presentará al alumno la documentación teórica específica de la asignatura.

Las prácticas se llevarán a cabo en los equipos de los que dispone el grupo en sus laboratorios de investigación.

Igualmente se recomienda la bibliografía básica siguiente:

- Handbook of Power Science and Technology. Edited by Muhammad E. Fayed & Lambert Otten, [1997]
- Powder Technology handbook, Edited by Keishi Gotoh, Hiroaki Masuda and Ko Higashitani, [1997].
- Tratamiento de Aguas Residuales. Ramalho, R. S. Ed. Reverté, [1991]
- Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Metcalfe and Eddy. Inc. Mc Graw-Hill. [1998]

Para la elaboración del trabajo en grupo podrían ser necesarias revistas científicas especializadas en estos temas, disponibles en la biblioteca.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

60. Identificación de la asignatura

NOMBRE	NUEVAS TECNOLOGÍAS EN ENERGÍAS RENOVABLES. IMPACTO DE LA ENERGÍA EN EL MEDIO AMBIENTE.		CÓDIGO	
TITULACIÓN	MASTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"			
CENTRO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
TIPO (1)	Obligatoria	Nº TOTAL CRÉDITOS	3	
PERÍODO (2)	Cuatrimestral	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN	
LUIS IGNACIO EGUÍLUZ MORÁN		942201371 eguiluzi@unican.es	Escalera B-232	
PROFESORADO		teléfono / email	UBICACIÓN	
JOSÉ CARLOS LAVANDERO GONZÁLEZ		942201375 lavandej@unican.es	Escalera B-256	

(11)Obligatoria u optativa.

(12)Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

61. Contextualización

La asignatura debe proporcionar al alumno la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos, consolidando y desarrollando sus habilidades de búsqueda, argumentación, expresión y comunicación en la elaboración de trabajos, tanto científicos como técnicos. En concreto:

a) La creciente preocupación social por la sostenibilidad de las actividades industriales, la minimización de los impactos y el respeto por el medio ambiente, lo que cuestiona el modelo actual basado, especialmente, en el agotamiento de los combustibles fósiles; no obstante, es posible un nuevo marco energético.

b) La sostenibilidad energética, basada en la satisfacción de las necesidades de energía con un mínimo aporte, es decir, aumentando los rendimientos no sólo de los equipos utilizados, sino también de los procesos productivos empleados. Las nuevas tecnologías eléctricas ofrecen procedimientos con una menor intensidad energética que los actuales.

c) Los aprovechamientos renovables son instalaciones industriales de tecnología avanzada, no deslocalizables, en continua innovación, generadoras de empleo cualificado, respetuosas con el medio ambiente teniendo, además, garantizada la venta de toda su producción.

62. Requisitos

Los genéricos de aceptación en el master.

63. Objetivos

El objetivo de la asignatura es mostrar los distintos aprovechamientos energéticos de las energías renovables, su previsible desarrollo futuro y los impactos ambientales de las distintas tecnologías energéticas.

Se incidirá en el potencial de Cantabria para el desarrollo de las energías emergentes, a medio y largo plazo.

Asimismo, se prestará especial atención a la eficiencia energética en la industria, como objetivo de un modelo de consumo energético sostenible, así como a la contribución de las nuevas electrotecnologías.

64. Contenidos

El contenido del curso consta de seis bloques:

- Marco internacional y nacional de las energías renovables.
- Eficiencia energética en la industria: nuevas tecnologías eléctricas.
- Energías renovables: impacto socioeconómico.
- Energías renovables emergentes: eólica offshore, marinas y otras.
- Las energías renovables en Cantabria. I+D+i en energías eficientes.
- Impacto ambiental de la energía.

65. Metodología y plan de trabajo

Temas	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
	Horas totales	Clase Teórica	Clase Práctica (1) ⁶	Subtotal	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Subtotal
Marco internacional y nacional de las energías renovables	6	4		4		1	1	2			
Eficiencia energética en la industria: nuevas tecnologías eléctricas	19	4	4	8		1	1	2	4	5	9
Energías renovables: impacto socioeconómico	11	4		4		1	1	2		5	5
Energías renovables emergentes: eólica offshore, marinas y otras.	17	2	4	6		1	1	2	4	5	9
Las energías renovables en Cantabria. I+D+i en energías eficientes	11	2	2	4		1	1	2		5	5
Impacto ambiental de la energía	11	4		4		1	1	2		5	5
Total	75	20	10	30		6	6	12	8	25	33

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	20	26,7	30 (40%)
	Clases Prácticas en Aula	10	13,3	
	Prácticas Externas	----		12 (16%)
	Tutorías	6	8	
	Sesiones de evaluación	6	8	
No presencial	Trabajo en Grupo	8	10,7	33 (44%)
	Trabajo Individual	25	33,3	
Total		75	100	75 (100%)

66. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación positiva de la asignatura se requiere la asistencia de, al menos, el 80% de las clases teóricas y prácticas de aula, la labor desarrollada en éstas, y la presentación de un trabajo que incluirá, documento escrito, presentación oral y formato póster, dirigido por uno de los profesores de la asignatura.

La calificación del trabajo se realizará de acuerdo con su calidad, presentación y defensa.

Todos los criterios establecidos para la evaluación, así como su justificación, serán puestos en conocimiento del alumno al inicio de la asignatura.

67. Evaluación del proceso docente

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

68. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Documentación teórica específica de la asignatura:

- *Información básica de los sectores de la energía*. CNE. Ediciones periódicas anuales.
- *Las energías renovables en Cantabria, 2005-2020*. Eguíluz, L.I. y Lavandero, J.C., 2005
- *New Technologies for Energy Efficiency*. M.F. Hordeski. Ed. Marcel Dekker, Inc., 2002
- *Practical handbook of photovoltaics. Fundamentals and applications*. Markvart, T. And Castañer, L. Ed. Elsevier, 2005.
- *Tecnologías energéticas e impacto ambiental*. CIEMAT. Ed. Mc Graw-Hill, 2001.
- *Tecnologías para la innovación en la generación de energía eléctrica*. Fundación Cotec. 2003.
- *Tratamiento y valorización energética de los residuos*. Castells, X.E. Ed. Fundación Universitaria Iberoamericana y Díaz de Santos, 2005.
- *Wave Energy Conversión*. Brooke y otros. Elsevier Ocean Engineering Book Series, 2002.

Recursos y herramientas facilitadas:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas: Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore,

69. Identificación de la asignatura

NOMBRE	UTILIZACIÓN SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA		CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"			
CENTRO	E.T.S. INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN			
TIPO (1)	OPTATIVA	Nº TOTAL CRÉDITOS	3	
PERÍODO (2)	Cuatrimestral	IDIOMA	ESPAÑOL	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN	
Mario Mañana Canteli		942201378	Despacho S2-53	
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN	
Mario Mañana Canteli		942201378	Despacho S2-53	
Alfredo Ortiz Fernández		942201374		
Carlos J. Renedo Estébanez		942201382		
María Angeles Cavia Soto		942201373		

(13)Obligatoria u optativa.

(14)Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

70. Contextualización

La utilización de la energía resulta esencial en cualquier proceso productivo y, en este

ámbito, es fundamental realizar un consumo sostenible que sea compatible con el desarrollo económico y social. Únicamente es posible desarrollar una política de utilización sostenible de la energía si se conocen los aspectos básicos relacionados con su generación, gestión y utilización.

71. Requisitos

Conocimientos generales de electrotecnia y de tecnología electro-energética.

72. Objetivos

El curso tiene por objetivo principal analizar las diferentes técnicas energéticas que permiten un desarrollo sostenible. Se revisan las diferentes fuentes de energía, tanto convencionales como renovables, estudiando su impacto ambiental, así como los procedimientos para la mejora de la eficiencia en su uso.

73. Contenidos

Mercados energéticos y desarrollo sostenible.

Redes de suministro energético.

Tecnologías energéticas: bomba de calor y cogeneración.

Eficiencia energética: motores, tecnologías de frío y calor e iluminación.

Almacenamientos energéticos: térmicos y eléctricos.

Generación distribuida: micro turbinas de gas, pilas de combustible y células solares.

Energías renovables.

Calidad de suministro energético y desarrollo sostenible.

74. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

	TRABAJO PRESENCIAL	TRABAJO NO PRESENCIAL
--	---------------------------	------------------------------

<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	<i>Clase Teórica</i>	<i>Clase Práctica (L)⁷</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Tutorías</i>	<i>Evaluación</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Subtotal</i>
Mercados energéticos y desarrollo sostenible	7,5	2	1(A)	3		0	0	0	1	3,5	4,5
Redes de suministro energético.	10	2	1(A)	3		0,5	0,5	1	2	4	6
Tecnologías energéticas: bomba de calor y cogeneración.	10	2	1(A)	3		0,5	0,5	1	2	4	6
Eficiencia energética: motores, tecnologías de frío y calor e iluminación.	7,5	1	1(A)	2		0,5	0,5	1	1	3,5	4,5
Almacenamientos energéticos: térmicos y eléctricos.	10	2	1(A)	3		0,5	0,5	1	2	4	6
Generación distribuida: micro turbinas de gas, pilas de combustible y células solares.	10	2	1(L)	3		0,5	0,5	1	2	4	6
Energías renovables.	10	2	1(A)	3		0,5	0,5	1	2	4	6
Calidad de suministro energético y desarrollo sostenible.	10	2	1(C)	3	0,5	0,5	0	1	2	4	6
Total	75	15	8	23	0,5	3,5	3	7	14	31	45

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	15	20	23 (30,5%)
	Clases Prácticas	8	10,5	
	Prácticas Externas	0,5	0,5	7 (9%)
	Tutorías	3,5	4,5	
	Sesiones de evaluación	3	4	
No presencial	Trabajo en Grupo	14	18,5	45 (60,5%)
	Trabajo Individual	31	42	
Total		75	100	75

75. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Ejecución de un trabajo dirigido consistente en la realización de un estudio, que será propuesto por los profesores del curso, que deberá constar de una memoria (50%), así como de una presentación pública para su defensa ante el resto de alumnos y profesores (50%).

76. Evaluación del proceso docente

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

77. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Publicaciones periódicas:

Boletines y legislación oficial.

Renewable Energy. An International Journal. The Official Journal of WREN - The World Renewable Energy Network. Elsevier.

Energy and Buildings. An international journal devoted to investigations of energy use and efficiency in buildings

IEEE Transactions and proceedings.

Libros:

Thermal- Energy storage systems in batch processing. Jens Bjerremund Mikkelsen. Technical University of Denmark. 1998.

A user guide on process integration for the efficient use of energy / authors of the guide, B. Linnhoff et al. rev. 1st ed. Rugby, Warwickshire : Institution of Chemical Engineers, 1994.

Energy-efficient electric motors / Ali Emadi. 3rd ed., rev. and expanded. New York : Marcel Dekker, cop. 2005.

Energy-efficient electric motors : selection and application / John C. Andreas. Edición: 2nd ed. New York [etc.] : Marcel Dekker, 1992.

Distributed generation : the power paradigm for the new milenium / [edited by] Anne-Marie Borbely, Jan F. Kreider. Boca Raton, Florida. CRC Press, cop. 2001.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

78. Identificación de la asignatura

NOMBRE	PRÁCTICAS	CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		
CENTRO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		

TIPO (1)	Obligatoria	Nº TOTAL CRÉDITOS	18
PERÍODO (2)	Cuatrimestral	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
Eugenio D. Gorri Cirella		942201586 gorrie@unican.es	Escalera C – 409
PROFESORADO		TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN (ETSIIyT)
Rubén Aldaco García		942201586 aldacor@unican.es	Escalera C – 409
Patrocinio Pérez Torio		pereztp@unican.es	Escalera C – 262
Pedro Gómez Rodríguez		gomezrp@unican.es	Escalera C – 262
Beatriz González González		gonzalbe@unican.es	Escalera C – 316
Cristina Rodríguez Fernández Regatillo		rodriguezcz@unican.es	Escalera C – 262

(15)Obligatoria u optativa.

(16)Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

79. Contextualización

Una de las mejores estrategias que se pueden emplear para que los alumnos adquieran capacidades que luego puedan desarrollar autónomamente en el ámbito laboral, desde un punto de vista profesional, es la realización de prácticas y actividades formativas en organismos colaboradores. Por tanto, en la estructura de estos estudios de Master se han incorporado dos posibles vías: (1) Perfil investigador, de tal modo que aquel alumno que desee seguir el camino de la investigación, pueda tener a su disposición una amplia oferta de grupos y proyectos de investigación a los que incorporarse, realizando un trabajo fin de carrera que, al finalizar sus estudios, pueda ser presentado y defendido en examen público ante un tribunal calificador. (2) Perfil Profesional: a aquellos otros que prefieran un contacto más directo e inmediato con el mundo profesional laboral, se les ofrece la posibilidad de desarrollar prácticas externas en empresas e instituciones con las que el Programa mantiene convenios de colaboración académica para este tipo de actividades.

80. Requisitos

Que el alumno del Master haya cursado previamente los módulos (1) Advanced Seminar

"Topics in Chemical and Process Engineering" y (2) Fundamentos de producción y consumo sostenible

81. Objetivos

Que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el programa a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares. Estos trabajos se orientarán a la resolución de problemas concretos y comprenderán desde el planteamiento y planificación, a la resolución y presentación de la correspondiente memoria, procurando la formación práctica de los alumnos en procesos, técnicas y procedimientos relacionados directamente con los perfiles profesionales.

82. Contenidos

Hay dos opciones

- a) Trabajo de investigación bajo la dirección de un profesor del presente Máster, durante 2-3 meses a tiempo completo o su equivalente a tiempo parcial.
- b) Estancia práctica en una compañía o institución que implique el desarrollo o la aplicación de estrategias de procesos sostenibles.

83. Metodología y plan de trabajo

Realización de un trabajo práctico tutorizado por un profesor del Máster.

Las prácticas investigadoras se orientan a la introducción del alumno en el ámbito de la experimentación en laboratorio en sus niveles avanzados, para lo cual se incorporará al quehacer cotidiano de los grupos de investigación implicados en el Master en los que llevará a cabo un trabajo de investigación original, en el campo de la investigación aplicada, Dicho trabajo derivará, a su finalización, en la elaboración de una Memoria en la que se expresen apropiadamente los resultados y conclusiones alcanzados en el trabajo.

Las líneas de investigación ofertadas por los grupos de investigación participantes en el master son las siguientes:

UNIDAD SOSPROCAN. Constituida por los grupos DEPRO y PAS

- Procesos y productos químicos: desarrollo y optimización ambiental.
- Caracterización, control y gestión de residuos industriales.
- Desarrollo de procesos de captación de gases ácidos.
- Procesos de separación en la industria.
- Procesos más limpios para el tratamiento de efluentes.
- Simulación y optimización de procesos químicos.
- Diseño de procesos híbridos de separación.
- Minimización de residuos y control ambiental de sedimentos.
- Gestión ambiental de procesos y productos.

GRUPO QUIMICA INORGANICA

- Síntesis, caracterización y aplicación de materiales aluminosilícicos.
- Catálisis heterogénea y homogénea.

GRUPOS IPFM y CADEF.

- Procesos de filtración con membranas. (IPFM)
- Eliminación de materia orgánica y de nutrientes en aguas residuales. (CADEF)
- Preparación, caracterización y ensayo de sorbentes para captación de gases ácidos (CADEF)

Las prácticas en empresas o instituciones se estructuran en torno a un ámbito tutelado por un profesional que desarrolla su labor en la empresa o institución, en cooperación con el Tutor académico de cada alumno. Mediante acuerdo entre ambos, se establecerá el programa de trabajo a desarrollar por cada alumno durante su estancia en la empresa o institución que ha de constituir su trabajo fin de carrera, cooperando ambos en el seguimiento del trabajo de dicho alumno.

Las siguientes actividades productivas ofertan prácticas tuteladas a los alumnos:

- Solvay Química, S.L. (Torrelavega, Cantabria)
- Derivados del Flúor, S.A. (Ontón, Cantabria)
- Iberia Ashland Chemical, S.A. (Castro Urdiales, Cantabria)
- Lunagua S.A. (Guarnizo, Cantabria)
- Vitrinor, Vitrificados del Norte, S.A.L. (Guriezo, Cantabria)
- Asturiana de Zinc, S.A. (Hinojedo, Cantabria)
- Ferroatlántica (Camargo, Cantabria)
- Autoridad Portuaria de Santander (Santander, Cantabria)

	TRABAJO PRESENCIAL	TRABAJO NO PRESENCIAL
--	---------------------------	------------------------------

<i>Temas</i>	<i>Horas totales</i>	<i>Clase Teórica</i>	<i>Clase Práctica (L)⁸</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Prácticas Externas</i>	<i>Tutorías</i>	<i>Evaluación</i>	<i>Subtotal</i>	<i>Trabajo grupo</i>	<i>Trabajo autónomo</i>	<i>Subtotal</i>
Fundamentos y metodología	20	10		10						10	10
Desarrollo del trabajo práctico personal	370				300	20	20	340		30	30
Preparación y redacción de informes técnicos	60		20	20		10	10	20		20	20
Total	450	10	20	30	300	30	30	360	----	60	60

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Teóricas	10	2,2%	30 (6,7%)
	Clases Prácticas	20	4,4%	
	Prácticas Externas	300	66,7%	360 (80%)
	Tutorías	30	6,7%	
	Sesiones de evaluación	30	6,7%	
No presencial	Trabajo en Grupo	-----	-----	60 (13,3%)
	Trabajo Individual	60	13,3%	
Total		450	100%	

84. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Presentación de una memoria y exposición pública del trabajo realizado ante un tribunal formado por 3 profesores del presente Máster. Se valorará la capacidad demostrada durante la actividad práctica de aplicar los conocimientos adquiridos en su periodo formativo mediante las habilidades de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares.

85. Evaluación del proceso docente

Los coordinadores del curso realizarán la autoevaluación del mismo que será sometida a una validación por tres profesores docentes en el Master y un evaluador externo que indicará los posibles puntos de mejora. Los alumnos serán encuestados sobre su satisfacción con el mismo y sus propuestas de mejora.

86. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Se recomienda la siguiente bibliografía básica para el desarrollo del trabajo asignado:

- The research project: how to write it. Ralph Berry. Routledge, 2000.
- La preparación de proyectos e informes técnicos. M. Balzola. Editorial Balzola.
- El trabajo de investigación: el proceso de elaboración, la memoria escrita, la exposición oral y los recursos. Eusebi Coromina, Xavier Casacuberta, Dolors Quintana, Luisa Cotoner Cerdó. Octaedro: Eumo, 2002.
- Guía para la redacción de artículos científicos. UNESCO. Programa General de Información. Unesco, 1983.
- La investigación científica: su estrategia y su filosofía. Mario Bunge. Editorial Ariel, 1983.

Entre los recursos y herramientas facilitadas para la elaboración del proyecto de master se incluyen:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.)
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint. •
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico para el desarrollo de las actividades prácticas asignadas.

GUÍA DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

87. Identificación de la asignatura

NOMBRE	PROYECTO DE MASTER	CÓDIGO	
TITULACIÓN	MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA "PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE"		
CENTRO	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y TELECOMUNICACIÓN		
TIPO (1)	OBLIGATORIA	Nº TOTAL CRÉDITOS	12
PERÍODO (2)	ANUAL	IDIOMA	ESPAÑOL/INGL ES

COORDINADOR/ES	TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
RUBEN ALDACO GARCÍA	942201586/aldacor@unica n.es	Escalera C-409
PROFESORADO	TELÉFONO / EMAIL	UBICACIÓN
EUGENIO DANIEL GORRI CIRELLA	942201586/gorrie@unican. es	Escalera C-409

(17)Obligatoria u optativa.

(18)Anual, semestral, cuatrimestral o trimestral.

88. Contextualización

El proyecto de master se propone ayudar al alumno a favorecer su capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos y de consolidar y desarrollar su capacidad de búsqueda, argumentación, expresión y comunicación en la elaboración de un trabajo científico y/o técnico.

Tanto en la opción profesionalizadora como en la investigadora, se determina la necesidad de consolidar y complementar los conocimientos y destrezas adquiridas en los módulos teóricos (módulo 1 y 2) y en el módulo práctico (módulo 3). Se plantea, por tanto, la realización de un proyecto de master aplicado a una de las dos modalidades siguientes:

- a) Opción Profesionalizadora. A realizar en la temática de interés para las empresas colaboradoras en el Master. Tutelado por profesionales de las empresas colaboradoras y por los profesores de la Universidad de Cantabria.
- b) Opción Investigadora. Realizado en un grupo de investigación en una de las líneas de investigación desarrolladas por los grupos que participan en el master. Tutelado por profesores de la Universidad de Cantabria.

89. Requisitos

Los alumnos que hayan cursado la vertiente profesional e investigadora deberán realizar el 4º módulo dentro de un grupo de investigación vinculado al Programa o en una Empresa participante en el master.

Para titulados de otras procedencias requerirá un análisis de su formación, a fin de evaluar su acceso a la actividad investigadora y profesional supervisada.

90. Objetivos

El objetivo es que los alumnos apliquen a un caso real sus conocimientos y experiencia, así como sus capacidades de creación e innovación, búsqueda, argumentación, expresión y comunicación en la elaboración de un trabajo científico y/o técnico.

En función de la versión del master:

a) Opción Profesionalizadora: completar la formación profesional de acuerdo a competencias específicas demandadas por la industria química y de procesos con todas las competencias requeridas para el ejercicio de su profesión en los diversos ámbitos en que esta puede desarrollarse, teniendo en cuenta un enfoque actual basado en los requisitos de una producción y unos productos sostenibles.

b) Opción Investigadora: completar la formación de investigadores en los métodos y técnicas propias de análisis, síntesis, de lenguaje y comunicación técnica propias de la Ingeniería Química y de Procesos, capacitando para la creación autónoma de conocimiento y para la realización de la tesis doctoral, situándolo en marco y situarle en el primer peldaño de su carrera como investigador.

Los objetivos específicos del proyecto de master deben conducir en consecuencia a:

- a. Interpretar críticamente resultados científicos y técnicos.
- b. Implementar la creatividad y realizar contribuciones originales, planificando, realizando y gestionando la comunicación y difusión de resultados científicos y técnicos, sabiendo comunicar sus conclusiones y las razones que las fundamentan, de manera clara, a un público especializado y no especializado.
- c. Disponer de las habilidades de aprendizaje que permitan continuar la formación y el desarrollo investigador y profesional autónomamente.

91. Contenidos

Los contenidos del modulo se estructuran en cuatro bloques:

8. Fundamentos y Metodología: planificando, realizando y gestionando la comunicación y difusión de resultados científicos y técnicos.
9. Preparación, redacción y comunicación de documentos científico-técnicos.
10. Preparación y presentación de comunicaciones orales.
11. Preparación y presentación de comunicaciones gráficas.

Los contenidos específicos se desarrollaran de acuerdo a cada uno de los perfiles propuestos:

b) Opción Profesionalizadora: proyecto de master en alguna de las siguientes actividades productivas que ofertan prácticas tuteladas a los alumnos:

- Solvay Química, S.L. (Torrelavega, Cantabria)
- Derivados del Flúor, S.A. (Ontón, Cantabria)
- Iberia Ashland Chemical, S.A. (Castro Urdiales, Cantabria)
- Lunagua S.A. (Guarnizo, Cantabria)
- Vitrinor, Vitrificados del Norte, S.A.L. (Guriezo, Cantabria)
- Asturiana de Zinc, S.A. (Hinojedo, Cantabria)
- Ferroatlántica (Camargo, Cantabria)
- Autoridad Portuaria de Santander (Santander, Cantabria)

c) Opción Investigadora: proyecto de master en alguna de las líneas de investigación ofertadas por lo grupos de investigación participantes en el master:

UNIDAD SOSPROCAN. Constituida por los grupos DEPRO y PAS

- Procesos y productos químicos: desarrollo y optimización ambiental.

- Caracterización, control y gestión de residuos industriales.
- Desarrollo de procesos de captación de gases ácidos.
- Procesos de separación en la industria.
- Procesos más limpios para el tratamiento de efluentes.
- Simulación y optimización de procesos químicos.
- Diseño de procesos híbridos de separación.
- Minimización de residuos y control ambiental de sedimentos.
- Gestión ambiental de procesos y productos.

GRUPO QUIMICA INORGANICA

- Síntesis, caracterización y aplicación de materiales aluminosilícicos.
- Catálisis heterogénea y homogénea.

GRUPOS IPFM y CADEF.

- Procesos de filtración con membranas. (IPFM)
- Eliminación de materia orgánica y de nutrientes en aguas residuales. (CADEF)
- Preparación, caracterización y ensayo de sorbentes para captación de gases ácidos (CADEF)

92. Metodología y plan de trabajo

Se pueden utilizar las siguientes tablas:

Temas	TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
	Horas totales	Clase Teórica	Clase Práctica (1) ⁹	Subtotal	Prácticas Externas	Tutorías	Evaluación	Subtotal	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Subtotal
Fundamentos y Metodología	30	10		10						20	20
Preparación y redacción de documentos científico-técnicos	92		20	20		10	10	20	2	50	52
Preparación y presentación de comunicaciones orales	89		15	15		10	10	20	4	50	54
Preparación y presentación de comunicaciones gráficas	89		15	15		10	10	20	4	50	54
Total	300	10	50	60		30	30	60	10	170	180

MODALIDADES	Horas	%	Totales
-------------	-------	---	---------

Presencial	Clases Teóricas	10	3,3	60 (20%)
	Clases Prácticas en Aula	50	16,7	
	Prácticas Externas			60 (20%)
	Tutorías	30	10	
	Sesiones de evaluación	30	10	
No presencial	Trabajo en Grupo	10	3,3	180 (60%)
	Trabajo Individual	170	56,7	
	Total	300	100	300 (100%)

93. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Para la evaluación positiva del proyecto de master se requiere la asistencia a al menos el 80% de las clases teóricas y prácticas de aula previstas, así como la presentación por parte del alumno del proyecto de master-portafolio que incluirá al menos, documento escrito, presentación oral y presentación en formato póster del trabajo realizado.

La evaluación se realizará de acuerdo a aspectos generales (conocimiento y metodología, análisis e interpretación, etc.), formales (redacción, estructura, recursos, presentación, etc.), y de contenido (claridad, síntesis, concisión y precisión expositiva, etc.). Todos los criterios tomados para la evaluación, así como su justificación serán puestos en conocimiento del alumno al comienzo de su proyecto de master.

Está prevista la concesión de dos menciones especiales a los proyectos que destaquen por su originalidad, enunciación, planificación, análisis e interpretación, presentación y difusión lograda.

94. Evaluación del proceso docente

Para la evaluación del proceso docente está previsto el seguimiento de los resultados obtenidos en el proyecto de master a través de su difusión en revistas científicas, congresos y reuniones técnicas en área de Ingeniería Química y de Procesos como indicador objetivo.

Igualmente se procederá a un intercambio de información sobre el proceso y los resultados docentes, tanto con los tutores de la empresa en la opción profesionalizadora, como con los tutores de los grupos de investigación en la opción investigadora, como con los propios alumnos.

95. Recursos, bibliografía y documentación complementaria.

Para la realización del proyecto de master se presentará al alumno la documentación teórica específica de la asignatura.

Igualmente se recomienda la bibliografía básica para el desarrollo del proyecto:

- The research project: how to write it. Ralph Berry. Routledge, 2000.
- La preparación de proyectos e informes técnicos. M. Balzola. Editorial Balzola.
- El trabajo de investigación: el proceso de elaboración, la memoria escrita, la exposición oral y los recursos. Eusebi Coromina, Xavier Casacuberta, Dolors Quintana, Luisa Cotoner

Cerdó. Octaedro: Eumo, 2002.

- Guía para la redacción de artículos científicos. UNESCO. Programa General de Información. Unesco, 1983.

Entre los recursos y herramientas facilitadas para la elaboración del proyecto de master se incluyen:

- Bases de datos y otras fuentes de información en red accesible en la BUC.
- Revistas electrónicas (Elsevier, ACS, Wiley, IeeeXplore, etc.)
- Herramientas Excel, Word, PowerPoint.
- Aula provista de ordenadores con conexión a Red y software específico.