

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Castilla-La Mancha		Escuela Internacional de Doctorado	02005271
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Doctor		Ingeniería Química y Ambiental	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental por la Universidad de Castilla-La Mancha			
NIVEL MECES			
4			
CONJUNTO		CONVENIO	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
José Julián Garde López-Brea		Vicerrector de Investigación y Política Científica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		50172450C	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Miguel Ángel Collado Yurrita		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		05230079V	
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
José Julián Garde López-Brea		Vicerrector de Investigación y Política Científica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		50172450C	
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
C/ Altagracia, 50		13071	Ciudad Real
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
miguelangel.collado@uclm.es		Ciudad Real	679629791
			FAX
			926295385

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Ciudad Real, AM 18 de mayo de 2016
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Doctor	Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental por la Universidad de Castilla-La Mancha	No		Ver anexos. Apartado 1.
ISCED 1		ISCED 2		
Procesos químicos		Control y tecnología medioambiental		
AGENCIA EVALUADORA		UNIVERSIDAD SOLICITANTE		
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación		Universidad de Castilla-La Mancha		

### 1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
<p>El Departamento de Ingeniería Química (DIQ) de la Universidad de Castilla La Mancha (UCLM) ha ido adaptándose de forma gradual a los requerimientos del RD 1393/2007 de forma que participa actualmente en la impartición de un número importante de Grados: Ingeniería Química; Ciencia y Tecnología de los Alimentos; Ingeniería Agroalimentaria; Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica Industrial y Automática; Ingeniería de la Tecnología Minera y de los Recursos Energéticos. También, desde el curso 2012-2013, imparte casi íntegramente el Máster Universitario en Ingeniería Química, y participa, además, en el Máster en Ingeniería Industrial en las E.T.S. de Ingeniería Industrial de Ciudad Real y Albacete, el Máster en Territorios, Infraestructuras y Medio Ambiente de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Ciudad Real, y el Máster en Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial de la Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica, y a partir del curso 2013-14 el Máster en Ingeniería Agronómica de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real.</p> <p>En cuanto a los estudios de tercer ciclo, el DIQ ha impartido de forma continuada Programas de Doctorado conforme a anteriores regulaciones. Los más recientes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doctorado en Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, Programa interuniversitario entre la Universidad de Castilla La Mancha y la Universidad Rey Juan Carlos, conforme al RD 778/1998 y con Mención de Calidad de ANECA desde 2003 hasta su extinción (Código MCD-2003-00351).</li> <li>- Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental, Programa interuniversitario entre la Universidad de Castilla La Mancha y la Universidad Rey Juan Carlos, conforme al RD 1393/2007 y con Mención hacia la Excelencia para el periodo 2011-2014 (BOE 253, 20 de Octubre de 2011, página 109985).</li> </ul> <p>En este contexto, la aparición del RD 99/2011 ha llevado a realizar la presente propuesta de Programa de Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental de la UCLM, que como su título indica, derivaría directamente del anterior Programa con Mención hacia la Excelencia. Las principales modificaciones con respecto al anterior son que, en esta ocasión, ya no se plantea un programa interuniversitario, sino que todos los participantes pertenecen a la UCLM, y, por otro lado, aunque el DIQ es el que aporta la mayoría de los profesores investigadores, también se ha considerado la participación de profesores de otros departamentos, quienes colaboran con aquel de forma habitual en tareas investigadoras relacionadas directamente con la Ingeniería Ambiental.</p> <p>En lo relativo al contexto social que justifica el interés de esta propuesta, se considera que la investigación y la formación de doctores, en el campo de la Ingeniería Química y Ambiental, es un aspecto relevante en España, y en particular en la zona de influencia de la UCLM. El sector profesional relacionado con la industria química ocupa uno de los primeros puestos como empleador a nivel nacional, con un 6% aproximadamente de las ofertas de empleo generadas. Por otro lado, el sector profesional relacionado con la ingeniería medioambiental es uno de los de mayor proyección en España por la necesidad de un aumento constante de recursos materiales, profesionales, educativos y de concienciación ciudadana, y de investigación, destinados a la conservación del Medio Ambiente. A nivel regional, la UCLM es una universidad multicampus cuya área de influencia principal es la de las provincias de Ciudad Real, Albacete, Cuenca y Toledo. El Programa de Doctorado propuesto incluiría actuaciones investigadoras en diferentes centros y campus, aunque estaría adscrito a la Escuela Internacional de Doctorado de la UCLM. No existen Programas de Doctorado similares a éste en la zona de influencia de Ciudad Real, Albacete, Cuenca y Toledo, y sin embargo, en dicha zona, existen diferentes sectores profesionales en los que los egresados del Programa tendrían oportunidades laborales relacionadas con la I+D: La industria química tiene un gran peso en el polo industrial de Puertollano, muy próximo a la Facultad de CC. y TT. Químicas de Ciudad Real (que aporta la mayor parte de profesores del Programa); la industria agroalimentaria tiene también un gran peso en toda la Comunidad Autónoma; el sector farmacéutico tiene importancia en el entorno de Toledo; por otro lado, el sector de la ingeniería ambiental tiene un amplio margen para su desarrollo, siendo Castilla La Mancha una de las Comunidades Autónomas que, en comparación con el resto de España, aún son necesarias muchas inversiones en todo lo relacionado con una correcta gestión ambiental de sus residuos. Este contexto industrial y social requiere al aporte de personal formado en el área de I+D.</p>

Como perfil recomendado de acceso se espera que reciba principalmente alumnos egresados del Máster en Ingeniería Química, aunque se consideran además otros perfiles de áreas relacionadas con las ciencias y otras ingenierías. Las líneas de trabajo serían una continuidad de las que existen en el Programa actualmente vigente, aunque con algunos cambios, derivados de las modificaciones anteriormente comentadas.

El número de tesis doctorales presentadas por el área de Ingeniería Química en la UCLM en los cinco últimos años, en los programas anteriormente citados (programas predecesores del que aquí se propone), es aproximadamente de 6 tesis anuales, lo que indica la existencia de una demanda potencial de estudiantes. El programa aquí propuesto continúa centrado básicamente en el área de Ingeniería Química, pero incluye además una participación menor de otras áreas como la Ingeniería Geológica y Minera, y la Ingeniería Civil y Edificación. El nuevo programa ofrece un máximo de 8 tesis anuales, permitiéndose hasta 2 de ellas con dedicación a tiempo parcial, siempre que cumplan los requisitos de acceso y criterios de admisión (apartado 3 de la memoria).

El Programa propuesto se integra dentro de la Escuela Internacional de Doctorado de la UCLM, cuya creación se aprobó en Junta de Gobierno de la UCLM el 20 de Noviembre de 2012. Dentro de la estrategia general de I+D+i de la UCLM, este programa de doctorado daría continuidad a los anteriores, que han representado siempre una parte destacada de la actividad investigadora de esta Universidad. Los investigadores de la propuesta han obtenido fondos de los planes competitivos Europeos, Nacionales y Regionales de investigación, y de colaboraciones con empresas (al amparo del artículo 83 de la L.O.U.) de forma continuada durante los últimos años, ayudando por tanto a mantener la estrategia general de investigación que está definida por el Vicerrectorado de Investigación la UCLM.

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
034	Universidad de Castilla-La Mancha

### 1.3. Universidad de Castilla-La Mancha

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

CÓDIGO	CENTRO
02005271	Escuela Internacional de Doctorado

#### 1.3.2. Escuela Internacional de Doctorado

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
7	12	
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://eid.uclm.es/normativa/">http://eid.uclm.es/normativa/</a>		
LENGUAS DEL PROGRAMA		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.4 COLABORACIONES

LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
1	Universidad EAN	1.1 Desarrollar, bajo la responsabilidad académica de LA EAN, el programa de DOCTORADO EN INGENIERÍA DE PROCESOS, que en adelante se denominará EL PROGRAMA bajo la modalidad presencial en la ciudad de Bogotá D.C. colombia, con el título de Doctor en Ingeniería de Procesos otorgado por la UNIVERSIDAD EAN y con la opción de	Privado

segundo título de Doctor en Ingeniería Química y Ambiental o de Doctor en Ciencias y Tecnologías Aplicadas a la Ingeniería Industrial por la UNIVERSIDAD DE CASTILLA- LA MANCHA, según corresponda. 1.2. Realizar intercambio de experiencias investigadoras en los campos relacionados con EL PROGRAMA.

#### CONVENIOS DE COLABORACIÓN

Ver anexos. Apartado 2

#### OTRAS COLABORACIONES

A continuación, se indican las colaboraciones existentes con entidades de investigación extranjeras. Estas colaboraciones muestran una actividad investigadora compartida, durante periodos de varios años, basada en el intercambio de investigadores y en la participación conjunta en proyectos de investigación oficiales o privados.

Existe un único caso de colaboración formal entre Universidades, establecida en forma de Convenio firmado por los responsables de las dos entidades. Se trata del convenio entre UCLM y la Universidad EAN (Colombia) para poder desarrollar una titulación doble de Doctorado, y realizar Tesis en co-tutela. El documento de convenio se adjunta como anexo.

En el resto de los casos no existen convenios de investigación formal específicos, sino los documentos correspondientes a los proyectos de investigación en los que se participa de forma conjunta. Las estancias predoctorales no se han considerado, por si mismas, como "colaboraciones", aunque constituyen, en muchos, casos una más de las actividades derivadas de dichas colaboraciones. Las estancias predoctorales en universidades extranjeras se han considerado dentro del apartado "movilidad", en las actividades formativas (apartado 4.1 de la memoria).

#### 1. Colaboraciones en la línea de "Tecnología de la Catálisis y los Materiales"

##### 1.1 Colaboración científica en catálisis heterogénea y en la síntesis de materiales carbonosos nanoestructurados.

Entidad: Universidad Heriot-Watt (Gran Bretaña). Profesor Mark A. Keane.

Descripción: La colaboración se ha centrado en una primera etapa que va desde el 2000 al 2004 en la formación de personal investigador del Departamento de Ingeniería Química de la UCLM en las temáticas de la catálisis heterogénea y la síntesis de materiales carbonosos nanoestructurados. Posteriormente, se inició una colaboración más profunda a través de la participación de la Universidad Heriot-Watt en diversos proyectos de investigación en España:

PPQ2001-1195-C02-01, CTQ2004-07350-C02-01/PQ, CTQ2007-62512/PPQ

y que derivó en la publicación de numerosos artículos y de presentaciones a congresos. El Prof. J.L Valverde, incluido dentro de la presente propuesta de Programa de Doctorado, ha realizado diversas estancias investigadoras en dicha universidad.

##### 1.2. Colaboración científica en Catálisis y Materiales con IRCELYON

Entidad: IRCELYON (Francia). Profesores P. Vernoux y A. Giroir-Fendler.

Descripción: La colaboración con el grupo del Dr. Vernoux del IRCELYON, consiste en el intercambio continuo de muestras y material de caracterización en la disciplina de la electrocatálisis en fase gas y el fenómeno de promoción electroquímica. Nuestros grupos realizan una investigación conjunta en determinados tipos de reacciones mejoradas por vía electroquímica que habitualmente finaliza en la publicación de trabajos comunes de investigación y participación conjunta en conferencias científicas. Adicionalmente, se ha participado de forma conjunta en distintos proyectos de Investigación, tanto Nacionales como Internacionales y actualmente se ha realizado una petición conjunta de proyecto Europeo que muy probablemente permita mantener esta colaboración en los próximos años. Se han realizado estancias de investigación por parte de miembros del Grupo de la Universidad de Castilla La Mancha en el IRCELYON, como la estancia del profesor José Luis Valverde (Julio 2010 y 2011) y Antonio de Lucas Consuegra (Julio 2011).

También se han realizado visitas de miembros del IRCELYON a la UCLM, y viceversa, principalmente para la participación en tribunales de Tesis Doctorales con mención europea. En el último año, dos estudiantes del actual programa de doctorado han sido contratados para desarrollar tareas específicas de investigación. Uno de ellos, ha sido finalmente contratado, tras defender su tesis doctoral, durante dos años para hacer tareas específicas de investigación dentro de las temáticas de la catálisis y materiales. Además, se tiene un acuerdo Erasmus firmado para la movilidad de estudiante de Máster y Doctorado entre la UCLM y la Universidad Claude Bernard-Lyon 1 que forma parte del consorcio IRCELYON.

Se han organizado de forma conjunta cursos de especialización en el campo de la catálisis heterogénea y de la promoción electroquímica pertenecientes al proyecto Europeo coordinado por el Dr. Philippe Vernoux, Contrato dentro del Programa Europeo ¿Marie Curie Conferences & Training Courses (Series of Events)¿ MSCF-CT-2006-046201. De este modo en Ciudad Real se realizó y organizó el curso internacional BACHH (Basics and application of catalysis: Homogeneous and Heterogeneous) en Ciudad Real el 26 de Mayo de 2008 y TEPOC (Trends in Electrochemical Promotion of Catalysis) el 24 de Noviembre del 2009 en Almagro (Ciudad Real).

### 1.3. Colaboración científica en catálisis heterogénea y en síntesis de nuevos catalizadores basados en arcillas pilareadas para procesos de adsorción.

Entidad: Pontificia Universidad Católica (CA-PUCP, Perú). Profesora R. Sun. Kou

Descripción: La profesora Rosario Sun Kou ha visitado en varias ocasiones el DIQ de la UCLM, realizando estancias breves (años 1997, 2002, 2009) en el laboratorio de Catálisis y Materiales para realizar trabajos relacionados con la síntesis de nuevos catalizadores basados en arcillas pilareadas y materiales nanoestructurados. Ha participado como miembro del equipo investigador en proyectos del Plan Nacional de I+D en España concedidos a la UCLM: PPQ2001-1195-C02-01, CTQ2004-07350-C02-01/PQ, y ha sido coautora de diversas publicaciones derivadas de los mismos. Además, se han llevado a cabo intercambios de otros investigadores: El profesor Jose Luis Valverde (UCLM) participó en tareas investigadoras en la CA-PUCP, y D.Jose Carlos Lazo (CA-PUCP) realizó una estancia investigadora en la UCLM en 2007.

### 1.4. Colaboración en investigaciones sobre la Promoción Electroquímica de la Catálisis.

Entidad: Universidad de Patras (Grecia). Profesor C. Vayenas

Descripción: Actualmente, se encuentran en marcha investigaciones conjuntas con el grupo de este profesor, descubridor del fenómeno de la promoción electroquímica de la catálisis, centrada en el desarrollo de nuevos electrodos para celdas de combustible y procesos de conversión de hidrocarburos y alcoholes. Uno de sus más recientes doctores, Fenia Sapountzi, realizó una estancia de 4 meses en el laboratorio de Catálisis del Departamento de Ingeniería Química para desarrollar nuevos procesos de reformado en fase líquida de etanol. Se ha colaborado con la Universidad de Patras en el Marco del programa europeo MSCF-CT-2006-046201(2007-2009) y se han organizado varios seminarios o Workshops sobre la temática.

### 1.5. Colaboración en investigaciones sobre procesos de pirolisis, combustión y gasificación de biomasa

Entidad: IRDA (Canadá). Profesor A. Ramírez

Descripción: Actualmente, se encuentran en marcha investigaciones conjuntas para valorizar energéticamente y químicamente biomásas de origen animal y vegetal canadiense. Se han solicitado varios proyectos conjuntos de investigación entre IRDA-Universidad de Lyon y UCLM y se han realizado pequeñas estancias de investigación del Dr. Ramírez en Ciudad Real y de Jose Luis Valverde en el IRDA. Además, uno de los estudiantes de máster de este último se encuentra desarrollando su tesis en Canadá. Asimismo, se prevé formalizar acuerdos para que estudiantes de Máster y del doctorado y doctores del presente programa puedan incorporarse a esta institución canadiense.

## **2. Colaboraciones en la línea de "Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros"**

### 2.1. Colaboración científica en síntesis y caracterización de poliuretanos.

Entidad: Empresa multinacional HUNTSMAN.

Descripción: Durante la colaboración se ha llevado a cabo conjuntamente el estudio de la viabilidad industrial de la producción de poliuretanos a partir de polioles con fósforo sintetizados en el laboratorio. Para ello, se diseñó una formulación específica de recubrimiento para polioles de peso molecular 1000 y 2000 g/mol con un tanto por ciento en fósforo de 3 y 1,5, con objeto de estudiar sus propiedades ignífugas, mediante equipos como: LOI (Limiting Oxygen Index) y Cone Calorimeter (Análisis Calorimétrico).

Estancias, visitas, cursos o intercambios:

HUNTSMAN. Everberg (Bélgica). Septiembre-Diciembre de 2011. Investigador visitante: María Martínez Velencoso.

HUNTSMAN. Everberg (Bélgica). Junio-Septiembre de 2013. Investigador visitante: María Martínez Velencoso

### 2.2 Colaboración científica en el desarrollo de polioles para poliuretanos.

Entidad: Instituto de Polímeros de la Academia Búlgara de Polímeros. Profesor Kolio Troev.

Descripción: Se han probado distintos iniciadores para llevar a cabo la síntesis de poliésteres que contaran con propiedades retardantes de llama. En un primer momento la colaboración se centró en la formación de investigadores en el Instituto de Polímeros Búlgaro. Posteriormente se han firmado proyectos de colaboración para continuar con la investigación y se han realizado visitas y participación en congresos y ponencias. Además, fruto del trabajo realizado por ambos grupos se han publicado artículos en revistas científicas internacionales.

Proyectos derivados de la colaboración: CTQ2008-06350 /PPQ POLINNOVA. Referencia: 316086

### 2.3. Colaboración científica en el área de la síntesis y producción de poliuretanos.

Entidad: Empresa Purinova (Polonia). Profesor #ukasz Kanarek.

Descripción: Desarrollo de paneles de espumas de poliuretano conteniendo microcápsulas con materiales de cambio de fase y nanopartículas de SiO<sub>2</sub>.

Proyectos de participación conjunta: New advanced Insulation Phase Change Material NANOPCM. Ref: NMP4-SL-2010-260056

### 2.4. Colaboración científica en el área del estudio del Life Cycle Assessment (LCA).

Entidad: Empresa DIAD Group (Italia). Profesor Massimo Peruca.

Descripción: Estudio de la viabilidad de implantación de procesos a escala industrial teniendo en cuenta el consumo energético, las producciones de subproductos, riesgos del proceso, viabilidad del producto y las condiciones de salud en el trabajo.

Proyectos de participación conjunta: New advanced Insulation Phase Change Material NANOPCM. Ref: NMP4-SL-2010-260056

### 2.5. Colaboración científica en la simulación de procesos.

Entidad: Empresa Active Space Technology (Alemania). Profesores Riccardo Nadalini and Luca Celotti

Descripción: Desarrollo de simuladores de procesos, principalmente basados en la acumulación y liberación de energía mediante sistemas pasivos.

Proyectos de participación conjuntos: New advanced Insulation Phase Change Material NANOPCM. Ref: NMP4-SL-2010-260056

### 2.6. Colaboración científica en el área del desarrollo de nuevos materiales.

Entidad: Universidad de Huddersfield (Inglaterra). Profesor Rob Brown

Descripción: Síntesis y aplicación de microcápsulas conteniendo agentes de extracción y resinas quelantes para la separación selectiva de metales pesados.

Proyectos de participación conjuntos: Eliminación de mercurio de aguas superficiales, subterráneas y de drenaje de la zona minera de Almadén usando microcápsulas conteniendo agentes de extracción selectivos. Ref: CTQ2011-27085

Estancias, visitas, cursos o intercambios: Huddersfield (Inglaterra). Julio-Octubre de 2011. Investigador visitante: Ángela Álcázar Román. Beca del vicerrectorado de investigación de la UCLM

### 2.7. Colaboración científica en el desarrollo de nuevos materiales.

Entidad: Universidad de Queen Mary (Inglaterra). Profesor Ton Peijs

Descripción: Estudio del comportamiento mecánico de espumas de poliuretano conteniendo microcápsulas con materiales de cambio de fase y caracterización mecánica de las microcápsulas utilizando microscopía de fuerza atómica.

Proyectos de participación conjuntos: Desarrollo de nuevo conocimiento y tecnología inteligente en materiales orgánicos y cerámicos, orientado a la mejora de la productividad y la creación de negocio en el ámbito de una edificación más sostenible (Proyecto PROMETEO). Referencia interna UCLM: UCTR060169

Estancias, visitas, cursos o intercambios: Londres (Inglaterra). Julio-Septiembre de 2009. Investigador visitante: Ana Borreguero. Beca del vicerrectorado de investigación de la UCLM



2.8. Colaboración científica en la funcionalización de Polioles mediante ¿Química Click¿.

Entidad: Universidad de Nottingham (Reino Unido). Profesor John E. Moses.

Descripción: La colaboración tiene como la síntesis de polioles funcionalizados mediante ¿química click¿. Esta nueva metodología permitirá la obtención de poliuretanos con propiedades acaricidas o con propiedades de retardancia de llama.

Proyectos derivados de la colaboración: CTQ2008-06350 /PPQ

2.9. Colaboración científica en el desarrollo de polímeros en biodegradables en medio supercrítico.

Entidad: Instituto Politecnico de Zurich, ETH, (Suiza).Profesor Guiseppe Storti.

Descripción: Estudio de los mecanismos de polimerización heterogénea, en dióxido de carbono supercrítico, de los dímeros cíclicos de ácido láctico y glicólico (lacturo y glucólido, respectivamente). Se pretende modelizar y controlar el tamaño de las micropartículas sintetizadas y las cantidades de fármacos impregnadas en las mismas, de cara a su producción a escala industrial.

Proyectos de participación conjunta: Síntesis e impregnación de micropartículas biocompatibles con antiinflamatorios usando dióxido de carbono supercrítico Referencia interna UCLM: PCI08-0122-5998

Estancias, visitas, cursos o intercambios: Zurich (Suiza). Maria Pilar Fernandez Ronco, Septiembre 2011-Sep 2013, Investigador Visitante, Julio-Septiembre de 2009. Investigador visitante: Rosario Mazarro. Beca del vicerrectorado de investigación de la UCLM

2.10. Colaboración científica en el área de nuevos adhesivos.

Entidad: empresa multinacional HENKEL (Alemania). Dr. Ciaran McDarle.

Descripción: Se está trabajando en la incorporación de aditivos en adhesivos de la familia de los cianoacrilatos.

Referencia interna del proyecto en la UCLM: UCRT-120094

Estancias, visitas, cursos o intercambios: Proyecto de investigación art.83, con personal contratado con cargo al proyecto y reuniones de trabajo en la UCLM, en Barcelona y en la central de investigación de Dusseldorf.

2.11. Colaboración científica en eliminación de metales pesados mediante intercambio iónico.

Entidad: Technical University of Rzeszow (Polonia). Profesor Jolanta Warchol.

Descripción: Estudio del comportamiento mecánico de espumas de poliuretano conteniendo microcápsulas con materiales de cambio de fase y caracterización mecánica de las microcápsulas utilizando microscopía de fuerza atómica.

Proyectos de participación: Microencapsulación de agentes de extracción para la separación selectiva de metales pesados. Referencia interna UCLM: CTQ2008-03474

Estancias, visitas, cursos o intercambios: UCLM. Septiembre 2005-Febrero 2006 Investigador visitante: Jolanta Warchol. Beca del vicerrectorado de profesorado de la UCLM

2.12. Colaboración científica en el desarrollo de prototipos para la extracción de productos naturales en medio supercrítico.

Entidad: Universidad de Hamburgo, (Alemania). Profesor Philip Jaeger.

Descripción: Desarrollo de prototipos y tecnologías para la extracción de compuestos naturales en medio supercrítico. Desarrollo de tecnologías para el estudio de los mecanismos de polimerización heterogénea, en dióxido de carbono supercrítico.

Proyectos de participación: Síntesis e impregnación de micropartículas biocompatibles con fármacos en CO2 supercrítico. Referencia interna UCLM: PCI08-0122-5998

Estancias, visitas, cursos o intercambios: Hamburgo, (Alemania). Maria Pilar Fernández Ronco, Junio 2010-Sep 2010, Investigador Visitante. Mayo 2012, Cristina Gutiérrez, Investigador Visitante.

2.13 Colaboración científica en dinámica del mercurio en sistemas acuáticos naturales



Entidad: Universidad de Trieste (Italia). Profesor Stefano Covelli. (página web: [http://www.mercurilab.units.it/index.php?option=com\\_contact&view=contact&catid=4:email-di-servizio&id=1:webmaster](http://www.mercurilab.units.it/index.php?option=com_contact&view=contact&catid=4:email-di-servizio&id=1:webmaster))

Descripción: Se trata de una colaboración en marcha en el ámbito de la dinámica del mercurio en sistemas acuáticos naturales. El ámbito de la colaboración es fundamentalmente científico, pero se incluyen también aspectos docentes, al estar soportada en parte por el programa ERASMUS. La colaboración comenzará de forma más completa en 2013, con estancias del Prof. Covelli en Almadén, y del Prof. Higuera en Trieste.

#### 2.14. Colaboración científica en caracterización de residuos y otros pasivos mineros.

Entidad: Universidad de La Serena (Chile). Profesor Jorge Oyarzún (página web: [http://www.aulados.net/Colaboradores/Jorge\\_Oyarzun/Jorge\\_Oyarzun.htm](http://www.aulados.net/Colaboradores/Jorge_Oyarzun/Jorge_Oyarzun.htm))

Descripción: Colaboración desarrollada a lo largo de los últimos 15 años, que incluye aspectos docentes e investigadores relacionados con la caracterización y gestión de pasivos mineros, incluyendo residuos de minería y metalurgia. Los profesores chilenos han participado en varias actividades formativas en España, y el grupo español ha organizado e impartido un considerable número de cursos en La Serena. La colaboración es también muy activa en el ámbito investigador, con 6 publicaciones SCI conjuntas, y colaboración en proyectos tanto financiados por Chile como por España.

### **3. Colaboraciones en la línea de Ingeniería Electroquímica y Ambiental**

#### 3.1 Colaboración dentro del Grupo de Trabajo en Ingeniería Electroquímica

Entidad: Federación Europea de Ingeniería Química. <http://www.efce.info/home.html>

Descripción: El citado grupo es una de las divisiones de la principal asociación de Ingenieros Químicos europea, que agrupa a la mayor parte de las organizaciones de Ingenieros Químicos nacionales. El grupo tiene como finalidad servir de nexo de unión en la labor de ingenieros químicos en el área de la ingeniería electroquímica y uniformizar criterios a nivel europeo. Sus principales actividades son un congreso trienal (Simposio de Ingeniería Electroquímica), que actúa como difusor de conocimiento científico, y una escuela de verano trienal (en la que se imparten conocimientos a los doctorandos en ingeniería electroquímica por parte de los profesores más significados en la materia) y reuniones anuales de trabajo. El grupo ha permitido tejer una red de colaboración entre miembros que ha permitido el intercambio de investigadores y de estudiantes predoctorales y la realización de numerosas publicaciones conjuntas.

En la actualidad, tal y como se refleja en la web oficial de la EFCE: (<http://www.efce.info/Working+Parties/Electrochemical+Engineering.html>), el presidente del grupo es uno de los profesores incluidos en la presente propuesta de programa de doctorado (Prof. M.A. Rodrigo).

#### 3.2. Colaboración en la Asociación Científica "Division 5 (Ingeniería y Tecnología de Procesos Electroquímicos)" de la ISE.

Entidad: Asociación Internacional de Electroquímica (ISE). La ISE (<http://www.ise-online.org/>) es la principal asociación de Electroquímica a nivel mundial

Descripción: El grupo de Ingeniería Electroquímica y Ambiental de la UCLM es uno de los que participan en esta asociación científica, que edita revistas de muy reconocido índice de impacto (Electrochimica Acta,  $\zeta$ ) y organiza el congreso anual de mayor relevancia en electroquímica a nivel mundial. La División 5 coordina todas las actividades tecnológicas en relación con la electroquímica, planificando y coordinando las sesiones más relacionadas con la tecnología en estos congresos. En el momento actual, uno de los profesores del programa de doctorado propuesto es el vicepresidente de la división (Prof. M.A. Rodrigo).

#### 3.3. Programa de intercambio de investigadores con el Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, de la UAEM-UNAM (México).

Entidad: UAEM-UNAM, México.

Descripción: Se trata de una colaboración que se viene realizando desde hace ya varios años con el objetivo de desarrollar procesos electroquímicos de mejora ambiental, con intercambio de investigadores jóvenes. El profesor responsable de la coordinación por la parte mexicana es Carlos Eduardo Barrera Díaz, y por la parte española M.A. Rodrigo. En los últimos años se han publicado trabajos en importantes revistas científicas como resultado de esta colaboración.

#### 3.4. Programa de intercambio de investigadores con la Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Entidad: Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

Descripción: Se trata de una colaboración que se viene realizando desde hace ya varios años en relación a procesos electroquímicos de mejora ambiental, con intercambio de investigadores y que ha dado origen a numerosas publicaciones de relevancia internacional y a la realización de parte de las tesis doctorales de estudiantes brasileños en los laboratorios de la UCLM. El profesor responsable de la movilidad por la parte brasileña es Romeu Rocha, y por la española, M.A. Rodrigo.

### 3.5. Programa de intercambio de investigadores con ¿Gheorghe Asachi¿ Technical University of Iasi, Rumanía.

Entidad:¿Gheorghe Asachi¿ Technical University of Iasi, Rumanía.

Descripción: Se trata de una colaboración que se viene realizando desde hace ya varios años en modelación mediante técnicas de inteligencia artificial de procesos electroquímicos con vistas a desarrollar sistemas de control, con intercambio de investigadores y que ha dado origen a numerosas publicaciones de relevancia internacional y a la realización de parte de las tesis de estudiantes rumanos en los laboratorios de la UCLM. Los profesores responsables de la movilidad por la parte rumana Igor Cretescu y Silvia Curteanu y por la parte española M.A. Rodrigo.

### 3.6. Colaboración con la red META (Mesa Española de Tratamiento de Aguas).

Entidad: Asociación Científica de la Mesa Española de Tratamiento de Aguas (<http://www.redmeta.es>)

Descripción: La Mesa Española de Tratamiento de Aguas es una Asociación Científica que incluye grupos de investigación públicos y privados sobre depuración de aguas residuales y reutilización de aguas. El presidente de la Asociación es el Profesor Mario Díaz (del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Oviedo). La red META realiza varias funciones, como son las reuniones científicas bianuales, fomenta el contacto entre investigadores y empresas, y ayuda en la elaboración de normativas, desarrollo tecnológico, libros, manuales, etc. Los investigadores del grupo de Ingeniería Electroquímica y Ambiental de la UCLM pertenecen a la citada red desde el año 2000, organizaron la reunión bianual del año 2001, y participan en todas las actividades establecidas por la red.

### 3.7. Colaboración científica para el desarrollo de modelos de erosión de bentonitas

Entidad: A través de convenios Art.83 con el laboratorio B+TECH, se colabora con POSIVA (agencia finlandesa responsable del control de la gestión de los residuos radiactivos) y con el SKB (agencia sueca). Dr. Xavier Pintado y Dr. Kari Koskinen

Descripción: Las dos colaboraciones realizadas hasta el momento, una con cada agencia, se has realizado a través del laboratorio B+TECH. Este laboratorio ha sido responsable de la parte experimental de las colaboraciones realizadas, siendo nuestro grupo el encargado del planteamiento y desarrollo de modelos de comportamiento. El trabajo con POSIVA se ha centrado en el desarrollo de un modelo pre/post-saturación de la expansión de bentonitas, acoplado con un modelo de erosión. El objetivo es colaborar a cuantificar de modo plausible el potencial impacto de procesos de erosión en las barreras de ingeniería que, basadas en bentonitas, se dispondrán tanto en Finlandia como en Suecia en los almacenamientos de los residuos de combustible radioactivo. En la colaboración con el SKB el modelo de expansión se ha integrado en un modelo de extrusión, a fin de valorar el funcionamiento de técnicas de almacenamiento basadas en la disposición horizontal de los residuos.

Estancias, visitas, cursos o intercambios:

Reuniones semestrales coordinación.

Universidad de Jyväskylä (Finlandia). 21 de Junio de 2011. Investigador al cargo: Vicente Navarro.

Laboratorio B+TECH. Septiembre de 2011. Investigador visitante: Laura Asensio (doctoranda que realiza la tesis con Vicente Navarro).

Reuniones al amparo de la EBS Task Force del SKB, de la que formamos parte por invitación.

### 3.8. Colaboración científica en el campo de las pilas de combustible

Entidad: Next Energy (Oldemburgo, Alemania). Dr. Peter Wagner. [www.next-energy.de](http://www.next-energy.de)

Descripción: Colaboración en el campo de las pilas de combustible tipo PEM que operan a alta temperatura y basadas principalmente en membranas de polibenzimidazol dopadas con ácido fosfórico.

Proyecto de participación conjuntos: Proyecto europeo: ¿Construction of improved HT-PEM MEAS and stacks for long term stable modular CHP units¿ Acrónimo: CISTEM.

Estancias, visitas cursos o intercambios: Actualmente uno de los doctores egresados del grupo (Dr. Fco. Javier Pinar) ha sido contratado por la empresa Next-Energy.

### 3.9. Colaboración científica con la Universidad de Newcastle.

Entidad: Scholl of Chemical Engineering and Advance Materials. Universidad de Newcastle upon Tyne (Newcastle upon Tyne, Reino Unido). Profesor Keith Scott (<http://www.ncl.ac.uk/ceam/staff/profile/keith.scott>).

Descripción: Colaboración desarrollada a lo largo de los últimos diez años, que incluye el campo de las pilas de combustible tipo PEM que operan a alta temperatura y más recientemente el de la tecnología de las pilas de combustible microbiológicas. Además, existe un programa de movilidad de estudiantes de grado entre la Universidad de Newcastle y la de Castilla-La Mancha

Estancias, visitas cursos o intercambios: Uno de nuestros alumnos de doctorado (D. José Joaquín Linares León, hoy profesor estable en la Universidad de Brasilea) realizó una estancia pre-doctoral durante un año en sus instalaciones. El profesor D. Justo Lobato ha realizado varias estancias en las instalaciones del laboratorio liderado por el Prof. Keith Scott y ha sido invitado en varias ocasiones a formar parte del Tribunal de Tesis, como ¿external examiner¿ de varios alumnos de doctorado en Newcastle.

## 2. COMPETENCIAS

2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.
CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.
CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.
CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
<b>CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES</b>
CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.
CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.
CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.
CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.
CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.
CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.
<b>OTRAS COMPETENCIAS</b>
- - -

## 3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO
<p>Los sistemas de información previos previstos en la presente propuesta, tienen como objetivo informar al futuro alumno del Programa sobre todos los aspectos del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfil de ingreso recomendado, requisitos de acceso y criterios de admisión</li> <li>- Procedimientos de acogida, de matrícula, de seguimiento del doctorando y de elaboración y presentación de la Tesis Doctoral</li> <li>- Descripción del Programa: objetivos, líneas de investigación, profesorado y medios disponibles.</li> <li>- Becas y ayudas, alojamientos y otros servicios universitarios</li> </ul> <p>Los medios de información son los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Página web del Programa de Doctorado, dentro de la oferta de programas de doctorado de la UCLM</li> </ol>

2. Otros canales, vía internet: correo electrónico de los alumnos del Master IQ, enlaces a través de las páginas web de los centros de impartición

3. Unidades de Gestión de Alumnos

4. Atención Telefónica

5. Publicidad convencional impresa

Breve descripción de los medios de información previos:

1. Página web del Programa de Doctorado: es el medio que probablemente será más utilizado. Se encuentra en el enlace:

<http://diqa.doctorado.uclm.es/seccion.aspx?s=objetivo>,

que actualmente contiene toda la información del actual programa vigente, y que constituye la base de la propuesta.

2. Otros canales vía Internet: enlaces a través de las páginas web del Máster Universitario en Ingeniería Química, y de los centros en que se imparte el Programa. Creación de cuentas de correo electrónico de todos los alumnos que se encuentren matriculados en el máster universitario del centro que promueve el programa, para hacerles llegar la información sobre el acceso a los estudios de doctorado. Su configuración se realiza siguiendo las directrices del protocolo de seguridad informática marcadas en la UCLM. La generación de estas cuentas podrá ampliarse a otros colectivos en la medida en que no exista ninguno de los impedimentos legales fijados por la Ley de Protección de Datos.

3. Unidades de Gestión de Alumnos: se coordina desde la Unidad de Gestión de Alumnos del Rectorado, y desempeña las acciones de carácter administrativo, de información y promoción decididas por el Vicerrectorado de Estudiantes. A partir de ella, son las Unidades de Gestión de Alumnos de cada campus, como unidades descentralizadas, las que llevarán a cabo dichas acciones.

4. Atención telefónica. La UCLM centraliza, recoge y canaliza telefónicamente las consultas sobre acceso a la universidad y trámites administrativos.

5. Publicidad convencional impresa: elaboración de carteles y desplegados informativos que se reparten por los centros UCLM, y otros centros externos, en los que se considera que pueden existir potenciales alumnos del Programa.

A fin de favorecer la captación de estudiantes extranjeros para el Programa se consideran las siguientes acciones:

- Habilitar un enlace a la web del programa de doctorado en aquellas páginas web específicas que desarrollan de forma particular algunos de los grupos de investigación que participan en el Programa. Dichas páginas web, que poco a poco se van generando en cada grupo, son diferentes de las que se especifican en este mismo sub-apartado, en los ¿medios de información previos¿, y se caracterizan por disponer de más información en inglés, y estar más orientadas al contacto con investigadores extranjeros.
- Al comienzo de los periodos de preinscripción al Programa, se contactará con los colaboradores externos (colaboraciones indicadas en el sub-apartado 1.4), para enviarles información y solicitarles su difusión en su propio grupo y en otros grupos de investigación extranjeros.

Uno de los primeros aspectos que han de exponerse de forma clara y concisa en estos medios es el perfil de ingreso recomendado de los potenciales alumnos a los que se pretende dirigir este programa. Atendiendo a este criterio se indicará claramente la posible procedencia de los alumnos, distinguiendo entre estudiantes procedentes de los propios centros participantes en el programa, o de otros centros de la UCLM y los externos.

Los sistemas de información previa indicarán el perfil de ingreso recomendado, y otros perfiles de ingreso posibles.

El perfil de ingreso recomendado es el de Máster Universitario en Ingeniería Química. Los objetivos y competencias que ofrece este Máster pueden consultarse en la siguiente dirección web: <http://muingq.masteruniversitario.uclm.es/objetivos.aspx>., habiéndose utilizado como ejemplo representativo el Máster Universitario en Ingeniería Química impartido en la UCLM. Este Máster exige el nivel B1 de idioma Inglés al finalizarse, nivel que sería requerido en el acceso al Programa.

Competencias y conocimientos vinculados al perfil recomendado:

Competencias básicas:

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

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

Competencias generales:

G1 - Tener conocimientos adecuados para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

G2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

G3 - 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.

G4 - 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.

G5 - 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.

G6 - 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.

G7 - 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.

G8 - Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

G9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

G10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y conservación del medio ambiente.

G11 - 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.

Competencias transversales:

MC1 - Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de trabajo de la Ingeniería Química con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

MC2 - Poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas o innovadoras espíritu emprendedor.

MC3 - Tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito del campo de estudio de la Ingeniería Química.

MC4 - Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional, dentro del campo de estudio de la Ingeniería Química

MC5 - Saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito del campo de estudio de la Ingeniería Química

MC6 - Ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en el campo de estudio de la Ingeniería Química y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

#### Competencias específicas:

E1 - 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.

E2 - 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.

E3 - 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.

E4 - 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.

E5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

E6 - 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 sus riesgos.

E7 - 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.

E8 - 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.

E9 - Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.

E10 - 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.

E11 - Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

E12 - Presentar y defender, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de ingeniería química de naturaleza profesional y/o investigadora en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas

E13 - Conocer las particularidades de las industrias energéticas y medioambientales, su evolución y sus novedades.

E14 - Dirigir y gestionar actividades de tipo medioambiental y/o energético.



Los conocimientos vinculados al perfil recomendado serán los relacionados con las siguientes materias: Fenómenos y propiedades de transporte; Análisis y optimización de procesos químicos industriales; operaciones de separación; Dinámica de procesos y control de plantas industriales; Gestión integral de residuos en la industria; Diseño y operación de reactores heterogéneos; Procedimientos químico-industriales; Ingeniería de servicios auxiliares en la industria; Ingeniería de la calidad, planificación, logística y organización industrial; Gestión de la seguridad y del conocimiento en la industria química; Dirección estratégica en la industria química, energética y medioambiental; Tecnologías emergentes en energía y medio ambiente.

Otros posibles perfiles de ingreso son los siguientes:

1. Titulación de Máster Universitario reglado en alguna rama de las Ciencias, Ingenierías (excepto Ingeniería Química) o la Tecnología Ambiental. A fin de especificar, en la medida de lo posible, qué otro Máster podría permitir el acceso al programa, se indican a continuación las áreas de conocimiento en ciencias o ingenierías que se consideran válidas para el ingreso, áreas recogidas del listado de códigos ISCED: Biología y Bioquímica, Ciencias Ambientales, Ciencias Físicas, Químicas y Geológicas, Protección del Medio Ambiente, Procesos Químicos, Construcción e Ingeniería Civil, Control y Tecnología Medioambiental, Ingeniería y Profesiones Afines, Química.
2. Alumnos en posesión del Diploma de Estudios Avanzados (DEA) obtenido de acuerdo con lo dispuesto en el RD 778/98, o que hayan alcanzado la Suficiencia Investigadora según lo regulado por el RD 185/85, y que lo hubieran cursado en anteriores programas de Doctorado correspondientes a las citadas áreas de conocimiento recogidas del listado de códigos ISCED: Biología y Bioquímica, Ciencias Ambientales, Ciencias Físicas, Químicas y Geológicas, Protección del Medio Ambiente, Procesos Químicos, Construcción e Ingeniería Civil, Control y Tecnología Medioambiental, Ingeniería y Profesiones Afines, Química.
3. Otras situaciones:
  - C1. Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (a), o 6.2 (b) habiendo cursado créditos de formación en investigación, y perteneciendo el título oficial al que se refiere dicho artículo a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el anterior apartado A).
  - C2. Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (b) sin haber cursado créditos de formación en investigación, y perteneciendo el título oficial al que se refiere dicho artículo a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el anterior apartado A).
  - C3. Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (d), y perteneciendo el Máster al que se refiere dicho artículo, a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el anterior apartado A).
  - C4. Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (e), y perteneciendo el Doctorado al que se refiere dicho artículo a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el anterior apartado A).

Teniendo en cuenta lo anterior, no cumplirán el perfil de ingreso aquellos aspirantes cuyos estudios previos no se correspondan con las citadas áreas de conocimiento, y en ese caso, no serán admitidos en el Programa.

Los estudiantes admitidos recibirán la pertinente comunicación y serán convocados por el Coordinador o el Secretario de la Comisión Académica del Programa, y en un plazo inferior a una semana, a una primera reunión de acogida y orientación, en el Centro en que se encuentre el Coordinador del Programa. A pesar de los canales de información previa existentes y ya expuestos en este apartado, la reunión expondrá nuevamente, de forma presencial a los nuevos estudiantes, los procedimientos de matrícula, de seguimiento del doctorando, la descripción de los grupos de investigación, instalaciones, y otros servicios (como becas, ayudas y alojamientos).

### 3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

#### REQUISITOS DE ACCESO

El órgano que regulará el acceso y admisión de estudiantes al Programa de Doctorado será la Comisión Académica de dicho Programa. Su composición quedará establecida según lo indicado en el artículo 8 del RD 99/2011, de 28 de enero, cumpliéndose además lo establecido en el artículo 4 del Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM, aprobado en Junta de Gobierno del 20 de noviembre de 2012. La Comisión Académica estará presidida por el Coordinador del Programa, y contará con un mínimo de cuatro y un máximo de ocho doctores pertenecientes al programa, de forma que exista representación de todos los centros implicados, y de todas las líneas de investigación implicadas en el programa. Los requisitos de acceso son exactamente los indicados en el artículo 6 del RD 99/2011, de 28 de enero, que igualmente se consideran en el Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM, aprobados en Junta de gobierno del 20 de noviembre de 2012. En lo que respecta a alumnos que provienen de anteriores ordenaciones universitarias, se contemplará lo establecido en la Disposición adicional segunda del citado RD 99/2011.

1. Con carácter general, para el acceso al programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster Universitario.

2. Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:



a) Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, que habilite para el acceso a Máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.

b) Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a que se refiere el artículo 7.2 del RD 99/2011, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de Máster.

c) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país expedidor del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de Doctorado.

d) Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.

Finalmente, tal y como indica la Disposición Adicional Segunda del RD 99/11, el Programa ha de establecer que:

1. Los doctorandos que hubieren iniciado su programa de doctorado conforme a anteriores ordenaciones universitarias, podrán acceder a las enseñanzas de doctorado reguladas en dicho real decreto, previa admisión de la universidad correspondiente, de acuerdo con lo establecido en dicho real decreto y en la normativa de la propia universidad.

2. Podrán ser admitidos a los estudios de doctorado regulados en dicho real decreto, los Licenciados, Arquitectos o Ingenieros que estuvieran en posesión del Diploma de Estudios Avanzados obtenido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 778/1998, de 30 de abril, o hubieran alcanzado la suficiencia investigadora regulada en el Real Decreto 185/1985, de 23 de enero.

## CRITERIOS DE ADMISIÓN

La solicitud para la admisión se presentará en el formato y con la documentación que establezca el Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado de la UCLM, de acuerdo con el calendario de admisión y matrícula aprobado por dicho órgano, y será dirigida a la Comisión Académica del Programa de Doctorado. A continuación se muestran los criterios de admisión y selección de las solicitudes, así como algunas pruebas o entrevistas requeridas. Los criterios se han establecido de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 7 del RD 99/2011 de 28 de enero y en el artículo 8 del Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM.

1. La idoneidad de los estudios que le permiten el acceso al tercer ciclo, en relación con el objeto de la investigación en la que desea elaborar su tesis doctoral. Según este criterio, únicamente se van a admitir a los estudiantes cuyos estudios previos corresponden a las áreas de conocimiento de Ciencias o Ingenierías citadas en el sub-apartado ¿sistemas de información previos¿. Se considerará otorgar una puntuación o valoración doble en este criterio (2 puntos) a los aspirantes que cumplan el perfil de ingreso recomendado, frente a los aspirantes que presenten perfiles de ingreso diferentes al recomendado (1 punto).

2. El Currículum Vitae del aspirante: valoración de la formación y expediente académico, así como su experiencia profesional e investigadora, especialmente en actividades relacionadas con las áreas de especialización del Programa de Doctorado. Se valorarán de forma separada (a) el expediente académico previo y (b) la idoneidad de la actividad profesional e investigadora previa, en este último caso teniendo en cuenta su relación con las áreas de conocimiento citadas anteriormente. La valoración positiva de forma separada de ambos aspectos (es decir, (a) el expediente académico previo y (b) la idoneidad de la actividad profesional e investigadora previa) otorgaría 1 punto en cada uno de los dos casos.

3. Demostrar, por cualquier vía reconocida oficialmente, que se poseen conocimientos suficientes de lengua inglesa y española (en su caso) que permitan abordar sin dificultad el desarrollo del Programa de Doctorado. Por coherencia con los requisitos que se establecen para obtener la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Química de la UCLM, se exigirá un nivel B1, debidamente acreditado mediante certificado oficial de las entidades evaluadoras, y valorándose positivamente niveles superiores. En caso de no disponer de acreditación de nivel B1, se valorará otra forma de demostración (por ejemplo, certificado de cursos o escuelas oficiales de idiomas, o estancias acreditadas en países de habla inglesa). La valoración positiva de este criterio otorgaría 1 punto.

4. Se realizará una entrevista entre el candidato y, al menos, dos miembros de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, en todos los casos. La entrevista intentaría valorar aspectos adicionales, como son la motivación, compromiso de dedicación, capacidad de adaptación a nuevos ámbitos lingüísticos, geográficos y culturales, y características personales (flexibilidad, aptitud para el trabajo en equipo). La valoración positiva de este criterio otorgaría 1 punto.

5. Criterios de admisión para alumnos con discapacidad. No se establecen diferencias entre los alumnos con discapacidad y el resto. Los mecanismos que garantizan la no discriminación de personas con discapacidad, y garantizan los medios para favorecer su accesibilidad a todos los servicios de la UCLM (incluyendo también lo relativo a la realización de un doctorado) se encuentran ya articulados mediante el servicio de atención al estudiante discapacitado:

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_estudiantes/saed/](http://www.uclm.es/organos/vic_estudiantes/saed/)

En el punto 7 de esta memoria (apartado "criterios de diseño y accesibilidad universal") se ofrecen más detalles sobre este aspecto.

### MATRICULACIÓN

Por último, a parte de los requisitos de acceso y de los criterios de admisión considerados para este programa, los detalles generales sobre el procedimiento de matrícula se indican en el reglamento de Estudios de Doctorado de la UCLM, y la página web general sobre los procedimientos del doctorado:

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_investigacion/doctorado/](http://www.uclm.es/organos/vic_investigacion/doctorado/)

### 3.3. ESTUDIANTES

Número estimado de estudiantes que se matricularán: 11

Número previsto de estudiantes de otros países: 1

#### 3.3 ESTUDIANTES

El Título está vinculado a uno o varios títulos previos

##### Títulos previos:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
Universidad de Castilla-La Mancha	

##### Últimos Cursos:

CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
Año 1	2	1
Año 2	5	0
Año 3	15	0
Año 4	4	0
Año 5	14	0

No existen datos

#### 3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

En función de lo establecido en el artículo 9.2 del Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM, la admisión podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos de nivel de Máster Universitario Oficial. En este caso, dichos complementos de formación se tendrán que realizar obligatoriamente durante el primer año de tutela académica o, si el doctorando lo fuera a tiempo parcial, durante dos años de tutela.

El citado reglamento de la UCLM establece como máximo 30 créditos por año, sin que en ningún caso puedan superarse los 60 créditos. No obstante, se considera que sería excesivo llegar a esta situación, y se considera que estos créditos deben tener un carácter complementario, que no oculte el protagonismo que ha de tener la actividad investigadora en los actuales programas de tercer ciclo. Una situación en que se recomendasen más de 12 ECTS como complementos de formación correspondería al caso de un aspirante cuya área de conocimiento se apartaría de las establecidas en los perfiles de ingreso, lo que daría lugar a la no admisión en el Programa.

Teniendo en cuenta esto, se indicarán a continuación los casos en que los estudiantes admitidos habrían de cursar complementos de formación, especificando la información relativa a los contenidos, resultados de aprendizaje, actividades formativas y de evaluación. Se ha tomado el siguiente criterio general para asignar unos determinados complementos de formación a las numerosas situaciones posibles de perfiles diferentes al recomendado:

1. Aquellos aspirantes que no hubieran cursado créditos de formación en investigación, deberán cursarlos en la forma indicada a continuación.
2. Aquellos aspirantes cuya titulación previa no se correspondiese con el área de Ingeniería Química, deberán cursar créditos de formación adecuados a la línea de investigación en que se integren.

En cualquier caso, las materias a cursar serían pertenecientes al Máster Universitario en Ingeniería Química de la UCLM:

<http://muingq.masteruniversitario.uclm.es/plan.aspx>

**A)** Alumnos aspirantes con Titulación de Máster Universitario reglado en alguna rama de las Ciencias, Ingenierías (excepto Ingeniería Química) o la Tecnología Ambiental, (áreas de conocimiento previamente especificadas en el sub-apartado 3.1): En este caso, no sería necesario cursar créditos de formación en investigación. Por otro lado, se cursarán 6 ECTS de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de Investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): ¿Operaciones de Separación Avanzadas

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

**B)** Alumnos aspirantes en posesión del Diploma de Estudios Avanzados (DEA) obtenido de acuerdo con lo dispuesto en el RD 778/98, o que hayan alcanzado la Suficiencia Investigadora (S.I.) según lo regulado por el RD 185/85, y que lo hubieran cursado en anteriores programas de Doctorado correspondientes a las citadas áreas de conocimiento, especificadas en el sub-apartado 3.1: En ningún caso sería necesario cursar créditos de formación en investigación.

Por otro lado, si el DEA o S.I. corresponden a Programas de Doctorado anteriores en Ingeniería Química, tampoco se requieren otro tipo de complementos formativos. Sin embargo, si no se tratara de Programas de Doctorado en Ingeniería Química, se cursarán 6 ECTS de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): Operaciones de Separación Avanzadas.

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

**C)** Alumnos aspirantes en otras situaciones:

**C1.** Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (a), o 6.2 (b) habiendo cursado créditos de formación en investigación, y perteneciendo el título oficial al que se refiere dicho artículo a alguna de las áreas de conocimiento en ciencias o ingenierías citadas en el sub-apartado 3.1: En este caso, no sería necesario cursar créditos de formación en investigación.

Por otro lado, se cursarán 6 ECTS de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): Operaciones de Separación Avanzadas.

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

**C2.** Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (b) sin haber cursado créditos de formación en investigación, y perteneciendo el título oficial al que se refiere dicho artículo a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el sub-apartado 3.1: En dicho caso, sí sería necesario cursar créditos de formación en investigación. Para ellos se propone la siguiente asignatura del Máster IQ:

Gestión de la Seguridad y del Conocimiento en la Industria Química (6 ECTS)

Por otro lado, se cursarán 6 ECTS adicionales de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): Operaciones de Separación Avanzadas.

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

**C3.** Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (d), y perteneciendo el Máster al que se refiere dicho artículo, a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el sub-apartado 3.1:

En ningún caso sería necesario cursar créditos de formación en investigación.

Por otro lado, si el Máster a que se refiere el artículo 6.2 (d) corresponde al área de conocimiento específica de Ingeniería Química, tampoco se requieren otro tipo de complementos formativos. En caso contrario, podrán cursarse 6 ECTS de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): Operaciones de Separación Avanzadas.

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

**C4.** Quienes se encuentren en el caso especificado en el RD 99/2011, artículo 6.2 (e), y perteneciendo el Doctorado al que se refiere dicho artículo, a alguna de las áreas de ciencias o ingenierías citadas en el sub-apartado 3.1: En este caso, no sería necesario cursar créditos de formación en investigación.

Por otro lado, se cursarán 6 ECTS de una de las asignaturas del Máster I.Q. dependiendo de la línea de investigación en que el alumno realizara su Tesis Doctoral:

Línea 1 (Tecnología de la Catálisis y de los Materiales): Diseño y Operación de Reactores Heterogéneos.

Línea 2 (Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros): Operaciones de Separación Avanzadas.

Línea 3 (Ingeniería Electroquímica y Ambiental): Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria.

(La información relativa a los contenidos, los resultados de aprendizaje, las actividades formativas y los sistemas de evaluación de cada signatura se indican más abajo al finalizar la exposición de todos los perfiles de ingreso).

Descripción de las asignaturas referidas:

En el plan de estudios especificado en la web del Máster en Ingeniería Química se presenta cada asignatura con sus respectivos contenidos, resultados del aprendizaje, actividades formativas y sistemas de evaluación, todas ellas de 6 ECTS. Las cuatro asignaturas citadas son las siguientes:

Gestión de la seguridad y del conocimiento en la industria química:

Resultados del aprendizaje:

Ser capaz de manejar con soltura las fuentes de información científica y técnica que se ponen a su alcance en el ámbito científico. Ser capaz de elaborar solicitudes de financiación de proyectos de investigación, informes técnicos y artículos científicos. Lograr un conocimiento del marco jurídico en el que se encuadra el conjunto de la investigación, así como las instituciones relacionadas que permiten la financiación de la actividad I+D+i. Adquirir un conocimiento suficiente de los mecanismos para la protección, transferencia y explotación de los resultados de la investigación. Adquirir habilidades de gestión de equipos y recursos humanos. Conocer los elementos claves de la BS 8800/ OSHAS 18001. Ser capaz de evaluar la exposición de los trabajadores a contaminantes de tipo físico y químico en el ambiente laboral y proponer acciones de mejora. Conocer los fundamentos y manejar las herramientas para el análisis de las consecuencias y gestión de la prevención de los accidentes graves en la industria química.

Contenidos:

Bases del conocimiento, de la investigación y de la innovación tecnológica. Fases del método científico. Documentación científica. Elaboración de solicitudes de financiación de proyectos de investigación. Informes técnicos y artículos científicos. Protección de los resultados de la investigación. Normalización. Transferencia del conocimiento. Marcos Regional, Nacional y Europeo. Dinámica de Grupos. Gestión de recursos humanos en la empresa. Elementos claves de la BS 8800/OHSAS 18001, incluyendo planificación, implantación y operaciones. Evaluación de la exposición de los trabajadores a agentes físicos y químicos en la industria química. Cálculo de consecuencias de incendios, explosiones y escapes en la industria química. La prevención de accidentes graves en la industria química.

Actividades formativas:

Enseñanza Presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (30h).

Enseñanza presencial práctica (laboratorio y/o aula de ordenadores (10h).

Seminarios de casos prácticos, problemas o proyectos (10h).

Discusión de conceptos y resolución de dudas (2h).

Visita a instalaciones industriales o similares (8h).

Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (90h).

Criterios de evaluación:

Pruebas orales y/o defensa oral de trabajos (ponderación: 30%).

Memorias o informes sobre seminarios, casos, problemas, proyectos (ponderación: 35%).

Memorias o informes sobre actividades de laboratorio o aulas de ordenadores (ponderación: 30%).

Memorias o informes sobre visitas a empresas o centros externos (ponderación: 5%).

Operaciones de Separación Avanzadas:

Resultados del aprendizaje:

Ser capaz de seleccionar, analizar y diseñar diferentes operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y la transmisión de calor, que son parte de los conceptos básicos y fundamentales de la Ingeniería Química. Saber analizar la influencia de las variables más importantes sobre el funcionamiento de las diferentes operaciones de separación. Tener capacidad para desarrollar métodos de diseño basados en el planteamiento de las ecuaciones MESH. Adquirir conocimientos de la separación de mezclas multicomponentes mediante las operaciones de separación más comúnmente empleadas en la industria química. Tener capacidad para la resolución de problemas complejos mediante el empleo de programas avanzados de simulación.

Contenidos:

Separación multicomponente en las operaciones de separación clásicas: Equilibrio entre fases multicomponente; Generalización mediante ecuaciones MESH; Aplicación a la rectificación, absorción y extracción líquido-líquido. Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia: lixiviación, adsorción e intercambio iónico. Operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y la transmisión de calor: Cristalización, sublimación y liofilización. Reglas eurísticas de diseño de equipos de separación. Seguridad y supervisión en instalaciones industriales en las que se desarrollen procesos de separación.

Actividades formativas:

Enseñanza Presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (35h).

Seminarios de casos prácticos, problemas o proyectos (23h).

Realización de evaluaciones (2h).

Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (90h).

Criterios de evaluación:

Pruebas escritas (ponderación: 70%).

Memorias o informes sobre seminarios, casos, problemas, proyectos (ponderación: 30%).

Diseño y operación de reactores heterogéneos:

Resultados del aprendizaje:

Adquirir conocimientos que le permitan calcular y diseñar reactores heterogéneos. Ser capaz de analizar las modificaciones de la ecuación cinética por la aparición de fenómenos de transporte de materia y energía en un reactor cuando hay dos o más fases, o cuando se dan procesos de desactivación. Ser capaz de desarrollar los correspondientes balances de materia y energía para los diferentes tipos de reactores. Integrar todos los elementos estudiados, permitiendo al estudiante abordar el cálculo completo del reactor químico, electroquímico, bioquímico y nuclear. Adquirir conocimientos relativos a la seguridad y supervisión del reactor, permitiendo el diseño completo del mismo.

Contenidos:

Cinética de las reacciones heterogéneas. Reactores catalíticos heterogéneos de lecho fijo. Reactores catalíticos heterogéneos de lecho fluidizado. Reactores gas-sólido no catalíticos. Reactores heterogéneos fluido-fluido. Reactores trifásicos. Reactores electroquímicos. Reactores Bioquímicos. Reactores nucleares. Seguridad y supervisión en reactores.

Actividades formativas:

Enseñanza Presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (25h).

Seminarios de casos prácticos, problemas o proyectos (25h).

Discusión de conceptos y resolución de dudas (5h).

Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (90h).

Realización de evaluaciones (5h).

Criterios de evaluación:

Pruebas escritas (ponderación: entre 40 y 70%).

Pruebas orales y/o defensa oral de trabajos (ponderación: entre 15 y 30%).

Memorias o informes sobre seminarios, casos, problemas, proyectos (ponderación: entre 15 y 30%).

Gestión Integral de Residuos y Emisiones en la Industria:

Resultados del aprendizaje:

Ser capaz de identificar los potenciales puntos de emisión de residuos líquidos, sólidos, o atmosféricos en una actividad industrial, así como sus caudales y características. Tener la capacidad de plantear las opciones para minimizar en lo posible dichas emisiones. Conocer las principales tecnologías de tratamiento de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas en la industria. Ser capaz de establecer el impacto ambiental de dicha actividad industrial, y proponer planes integrados de gestión ambiental a fin de minimizar dicho impacto. Ser capaz de realizar auditorías ambientales y valorar otros aspectos básicos de la gestión ambiental como son los riesgos y responsabilidad medioambiental.

Contenidos:

Principios generales de la gestión ambiental. Identificación, segregación y minimización de residuos y emisiones en la industria. Tecnologías de tratamiento de residuos sólidos. Tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos. Tecnologías de tratamiento de emisiones gaseosas. Sistemas integrados de gestión medioambiental. Evaluación de impacto ambiental. Auditorías ambientales. Identificación y evaluación de riesgos ambientales. Responsabilidad ambiental.

Actividades formativas:

Enseñanza Presencial, impartiendo clases teóricas y resolución de ejercicios (25h).

Seminarios de casos prácticos, problemas o proyectos (15h).

Discusión de conceptos y resolución de dudas (5h).

Realización de evaluaciones (5h)

Documentación, preparación, aprendizaje y resolución de casos prácticos (90h).

Visitas a instalaciones industriales o similares (10h).

Criterios de evaluación:

Pruebas escritas (ponderación: 55%).

Memorias o informes sobre seminarios, casos, problemas, proyectos (ponderación: 30%).

Memorias o informes sobre visitas a empresas o centros externos (ponderación: 15%).

**4. ACTIVIDADES FORMATIVAS**

<b>4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD: Seminario de Iniciación al Doctorado</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	8
<b>DESCRIPCIÓN</b>		



**Justificación y descripción:** Aborda la explicación de los aspectos básicos de partida en el desarrollo de la Tesis Doctoral, recogidos en el Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM. Aunque estos aspectos están claramente especificados y accesibles en la web del Programa de Doctorado, se considera importante explicarlos a los nuevos alumnos, especialmente:

- mecanismos de supervisión y seguimiento del doctorando
- explicación de los documentos: compromiso del doctorando, plan de seguimiento y documento de actividades
- elaboración y seguimiento de la Tesis Doctoral

Se tratan contenidos relacionados con la introducción a la investigación, las modalidades de su difusión y evaluación, la Carta Europea para Investigadores (European Charter for Researchers), las posibilidades de movilidad y el valor añadido de las tesis internacionales y tesis en cotutela, así como otros aspectos de interés que deben ser conocidos y asimilados por todos los investigadores e investigadoras en formación.

Se trata de una actividad de carácter transversal, válida para todos los doctorandos del Programa.

Se desarrolla anualmente al comienzo del curso académico, de forma obligatoria para los alumnos en su primer año, independientemente de si su dedicación es a tiempo completo o tiempo parcial. Se prevee que se lleve a cabo en el primer mes tras ser admitidos en el programa.

Se desarrolla en los idiomas Castellano o Inglés.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

El control de la actividad corresponde al Tutor del Doctorando, comprobando la asistencia al seminario y evaluando de manera personal el aprendizaje del alumno en los temas expuestos. El tutor controlará la asistencia a partir de los datos proporcionados por el docente de la actividad. La actividad contemplará tareas a realizar por parte de los alumnos asistentes. Finalmente, se establecerá entre tutor y doctorando una reunión de seguimiento con posterioridad al evento. En dicha reunión se comprobará de forma oral (conversación informal) o escrita (en forma de cuestionario) la adquisición de competencias una vez realizada la actividad.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No se contemplan actuaciones de movilidad

#### ACTIVIDAD: Seminario Gestión de la Investigación

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
---------------------	-------------	----

#### DESCRIPCIÓN

**Justificación y Descripción:** Seminario que aborda aspectos transversales relacionados con la gestión de la investigación, centrándose en los siguientes puntos:

- Conocimiento de las fuentes de financiación
- Preparación de proyectos de investigación
- Procedimientos de gestión de los proyectos de investigación (personal, equipamientos, etc)
- Transferencia de tecnología y propiedad intelectual.

Está orientado a alumnos de doctorado a partir del segundo año de permanencia en el programa. Se relaciona directamente con la adquisición de las competencias CB12, CA03.

Se trata de una actividad de carácter transversal, válida para todos los doctorandos del Programa.

Se desarrolla anualmente al comienzo del curso académico, es decir en los meses de Septiembre u Octubre, de forma obligatoria, para ser realizada una única vez por los alumnos a partir de su segundo año, independientemente de si su dedicación es a tiempo completo o tiempo parcial

Se desarrolla en los idiomas Castellano o Inglés.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

El control de la actividad corresponde al Tutor del Doctorando, comprobando la asistencia al seminario y evaluando de manera personal el aprendizaje del alumno en los temas expuestos. El tutor controlará la asistencia a partir de los datos proporcionados por el docente de la actividad. La actividad contemplará tareas a realizar por parte de los alumnos asistentes. Finalmente, se establecerá entre tutor y doctorando una reunión de seguimiento con posterioridad al evento. En dicha reunión se comprobará de forma oral (conversación informal) o escrita (en forma de cuestionario) la adquisición de competencias una vez realizada la actividad.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No se contemplan actuaciones de movilidad

#### ACTIVIDAD: Jornadas Doctorales de la UCLM

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>Justificación y Descripción Las Jornadas Doctorales de la UCLM se vienen desarrollando anualmente desde 2010. Están especialmente orientadas a los alumnos de doctorado, y reúne a alumnos y profesores de los diferentes programas de dicha Universidad. Se trata de una actividad en la que los doctorandos llevan a cabo exposiciones de sus investigaciones, y conocen las que se hacen en otros programas.</p> <p>La actividad está orientada a alumnos de doctorado a partir del segundo año de permanencia en el programa. Fomenta la capacidad de comunicación en contextos científicos, por lo que se relaciona directamente con la adquisición de las competencias CB15 y CB16</p> <p>Se trata de una actividad de carácter transversal, válida para todos los doctorandos del Programa.</p> <p>Se desarrolla anualmente, de forma obligatoria, para ser realizada una única vez por los alumnos a partir de su segundo año, independientemente de si su dedicación es a tiempo completo o tiempo parcial. La fecha depende de cómo lo determine la Escuela de Doctorado de la UCLM, pero suele ser entre los meses de Otoño.</p> <p>Se desarrolla en los idiomas Castellano o Inglés.</p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
<p>El control de la actividad corresponde al Tutor del doctorando, comprobando la asistencia a la misma y evaluando de manera personal el aprendizaje del alumno en la adquisición de las citadas competencias. Para ello, se establecerá una reunión de seguimiento con posterioridad al evento. En dicha reunión se requerirá el certificado de asistencia, el resumen de la ponencia aportada por el doctorando (en su caso) y se discutirán las principales conclusiones de la actividad realizada, plasmándolas en un documento resumen.</p>		
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
<p>No se contemplan actuaciones de movilidad</p>		
<b>ACTIVIDAD: Seminarios o Workshops formativos en ámbitos específicos de una línea de investigación.</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	20
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La finalidad de este tipo de actividad es permitir que los estudiantes de doctorado que se estén formando en una disciplina determinada dispongan de un evento, preferentemente internacional, a lo largo de su etapa de formación, en el que puedan aprender los fundamentos de la línea de investigación, discutir con profesores de reconocido prestigio en la materia y realizar sus primeras etapas de <i>networking</i> entre iguales. Las actividades que se concretan a continuación han sido habitualmente cursadas por parte de nuestros estudiantes de doctorado en los últimos años (entendiéndose que un alumno del programa opta únicamente por las relacionadas con su línea de investigación). La actividad sería de carácter obligado para ser realizada una vez durante el periodo de realización de la tesis doctoral, tanto si se realiza la tesis con dedicación a tiempo completo como a tiempo parcial.</p> <p>Escuela de verano de Ingeniería Electroquímica: Organizada por el grupo de trabajo de Ingeniería Electroquímica de la Federación Europea de Ingeniería Química (EFCE).</p> <p><a href="http://efce.info/Working+Parties/Electrochemical+Engineering/European+Summer+School.html">http://efce.info/Working+Parties/Electrochemical+Engineering/European+Summer+School.html</a></p> <p>La edición de 2009 fue organizada por un grupo de profesores del presente programa de doctorado.</p> <p>Características: Triannual; Idioma Inglés.</p> <p>Curso de Introducción a la Caracterización de Adsorbentes y Catalizadores. Organizado a nivel particular, para este programa de doctorado, en la Línea de Investigación: <i>Tecnología de la catálisis y de los materiales</i>.</p> <p>Características: bianual; Idioma Castellano.</p> <p>Reunión de trabajo del Svensk Kärnbränslehantering AB.</p> <p><a href="http://www.skb.se/templates/SKBPage___12091.asp">http://www.skb.se/templates/SKBPage___12091.asp</a></p> <p>A estas reuniones se asiste bajo invitación. Nuestro grupo forma parte del panel de modelización. Los doctorandos asistirían en función de su participación en tareas de simulación realizadas por el grupo.</p> <p>Características: Reuniones semestrales. Idioma, Inglés.</p> <p>La actividad está orientada a alumnos de doctorado a partir del segundo año de permanencia en el programa. La fecha correspondería a las fechas de celebración del evento, que suelen coincidir entre unas ediciones y otras (es habitual que se celebren entre los meses de Junio y Septiembre). Fomenta la capacidad de comunicación en contextos científicos, y se relaciona directamente con la adquisición de las competencias CB11, CB15, CB16, CA03, CA04, CA06.</p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		

El control de la actividad formativa corresponderá al tutor del doctorando, quien verificará su asistencia y aprovechamiento de la misma, y evaluará de forma personalizada la adquisición de las citadas competencias por parte del doctorando. Para ello, se establecerá una reunión de seguimiento con posterioridad al evento. En dicha reunión se requerirá el certificado de asistencia, el resumen de la ponencia o comunicación aportada por el doctorando (en su caso) y se discutirán las principales conclusiones de la actividad realizada, plasmándolas en un documento resumen.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

La asistencia a esta actividad implica movilidad del doctorando hacia alguna universidad española durante un periodo aproximado de tres días para asistir al citado congreso. El desplazamiento se costeará a partir de los fondos propios existentes, directamente relacionados con la investigación en que está implicado el doctorando.

#### ACTIVIDAD: Movilidad

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

Nº DE HORAS

900

#### DESCRIPCIÓN

La movilidad de estudiantes del programa de doctorado se plantea básicamente de dos formas:

1. En primer lugar, la movilidad de breve duración, asociada a la asistencia a las actividades formativas 3 y 4 anteriormente indicadas. La actividad 3 se desarrolla en algún Campus de la UCLM, durante uno o dos días en otoño de todos los años. La actividad 4 suele realizarse entre Junio y Septiembre, con periodicidad anual o bianual. En ambos casos, se considera obligatoria. En cada una de dichas actividades formativas se ha especificado cómo el tutor del doctorando controlará la asistencia, la adquisición de competencias, y la disponibilidad de recursos económicos para realizarla. No se establecen diferencias entre los estudiantes con dedicación a tiempo completo o a tiempo parcial.

2. La movilidad de larga duración, habitualmente, periodos de tres a seis meses (el tiempo máximo expresado en horas correspondería con el indicado al comienzo de esta actividad, es decir 900 h). Se suele realizar entre Abril y Octubre y tiene carácter optativo. No se establecen diferencias entre los estudiantes con dedicación a tiempo completo o a tiempo parcial. Está asociada en la mayoría de las ocasiones con la realización de estancias en centros de investigación internacionales, a fin de obtener la mención de doctorado internacional. Dicha movilidad se prepara mediante a la labor previa del tutor y del director de la tesis, quienes consideran las colaboraciones internacionales ya existentes, y ya descritas en la presente memoria, o realizan la búsqueda de centros de investigación internacionales en los que resulte interesante que el doctorando realice una estancia. Tras establecer el contacto con el centro de investigación internacional, y habiendo aceptado éste que el doctorando realice una estancia, el tutor y el director de la tesis informan al doctorando de las posibles ayudas económicas para permitir esta actividad. La información sobre convocatorias de ayudas y becas para movilidad se encuentra disponible en la página web: <http://www.uclm.es/convocatorias/index.aspx?colectivo=1>

De ellas se destacan las siguientes:

- Una de las convocatorias anuales, que ha permitido la movilidad de estudiantes de los programas previos al propuesto, es la convocatoria propia de la UCLM para estancias en otras universidades y centros de investigación: [http://www.uclm.es/organos/vic\\_investigacion/convocatorias.asp](http://www.uclm.es/organos/vic_investigacion/convocatorias.asp)
- Convocatoria de movilidad para profesores y estudiantes que ha venido realizando el Ministerio de Educación: <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/convocatorias.html>

Durante los últimos 5 cursos académicos, desde 2007-2008 a 2011-2012, y en los programas de doctorado previos al que se plantea en esta memoria, se han presentado 29 tesis doctorales. De ellas, 25 (el 86%) corresponden a alumnos de doctorado que han realizado estancias de investigación en centros internacionales, lo que les ha servido para, junto con los demás requisitos exigidos en su momento, obtener la mención de doctorado europeo ó el actual doctorado internacional.

La realización de estancias internacionales permite al doctorando adquirir competencias como las CB15, CB16 y CA04.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

La adquisición de las citadas competencias se evaluará mediante una reunión de seguimiento con el director de Tesis y el Tutor, con posterioridad a la estancia. En dicha reunión se certificará la asistencia a partir de un documento firmado requerido al profesor colaborador externo, un informe del mismo profesor sobre el aprovechamiento de la estancia, y se pedirá al doctorando un informe de las tareas realizadas.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No procede

## 5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

### 5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS

La UCLM ha elaborado muy recientemente un Código de Buenas Prácticas, que se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<http://eid.uclm.es/profesores/>

El Programa de doctorado contempla que la información contenida en dicho código sea fácilmente identificable y accesible a través de su propia web: <http://diqa.doctorado.uclm.es/seccion.aspx?s=objetivo>

A continuación, se muestra un resumen de dicho Código, explicando las actividades previstas para un correcto desarrollo de la Tesis.

Éste es un código de buenas prácticas tanto académicas como éticas destinado, en general, a guiar y orientar a las partes implicadas para evitar problemas derivados de la falta de información y comunicación, para que la investigación se desarrolle en las mejores condiciones y culmine satisfactoriamente en la realización de una Tesis Doctoral de calidad.

RESPONSABILIDADES DEL DOCTORANDO

1. Conocer la normativa de doctorado.
2. Comprender y asumir las expectativas de los directores y del equipo de investigación sobre su trabajo así como comunicar las propias.
3. Mantener una relación de carácter profesional con el director y otros miembros del equipo académico.
4. Comprometerse a completar su formación de forma continuada a través de las actividades incluidas en el programa de doctorado.
5. El estudiante debe comprometerse en tomar la iniciativa en su trabajo diario.
6. Fomentar relaciones humanas fluidas que permitan un adecuado ritmo de trabajo.
7. Desarrollar el plan de trabajo de la tesis, participar en las actividades formativas y esforzarse en adquirir las competencias establecidas.
8. Asistir y participar, de forma transparente y activa, en reuniones periódicas con el director y con el equipo de investigación.
9. Procurar la máxima difusión de los resultados y actividades de investigación bajo la supervisión de su director de tesis, fundamentalmente mediante la elaboración de la memoria de tesis y de artículos científicos.

#### RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR

El director de tesis tendrá que cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha. La supervisión consiste en ofrecer apoyo intelectual, formativo y administrativo a un doctorando con vistas a la culminación de sus estudios

##### Generales

1. Disponer de un criterio para la selección de doctorandos. Las comisiones académicas deben acordar, dar a conocer y aplicar los criterios específicos para ello.
2. Informar al doctorando de las expectativas del director y/o del equipo supervisor acerca de todos los aspectos concernientes a su investigación.
3. Definir las competencias, habilidades y actitudes deseables a alcanzar por el candidato durante este periodo formativo.
4. En caso de que la dirección recaiga en más de una persona, se establecerá claramente desde el principio quién se ocupará de cada faceta de la supervisión, y se acordará con el doctorando el papel de cada uno. Tal y como se establece en un apartado posterior de este punto 5.1 de la memoria, la comisión académica del programa de doctorado autorizará la codirección, y podrá revocarla con posterioridad, si a su juicio la codirección no beneficia el desarrollo de la tesis.
5. Mantener una relación profesional, clara, realista y constructiva con el doctorando y los demás miembros implicados en el programa de doctorado.
6. Conocer la normativa y las estructuras administrativas de la Universidad, así como los programas de doctorado, proyectos o grupos de investigación que puedan ser relevantes para el doctorando.
7. Asesorar, en su caso, sobre actividades formativas complementarias que se entiendan necesarias para la formación del doctorando (tanto organizadas en el marco de su propio programa de doctorado como ajenas a dicho programa).
8. En cualquier caso, el director tiene la responsabilidad global de la supervisión del doctorando y su formación investigadora.

##### Sobre el seguimiento

Uno de los aspectos clave del papel del director es la de realizar el seguimiento regular del progreso del doctorando de forma estructurada, estableciendo una secuencia de reuniones formales y/o informales, y preparar con él la revisión anual llevada a cabo por la comisión académica competente (véase el apartado 5.2 de la memoria). Esta función comprenderá:

9. Mantener contacto regular con el doctorando, de acuerdo con las necesidades derivadas del desarrollo de la investigación en sus distintas fases y dar respuesta a las preguntas / dudas del doctorando en tiempo razonable.
10. Planificar reuniones regulares para hacer el seguimiento del progreso de la investigación, de acuerdo con las pautas previamente acordadas con el doctorando y con las indicadas por normativa.
11. Animar al doctorando a poner por escrito los resultados o los avances de su investigación periódicamente ¿ ya sea en forma de cuadernos de laboratorio, informes, portafolios, etc. ¿ y revisar el material aportado con vistas a realizar las observaciones oportunas.
12. Asegurarse de que el doctorando conoce los plazos y se responsabiliza de la presentación de cuantos informes sean requeridos tanto por la propia Universidad como por los organismos públicos o privados de financiación de su trabajo de investigación.
13. En caso de ausencia prolongada del director, prever con la debida antelación fórmulas alternativas para garantizar la continuidad de la supervisión del trabajo de investigación.

##### Sobre la calidad

14. Aconsejar y apoyar al doctorando en las siguientes cuestiones: el tema de investigación, el plan de trabajo, informes anuales, el nivel de calidad exigido para la obtención del grado de doctor, la dimensión ética del comportamiento de cualquier doctorando y las oportunidades de financiación de su trabajo de investigación (becas, contratos de investigación, ayudas, etc.).
15. Asegurar un elevado nivel ético y académico, haciendo al doctorando consciente de la normativa pertinente, orientaciones y códigos de conducta, incluyendo las normas de seguridad e higiene en el puesto de trabajo, y los procedimientos y obligaciones derivados de ellos.

16. Garantizar que el trabajo de investigación del doctorando es original y cumple con los requisitos académicos. En el caso de que pueda haber indicios de plagio o de violación de los derechos de propiedad intelectual, esta circunstancia debe comunicarse a la comisión académica del programa de doctorado.

17. Animar al doctorando a publicar, participar en congresos, seminarios o conferencias, de acuerdo con las características o la práctica de cada disciplina científica/académica; y asesorarle, en su caso, en relación con la búsqueda de fuentes de financiación para desarrollar estas actividades.

18. Asesorar y dar apoyo en relación con el depósito y la defensa pública de la tesis doctoral.

19. Orientar al doctorando sobre las diferentes opciones profesionales tras la presentación de la tesis doctoral.

#### RESPONSABILIDADES DEL TUTOR

El tutor se concibe como una figura de asesoramiento académico y administrativo del doctorando. Sus responsabilidades serán las siguientes:

##### Con anterioridad a la asignación de un director

1. Desde la incorporación del estudiante al programa de doctorado, lo asesorará e informará sobre el funcionamiento del programa, así como sobre las actividades formativas ofrecidas tanto en el seno del programa de doctorado como por la Escuela Internacional de Doctorado de la UCLM.

2. Conocerá las expectativas, preferencias, aptitudes y capacidades del doctorando, para llevar a cabo una satisfactoria labor de orientación.

3. Orientará al doctorando a la hora de elegir un director para la investigación que desea llevar a cabo; además, asesorará al director para la selección de los candidatos.

4. Realizará una labor de información, asesoramiento y consulta sobre las cuestiones administrativas relacionadas con el programa de doctorado.

5. Asesorará convenientemente al doctorando para la utilización y aprovechamiento satisfactorio de los recursos de investigación disponibles.

##### Con posterioridad a la asignación del director

6. Será labor del tutor ejercer de intermediario entre el doctorando y el director, intentando mediar en los problemas o cuestiones que puedan surgir en el curso de la investigación.

7. El director, tutor y doctorando establecerán de común acuerdo la relación y atribuciones de todos ellos hasta la culminación de la investigación.

#### RESPONSABILIDADES DEL PROGRAMA DE DOCTORADO y de la COMISIÓN ACADÉMICA

La comisión académica, además de las funciones ya establecidas en el Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM, que ya aparecen descritas en otros apartados de la presente memoria de verificación (apartados 3.1, 3.2, 3.4, 5.2, 5.3) se responsabiliza de las siguientes actuaciones:

1. Es responsabilidad del Programa de Doctorado asegurarse de que el doctorando tenga acceso a los recursos, las facilidades y los equipos adecuados para el desarrollo de su proyecto de tesis doctoral. El Coordinador del Programa de Doctorado ha de comprometerse a que estas condiciones se cumplan cuando se admite su solicitud de acceso.

2. La comisión académica actuará como enlace entre los doctorandos, los directores de tesis y la Escuela Internacional de Doctorado, con el fin de monitorizar los progresos de los estudiantes, apoyar a los directores de tesis y mejorar la experiencia en su formación investigadora. Ofrecerá mecanismos para la identificación y resolución de cualquier problema que pueda surgir en el desarrollo de la tesis doctoral.

3. Es función de la comisión académica autorizar las estancias de los doctorandos en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de prestigio siempre que estos no estén entre los que organizan al programa.

4. La comisión académica es responsable de guardar registro de las actividades y reuniones relevantes, incluyendo los informes anuales del progreso de cada estudiante.

5. La comisión académica evaluará y autorizará las solicitudes de prórroga del periodo de tesis y las de baja temporal en el Programa de Doctorado.

6. Toda la información referente al Programa de Doctorado deberá estar actualizada y disponible en la página web del Programa de Doctorado.

Codirección de Tesis: De acuerdo con lo establecido en el artículo 12 del RD 99/2011 y los requisitos adicionales que marca la normativa de los estudios de Doctorado de la UCLM se consideran las siguientes situaciones para que pueda aplicarse la codirección de Tesis Doctorales:

1. La tesis podrá ser codirigida por otros doctores cuando concurren razones de índole académico, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática.
2. Se considera además que la Tesis podrá ser codirigida si se establecen programas de colaboración nacional o internacional, previa autorización de la Comisión Académica, siendo uno de los directores obligatoriamente uno de los profesores referenciados en el presente Programa.
3. También se considera adecuado fomentar la codirección mediante dos directores: uno con amplia experiencia (generalmente alguien que actúa como Investigador Principal en los Proyectos con los que es posible financiar la Tesis) y otro más joven (perteneciente al equipo investigador). Este procedimiento ha sido muy habitual y ha resultado satisfactorio en los Programas de doctorado previos al propuesto.

Teniendo en cuenta las situaciones anteriores, las acciones que propone el presente Programa para fomentar la codirección de Tesis Doctorales serían (a) incentivar las investigaciones interdisciplinares dentro de las temáticas propias de los equipos de investigación; (b) reforzar las colaboraciones externas, especialmente el establecimiento de convenios internacionales con otros grupos investigadores, y (c) favorecer la presencia simultánea de Doctores expertos y Doctores jóvenes en los mismos temas de investigación. Sin perjuicio de lo anterior, la UCLM, en su Reglamento de Estudios de Doctorado, contempla la posibilidad de elaborar más adelante un procedimiento específico que regule la codirección de Tesis.

Participación de expertos internacionales: La participación de expertos internacionales se ha contemplado de forma muy habitual en los programas predecesores del aquí propuesto, concretamente en la elaboración de los informes previos a la presentación de las tesis doctorales, o en los tribunales

de la mismas. La participación suele ser la de alguno de los expertos mencionados en las diferentes colaboraciones expuestas en el apartado 1.4, o la de los expertos que reciben alumnos del programa durante su movilidad en otros centros extranjeros (actividad formativa 5. Se considera, en el nuevo Programa, la participación de expertos internacionales en el seguimiento del Doctorando si, en virtud de posibles convenios de colaboración, existiera la participación de dichos expertos en calidad de codirectores.

## 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

Los procedimientos para el seguimiento del doctorando se especifican a continuación. Esta información está extraída directamente del Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM, aprobado en Junta de Gobierno el 20 de Noviembre de 2012. La normativa es pública a través de la web de la UCLM:

<http://eid.uclm.es/normativa/>

o bien

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_investigacion/doctorado/normativa.asp](http://www.uclm.es/organos/vic_investigacion/doctorado/normativa.asp)

**Composición de la Comisión Académica:** El Programa de Doctorado dispone de una Comisión Académica, cuya composición y funciones están especificadas en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la UCLM. Según esta normativa, desarrollada a partir de lo expuesto en el RD 99/2011, la Comisión Académica estará presidida por un coordinador, designado y nombrado por el Rector a propuesta de los departamentos o centros implicados en el programa. Además, contará con un mínimo de cuatro doctores y un máximo de ocho, nombrados por el Rector a propuesta del coordinador. La comisión académica nombrará a un secretario de entre sus miembros. La composición de la comisión será representativa de los departamentos y centros implicados en el programa, así como de las diferentes líneas de investigación. El coordinador deberá acreditar haber dirigido al menos dos tesis doctorales, y estar en posesión de al menos dos periodos de actividad investigadora, con uno de ellos activo, de acuerdo con las previsiones del RD 1086/1989 de 28 de Agosto.

Se indica a continuación la propuesta de composición de la comisión académica:

Coordinador:

Un Catedrático de Universidad.

Vocales:

Cinco Catedráticos de Universidad, distribuidos de forma que exista representación de distintos centros y de todas las líneas de investigación, y siendo uno de ellos responsable de la comisión de Garantía de Calidad del Programa.

Secretario:

Un catedrático o profesor titular de universidad.

**Asignación de Tutor y de Director de la Tesis:** Una vez que la comisión académica del programa de doctorado emita la correspondiente carta de admisión, el doctorando deberá formalizar cada curso académico, y hasta la lectura de tesis, la matrícula de tutela académica como estudiante de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha, en el tiempo y forma establecido por la Escuela Internacional de Doctorado de la UCLM. Los doctorandos admitidos en el programa contarán con un tutor, que será un doctor con acreditada experiencia investigadora y vinculación permanente a la Universidad de Castilla-La Mancha y perteneciente al programa de doctorado, y que velará por la interacción del doctorando con la comisión académica. En el plazo máximo de dos meses desde su matriculación en el programa de doctorado, la comisión académica responsable del programa asignará a cada doctorando un director de tesis doctoral, que será un doctor perteneciente al programa, que podrá ser coincidente o no con el tutor. El director de la tesis doctoral será el máximo responsable de la coherencia e idoneidad de las actividades formativas del doctorando, de controlar el aprovechamiento de las mismas y la adquisición de las correspondientes competencias, así como del impacto y novedad en el campo de la temática de la tesis doctoral.

La comisión académica, oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor y/o del director de Tesis en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurran razones justificadas. La comisión académica podrá asignar y modificar el nombramiento de un codirector de tesis, oídos el doctorando y el director, siempre que concurran razones justificadas.

**Documentación de Seguimiento:** además de la supervisión ejercida por el director de la tesis y el tutor del doctorando y con el fin de garantizar la adquisición por parte del doctorando de las competencias a las que se refiere el artículo 5 del Real Decreto 99/2011, la Universidad de Castilla-La Mancha, a través de la Escuela Internacional de Doctorado diseñará e implantará el uso, en este programa así como en todos los demás programas de doctorado, de los siguientes documentos:

a) Compromiso documental: en el plazo máximo de tres meses desde la primera matrícula, el doctorando deberá presentar a la Escuela Internacional de Doctorado de la UCLM el compromiso documental, firmado por el doctorando, el tutor, el director y el coordinador del programa de doctorado. El compromiso deberá recoger, al menos, los siguientes extremos:

- Aceptación explícita por todas las partes de la legislación sobre el doctorado y la normativa propia de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Compromiso de dedicación del doctorando a la realización de la tesis, así como del director en la supervisión de la misma. Deberá reflejarse de forma explícita si se trata de un doctorando a tiempo parcial o a tiempo completo, a los efectos establecidos en el Real Decreto 99/2011.
- Caso de que el trabajo de tesis se hubiese iniciado en otra Universidad o Centro, declaración de la propiedad de los resultados de investigación por parte del doctorando.
- El derecho del doctorando a figurar como coautor de las publicaciones, artículos, patentes o informes que se obtengan de su labor realizada durante la elaboración de su tesis.
- El compromiso del doctorando a no difundir bajo ninguna forma las informaciones científicas o técnicas a las que haya podido tener acceso en el desarrollo de su formación asociada a la elaboración de la tesis doctoral sin autorización previa del tutor y director de la tesis.
- Un procedimiento de resolución de conflictos, en la forma establecida en el Artículo 15 del Reglamento de los Estudios de Doctorado de la UCLM.

b) Plan de investigación: el doctorando elaborará y presentará a la comisión académica, antes de la finalización del primer año desde la fecha de su matrícula, un Plan de Investigación que deberá ir avalado por el tutor, director y, en su caso, codirectores asignados. El tema de la tesis habrá sido libremente pactado por el doctorando y su director y codirectores.

En el Plan se indicarán explícitamente el tema objeto de tesis, los objetivos, la bibliografía fundamental, los medios a utilizar, la metodología, la planificación temporal para su desarrollo, los resultados esperables y el plan de movilidad. La comisión académica evaluará dicho Plan anualmente, emitiendo su calificación positiva o negativa sobre el mismo. La calificación positiva implicará la comunicación a la Escuela Internacional de Doctorado para su registro. La Escuela Internacional de Doctorado creará un registro en el que se inscribirán todos los Planes de Investigación de los doctorandos en el que se recogerán, al menos, los siguientes extremos:

- Fecha de la primera matrícula
- Datos identificativos del doctorando
- Tema de la tesis doctoral.
- Tutor, director y, en su caso, codirectores.
- Programa de Doctorado
- Departamento, Centro o Instituto en que desempeña su labor.
- Resultado de la evaluación anual del Plan

c) Documento de actividades: para cada doctorando se materializará un Documento de Actividades personalizado, en el que se registrarán, de forma individualizada, las actividades realizadas de interés para el desarrollo del doctorando. Deberá indicar el cumplimiento del Plan de Investigación. Dichas actividades deberán estar en consonancia con el Plan de Investigación. El Documento de Actividades será revisado regularmente por el tutor y el director de la tesis y evaluado por la comisión académica responsable del programa de doctorado. También se entregará al tribunal de la tesis

En caso de evaluación negativa de la evaluación anual del Plan de Investigación y/o del Documento de Actividades, que deberá ser motivada, el doctorando deberá ser evaluado de nuevo en el plazo de seis meses, a cuyo efecto elaborará un nuevo Plan de investigación. Caso de producirse una nueva evaluación negativa, el doctorando causará baja definitiva en el programa.

#### **Previsión de estancias, co-tutelas y menciones europeas:**

La previsión de estancias internacionales se contempla según lo indicado en la actividad formativa 5. Por otro lado, se contempla la posibilidad de co-tutelas debido a la posible participación de expertos internacionales en el seguimiento del Doctorando en caso de existir convenios de colaboración. Las menciones europeas se regulan en función de lo establecido en el artículo 20 del Reglamento de Estudios de Doctorado de la UCLM ("Mención internacional en el título de doctor") cuyos aspectos aplicables al presente programa se exponen a continuación:

1. Se otorgará la mención "Doctor Internacional" a las tesis doctorales del programa cuya elaboración y defensa cumplan con los siguientes requisitos:
  - a. Que, durante el periodo de formación necesario para la obtención del título de doctor, el doctorando haya realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España (o en periodos de al menos un mes de duración que sumen los tres meses) en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de prestigio, cursando estudios o realizando trabajos de investigación. La estancia y las actividades han de ser avaladas por el director y autorizadas por la comisión académica, y se incorporarán al documento de actividades del doctorando.
  - b. Que parte de la tesis doctoral, al menos el resumen y las conclusiones, se haya redactado y sea presentada en una de las lenguas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento, distinta a cualquiera de las lenguas oficiales en España. Esta norma no será de aplicación cuando las estancias, informes y expertos procedan de un país de habla hispana.
  - c. Que la tesis haya sido informada por un mínimo de dos expertos doctores pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación no española.
  - d. Que al menos un experto perteneciente a alguna institución de educación superior o centro de investigación no española, con el título de doctor, y distinto del responsable de la estancia mencionada en el apartado a), haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis.
2. El doctorando deberá solicitar la mención internacional al realizar el depósito de la tesis, acompañando para ello la siguiente documentación:
  - a. Certificado, expedido por el Centro extranjero donde haya realizado la estancia a la que se refiere el apartado a) del punto anterior con indicación de la fecha de inicio y fin de la estancia, avalada por el director del la tesis y la comisión académica correspondiente.
  - b. Informe de los dos expertos doctores pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación extranjero.
  - c. En la solicitud se especificará el idioma elegido para la defensa de la tesis.
3. En los tribunales de tesis que opten a la mención internacional debe preverse la suplencia de la persona que pertenezca a una Institución de educación superior o Centro de investigación no española por otra que cumpla esta misma condición.

### **5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES**

La normativa de lectura o defensa de Tesis prevista en el Programa de Doctorado se expone a continuación. Esta normativa es la indicada para toda la UCLM, en virtud de los artículos 14 y 17 del Reglamento de Estudios de Doctorado de la UCLM, aprobado en Junta de Gobierno el 20/11/2012, y que da cumplimiento a lo dispuesto en el RD 99/2011.

La normativa es pública a través de la web de la UCLM:

<http://eid.uclm.es/normativa/>



o bien

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_investigacion/doctorado/normativa.asp](http://www.uclm.es/organos/vic_investigacion/doctorado/normativa.asp)

**NORMATIVA:**

**Artículo 14. Procedimiento para la presentación y defensa de la tesis doctoral**

1. Las comisiones, con el fin de garantizar la calidad de las tesis doctorales bajo su responsabilidad, podrán establecer que, previamente al depósito de la tesis doctoral, haya sido publicado o aceptado algún artículo en revista de reconocido prestigio, libro o capítulo de libro en editorial reconocida o actas de congreso sometido a evaluación estricta, y que pueda constituir una aportación a su campo según los criterios de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) publicados en el Boletín Oficial del Estado.

2. Para la presentación de la tesis doctoral, el doctorando, con la autorización previa de su director, solicitará a la comisión académica correspondiente la designación de dos doctores con experiencia investigadora acreditada para que, en el plazo máximo de 20 días hábiles desde su recepción, emitan un informe sobre la calidad de la tesis elaborada.

a. Una vez obtenido el informe positivo de los expertos, el doctorando, con el visto bueno del director, solicitará a la comisión académica correspondiente la autorización para presentar la tesis doctoral.

b. Obtenida la autorización, que la comisión deberá emitir en un plazo no superior a 10 días hábiles desde la solicitud, el doctorando remitirá a la Escuela Internacional de Doctorado dos copias de la tesis, una impresa y otra en soporte electrónico, junto con los documentos acreditativos del abono de los precios públicos correspondientes, la licencia de cesión de derechos de publicación en abierto y cualquier otra documentación que la Escuela Internacional establezca cada curso académico.

c. Al mismo tiempo, la comisión académica correspondiente remitirá a la Escuela Internacional de Doctorado una relación de seis expertos que podrían formar parte del tribunal evaluador de la tesis, acompañado de un informe razonado sobre la idoneidad de cada uno de ellos junto con su currículum abreviado.

d. La Escuela Internacional de Doctorado hará pública y difundirá entre los doctores de la Universidad de Castilla-La Mancha el oportuno aviso sobre el depósito de la correspondiente tesis, garantizando su exposición pública durante un plazo de 10 días hábiles para que pueda ser examinada por cualquier doctor. La Escuela Internacional de Doctorado recogerá, en su caso, las consideraciones que los doctores, con carácter previo al acto de defensa de la tesis, estimen oportuno formular sobre el contenido de la tesis expuesta. En cualquier caso, se considerará inhábil el mes de agosto a efectos de la exposición pública.

e. Finalizado el plazo al que se refiere el apartado anterior, la Escuela Internacional de Doctorado, a la vista de las observaciones formuladas, decidirá si autoriza o no su defensa y comunicará a los interesados su decisión razonada. Una decisión de no autorización por parte de la Escuela Internacional de Doctorado irá acompañada de instrucciones para su modificación que deberán atenderse obligatoriamente, habilitando un plazo para realizarlas. Asimismo, podrá solicitar una nueva propuesta, total o parcial, de tribunal y revisores a los que se refiere el apartado 2 de este artículo.

f. La Escuela Internacional de Doctorado designará y nombrará a los miembros del tribunal. En el caso de que autorice la defensa de la tesis, y una vez acordada la fecha y lugar para la celebración del acto público de evaluación de la tesis doctoral, lo comunicará a la comisión académica del programa, a los miembros del tribunal y al propio doctorando.

g. Una vez constituido el tribunal, el doctorando remitirá a los miembros titulares y suplentes un ejemplar de la tesis acompañada de su currículum vitae, así como el Documento de Actividades. A los suplentes se les entregará la tesis en formato electrónico.

h. Entre el nombramiento del tribunal y la defensa de la tesis deberá transcurrir un mínimo de 10 días hábiles.

**Artículo 17. Defensa de la tesis doctoral:**

1. La defensa de la tesis doctoral se llevará a cabo durante el período lectivo del calendario académico y se anunciará con una antelación mínima de siete días en el tablón de anuncios del Centro en el que se vaya a celebrar, así como en la Escuela Internacional de Doctorado.

2. Consistirá en la exposición por el doctorando, ante los miembros del tribunal y en sesión pública, del trabajo de investigación elaborado, aludiendo en todo caso al contenido de la tesis y las conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Los miembros del tribunal deberán expresar su opinión sobre la tesis presentada y podrán formular cuantas cuestiones y objeciones consideren oportunas, a las que el doctorando habrá de contestar. Los doctores presentes en el acto público podrán formular cuestiones en el momento y forma que señale el presidente del tribunal.

3. El tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis en términos de no apto, aprobado, notable y sobresaliente. El tribunal podrá otorgar la mención de cum laude si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad. La Universidad habilitará los mecanismos precisos para la materialización de la concesión final de dicha mención garantizando que el escrutinio de los votos para dicha concesión se realice en sesión diferente de la correspondiente a la de defensa de la tesis doctoral.

**6. RECURSOS HUMANOS**

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN	
Líneas de investigación:	
NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
1	Tecnología de la Catálisis y de los Materiales
2	Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros
3	Ingeniería Electroquímica y Ambiental
Equipos de investigación:	
Ver documento SICedu en anexos. Apartado 6.1.	
Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:	

La información sobre líneas y equipos de investigación se incluye utilizando directamente el campo de texto habilitado en la aplicación informática (opción 2 de las consideradas al comienzo del apartado 6.1 de la guía de apoyo).

El programa de doctorado ofrece **tres grandes líneas** de investigación, con sus respectivos tres equipos de investigadores:

*Línea 1: Tecnología de la Catálisis y de los Materiales.*

*Línea 2: Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros*

*Línea 3: Ingeniería Electroquímica y Ambiental*

A continuación, se especifica, dentro de cada una de las tres grandes líneas, los temas de investigación concretos en los que se trabaja en la actualidad, y la composición de los equipos de investigación. Ninguno de los profesores referenciados en los tres equipos de investigación participa en otros Programas de Doctorado.

La **internacionalización** de las líneas de investigación se expone al final, en el punto 8 de éste apartado, indicándose de forma muy breve las actividades de investigación que han existido con otras entidades fuera de España. La actividad investigadora internacional puede ser de dos tipos:

- *Colaboraciones*, que ya han sido descritas en el apartado 1.4 de la memoria. Estas colaboraciones, aunque sin convenio, muestran una actividad investigadora habitual y compartida entre la UCLM y otra entidad.
- *Estancias investigadoras* en otras universidades, que pueden ser: (1) estancias de los estudiantes de doctorado (es decir, la actividad formativa 5, que ya ha sido descrita en el apartado 4.1 de la memoria), (2) estancias en otras universidades, de los doctores pertenecientes a los equipos de investigación del programa, y (3) estancias de investigadores extranjeros en la UCLM.

#### **6.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ¿TECNOLOGÍA DE LA CATÁLISIS Y DE LOS MATERIALES¿.**

##### **6.1.1.1. Temas de trabajo, descripción y objetivos.**

###### i. Aplicación del fenómeno de Promoción electroquímica y de la electrocatálisis en fase gas en reacciones de interés industrial y medioambiental.

Esta línea de investigación pretende aplicar el fenómeno de activación electroquímica de la catálisis (efecto NEMCA) y de la electrocatálisis en fase gas a diversas reacciones de interés industrial y medioambiental, como la combustión catalítica de metano, reformado y oxidación parcial de metano y alcoholes para la producción de H<sub>2</sub>, así como la reacción de acoplamiento oxidativo de metano para la producción de etano y etileno. La mayor parte de estos estudios se realizan mediante la utilización de configuraciones SOFC de cámara sencilla y de doble cámara donde se emplea como soporte catalítico electroactivo conductores iónicos como: #Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y óxido de Itrio estabilizado con Óxido de Zirconio (YSZ). Este tipo de configuraciones permite llevar a cabo reacciones de oxidación, a partir de corrientes humidificadas en las que no es necesario la alimentación de O<sub>2</sub> y donde este se produce in-situ en el propio reactor mediante procesos de electrólisis que permiten adicionalmente la producción de H<sub>2</sub>.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Promoción electroquímica de catalizadores de Pt en procesos de interés medioambiental.
- Oxidación completa de metano y de otros hidrocarburos ligeros a baja temperatura empleando procesos de promoción electroquímica.
- Producción simultánea de H<sub>2</sub> e hidrocarburos valiosos.
- Nuevas rutas de producción y/o separación de H<sub>2</sub> mediante sistemas catalíticos y electroquímicos integrados.

###### ii. Síntesis de nanofibras/nanotubos/nanoesferas de carbono y grafeno por descomposición química en fase gas y líquida de compuestos hidrocarbonados.

El objetivo general de esta línea de investigación es mejorar los procesos de síntesis de nanofibras y nanotubos de carbono así como de grafeno puro empleando para ello, catalizadores basados en metales o combinaciones de metales soportados sobre zeolitas, materiales arcillosos y otros soportes catalíticos.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Síntesis y caracterización de nanofibras/nanotubos de carbono sintetizados utilizando distintos soportes catalíticos (zeolitas, materiales arcillosos, materiales carbonosos, etc...).
- Síntesis y caracterización de nanofibras/nanotubos de carbono utilizando diversos metales como fase activa catalítica (Fe, Ni, Co, etc.). Estudio de la influencia del contenido metálico y del método de deposición del metal.
- Síntesis y caracterización de nanofibras/nanotubos de carbono utilizando distintas condiciones de síntesis. Estudio de la influencia de la temperatura y tiempo de síntesis, de la concentración de gases reaccionantes etc.
- Síntesis y caracterización de nanofibras/nanotubos/nanoesferas de carbono modificados con nitrógeno en su estructura.
- Síntesis y caracterización de nanofibras/nanotubos de carbono modificados con halógenos en su estructura.
- Activación química de nanoestructuras de carbono.
- Síntesis y caracterización de grafeno sobre láminas metálicas de Cu y Ni.
- Uso de nanoestructuras de carbón (CNFs, CNS, CNT) como soportes catalíticos en reacciones de interés industrial.

El objetivo fundamental de esta investigación es el uso de materiales carbonosos nanoestructurados como soporte catalítico en distintas reacciones químicas y procesos de adsorción. Los materiales carbonosos presentan propiedades tales como elevada porosidad, estructura grafitica, ausencia de impurezas y químicamente son inertes. Estas propiedades los hacen atractivos para distintas aplicaciones, entre las que se encuentra el uso como soporte catalítico.

Algunas de las reacciones más importantes que actualmente se están estudiando, se explican a continuación:

- Estudio de las nanoestructuras de carbono como soporte catalítico en la síntesis de Fischer-Tropsch, ruta muy atractiva para la producción de combustibles limpios y de productos químicos que, además, constituye el paso más importante dentro de los procesos Gas-To-Liquids (GTL), Coal-To-Liquids (CTL) y Biomass-To-Liquids (BTL). En estas tecnologías, el gas natural, el carbón y la biomasa, respectivamente, se transforman en productos químicos de interés industrial, entre los que se incluyen gases (etileno, propileno, etc.), hidrocarburos líquidos, ceras y diferentes compuestos oxigenados.

- Estudio de nanoestructuras de carbono (CNF y CNS) como soporte catalítico en la oxidación selectiva en fase líquida de glicerol. La importancia de esta reacción recae en la necesidad de dar salida al glicerol en el mercado ya que, al ser un subproducto en la producción de biodiesel, hay un exceso considerable de este producto en la actualidad. Por ello, en los últimos años se han realizado numerosos estudios relacionados con el uso del glicerol crudo como materia prima para la obtención de productos de alto valor añadido mediante procesos de oxidación, reducción, halogenación, hidrogenolisis, deshidratación, pirólisis, transesterificación y eterificación. Entre todas las reacciones que pueden usarse para revalorizar el glicerol, destacan las de oxidación, donde la mayoría de los compuestos que se obtienen, actualmente se producen industrialmente mediante procesos de oxidación no estequiométricos, perjudiciales para el medio ambiente o procesos de fermentación de baja productividad. Por ello, es de vital importancia la sustitución de estos procesos por otros más sostenibles y de bajo coste, como la oxidación selectiva en fase líquida de glicerol utilizando agentes oxidantes baratos (oxígeno, aire, agua oxigenada) y catalizadores heterogéneos.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Almacenamiento de H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> utilizando nanoestructuras carbonosas como adsorbentes.
- Hidrogenación de nitrilos en fase gas utilizando catalizadores de níquel soportado sobre nanoestructuras de carbón
- Síntesis de Fischer-Tropsch utilizando nanoestructuras de carbono como soporte catalítico
- Oxidación catalítica selectiva de glicerol en fase líquida utilizando catalizadores de oro soportado sobre nanoestructuras de carbón.

#### iv. Aprovechamiento de mezclas biomasa-carbón en una central de gasificación en ciclo combinado.

Esta línea de investigación tiene como objetivo el aprovechamiento de recursos propios como el carbón y la biomasa a través de la gasificación, como vía de obtención de hidrógeno (a partir de la reacción Water Gas Shift o WGS) y de combustibles líquidos ¿sintéticos¿ (mediante la síntesis de Fischer-Tropsch o FTS), para su posible integración en las Centrales Térmicas de Gasificación Integrada de Ciclo Combinado (GICC), en particular, en ELCOGAS S.A. situada en Puertollano (Ciudad Real).

Para ello se lleva a cabo el diseño y puesta en marcha de una instalación experimental escala bancada en la que desarrollar la experimentación, utilizando composiciones de los gases, condiciones de operación, catalizadores, etc. que vendrán marcados por la aplicación industrial. En el caso de la producción de hidrógeno mediante Water Gas Shift se estudian tanto los efectos de las condiciones de operación y del pretratamiento del catalizador como la modelización de la cinética de la reacción. Todo ello con el fin de obtener 100% de selectividad a H<sub>2</sub>, empleando un gas de alimentación cuya composición simula la composición industrial derivada de la gasificación de carbón. Respecto a la producción de combustibles sintéticos, se ha focalizado el interés en la fracción C13-C18, estudiando el efecto de la incorporación de diferentes promotores al catalizador convencional Co/g-alúmina y, la mejora del rendimiento a partir de unas condiciones de operación adecuadas. Asimismo, se estudian la influencia de la naturaleza del soporte catalítico y del precursor de cobalto y la posibilidad de optimizar la composición de un catalizador que aúne todas las características ventajosas para la producción de diésel.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Estudio del método de activación y de las variables de operación del proceso WGS a alta presión, sobre un catalizador comercial basado en CoMo.
- Estudio cinético del proceso WGS sobre un catalizador comercial basado en CoMo y establecimiento del correspondiente modelo.
- Estudio de la influencia de los promotores alcalinos y alcalino-térreos sobre un catalizador convencional Co/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, empleado en la producción de diésel sintético mediante FTS. Estudio de las variables de operación.
- Estudio de la influencia del soporte y de la naturaleza del precursor en un catalizador basado en cobalto, empleado en la producción de diésel sintético mediante FTS.
- Optimización de la composición del catalizador de Co soportado sobre beta carburo de silicio, empleado en la producción de diésel sintético mediante FTS.

#### v. Nuevas alternativas para el tri-reformado utilizando como materia prima los gases procedentes de la gasificación de residuos sólidos urbanos.

En esta línea de investigación se pretenden analizar alternativas para llevar a cabo un novedoso proceso conocido como tri-reformado (TRM) utilizando como materia prima residuos sólidos urbanos. El tri-reformado consiste en una combinación sinérgica del reformado con CO<sub>2</sub> (reformado seco), el reformado con vapor de agua y la oxidación parcial de metano, con el fin último de obtener gas de síntesis (H<sub>2</sub> + CO) con una adecuada proporción H<sub>2</sub>/CO. El proceso TRM presenta grandes ventajas frente al reformado convencional: 1) la presencia de oxígeno y agua en el medio frena la desactivación del catalizador por depósitos carbonosos; 2) el CO<sub>2</sub> no necesita ser separado del metano y se evita emitirlo a la atmósfera, dándole una aplicación a este gas de efecto invernadero; 3) el proceso combina reacciones exo y endotérmicas, haciéndolo muy eficiente energéticamente. Por otro lado, el tratamiento de los residuos sólidos urbanos es uno de los más importantes y urgentes problemas medioambientales. Una de las alternativas más prometedoras es su gasificación, la cual genera, entre otros gases, metano y CO<sub>2</sub>, que podrían ser usados en el proceso de tri-reformado, con lo que el resultado final sería la producción de gas de síntesis a muy bajo coste.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Estudio de la influencia del soporte en catalizadores de Níquel para el tri-reformado de metano.
- Análisis de la influencia del precursor de Níquel utilizado en catalizadores soportados sobre carburo de silicio y ceria.
- Optimización de la composición del alimento del proceso de tri-reformado mediante un diseño factorial que permita obtener un gas de síntesis adecuado para el proceso de Fischer-Tropsch y la síntesis de metanol.

- Preparación de catalizadores Ni/SiC con promotores alcalinos y alcalinotérreos para mejorar su resistencia frente a la desactivación por coque.
- Estudio de la influencia de la presión en dicho proceso y acoplamiento del proceso de tri-reformado con la síntesis Fischer-Tropsch.
- Análisis de la resistencia de catalizadores de níquel frente a la desactivación provocada por venenos presentes típicamente en las corrientes de gas natural y biogás

#### vi. Tecnologías avanzadas para la valoración integral de algas

Este trabajo de investigación se centra en la energía solar térmica de concentración de colector cilindro-parabólico y en los procesos de conversión termoquímica de biomasa (combustión, gasificación y pirólisis). El principio de funcionamiento de la energía solar térmica se basa en fluidos de intercambio de calor (HTF) compuestos de mezclas eutécticas de óxido de difenilo y bifenilo, derivándose de su uso ciertas desventajas como baja eficiencia energética, elevado coste de materiales y su alta toxicidad e inflamabilidad suponiendo un riesgo para los operarios. Por este motivo, una de las principales vías de desarrollo se dirigen hacia la sustitución de HTF utilizados industrialmente por otros menos nocivos, como los aceites extraídos de algas, que posean propiedades adecuadas para mejorar la eficiencia general del proceso y permita un almacenamiento viable de energía.

Por otro lado, para la mejora de los procesos de conversión termoquímica de biomasa resulta indispensable el uso de nuevas tecnologías que proporcionen mayor información sobre los procesos que sufre la biomasa durante su conversión termoquímica.

En este contexto, el proyecto de investigación en el que se integra esta tesis se centra en el estudio de nuevos HTF, principalmente aceite de algas, que puedan ser integrados en plantas termosolares de concentración de colector cilindro parabólico y la utilización de técnicas de análisis novedosas como el uso de termobalanza acoplada a un espectrómetro de masas para el estudio de pirólisis, combustión y gasificación de biomasa lignocelulósica y marina (algas).

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Diseño y puesta en marcha de una planta experimental a escala planta piloto que simule el comportamiento de una planta termosolar de colector cilindro parabólico para medir la degradación de distintos fluidos térmicos (HTF) y aceite de algas.
- Estudio de las principales propiedades físico-químicas de distintos HTF.
- Establecimiento de un modelo matemático que simule el proceso de degradación de los HTF utilizados
- Puesta en marcha de una unidad de reacción, compuesta por una termobalanza acoplada a un espectrómetro de masas, para el análisis de capacidad del aprovechamiento energético de la biomasa linocelulósica y marina, mediante un proceso de conversión termoquímico (pirólisis, combustión, gasificación)
- Realización de un estudio cinético para proponer un modelo matemático para los procesos de pirólisis, combustión y gasificación.

Esta línea de investigación es subvencionada principalmente mediante el Proyecto Cenit Vida a través de la empresa colaboradora CT Ingenieros.

#### vii. Regeneración de catalizadores mediante el uso de fluidos sub- y supercríticos.

El objetivo principal de la investigación es evaluar el potencial de la extracción a alta presión para regenerar catalizadores usados en la reducción catalítica selectiva de óxidos de nitrógeno. Más concretamente, nuestra propuesta gira en torno a la aplicación de la extracción con fluidos sub y supercríticos como una tecnología novedosa de recuperación de los catalizadores agotados (principalmente debido a la acumulación de coque y sulfatos en su superficie) en los procesos de reducción catalítica de óxidos de nitrógeno, con una serie de ventajas con respecto a los sistemas de regeneración convencionales, como son: (1) una mayor eficacia de regeneración y (2) unos costes de capital y operación menores, según se la compare, respectivamente, con las tecnologías de oxidación y de hidrogenación. La línea se desarrolla gracias a fondos aportados por los Ministerios de Educación y Ciencia y de Medio Ambiente.

#### viii. Fotorreducción y electrorreducción de CO2 a combustibles líquidos mediante la aplicación de energía solar.

En esta investigación se realiza un estudio a escala de laboratorio de la síntesis en fluidos supercríticos (agua y CO2) de distintos fotocatalizadores (principalmente nanopartículas de materiales semiconductores (comúnmente TiO2) dopados con metales) y electrocatalizadores (nanopartículas y nanotubos de carbono dopados con metales). Su objetivo final es obtener catalizadores avanzados para llevar a cabo de modo eficiente la conversión fotoelectrocatalítica de CO2 a combustibles líquidos, fáciles de transportar y almacenar, mediante la aplicación de energía solar. La línea se desarrolla gracias a fondos aportados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (UNCM08-1E-012, INNOCAMPUS y CTM2011-26564), la Junta de CLM (PAI08-0195-3614 y PEI10-0310-5840) y por la Fundación Iberdrola (Beca PhD/Ayuda a la Investigación en Energía y Medio Ambiente).

#### **6.1.1.2. Equipo de investigadores.**

nOMBRE	DNI	UNIVERSIDAD	CATEGORÍA ACADÉMICA	ÚLTIMO TRAMO INVESTIGADOR
Dr. Jose Luis Valverde Palomino	51648236B	UCLM	C.U.	2003-2008
Dra. Paula Sánchez Paredes	5909560D	UCLM	C.U.	2001-2006*
Dra. Jesusa Rincón Zamorano	3813236C	UCLM	C.U.	2003-2008
Dr. Fernando Dorado Fernández	5906097L	UCLM	T.U.	2001-2006*
Dra. Amaya Romero Izquierdo	5671592E	UCLM	T.U.	2001-2006*
Dr. Isaac Asencio Cegarra	3858761M	UCLM	T.U.	2004-2009
Dr. Rafael Camarillo Blas	6253660Y	UCLM	T.U.	2001-2006
Dra. Fabiola Martínez Navarro	47053192E	UCLM	T.U.	2002-2007
Dr. Antonio de Lucas Consuegra	5688137 F	UCLM	C.D.	2005-2010

Dra. María Luz Sánchez Silva	5687140E	UCLM	C.D.	2005-2010
Dr. Carlos Jiménez Izquierdo	6264857W	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.
Dra. Ana Raquel de la Osa Puebla	5693425M	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.

(C.U.: Catedrático de Universidad; T.U. Profesor Titular de Universidad; C.D.: Profesor Contratado Doctor; A.D.: Profesor Ayudante Doctor)

(\*) Solicitado 2007-2012

(\*\*) Sexenio reconocido en virtud del convenio existente entre UCLM y la CNEAI.

#### 6.1.1.3. Profesores seleccionados que avalan la propuesta.

Nombre	Tesis doctorales dirigidas (periodo 2008-2012)	Año de concesión último sexenio
Dr. Jose Luis Valverde Palomino	5	2008
Dra. Paula Sánchez Paredes	3	2006
Dra. Jesusa Rincón Zamorano	2	2008

#### 6.1.1.4. Proyecto de Investigación activo.

Título: New Advanced Insulation Phase Change Materials (NANOPCM)

Entidad Financiadora: Unión Europea

Referencia: FP7-2010-NMP-ENV-ENERY-ICT-EeB (Grant Agreement: 260056)

Duración: Junio 2010- Mayo 2013

Tipo de Convocatoria: 7th programa marco de I+D de la Unión Europea

Instituciones participantes: ACCIONA (coordinador), Fundación Tekniker, Active Space Technologies GmbH, DIAD Group SRL, PCM Products Ltd, Purinova Sp.,

Universidad de Castilla-La Mancha, Housing and Urban Development Agency.

Investigador Principal. José Cubillo (Acciona).

Investigador responsable en la UCLM: Jose Luis Valverde.

Investigadores UCLM: Antonio de Lucas Consuegra, Juan Francisco Rodríguez, Paula Sánchez, Manuel Salvador Carmona, Amaya Romero, Ana Boreguero

#### 6.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ¿OPERACIONES DE SEPARACIÓN Y TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS¿.

##### 6.1.2.1. Temas de trabajo, descripción y objetivos.

###### i. Aplicaciones de la Tecnología Supercrítica:

Recuperación de sustancias valiosas de productos naturales o subproductos: El objetivo actual de esta línea de investigación es el estudio de la viabilidad de la recuperación, mediante extracción supercrítica, de sustancias valiosas para los sectores alimentario, farmacéutico, de la cosmética, etc., a partir de productos naturales y subproductos de escaso o nulo valor de la industria alimentaria.

Síntesis de polímeros biodegradables para la liberación controlada de fármacos: En esta línea de trabajo, se pretende desarrollar una tecnología para la producción de micropartículas poliméricas biocompatibles conteniendo principios activos de interés en la industria farmacéutica, mediante tecnología supercrítica. El interés de este nuevo tipo de biomateriales reside en que permiten que la liberación de los principios activos en el organismo se realice de forma gradual y prolongada.

Recuperación de residuos de espuma de poliuretano mediante glicólisis en medio supercrítico: El objetivo de este trabajo se centra en el desarrollo de un proceso de reciclaje por glicólisis en medio supercrítico para espumas flexibles de poliuretano, de manera que se pueda recuperar el poliol que se empleó originariamente para la síntesis de nuevas espumas. El hecho de trabajar en medio supercrítico, como puede ser empleando CO<sub>2</sub>, podría disminuir la viscosidad del sistema sin necesidad de añadir un exceso de glicol y sin afectar la calidad productos finales ya que con una simple expansión se eliminaría del sistema. Por otra parte, la modificación de las propiedades disolventes del CO<sub>2</sub> variando ligeramente la presión y temperatura de operación, nos ofrecen la posibilidad de separar los productos secundarios de reacción arrastrándolos selectivamente a la fase de dióxido de carbono obteniendo un poliol libre de impurezas. Por tanto, este nuevo proceso donde no es necesario un exceso del glicol, además de ser respetuoso con el medioambiente, nos permitirá ahorrar espacio, tiempo y dinero en las etapas posteriores a la glicólisis convencional.

Esta línea de investigación se subvenciona mediante un proyecto de la Unión Europea y la Consejería de Educación y Ciencia de la JCCM (PBI05-014).

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Estudio de la viabilidad de la tecnología de la extracción supercrítica aplicada a setas de diferentes variedades de nuestra región, con el objeto de obtener tintes y componentes de alto valor añadido para la industria nutraceutica.
- Extracción supercrítica de ajo morado de las Pedroñeras para obtener un producto estable y con propiedades medicinales.
- Estudio sobre la liberación de 5-Fluorouracilo e Indometacina en soportes poliméricos que implica el desarrollo y validación de un modelo matemático que permita reproducir este fenómeno.
- Selección del agente de glicólisis y catalizador
- Aplicación de las condiciones elegidas a distintos tipos de espumas: flexibles convencionales con distintos tipos de poliols, viscoelásticas y de alta resistencia.
- Estudio de la viscosidad (o temperatura de transición vítrea) del sistema poliuretano/CO<sub>2</sub> en función de las condiciones de operación
- Obtención de los diagramas de fase de la mezcla entre el CO<sub>2</sub>, el poliols y los productos secundarios
- Montaje y puesta a punto de la instalación que permita la glicólisis a las condiciones de presión del fluido supercrítico.
- Optimización de las condiciones de operación y del proceso de eliminación del disolvente mediante tecnología supercrítica en continuo.
- Estudio de la capacidad de espumación de poliuretano a partir del poliols recuperado. Escalado del proceso desarrollado a nivel planta piloto.

#### ii. Preparación de microcápsulas conteniendo materiales de cambio de fase (PCMs), para su aplicación en la industria textil, del calzado y de la construcción.

El objetivo científico y tecnológico que se persigue en esta línea de investigación es definir un proceso físico ó químico de encapsulado para la formación de microcápsulas PCM y su aplicación en materiales textiles, calzados y de la construcción con características termorreguladoras. Asimismo, se desarrollarán modelos matemáticos para evaluar el comportamiento al uso de estos materiales y su influencia en el confort.

Para desarrollar este proyecto se han planteado las siguientes etapas de síntesis de estos materiales PCM:

- Desarrollo y optimización de procesos de encapsulación por polimerización en fase heterogénea y de  $\zeta$ spray drying $\zeta$ , para la obtención de microcápsulas PCM cuyas características permitan ser aplicados sobre los distintos materiales.
- Caracterización de las microcápsulas obtenidas.
- Desarrollo de modelos matemáticos capaces de evaluar las mejoras en el confort.
- Escalado del proceso propuesto a escala planta piloto.
- Estudio de compatibilidad con los materiales en los que se insertan.
- Evaluación económica.
- Diseño, compra, montaje y puesta a punto de instalaciones a escala de planta piloto
- Producción de microcapsulas a escala de planta piloto

Financiación: Asintec (Centro Tecnológico de la Confección de Castilla-La Mancha), Asociación de Investigación y Desarrollo del Calzado y Afines de Toledo, ACCIONA, AITEX, ANTECUIR. Proyectos (PBC08-0243-1458, PP200905 y NMP4-SL-2010-260056).

#### iii. Síntesis de poliols de base Bio a partir de aceites vegetales.

Esta línea de trabajo, pretende desarrollar tecnología para la producción de poliols a partir de aceites vegetales, sintetizando poliuretanos de naturaleza biodegradable al ser obtenidos a partir de fuentes renovables y que reemplazan a los reactivos petroquímicos actuales. Para la obtención de los poliols, se llevan cabo reacciones de epoxidación/hidroxilación, hidroformilación, glicerólisis u ozonólisis entre otras, transformando los dobles enlaces en grupos hidroxilos.

Esta línea recibe financiación de un proyecto concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 (CTQ2008-06350/PPQ).

#### iv. Síntesis, purificación y caracterización de biodiesel.

La búsqueda de combustibles alternativos a los fósiles ha originado que la síntesis de biodiesel a partir de aceites vegetales haya adquirido una gran importancia en los últimos años. Esta línea se viene desarrollando en el Instituto de Tecnologías Química y Medioambiental y abarca una serie de objetivos como son:

- Estudio de la reacción de transesterificación para la síntesis de biodiesel empleando catálisis homogénea y heterogénea.
- Estudio de las etapas de separación y purificación de las fases biodiesel y glicerina obtenidas tras el proceso de transesterificación.
- Caracterización y refino de aceites vegetales.
- Caracterización de biodiesel según el grado de cumplimiento de la norma UNE EN-14214. Uso de aditivos que mejoren aquellas propiedades que no cumplan la normativa.
- Caracterización de glicerina según el grado de cumplimiento de las normas BS 2621-5.
- Desarrollo de nuevos procesos para la síntesis de biodiesel: intereseterificación, uso de cosolventes y agentes de transferencia de fase.
- Producción de biodiesel mediante tecnología de membranas, recuperación de disolventes y purificación de fases mediante lavado seco e intercambio iónico.



v. Recuperación de residuos de espuma de poliestireno mediante solvolisis.

Con este proyecto se pretende desarrollar hasta la escala de unidad de demostración, un nuevo proceso para el reciclado de las espumas de poliestireno, tanto expandido EPS, como extruido XPS, mediante disolución con disolventes. Este modo de reciclado es sencillo desde un punto de vista tecnológico y además de bajo coste, a través de un proceso de disolución con disolventes adecuados. Sin embargo, en el proceso de recuperación del disolvente (destilación) se produce la degradación de las cadenas de poliestireno, lo que impediría su reutilización, unido al gran consumo energético que lleva asociado este proceso.

En este proyecto la extracción supercrítica se utilizará para la posterior eliminación del disolvente como método alternativo de destilación a baja temperatura para separar los disolventes de las cadenas poliméricas sin que se produzca la degradación de las mismas.

vi. Desarrollo de microcápsulas conteniendo agentes de extracción para la separación selectiva de metales pesados de aguas contaminadas.

El objetivo científico y tecnológico que se persigue en esta línea de investigación es el sintetizar materiales que permitan combinar dos tecnologías de separación de metales pesados: El intercambio iónico y la extracción con disolventes, minimizando las limitaciones de aplicación. La utilización de este tipo de materiales será de especial interés en las empresas metalúrgicas y en la recuperación selectiva de metales pesados de aguas residuales. Asimismo, se desarrollarán modelos matemáticos que permitan obtener los datos básicos de diseño, equilibrio y cinéticos, de forma más precisa y si es posible más simple que los utilizados hasta el momento.

Para desarrollar este proyecto se han planteado las siguientes etapas:

- Encontrar un método y una receta que permita sintetizar microcapsulas conteniendo agentes de extracción por el método de polimerización en suspensión.
- Evaluar el efecto del tipo de carcasa sobre la encapsulación del agente activo.
- Determinar la influencia de agentes de suspensión y agentes surfactantes sobre el tamaño y cantidad de agente activo encapsulado.
- Caracterizar el material obtenido.
- Llevar a cabo estudios de sulfonación que permitan atribuirle características de intercambiador iónico al material sintetizado
- Llevar a cabo estudios cinéticos y de equilibrio que permitan caracterizar el proceso.
- Desarrollar modelos matemáticos que permitan determinar los parámetros básicos de diseño.
- Escalado del proceso propuesto a escala planta piloto.
- Evaluación económica.

Financiación: Ministerio de Ciencia e Innovación (CTQ2008-03474/PPQ).

vii. Desarrollo de nuevos poliuretanos

*Desarrollo de nuevos poliuretanos biodegradables y con propiedades ignífugas:* Esta línea de investigación engloba el estudio de la síntesis de polioles con fósforo, partiendo de iniciadores que poseen una estructura de fosfato o fosfonato con hidrógenos activos susceptibles a reaccionar mediante polimerización aniónica a partir de epóxidos. El proceso propuesto se ha desarrollado con el objetivo de combinar las principales ventajas de los polioles sintetizados comercialmente a partir de glicerina y las propiedades retardantes de llama de los nuevos productos comerciales fosforados utilizados como reactivos para este fin. La finalidad de estos polioles es su uso en la producción de espumas de poliuretano viables económicamente con propiedades ignífugas, alta degradabilidad y baja toxicidad en el proceso de combustión. Los objetivos planteados son:

- Estudiar la viabilidad de la incorporación de un fosfato o fosfonato en polimerización alcalina por apertura de anillo oxirano.
- Estudio de la influencia de las distintas variables de operación: temperatura, presión, concentración de catalizador, concentración de iniciador y disolventes.
- Caracterización de los polioles sintetizados.
- Producción y caracterización de poliuretanos a partir de polioles sintetizados con el fin de estudiar las propiedades mecánicas e ignífugas.

Esta línea recibe financiación de un proyecto concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación, Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 (CTQ2008-06350/PPQ).

*Síntesis de espumas de poliuretano (PU) a partir de polioles funcionalizados obtenidos mediante Química Click:* Esta línea de investigación nace de la posibilidad de atribuirle a los poliuretanos diversas propiedades como de retardantes de llama o de agentes bactericidas sin la utilización en la síntesis de aditivos que modifiquen sus propiedades mecánicas o aumenten el coste de la espuma. Para la formación de estas espumas, se han desarrollado procedimientos para sintetizar polioles con grupos terminales alquinos a partir de copolimerización de apertura de anillo usando óxido de propileno y glicidil-éteres. Estos polioles posteriormente se hacen reaccionar con compuestos de grupo funcional azida que se encuentran en diversos aceites esenciales.

*Síntesis de espumas de poliuretano (PU) flexibles con alta capacidad de absorción de agua, conteniendo súper-absorbentes:* En esta línea de investigación se pretenden desarrollar espumas poliuretano flexibles altamente hidrofílicas conteniendo superabsorbentes que le atribuyan una gran capacidad de absorción de agua. Estos materiales tienen una gran aplicación como apósitos médicos para heridas, sueros o como productos de incontinenencia. Esta línea de investigación ha sido financiada por la empresa INDAS.

viii. Análisis de la dinámica del mercurio en su transferencia suelo-atmósfera y en medios acuosos naturales

En esta línea de investigación se está trabajando en el estudio del proceso de transferencia de mercurio desde el suelo a la atmósfera. El mercurio es un elemento muy volátil, y su presencia en los suelos, en especial en los suelos contaminados por la presencia de este elemento, supone un riesgo de transferencia tanto a las aguas superficiales y subterráneas como a la atmósfera. En nuestro caso, nos centramos en la emisión a la atmósfera, a través de mediciones sobre el terreno y experimentación en laboratorio. Las mediciones se llevan a cabo periódicamente, y en continuo, de forma que se puedan detectar y caracterizar las áreas emisoras de cierta entidad, que por lo general coinciden con áreas afectadas en el pasado por actividades mineras y metalúrgicas. La experimentación se lleva a cabo en dos vertientes: en laboratorio, mediante la utilización de muestras naturales, en circuitos abiertos (mediante campanas de captación de gases) y en circuito cerrado (mediante reactores de Pírex); la segunda vertiente corresponde a experimentación en campo, aplicando el método de BOWEN con medidas micrometeorológicas.



Trabajos específicos en curso:

- Mediciones en continuo, de mercurio vapor y mercurio ligado a partículas.
- Experimentación de emisiones/fujos de mercurio vapor mediante campanas de captación de gases.
- Experimentación de emisiones/fujos de mercurio vapor mediante reactores de Pírex.
- Modelización de emisiones, tanto basadas en distribución geográfica (establecimiento de penachos de dispersión) como basadas en modelos matemáticos (mediante las ecuaciones de Langmuir y Freundlich).

Por otro lado, en la dinámica del mercurio en medios acuosos naturales, se lleva a cabo en colaboración con las Universidades de Oviedo (España) y Trieste (Italia). Se centra en el estudio de la dinámica del mercurio en los medios acuosos naturales (ríos, lagos, zonas costeras). El mercurio está presente en los medios acuosos en diversas formas, tanto físicas (particulado, ligado a partículas en suspensión o disuelto), como químicas (diversos posibles compuestos y complejos del metal). Particularmente importante es la presencia de mercurio en su forma más tóxica (metilmercurio), ya que esta forma se incorpora, bioacumula y biomagnifica en la cadena trófica acuática, alcanzando los peces grandes predadores concentraciones que llegan a suponer un grave riesgo directo para la salud de los consumidores de pescado. Sobre esta base, en esta línea analizamos este proceso, mediante controles de contenidos de las distintas especies acuáticas del elemento, y su incorporación a la flora y fauna acuática en el medio natural. También estudiamos interrelaciones entre la presencia de mercurio y otros metales, y con las variables físico-químicas de las aguas correspondientes, ya que estos parámetros pueden influir en el proceso. Así mismo, se lleva a cabo un control del intercambio de mercurio y otros metales entre agua y sedimentos y entre agua y partículas en suspensión, con objeto de establecer su influencia en el proceso.

Trabajos específicos en curso:

- Control periódico de contenidos de mercurio y sus especies en aguas naturales, de Almadén y de otras áreas afectadas por la presencia de este metal.
- Control periódico de contenidos en mercurio y otros metales en sedimentos y partículas en suspensión.
- Control de especies de mercurio presentes en los sedimentos y partículas en suspensión, mediante el empleo de radiación sincrotrón.
- Control periódico de contenidos de mercurio en flora y fauna acuática de los medios afectados.

**6.1.2.2. Equipo de investigadores.**

Nombre	DNI	Universidad	Categoría Académica	Ultimo tramo investigador
Dr. Antonio de Lucas Martínez	51845048N	UCLM	C.U.	2005-2010
Dr. Juan Francisco Rodríguez Romero	5651103A	UCLM	C.U.	2005-2010
Dr. Pablo León Higuera Higuera	24131126D	UCLM	C.U.	2002-2007
Dr. Ignacio Gracia Fernández	70984525Q	UCLM	T.U.	2003-2008
Dra. María Jesús Ramos Marcos	5671614K	UCLM	T.U.	2001-2006*
Dr. Manuel Salvador Carmona Franco	5715135A	UCLM	T.U.	2004-2009
Dr. Angel Pérez Martínez	5618218P	UCLM	T.U.	2006-2011
Dra. María Teresa García González	5669683E	UCLM	T.U.	2006-2011
Dra. Ana María Borreguero Simón	4216841K	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.
Dra. Carmen María Fernández Marchante	06269375N	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.

(C.U.: Catedrático de Universidad; T.U.: Profesor Titular de Universidad; A.D.: Profesor Ayudante Doctor)

(\*) Solicitado 2007-2012

**6.1.2.3. Profesores seleccionados que avalan la propuesta.**

Nombre	Tesis doctorales dirigidas (periodo 2008-2012)	Año de concesión último sexenio
Dr. Antonio de Lucas Martínez	3	2010
Dra. Juan Francisco Rodríguez Romero	4	2010
Dr. Pablo León Higuera Higuera	3	2007

**6.1.2.4. Proyecto de Investigación activo.**

Título: Desarrollo de nuevos poliuretanos biodegradables, biocompatibles y/o con propiedades retardantes de llama basados en fosfonatos y compuestos naturales.

Entidad Financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Referencia: CTQ2008-06350

Duración: Enero 2009- Diciembre 2013

Tipo de Convocatoria: Plan Nacional I+D

Instituciones participantes: UCLM.

Investigador Principal: A. de Lucas Martínez.

Investigadores UCLM: I. Gracia, M.T. Garcia, M.J. Ramos, A. Pérez, R. Mazarro, M.P. Fernández, K. Troev.

### 6.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ¿INGENIERÍA ELECTROQUÍMICA Y AMBIENTAL¿.

#### 6.1.3.1. Temas de trabajo. Descripción y objetivos.

##### i. Regeneración electroquímica de aguas depuradas.

En esta línea de investigación se aborda el estudio de la regeneración de aguas residuales urbanas depuradas por medio de tecnologías electroquímicas que consiguen eficiencias comparables a los de tecnologías actualmente en uso y algunas mejoras operativas. En concreto se aborda el estudio de las tecnologías de:

- electrolisis para la desinfección y la eliminación de contaminantes persistentes,
- electrocoagulación para la eliminación de turbidez, fósforo, mejora de la desinfección y regulación del pH del agua tratada
- electrodiálisis para la producción de aguas con baja salinidad.

Trabajos que se están desarrollando actualmente son:

- Desarrollo de tecnologías combinadas de electrodesinfección con electrocoagulación y electrodiálisis para la regeneración de aguas residuales urbanas depuradas
- Evaluación de la eliminación por vía electroquímica de contaminantes persistentes. En particular se han estudiado la mejora de procesos electrolíticos mediante radiación UV y mediante la generación de ultrasonidos.
- Estudio preliminar de la alimentación de procesos electroquímicos mediante paneles fotovoltaicos y aerogeneradores.

En el marco de esta línea, se han ejecutado un Convenio Específico para Actividades de Apoyo Tecnológico y de Servicios entre la Confederación Hidrográfica del Guadiana y la UCLM sobre el Vertido de Aguas Residuales de las EDARs en la Cuenca Alta del Guadiana (UCTR080146), que ha tenido por objetivo evaluar el estado de los vertidos al medio natural de distintas depuradoras próximas a las Tablas de Daimiel, y realizar una propuesta de mejoras tecnológicas para permitir la recarga del acuífero con estos efluentes. Asimismo, también se ha trabajado en la eliminación de contaminantes persistentes por electrolisis, y sobre electrodesinfección de aguas depuradas urbanas, en el marco del proyecto CONSOLIDER TRAGUA (CSD2006-0044). Asimismo, durante este curso se ha diseñado y adquirido mediante una partida FEDER una planta prototipo de regeneración de aguas depuradas con unidades de electrocoagulación, electroflotación, electrodiálisis, electrodesinfección, osmosis inversa y con alimentación eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos.

##### ii. Tratamiento de suelos contaminados mediante diferentes tecnologías

El objetivo fundamental de esta línea de investigación es el estudio de procesos de descontaminación de suelos mediante diferentes tecnologías: sistemas de lavado electroquímico, degradación biológica (biorremediación), uso de plantas (fitorremediación) o mediante inmovilización química. En lo que respecta a la primera de estas técnicas, se utilizan procesos electrocinéticos para conseguir la movilidad de contaminantes polares (nitratos, fosfatos) o apolares (hidrocarburos emulsionados) y retirarlos del suelo. Por otro lado, la biorremediación se basa en desarrollar cultivos microbiológicos adaptados para la degradación de los hidrocarburos en el suelo. En los últimos años se están combinando ambas tecnologías, es decir, procesos biológicos de remediación de suelos contaminados con procesos electrocinéticos de movilización de contaminantes y microorganismos, con el fin de desarrollar una tecnología de tratamiento de suelos altamente eficiente denominada electrobiorremediación.

El uso de la fitorremediación y de la inmovilización química se ha aplicado a suelos agrogranaderos contaminados por mercurio procedentes de la zona de Almadén (Ciudad Real) así como en los residuos y suelos agrogranaderos contaminados por plomo y cinc en el entorno de la mina de San Quintín (Villamayor de Calatrava, Ciudad Real).

Trabajos específicos que se desarrollan actualmente:

- Eliminación de nitratos mediante procesos electrocinéticos en suelos de diferente permeabilidad
- Estudios de movilidad de microorganismos y de nutrientes en suelos de diferente permeabilidad
- Desarrollo de barreras biológicas reactivas para insertarlas en suelos contaminados con hidrocarburos
- Electrobiorremediación in situ de suelos contaminados con hidrocarburos Diesel

Esta línea de investigación ha sido subvencionada en repetidas ocasiones con fondos públicos procedentes de proyectos nacionales y regionales.

##### iii. Celdas de Combustible tipo PEM y Celdas microbiológicas de combustible

Esta línea de investigación es doble. Por una parte se trabaja con pilas de combustible tipo PEM que pueden operar en un rango de temperatura elevado (100-200 °C) lo que permite operar con una corriente de hidrógeno mas impura y por tanto más económica. Este intervalo de temperatura obliga a trabajar con membranas poliméricas específicas, concretamente nuestro grupo trabaja con membranas de polibenzimidazol (PBI) dopadas con ácido fosfórico. En nuestro laboratorio se sintetiza el polímero a partir del que se mecaniza las membranas, se preparan los electrodos para posteriormente preparar las MEAS (ensamblaje membrana-electrodo) y posteriormente se monta la celda de combustible. Todo esto, nos permite estudiar todos los componentes de la monocelda. Además, se ha realizado el escalado del sistema, montando diferentes MEAs, configurando lo que se conoce como

stack. También, se ha ensayado este tipo de tecnología con diferentes combustibles, no solo hidrógeno de diferentes calidades sino también con metanol y etanol o bioetanol, haciendo hincapié en este caso en los catalizadores para oxidar estos alcoholes.

Por otra parte, la línea de celdas de combustibles microbiológicas (MFC, en inglés) se centra en la producción de electricidad a partir de aguas residuales a la vez que son éstas depuradas. Se tienen dos configuraciones diferentes, una con un volumen aproximado de 1 ml aproximadamente, lo que permite disminuir los tiempos de respuesta del sistema biológico y otra configuración donde el volumen del ánodo es de 800 ml aproximadamente. Se ha trabajado con diferentes aguas residuales, estudiado diferentes variables como temperatura, carga de materia contaminante, etc. Actualmente se está trabajando con un sistema en el que el cátodo contiene algas, lo que permite no solo fijar el CO<sub>2</sub> sino también producir el oxígeno necesario para el sistema.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Mejora de membranas poliméricas basadas en PBI.
- Aumento de la durabilidad de los electrodos para pilas PEM basadas en PBI.
- Valorización energética de aguas residuales de la industria de los zumos con celdas microbiológicas.

Esta línea de investigación es subvencionada principalmente mediante proyectos de investigación Regionales y proyectos Nacionales del Ministerio. Actualmente estamos a la espera de la concesión de un proyecto Europeo en esta temática.

#### iv. Tratamiento de efluentes industriales mediante tecnología de membranas

El objetivo general de esta línea de investigación es el diseño de procesos industriales de ultrafiltración para la recuperación selectiva de metales pesados de efluentes acuosos. Desde el comienzo de la línea de investigación, se ha estudiado la recuperación de un gran número de metales pesados (Ni, Cu, Cd, Pb y Zn) así como la separación selectiva de parejas de éstos, mediante la técnica de ultrafiltración apoyada con polímeros (PSU), utilizando membranas cerámicas. Los resultados obtenidos a escala de laboratorio han permitido diseñar dos instalaciones de recuperación selectiva de metales pesados a escala de planta piloto, cuya operación se ha optimizado para el tratamiento de diversos efluentes industriales. Por otro lado, todos los sistemas polímero-metal se han caracterizado aplicando métodos espectrofotométricos y potenciométricos. Ello nos ha permitido conocer la composición, características ácido-base, capacidades y constantes condicionales de formación de los diferentes complejos producidos. Además, la etapa de regeneración del polímero y recuperación del metal ha sido abordada tanto química como electroquímicamente.

Trabajos específicos que se han desarrollado en los últimos años:

- Modelización del proceso mediante modelos basados en redes neuronales.
- Integración de las etapas de retención del metal por ultrafiltración y recuperación del mismo mediante electrodeposición.
- Aplicación de la tecnología PSU en la reutilización de efluentes industriales.

#### v. Valorización biológica de residuos orgánicos

Esta línea de investigación aprovecha los bio-tratamiento para valorizar tanto la materia como la energía contenida en distintos tipos de residuos orgánicos ya sea en fase líquida, sólida o gaseosa.

Los estudios de valorización energética de los residuos se centran en la obtención de hidrógeno o metano mediante transformaciones anaerobias. Los estudios de la valorización de materia se centran en procesos de compostaje y de captura de CO<sub>2</sub> empleando para ello micro algas.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Biometanización de residuos sólidos de diferente naturaleza. Se estudia principalmente la cinética, estequiometría y potencial de producción de metano de los residuos.
- Tratamiento anaerobio acidogénico de aguas residuales de la industria vitivinícola y residuos de la fabricación de mostos y zumos de frutas.
- Compostaje de residuos de naturaleza orgánica, prestando especial atención a la influencia de las variables de operación y a la influencia de distintos agentes estructurantes.
- Captura de CO<sub>2</sub> mediante el empleo de micro algas. Se estudia tanto el proceso de captura como la depuración de aguas que realizan las microalgas.

#### vi. Tratamiento de aguas residuales industriales mediante fotocatalisis

La investigación principal se basa en un estudio a escala de laboratorio, de planta piloto y prototipo semi-industrial, de la eliminación de contaminantes presentes en efluentes industriales (centrales térmicas, textiles, almazaras, industrias vinícolas, laboratorios farmacéuticos) mediante la aplicación de procesos de fotocatalisis usando luz ultravioleta y radiación solar. Así, se analiza el grado de mineralización y la reducción en la toxicidad en presencia de oxidantes como el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y catalizadores homogéneos o heterogéneos, estudiando la influencia de las variables: temperatura, pH, intensidad de radiación, concentración de contaminante y cantidad y tipo de catalizador.

Trabajos específicos que se están desarrollando actualmente:

- Foto-catalisis homogénea con luz UV A/C en planta piloto de efluentes industriales
- Mineralización de contaminantes emergentes mediante foto-catalisis solar asistida con ferrioxalato en planta piloto y semi-industrial CPC.
- Tratamiento de aguas mediante foto-catalisis heterogénea con TiO<sub>2</sub>

vii. Modelización del hinchamiento libre y la erosión de las bentonitas.

En esta línea de trabajo se modeliza el comportamiento termo-hidro-químico-mecánico (THCM) de bentonitas expansivas en condiciones de bajo confinamiento. Estos materiales son utilizados como barreras de ingeniería en distintos tipos de almacenamientos de residuos, siendo de especial relevancia su aplicación para el almacenamiento de residuos de combustibles radioactivos. Recientemente se ha puesto de manifiesto la necesidad de caracterizar el efecto que la existencia de juntas puede tener en estos materiales. Es necesario definir tanto el potencial efecto del hinchamiento libre hacia las juntas, como la erosión que puede causar el agua de baja salinidad que puede filtrarse por esas discontinuidades. En la actualidad no existe un modelo acoplado THMC que permita simular esos procesos desde el estado de una bentonita de alta densidad hasta un estado de sol. En esta línea de investigación se trabaja en el desarrollo de herramientas que ayuden a resolver este problema.

**6.1.3.2. Equipo de investigadores.**

Nombre	DNI	Universidad	Categoría Académica	Ultimo tramo investigador
Dr. Pablo Cañizares Cañizares	5626066 J	UCLM	C.U.	2006-2011
Dr. Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo	11776595C	UCLM	C.U.	2001-2006*
Dr. Antonio Durán Segovia	8824320W	UCLM	C.U.	2004-2009
Dr. Vicente Navarro Gámir	4650370 K	UCLM	C.U.	2002-2007
Dr. Jose María Monteagudo Martínez	7537809L	UCLM	C.E.U.	2004-2009
Dr. Luis Rodríguez Romero	70574719R	UCLM	T.U.	2001-2006*
Dr. Justo Lobato Bajo	3857374-K	UCLM	T.U.	2004-2009
Dr. José Villaseñor Camacho	5907044T	UCLM	T.U.	2001-2006*
Dr. Francisco Jesús Fernández Morales	44041158E	UCLM	T.U.	2006-2011
Dra. Cristina Sáez Jiménez	6257475A	UCLM	T.U.	2002-2007
Dr. Angel Carnicer Mena	5653339P	UCLM	T.U.	1993-2011
Dr. Angel Yustres Real	70352141V	UCLM	C.D.	2005-2010**
Dr. Javier Llanos López	70580459Z	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.
Dr. Jesús Sánchez Vizcaíno	5621530 P	UCLM	A.D.	Ver anexo al final del punto 6.1.
Dr. Juan Alonso Aperte	29124085 J	UCLM	A.	Ver anexo al final del punto 6.1.

(C.U.: Catedrático de Universidad; T.U.: Profesor Titular de Universidad; C.E.U.: Catedrático de Escuela Universitaria; C.D.: Profesor Contratado Doctor; A.D.: Profesor Ayudante Doctor; A.: Profesor Ayudante).

(\*) Solicitado 2007-2012

(\*\*) Sexenio reconocido en virtud del convenio existente entre UCLM y la CNEAI.

**6.1.3.3. Profesores seleccionados que avalan la propuesta.**

Nombre	Tesis doctorales dirigidas (periodo 2008-2012)	Año de concesión último sexenio
Dr. Pablo Cañizares Cañizares	6	2011
Dr. Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo	4	2006
Dr. Antonio Durán Segovia	3	2009

**6.1.3.4. Proyecto de Investigación activo.**

Título: Electro-biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos y nitratos

Entidad Financiadora: Ministerio de Educación y Ciencia

Referencia: CTM2010-18833/TECNO

Duración: Enero 2011- Diciembre 2013

Tipo de Convocatoria: Plan Nacional I+D

Instituciones participantes: UCLM.

Investigador principal: P. Cañizares.

Investigadores UCLM: M.A. Rodrigo, C.Sáez, J.Lobato, J.Villaseñor, F.J. Fernández, J.Llanos, E. Lacasa, R. López-Vizcaíno, V.Navarro, A.Yustres.

**6.1.4. PUBLICACIONES CIENTÍFICAS SELECCIONADAS**

**En la Línea ¿Tecnología de la Catálisis y de los Materiales":**

1. *Influence of the activating agent and the inert gas (type and flow) used in an activation process for the porosity development of carbon nanofibers.* V. Jiménez, P. Sánchez, J.L. Valverde, A. Romero. **Journal of Colloid and Interface Science**, 336, 712-722 (2009).

La revista internacional - *Journal of Colloid and Interface Science* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,1019 y situada en 2009 en la posición 37 de 121 en el campo de Química-Física. El artículo ha sido citado en 16 ocasiones en el SCI. ISSN: 0021-9797

1. *Complete oxidation of methane on Pd/YSZ and Pd/CeO<sub>2</sub>/YSZ by electrochemical promotion.* C. Jiménez, F. Dorado, A. de Lucas-Consuegra, J.M. García, J.L. Valverde, **Catalysis Today**, 146, 326-329 (2009).

La revista internacional - , *Catalysis Today* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,526 y situada en 2009 en la posición 31 de 121 en el campo de Química-Física, en la posición 2 de 64 en el campo de Química Aplicada y en la posición 5 de 128 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 13 ocasiones en el SCI. ISSN: 0920-5861

1. *Hydrogen storage capacity on different carbon materials.* V. Jiménez, P. Sánchez, J.A. Díaz, J.L. Valverde, A. Romero, **Chemical Physics Letters**, 485, 152;155 (2010).

La revista internacional - *Chemical Physics Letters* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,282 y situada en 2010 en la posición 59 de 127 en el campo de Química-Física y en la posición 11 de 33 en el campo de Química Molecular Atómica y Física. El artículo ha sido citado en 12 ocasiones en el SCI. ISSN: 0009-2614

1. *Preferential CO oxidation in hydrogen-rich stream over electrochemically promoted Pt catalyst.* A. de Lucas-Consuegra, A. Princivalle, A. Caravaca, F. Dorado, C. Guizard, J.L. Valverde, P. Vernoux, **App. Catal. B**, 94, 281;287 (2010).

La revista internacional -*App. Catal. B* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,526 y situada en 2009 en la posición 31 de 121 en el campo de Química-Física, en la posición 2 de 64 en el campo de Química Aplicada y en la posición 5 de 128 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-3373

1. *Impact of nitrogen doping of carbon nanospheres on the nickel-catalyzed hydrogenation of butyronitrile.* A. Nieto-Márquez, D. Toledano, P. Sánchez, A. Romero, J.L. Valverde, **J. Catal.**, 269, 242;251 (2010).

La revista internacional - *Journal of Catalysis* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 5,415 y situada en 2010 en la posición 17 de 127 en el campo de Química-Física y en la posición 4 de 135 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 12 ocasiones en el SCI. ISSN: 0021-9517

1. *Design and development of catalysts for Biomass-to-Liquid-Fischer-Tropsch (BTL-FT) processes for biofuels production.* R. Luque, A. R. de la Osa, J. M. Campelo, A. Angel Romero, J. L. Valverde, P. Sanchez. **Energy & Environmental Science**, 5, 5186-5203 (2012).

La revista internacional - *Energy & Environmental Science* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 9,610 y situada en 2012 en la posición 3 de 81 en el campo de Energía y Combustibles, en la posición 1 de 205 en el campo de Ciencia del Medioambiente y en la posición 3 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 1 ocasión en el SCI. ISSN 1754-5692

1. *Performance of a sulfur-resistant commercial WGS catalyst using industrial coal-derived syngas feed.* A.R. de la Osa, A. De Lucas J.L. Valverde, A. Romero, I. Monteagudo, P. Sánchez. **International Journal of Hydrogen Energy**, 36, 44-51 (2011).

La revista internacional - *International Journal of Hydrogen Energy* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,054 y situada en 2011 en la posición 29 de 134 en el campo de Química-Física, en la posición 5 de 27 en el campo de Electroquímica y en la posición 12 de 81 en el campo de Energía y Combustibles. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en el SCI. ISSN: 0360-3199

1. *Enhanced H<sub>2</sub> formation by electrochemical promotion in a single chamber steam electrolysis cell.* A. Caravaca, A. de Lucas-Consuegra, C. Molina-Mora, J.L. Valverde, F. Dorado. **App. Catal. B**, 106, 54-62 (2011).

La revista internacional - *App. Catal. B* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 5,625 y situada en 2011 en la posición 20 de 134 en el campo de Química-Física, en la posición 6 de 133 en el campo de Ingeniería Química y en la posición 2 de 45 en el campo de Ingeniería Medioambiental. El artículo ha sido citado en 2 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-3373

**En la Línea ¿Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros¿:**

1. *Kinetic Study of D,L-Lactide and Glycolide Homopolymerizations by Differential Scanning Calorimetry*, R. Mazarro, A. de Lucas, I. Gracia, J. F. Rodríguez. **Macromolecular Chemistry and Physics**, 209 (8), 818-824, (2008).

La revista internacional - *Macromolecular Chemistry and Physics* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,2 y situada en 2008 en la posición 15 de 73 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 2 ocasiones en el SCI. ISSN 1022-1352

1. *Transesterification of sunflower oil over zeolites using different metal loading: A case of leaching and agglomeration studies*. María Jesús Ramos, Abraham Casas, Lourdes Rodríguez, Rubí Romero, Ángel Pérez. **Applied Catalysis A- General**, 346 (1-2), 79-85 (2008).

La revista internacional - *Applied Catalysis A- General* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,19 y situada en 2008 en la posición 11 de 113 en el campo de Química. El artículo ha sido citado en 47 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-860X

1. *Application of Supercritical Fluid Extraction to Brewer's Spent Grain Management*. M. P. Fernández, J.F. Rodríguez, M.T. García, A. de Lucas, I. Gracia. **Industrial Engineering Chemistry and Research**, 47(5), 1614-1619 (2008).

La revista internacional - *Industrial Engineering Chemistry and Research* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,90 y situada en 2008 en la posición 22 de 116 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones en el SCI. ISSN 0888-5885

1. *Study of the solubility and stability of polystyrene wastes in a dissolution recycling process*. García, M.T., Gracia, I., Duque, G., Lucas, A.d., Rodríguez, J.F. **Waste Management**, 29 (6), 1814-1818 (2009).

La revista internacional - *Waste Management* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,43 y situada en 2009 en la posición 11 de 42 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en el SCI. ISSN: 0956-053X

1. *Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties*. María Jesús Ramos, Carmen María Fernández, Abraham Casas, Lourdes Rodríguez, Ángel Pérez. **Bioresource Technology**, 100 (1), 261-268 (2009).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,25 y situada en 2009 en la posición 2 de 71 en el campo de Energía/Combustibles. El artículo ha sido citado en 178 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *Supercritical Fluid Extraction of Liquid Oleoresin Capsicum: Statistical Analysis and Solubility Parameters*. Fernández-Ronco M. P., Ortega-Noblejas C., Gracia I., De Lucas A., García, M. T., Rodríguez J. F. **Journal of Supercritical Fluids**, 54 (1), 22-29 (2010).

La revista internacional - *Journal of Supercritical Fluids* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,99 y situada en 2010 en la posición 12 de 134 en el campo de Ingeniería Química. ISSN: 0896-8446

1. *Winterization of peanut biodiesel to improve the cold properties*. Ángel Pérez, Abraham Casas, Carmen María Fernández, María Jesús Ramos, Lourdes Rodríguez. **Bioresource Technology**, 101 (19), 7375-7381 (2010).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,36 y situada en 2010 en la posición 2 de 79 en el campo de Energía/Combustibles. El artículo ha sido citado en 10 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *In vitro studies evaluating leaching of mercury in mine waste calcine using simulated human body fluids*. Gray, J.E.; Plumlee, G.S.; Morman, S.; Higuera, P.L.; Crock, J.G.; Lowers, H.; Witten, M.L. **Environmental Science and Technology**, 44: 4782-4788 (2010).

La revista internacional - *Environmental Science and Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,63, y está situada en 2009 en la posición 8 de 179 en el campo de Environmental Sciences. El artículo ha sido citado en 7 ocasiones en el SCI. ISSN 0013-936X

#### En la Línea ¿Ingeniería Electroquímica y Ambiental¿:

1. *Copper recovery by polymer enhanced ultrafiltration (PEUF) and electrochemical regeneration*. J. Llanos, A. Pérez, P. Cañizares. **Journal of Membrane Science**, 323, 28-36 (2008).

La revista internacional - *Journal of Membrane Science* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,25 y estaba situada en 2008 en la posición 4 de 116 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 22 ocasiones en el SCI. ISSN: 0376-7388

1. *Study of the influence of the amount of PBI-H3PO4 in the catalytic layer of a high temperature PEMFC*. J. Lobato, P. Cañizares, M.A. J.J. Linares, F.J. Pinar. **International Journal of Hydrogen Energy**, 35 (3), 1347-1355 (2010).

La revista internacional - **International Journal of Hydrogen Energy** - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,054 y está situada en la posición 12 de 81 en el campo de Energía y Combustibles. El artículo ha sido citado en 30 ocasiones según el SCOPUS. ISSN: 0360-3199



1. *Electrochemical production of perchlorates using conductive diamond electrolyses*. A. Sánchez- Carretero, C. Sáez, P. Cañizares, M.A. Rodrigo. **Chemical Engineering Journal**, 166(2),710- 714 (2011)

La revista internacional - Chemical Engineering Journal - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,461 y está situada en 2011 en la posición 11 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 11 ocasiones en el SCI. ISSN: 1385-8947

1. *Trees, soil moisture and foundation movements*. V. Navarro, M. Candel, A. Yustres, J. Sanchez, J. Alonso. **Computers and Geotechnics**, 36, 5, 810-818 (2009).

*Computers and Geotechnics* tiene un índice de impacto en el Science Citation Report de 1.256, ocupando el lugar 12 de 20 en el campo de Ingeniería Geológica. Es importante destacar que en ese campo es la primera revista de contenido fundamentalmente numérico. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones. ISSN: 0266-352X

1. *Effect of the cathode material on the removal of nitrates by electrolysis in non chloride media*. E. Lacasa, P. Cañizares, J. Llanos, M.A. Rodrigo. **Journal of Hazardous Materials**, 213-214, 478-484 (2012)

La revista internacional - Journal of Hazardous Materials - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,173 y está situada en 2011 en la posición 1 de 118 en el campo de Ingeniería Civil. El artículo ha sido citado en 1 ocasión en el SCOPUS. ISSN: 0304-3894

1. *Modeling and monitoring of the acclimatization of conventional activated sludge to a biohydrogen producing culture by biokinetic control*. F.J. Fernández-Morales, J. Villaseñor, D. Infantes. **International Journal of Hydrogen Energy**, 35, 10927-10933 (2010)

La revista internacional - International Journal of Hydrogen Energy - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,402 y está situada en 2011 en la posición 12 de 81 en el campo de Energía y Combustibles. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones en el SCI. ISSN: 0360-3199

1. *Feasibility of anaerobic codigestion as a treatment option of meat industry wastes*. Buendía, I., Fernández, F.J., Villaseñor, J. Rodríguez, L. **Bioresource Technology**, 100, 1903-1909 (2009).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4.253 y situada en 2009 en la posición 1 de 11 en el campo de la Ingeniería Ambiental. El artículo ha sido citado en 18 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *Heavy metal distribution and chemical speciation in tailings and soils around a Pb-Zn mine in Spain*. L. Rodríguez Romero, E. Ruiz, J. Alonso-Azcárate, J. Zamorano. **Journal of Environmental Management**, 90, 1106-1116 (2009).

La revista internacional- *Journal of Environmental Management* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,37 y situada en 2009 en la posición 53 de 181 en el campo de las Ciencias Ambientales. El artículo ha sido citado en 58 ocasiones en el SCI. ISSN: 0301-4797

1. *Homogeneous ferrioxalate-assisted solar photo-Fenton degradation of Orange II aqueous solutions*. J.M. Monteagudo, A. Durán, C. López-Almodóvar, **Applied Catalysis B: Environmental**. 83 (1-2), 46-55, (2008).

La revista internacional - Applied Catalysis B: Environmental - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,853 y está situada en 2008 en la posición 1 de 38 en el campo de Ingeniería Ambiental . El artículo ha sido citado en 36 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-3373

#### 6.1.5. TESIS DOCTORALES SELECCIONADAS (periodo 2009-2012)

##### En la Línea ¿Tecnología de la Catálisis y los Materiales¿:

1. Título: Síntesis, caracterización y aplicaciones catalíticas de nanoestructuras de carbono y de carbono dopado con nitrógeno

Doctorando: Antonio Nieto-Márquez Ballesteros.

Directores: José Luis Valverde/Amaya Romero

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: Marzo 2010

Calificación: SOBRESALIENTE CUM LAUDE (Con Mención de Tesis Europea)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

2. Título: Síntesis, activación química y aplicaciones catalíticas de nanoestructuras de carbono

Doctorando: Vicente Jimenez Cotillas

Directores: Paula Sánchez/Amaya Romero

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha de lectura: Noviembre 2011

Calificación: SOBRESALIENTE CUM LAUDE (Con Mención de Doctorado Internacional)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.

3. Título: Oxidación completa de metano y de otros hidrocarburos ligeros a baja temperatura empleando procesos de promoción electroquímica

Doctorando: Carmen Jiménez Borja.

Directores: José Luís Valverde/Fernando Dorado

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: Noviembre 2012

Calificación: APTO CUM LAUDE (Con Mención de Tesis Europea)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

**En la Línea ¿Operaciones de separación y tecnología de polímeros¿:**

4. Título: Síntesis de materiales poliméricos biocompatibles para la liberación controlada de fármacos mediante tecnología supercrítica

Doctorando: Rosario Mazarro Berdonces.

Directores: Juan Francisco Rodríguez/ Ignacio Gracia

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: julio 2009

Calificación: SOBRESALIENTE CUM LAUDE (Con Mención de Tesis Europea)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

5. Título: Valorización de Oleoresina de Pimentón mediante tecnología supercrítica

Doctorando: María Pilar Fernández Ronco.

Directores: Antonio de Lucas/ Ignacio Gracia

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: Noviembre 2010

Calificación: SOBRESALIENTE CUM LAUDE (Con Mención de Tesis Europea)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

6. Título: Síntesis de microcápsulas termorreguladoras y su aplicación a materiales de construcción

Doctorando: Ana María Borreguero Simón

Directores: Juan Francisco Rodriguez / Manuel Carmona

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: Mayo 2011

Calificación: SOBRESALIENTE CUM LAUDE (Con Mención de Tesis Europea)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales

**En la Línea ¿Ingeniería electroquímica y ambiental¿:**

7. Título: Celdas de combustible de membrana polimérica de alta temperatura basadas en polibencimidazol impregnado con ácido fosfórico

Doctorando: José Joaquín Linares León

Directores: Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo y Justo Lobato Bajo

Universidad: UCLM

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Químicas

Fecha: Enero 2010

Calificación: Sobresaliente Cum Laude (Mención de Doctorado Europeo)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química Ambiental y de los Materiales

8. Título: Tratamiento de aguas procedentes de una central térmica de ciclo combinado mediante POAs.

Doctorando: Israel Sanmartín Alba.

Directores: A. Durán y J.M. Monteagudo

Universidad: Castilla La Mancha

Fecha: 10 de Septiembre de 2010

Facultad/Escuela: E.T.S. de Ingenieros Industriales

Calificación: Sobresaliente cum laude por unanimidad

Programa de Doctorado (con mención hacia la excelencia): Ingeniería Química y Ambiental.

9. Título: Eliminación de contaminantes en aguas residuales mediante procesos de electrocoagulación y electroflotación.

Doctorando: Carlos Jiménez Izquierdo

Directores: Pablo Cañizares Cañizares y Cristina Sáez Jiménez

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Fac. de Ciencias Químicas

Fecha: Diciembre 2011

Calificación: Sobresaliente Cum Laude (Mención de Doctorado Internacional).

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.

10. Título: Tratamiento anaerobio acidogénico de efluentes de la industria vitivinícola

Doctorando: David Infantes Serrano

Directores: José Villaseñor Camacho y Francisco Jesús Fernández Morales

Universidad: Castilla-La Mancha

Facultad / Escuela: Facultad de Ciencias Químicas

Fecha: 18 de septiembre de 2012

Calificación: Apto *cum laude* por unanimidad (Mención de Doctorado Internacional)

Programa de Doctorado (con mención de calidad): Ingeniería Química, ambiental y de los materiales

**6.1.6. PUBLICACIONES DERIVADAS DE LAS TESIS DOCTORALES.**

Cada publicación de la siguiente relación se corresponde con una las tesis doctorales de la lista del apartado anterior. La correspondencia viene indicada por el número reseñado en cada caso.

1. *Impact of nitrogen doping of carbon nanospheres on the nickel-catalyzed hydrogenation of butyronitrile.* A. Nieto-Márquez, D. Toledano, P. Sánchez, A. Romero, J.L. Valverde, **J. Catal.**, 269, 242-251 (2010).

La revista internacional - *Journal of Catalysis* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 5,415 y situada en 2010 en la posición 17 de 127 en el campo de Química-Física y en la posición 4 de 135 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 12 ocasiones en el SCI. ISSN: 0021-9517

2. *Hydrogen Storage in Different Carbon Nanostructures: Influence of the Porosity Development by Chemical Activation.* V. Jiménez, A. Ramírez-Lucas, P. Sánchez, J. L. Valverde, A. Romero. **Applied Surface Science**, 258, 2498 - 2509 (2012).

La revista internacional - *Applied Surface Science*- posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,103 y situada en 2011 en la posición 66 de 134 en el campo de Química-Física, en la posición 2 de 18 en el campo de Ciencia de los Materiales y Revestimientos, y en la posición 38 de 125 en el campo de Física Aplicada. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones en el SCI. ISSN: 0169-4332

3. *Use of potassium conductors in the electrochemical promotion of environmental catalysis.* A. de Lucas-Consuegra, F. Dorado, C. Jiménez, A. Caravaca, P. Vernoux, J.L. Valverde, **Catalysis Today**, 146, 293-298 (2009).

Datos de Calidad: La revista internacional - *Catalysis Today*- posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,526 y situada en 2009 en la posición 2 de 64 en el campo de Química Aplicada, en la posición 31 de 121 en el campo de Química-Física, y en la posición 5 de 128 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 3 ocasiones en el SCI. ISSN: 0920-5861

1. *Copolymerization of D,L-lactide and glycolide in supercritical carbon dioxide with zinc octoate as catalyst.* R. Mazarro, A. de Lucas, I. Gracia, J.F. Rodríguez. **Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials**, 85 (1), 196-203 (2008).

La revista internacional - *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,03 y situada en 2008 en la posición 22 de 52 en el campo de Ingeniería Biomédica. El artículo ha sido citado en 6 ocasiones en el SCI. ISSN: 1552-4981.

1. *Measurement and modeling of the high-pressure phase equilibria of CO<sub>2</sub>-Oleoresin Capsicum.* M.P. Fernández-Ronco, I. Gracia, A. De Lucas, J.F. Rodríguez. **Journal of Supercritical Fluids**, 57(2),112-119 (2011).

La revista internacional - *Journal of Supercritical Fluids* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,86 y situada en 2011 en la posición 17 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 2 ocasiones en el SCI. ISSN: 0896-8446

1. *Thermal testing and numerical simulation of gypsum wallboards incorporated with different PCMs content.* Borreguero A.M., Luz Sánchez M., Valverde J.L., Carmona M., Rodríguez J.F. **Appl. Energy**, 88(3) pp. 930-937 (2011).

La revista internacional - *Appl Energy* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 5,10 y situada en 2011 en la posición 7 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 12 ocasiones en el SCI. ISSN: 0306-2619

7. *Study of different bimetallic anodic catalysts supported on carbon for a high temperature polybenzimidazole-based direct ethanol fuel cell.* J. Lobato, P. Cañizares, M.A. Rodrigo, J.J. Linares. **Applied Catalysis B: Environmental**, 91(1-2), 269- 274 (2009)

La revista internacional - *Applied Catalysis B: Environmental* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 5,252 y está situada en 2009 en la posición 3 de 126 en el campo de Ingeniería Química . El artículo ha sido citado en 12 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-3373

1. *Photocatalytic treatment of IGCC power stations effluents in a UV pilot plant.* A. Durán, JM Monteagudo, I. San Martín, R. Sánchez-Romero. **Journal of Hazardous Materials**, 167, 885-891(2009).

La revista internacional - *Journal of Hazardous Materials* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,144 y está situada en 2009 en la posición 4 de 42 en el campo de Ingeniería Química . El artículo ha sido citado en 6 ocasiones en el SCI. ISSN: 0304-3894

1. *The pH as a key parameter in the choice between coagulation and electrocoagulation for the treatment of wastewaters.* P. Cañizares, C. Jiménez, F. Martínez, M. A. Rodrigo, C. Sáez. **Journal of Hazardous Materials**, 2009, 163, 158#164.

La revista *Journal of Hazardous Materials* posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,144 y estaba situada en 2009 en la posición 1 de 106 en el campo de Ingeniería Civil. El artículo ha sido citado en 32 ocasiones según la base de datos Scopus. ISSN: 0304#3894

10. *Influence of pH, temperature and volatile fatty acids on hydrogen production by acidogenic fermentation.* D. Infantes, A. Gonzalez del Campo, J. Villaseñor, F.J. Fernandez. **International Journal of Hydrogen Energy**, 36, 15595-15601, 2011

La revista internacional - *International Journal of Hydrogen Energy* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,402 y está situada en 2011 en la posición 12 de 81 en el campo de Energía y Combustibles. El artículo ha sido citado en 4 ocasiones en el SCI. ISSN: 0360-3199

#### 6.1.7. PRESENCIA DE PROFESORES EXTRANJEROS.

Todos los profesores participantes en el Programa son profesores de la Universidad de Castilla La Mancha. No obstante, se considera la posibilidad de la presencia de profesores extranjeros en calidad de expertos para comisiones de seguimiento, y como codirectores de Tesis si, de acuerdo con lo recomendado en el artículo 12 del RD 99/2011, concurren razones de índole académico, y se establecen convenios de colaboración internacionales, previa autorización de la Comisión Académica.

#### 6.1.8. INTERNACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA

La internacionalización del programa está avalada por los siguientes datos, que muestran que ha existido y existe actividad investigadora conjunta entre los profesores del programa y otras universidades o entidades extranjeras.

##### 6.1.8.1. Colaboraciones

Las colaboraciones han sido descritas en el apartado 1.4 de la memoria.

##### 6.1.8.2. Estancias investigadoras en otras universidades

A continuación, se muestra un listado de las estancias investigadoras realizadas, durante los últimos 5 cursos académicos, por estudiantes de los programas de doctorado predecesores del que se propone, y por profesores del citado programa.

**Investigador:** Virginia Sánchez Arias

**Centro:** School of Civil Engineering, University of Leeds, Leeds UK.

**Periodo:** Julio-Octubre 2007

**Investigador:** Rosario Mazarro Berdonces

**Centro:** Institut für Chemie- und Bioingenieurwissenschaften, ETH, Zürich (Suiza)

**Periodo:** Agosto 2007 ¿ Diciembre 2007

**Investigador:** Javier Llanos López

**Centro:** Centre for Complex Fluids Processing - University of Wales Swansea (Reino Unido)

**Periodo:** Septiembre 2007 - Noviembre 2007

**Investigador:** Antonio Nieto-Márquez Ballesteros

**Centro:** Department of Chemical Engineering - School of Engineering and Physical Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh (Escocia)

**Periodo:** Octubre 2007, Abril-Junio 2008

**Investigador:** Juan Francisco Rodríguez Romero

**Centro:** Rzeszow Technical University (Polonia)

**Periodo:** Junio 2008

**Investigador:** Fabiola Martínez Navarro

**Centro:** Department of Inorganic Chemistry - Faculty of Sciences, University of Nottingham, Nottingham (Reino Unido)

**Periodo:** Junio 2008 - Septiembre 2008

**Investigador:** María Pilar Fernández Ronco

**Centro:** Institute of Thermal and Separation Processes ¿ Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburgo (Alemania)

**Periodo:** Julio 2008 - Octubre 2008

**Investigador:** Javier Llanos López

**Centro:** Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa (Portugal)

**Periodo:** Julio 2008 - Septiembre 2008

**Investigador:** María Luz Sánchez Silva

**Centro:** Department of Physical Chemistry, University of Bayreuth, Alemania

**Periodo:** Septiembre-Diciembre 2008

**Investigador:** Antonio de Lucas Consuegra

**Centro:** Laboratoire de Synthèse et Fonctionnalisation des Céramiques

CNRS / SAINT-GOBAIN CREE, Cavaillon, Francia

**Periodo:** Febrero-Julio 2009

**Investigador:** Carmen María Fernández Marchante

**Centro:** Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, University of Trento, Italia

**Periodo:** Junio-Julio 2009

**Investigador:** Ana María Borreguero Simón

**Centro:** Queen Mary University of London, London, UK.

**Periodo:** Junio-Agosto 2009

**Investigador:** Manuel Carmona Franco

**Centro:** Sede de Investigación Universitaria de la Universidad de Antioquia (SIU), Universidad de Antioquia, Colombia.

**Periodo:** Junio-Agosto 2009

**Investigador:** Ana Raquel de la Osa Pueblas

**Centro:** Utrecht University, Utecht, Países Bajos.

**Periodo:** Julio-Septiembre 2009

**Investigador:** Carmen Jiménez Borja

**Centro:** Laboratory of Chemical and Electrochemical Processes, University of Patras, Grecia

**Periodo:** Octubre 2009 y Junio ¿ Octubre 2010

**Investigador:** Vicente Jiménez Cotillas

**Centro:** Department of Chemical Engineering, Laboratory of Catalysis, University of Patras, Grecia

**Periodo:** Octubre 2009 y Junio ¿ Octubre 2010

**Investigador:** Rosario Mazarro Berdonces

**Centro:** ETH Zürich. Inst.f.Chemie-/Bioingenieurwissenschaft. Zürich, Suiza.

**Periodo:** Enero - Julio 2010

**Investigador:** María Luz Sánchez Silva



**Centro:** Instituto Max Planck de Coloides e Interfases, Potsdam, Alemania

**Periodo:** Febrero-Agosto 2010

**Investigador:** Javier Llanos López

**Centro:** Department of Inorganic Technology, Institute of Chemical Technology, Praga, República Checa

**Periodo:** Junio-Septiembre 2010

**Investigador:** José L. Valverde Palomino

**Centro:** **Traitement de l'air et des effluents gazeux. Chimie atmosphérique.** IRCELYON. Université Claude Bernard Lyon 1-CNRS. Lyon, Francia

**Periodo:** Julio de 2010

**Investigador:** Diego Úbeda Romero

**Centro:** School of Chemical Science and Engineering, Division of Applied Electrochemistry, KTH, Stockholm, Suecia.

**Periodo:** Septiembre 2010 - Diciembre 2010

**Investigador:** Engracia Lacasa Fernández

**Centro:** Department of Environmental Engineering, Technical University of Crete, Grecia

**Periodo:** Junio 2011-Septiembre 2011

**Investigador:** Francisco Javier Pinar Pérez

**Centro:** Laboratory of Membrane Processes, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

**Periodo:** Junio ¿ Agosto 2011

**Investigador:** Antonio de Lucas Consuegra

**Centro:** Laboratory of Chemical and Electrochemical Processes, University of Patras, Grecia

**Periodo:** Junio 2011

**Investigador:** Carmen Jiménez Borja

**Centro:** Laboratory of Chemical and Electrochemical Processes, University of Patras, Grecia

**Periodo:** Junio 2011

**Investigador:** Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo

**Centro:** Universidad Politécnica de Valencia.

**Periodo:** Junio 2011

**Investigador:** Ángela Alcázar Román

**Centro:** Laboratory of Catalysis, University of Huddersfield, Gran Bretaña

**Periodo:** Julio ¿ Octubre 2011

**Investigador:** Antonio de Lucas Consuegra

**Centro:** Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon (IRCELYON), Francia

**Periodo:** Julio 2011

**Investigador:** José L. Valverde Palomino

**Centro:** IRCELYON. Université Claude Bernard Lyon 1-CNRS. Lyon (Francia)

**Periodo:** Julio de 2011

**Investigador:** Ana María Borreguero Simón

**Centro:** School of Chemistry, University of Nottingham, Nottingham, Reino Unido.

**Periodo:** Agosto 2011 ¿ Enero 2012

**Investigador:** María Martínez Velencoso

**Centro:** Huntsman, Core Science Group ¿ Polyurethanes. Everberg, Bélgica.

**Periodo:** Septiembre 2011 - Diciembre 2011

**Investigador:** Sonia Gil Villarino

**Centro:** Institut de recherches sur la catalyse et l'environnement de Lyon, Faculté des Sciences et Technologies Université Claude Bernard Lyon 1, 69622, Villeurbanne, France.

**Periodo:** Febrero 2012 ¿ Junio 2012

**Investigador:** Carmen Jiménez Borja

**Centro:** Laboratory of Process Systems Design & Implementation. Chemical Process Engineering Research Institute (CPERI). Thessaloniki (Grecia)

**Periodo:** Mayo 2012 - Julio 2012

**Investigador:** Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo

**Centro:** Université Paris-Est. Marne La Vallée

**Periodo:** Julio 2012

**Investigador:** Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo

**Centro:** ETS Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Valencia

**Periodo:** Junio 2012

**Investigador:** Laura Asensio Sánchez

**Centro:** Laboratorio B+TECH (Helsinki, Finlandia)

**Periodo:** Septiembre 2011

### 6.1.8.3. Estancias de otros investigadores en la UCLM

A continuación se muestra un listado de las estancias investigadoras realizadas, durante los últimos 5 cursos académicos, por investigadores extranjeros, en los laboratorios y temas de trabajo indicados en el presente programa de doctorado.

**Investigador:** Marisol Hernandez Ortega

**Centro:** Universidad Autónoma de México.

**Periodo:** Noviembre 2007 - Marzo 2008

**Investigador:** Guenter Langergraber

**Centro:** Institute of Sanitary Engineering and Water Pollution Control. University of Natural Resources and Applied Life Sciences (BOKU). Viena (Austria).

**Periodo:** Enero 2008

**Investigador:** Elena Guinea Marca

**Centro:** Universidad de Barcelona.

**Periodo:** Enero 2008 - Marzo 2008

**Investigador:** George Ciprian Piuleac

**Centro:** Universidad Técnica de IASI. Rumania

**Periodo:** Enero 2008 - Julio 2008

**Investigador:** Amaury Alvarez

**Centro:** Instituto para la Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar, ICIDCA (Cuba).

**Periodo:** Febrero 2008

**Investigador:** Martín Cismondi Duarte

**Centro:** Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

**Periodo:** Marzo 2008 - Mayo 2008

**Investigador:** Jorge Alberto Domínguez

**Centro:** Instituto Politécnico José Antonio Echevarría. La Habana (Cuba)

**Periodo:** Mayo 2008 - Julio 2008

**Investigador:** Igor Cretescu

**Centro:** Universidad Técnica de IASI. Rumania

**Periodo:** Junio 2008 y Septiembre 2008

**Investigador:** Bensalah Nasr

**Centro:** Universidad Politécnica de Gabes (Túnez).

**Periodo:** Junio 2008

**Investigador:** Jacek Makinia

**Centro:** Gdansk University of Technology, Civil and Environmental Engineering Faculty. Gdansk (Polonia)

**Periodo:** Julio 2008

**Investigador:** José Carlos Lazo Cannata

**Centro:** Sección Química ¿ Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima (Perú)

**Periodo:** Septiembre 2008 - Noviembre 2008

**Investigador:** Jakub Drewnowski

**Centro:** Gdansk University of Technology, Civil and Environmental Engineering Faculty. Gdansk (Polonia)

**Periodo:** Julio - Septiembre 2009

**Investigador:** Roberto Willyan Ramon Verjullo da Silva

**Centro:** Universidad de Sao Paulo (Brasil)

**Periodo:** Septiembre - Noviembre de 2009 y Mayo - Julio 2010.

**Investigador:** Alexandros Nakos

**Centro:** Department of Environmental Engineering, Technical University of Crete, Grecia

**Periodo:** Noviembre 2009

**Investigador:** **Camelia Cuibot#-Ro#ie**

**Centro:** Chemical Engineering and Environmental Protection Faculty, "Gheorghe Asachi" Technical University of Iasi, Rumania.

**Periodo:** Marzo - Agosto 2010

**Investigador:** Anaid Cano

**Centro:** Universidad Autónoma del Estado de México. México

**Periodo:** Octubre 2010 - Febrero 2011

**Investigador:** Jorge Gardea-Torresdey

**Centro:** Department of Chemistry, University of Texas at El Paso (USA)

**Periodo:** Enero 2011

**Investigador:** Alberto García

**Centro:** Instituto cubano para la Investigación de los derivados de la caña de Azúcar (ICIDCA)

**Periodo:** Enero 2011

**Investigador:** Diana Constanza Orozco Gallo

**Centro:** Universidad Nacional de Colombia, Grupo de Ingeniería Electroquímica, Medellín, Colombia

**Periodo:** Febrero 2011 ¿ Mayo 2011

**Investigador:** Indermuehle Chloé

**Centro:** Escuela Politécnica Federal de Lausana. Suiza

**Periodo:** Febrero 2011 - Julio 2011

**Investigador:** Cristina Strat

**Centro:** Universidad Técnica de Iasi. Rumania

**Periodo:** Febrero 2011- Julio 2011

**Investigador:** Jacek Makinia

**Centro:** Faculty of Civil and Environmental Engineering, Gdansk University of Technology, Polonia

**Periodo:** Junio 2011

**Investigador:** Foteini Sapountzi

**Centro:** University of Patras. Grecia

**Periodo:** Octubre 2011 - Febrero 2012

**Investigador:** Sarai Velázquez

**Centro de procedencia:** Universidad Autonoma del Estado de Méjico

**Centro receptor:** Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas , Ciudad Real

**Periodo:** Enero 2012 ¿ Mayo 2012

**Investigador:** Cristina Strat

**Centro de procedencia:** Gh. Asachi" Technical University of Iasi

**Centro receptor:** Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas , Ciudad Real

**Periodo:** Enero-Mayo 2012

**Investigador:** Fernanda Lourdes de Souza

**Centro de procedencia:** Instituto de Química Sao Carlos. Universidad de Sao Paulo

**Centro receptor:** Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas , Ciudad Real

**Periodo:** Enero 2012 ¿ Septiembre 2012

**Investigador:** Igor Cretescu

**Centro de procedencia:** Gh. Asachi" Technical University of Iasi

**Centro receptor:** Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas , Ciudad Real

**Periodo:** Junio 2012

**Investigador:** Triin Müürisepp

**Centro de procedencia:** Tallinn University of Technology, Estonia

**Centro receptor:** Facultad de CC. Ambientales y Bioquímica, Toledo

**Periodo:** Septiembre 2012 ¿ Diciembre 2012

**ANEXO AL APARTADO 6.1.**

**1. DATOS DE LOS INTEGRANTES DEL PROGRAMA.**

*Línea 1: Tecnología de la Catálisis y de los Materiales.*

Nombre	Categoría	Tesis dirigidas	Sexenios	Centro en que realiza la investigación
Jose Luis Valverde Palomino	CU	11	4	FCTQ
Paula Sánchez Paredes	CU	6	3*	FCTQ
Jesusa Rincón Zamorano	CU	5	3	FCAB/ICAM
Fernando Dorado Fernández	TU	6	3*	FCTQ
Amaya Romero Izquierdo	TU	3	2*	FCTQ
Isaac Asencio Cegarra	TU	0	2	FCAB/ICAM
Rafael Camarillo Blas	TU	0	2*	FCAB/ICAM

Fabiola Martínez Navarro	TU	0	1	FCAB/ICAM
Antonio de Lucas Consuegra	CD	1	1	FCTQ
María Luz Sanchez Silva	CD	0	1	FCTQ
Carlos Jiménez Izquierdo	AD	0	-	FCAB/ICAM
Ana Raquel de la Osa Puebla	AD	0	-	FCTQ
TOTAL		32	22	

\*: El último de ellos solicitado en Diciembre de 2012.

**Línea 2: Operaciones de Separación y Tecnología de Polímeros**

Nombre	Categoría	Tesis dirigidas	Sexenios	Centro en que realiza la investigación
Antonio de Lucas Martínez	CU	27	6	FCTQ/ITQUIMA
Juan Francisco Rodríguez Romero	CU	7	3	FCTQ/ITQUIMA
Pablo León Higuera Higuera	CU	3	2	EIMIA/ITQUIMA
Angel Pérez Martínez	TU	4	2	FCTQ/ITQUIMA
Ignacio Gracia Fernández	TU	2	2	FCTQ
María Jesús Ramos Marcos	TU	2	2*	FCTQ/ITQUIMA
Manuel Salvador Carmona Franco	TU	1	1	EIMIA/ITQUIMA
María Teresa García González	TU	0	2	EIMIA/FCTQ
Ana María Borreguero Simón	AD	0	-	FCTQ/ITQUIMA
Carmen María Fernández Marchante	AD	0	-	FCTQ/ITQUIMA
TOTAL		46	20	

\*: El último de ellos solicitado en Diciembre de 2012.

**Línea 3: Ingeniería Electroquímica y Ambiental**

Nombre	Categoría	Tesis dirigidas	Sexenios	Centro en que realiza la investigación
Pablo Cañizares Cañizares	CU	16	4	FCTQ/ITQUIMA
Manuel Andrés Rodrigo Rodrigo	CU	8	3*	FCTQ/ITQUIMA
Antonio Durán Segovia	CU	4	3	ETSII
Vicente Navarro Gámir	CU	6	2	ETSICCP
Jose María Monteagudo Martínez	CEU	3	3	ETSII
Luis Rodríguez Romero	TU	2	3*	ETSICCP/ITQUIMA
Justo Lobato Bajo	TU	2	2	FCTQ/ITQUIMA
Cristina Sáez Jiménez	TU	2	1	FCTQ
Francisco Jesús Fernández Morales	TU	2	2	FCTQ
Angel Camicer Mena	TU	0	1	EIMIA/ETSII
José Villaseñor Camacho	TU	4	3*	FCTQ/ITQUIMA
Angel Yustres Real	CD	0	1	ETSICCP
Javier Llanos López	AD	0	-	FCTQ
Jesús Sánchez Vizcaíno	AD	0	-	ETSICCP
Juan Alonso Aperte	A	0	-	ETSICCP
TOTAL		49	27	

\*: El último de ellos solicitado en Diciembre de 2012.

CU: Catedrático de Universidad

CEU: Catedrático de Escuela Universitaria

TU: Profesor Titular de Universidad

CD: Profesor Contratado Doctor

AD: Profesor Ayudante Doctor

A: Profesor Ayudante



FCTQ: Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas, Ciudad Real

ITQUIMA: Instituto de Tecnología Química y Medioambiental, Ciudad Real

ETSII: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Ciudad Real

ETSICCP: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ciudad Real

EIMIA: Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén

FCAB: Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica, Toledo.

ICAM: Instituto de Ciencias Ambientales, Toledo

## 1. CONTRIBUCIONES CIENTÍFICAS DE LOS INVESTIGADORES QUE NO TIENEN SEXENIO CONCEDIDO

### B1) Dra. Ana Raquel de la Osa Puebla

1. *Performance of a sulfur-resistant commercial WGS catalyst using industrial coal-derived syngas feed.* A.R. de la Osa, A. De Lucas, J.L. Valverde, A. Romero, I. Monteagudo, P. Sánchez. **International Journal of Hydrogen Energy**, 36 (2011) 44-51.

La revista internacional **International Journal of Hydrogen Energy** posee un índice de impacto en el Journal Citation Report de 4,054, situada en 2011 en la posición 12 de 81 (cuartil 1) en el campo de Energía y Combustibles. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en SCOPUS. ISSN: 0360-3199.

2. *Influence of alkali promoters on synthetic diesel production over Co catalyst.* A.R. de la Osa, A. De Lucas, J.L. Valverde, A. Romero, I. Monteagudo, P. Coca, P. Sánchez. **Catalysis Today**, 167 (2011) 96-106.

La revista internacional **Catalysis Today** posee un índice de impacto en el Journal Citation Report de 3,407, situada en 2011 en la posición 12 de 133 (cuartil 1) en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 7 ocasiones en SCOPUS. ISSN: 0920-5861.

3. *Fischer-Tropsch diesel production over calcium-promoted Co/Alumina catalyst: effect of reaction conditions.* A.R. de la Osa, A. De Lucas, A. Romero, J.L. Valverde, P. Sánchez. **Fuel**, 90 (2011) 1935-1945.

La revista internacional **Fuel** posee un índice de impacto en el Journal Citation Report de 3,248, situada en 2011 en la posición 13 de 133 (cuartil 1) en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 7 ocasiones en el SCOPUS. ISSN: 0016-2361.

4. *Influence of the catalytic support on the industrial Fischer-Tropsch synthetic diesel production.* A.R. de la Osa, A. De Lucas, A. Romero, J.L. Valverde, P. Sánchez. **Catalysis Today**, 176 (2011) 298-302.

La revista internacional **Catalysis Today** posee un índice de impacto en el Journal Citation Report de 3,407, situada en 2011 en la posición 12 de 133 (cuartil 1) en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en SCOPUS. ISSN: 0920-5861.

5. *Design and development of catalysts for Biomass-to-Liquid-Fischer-Tropsch (BTL-FT) processes for biofuels production.* R. Luque, A.R. de la Osa, J. Campelo Pérez, A.A. Romero Reyes, J.L. Valverde, P. Sánchez. **Energy & Environmental Science**, 5 (2012) 5186-5202.

La revista internacional **Energy & Environmental Science** posee un índice de impacto en el Journal Citation Report de 9,610, situada en 2011 en la posición 1 de 205 (cuartil 1) en el campo de Ciencias Medioambientales. El artículo ha sido citado en 1 ocasión en SCOPUS. ISSN: 1754-5692.

### B2) Dr. Carlos Jiménez Izquierdo

1. *Coagulation and Electrocoagulation of Oil in Water Emulsions.* P. Cañizares, F. Martínez, C. Jiménez, C. Sáez, M.A. Rodrigo. **Journal of Hazardous Materials**, 151, 44-51 (2008).

La revista internacional - *Journal of Hazardous Materials* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,975 y situada en 2008 en la posición 1 de 91 en el campo de Ingeniería Civil. El artículo ha sido citado en 47 ocasiones en el SCI. ISSN: 0304-3894.

2. *Modelling of Wastewater Electrocoagulation Processes. Part II. Application to Dye-polluted Wastewaters and Oil-in-water Emulsions.* P. Cañizares, F. Martínez, M. A. Rodrigo, C. Jiménez, C. Sáez, J. Lobato. **Separation and Purification Technology**, 60, 147-154 (2008).

La revista internacional - *Separation and Purification Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,503 y situada en 2008 en la posición 9 de 116 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 14 ocasiones en el SCI. ISSN: 1383-5866.

3. *The pH as a key parameter in the choice between coagulation and electrocoagulation for the treatment of wastewaters.* P. Cañizares, C. Jiménez, F. Martínez, M. A. Rodrigo, C. Sáez. **Journal of Hazardous Materials**, 163, 158-164 (2009).

La revista internacional - *Journal of Hazardous Materials* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,144 y situada en 2009 en la posición 1 de 106 en el campo de Ingeniería Civil. El artículo ha sido citado en 30 ocasiones en el SCI. ISSN: 0304-3894.

4. *Technical and economic comparison of the conventional and electrochemical coagulation processes.* P. Cañizares, F. Martínez, C. Jiménez, C. Sáez, and M. A. Rodrigo. **Journal of Chemical Technology & Biotechnology**, 84, 702-710 (2009).

La revista internacional - *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,045 y situada en 2009 en la posición 27 de 128 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 6 ocasiones en el SCI. ISSN: 0268 - 2575.

5. *Effect of the nature of the supporting electrolyte on the treatment of soluble oils by electrocoagulation.* C. Jimenez-Izquierdo, P. Canizares, M.A. Rodrigo, J. P. Leclerc, F. Lapique. **Desalination**, 255, 15-20 (2010).

La revista internacional - *Desalination* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,851 y situada en 2010 en la posición 36 de 135 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 11 ocasiones en el SCI. ISSN: 0011-9164.

### B3) Dra. Ana María Borreguero Simón

1. *Improvement of the thermal behaviour of gypsum blocks by the incorporation of microcapsules containing PCMs obtained by suspension polymerization with an optimal core/coating mass ratio.* A.M. Borreguero, M.S. Carmona, M.L. Sanchez Silva, J.L. Valverde, J.F. Rodriguez. **Applied Thermal Engineering**, 30, 1164-1169 (2010).

La revista internacional - *Applied Thermal Engineering* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,823 y situada en 2010 en la posición 9 de 122 en el campo de Ingeniería-Mecánica. El artículo ha sido citado en 18 ocasiones en el SCI. ISSN: 1359-4311.

1. *Microencapsulation of PCMs with a Styrene-Methyl Methacrylate Copolymer Shell by Suspensio-Like Polymerisation.* Sanchez Silva, Maria Luz; Rodriguez Romero, Juan Francisco; Romero Izquierdo, Amaya; Borreguero Simon, Ana Maria; Carmona Franco, Manuel Salvador; Sanchez Paredes, Paula. **Chemical Engineering Journal**, 157, 216-222 (2010)

La revista internacional - *Chemical Engineering Journal* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,074 y situada en 2010 en la posición 10 de 135 en el campo de la Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 19 ocasiones en el SCI. ISSN: 1385-8947.

1. *Thermal Testing and Numerical Simulation of Gypsum Wallboards Incorporated with Different PCMs Content.* A.M. Borreguero, M.L. Sanchez Silva, J.L. Valverde, M.S. Carmona, J.F. Rodriguez. **Applied Energy**, 88, 930-937 (2011).

La revista internacional - *Applied Energy* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,888 y situada en 2010 en la posición 7 de 134 en el campo de la Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 16 ocasiones en el SCI. ISSN: 0306-2619.

1. *Synthesis and Characterization of Microcapsules Containing Rubitherm®RT27 obtained by Spray Drying.* A. M. Borreguero, J.L. Valverde, J.F. Rodríguez, A.H. Barber, J.J. Cubillo, M. Carmona. **Chemical Engineering Journal**, 166, 384-390 (2011)

La revista internacional - *Chemical Engineering Journal* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,461 y situada en 2011 en la posición 11 de 133 en el campo de la Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones en el SCI. ISSN: 1385-8947.

1. *Characterization of Rigid Polyurethane Foams containing Microencapsulated Rubitherm®RT27. Part I.* A. M. Borreguero, J.L. Valverde, T. Peijs, M. Carmona, J.F. Rodríguez. **Journal of Material Science**, 45, 4462-4469 (2010).

La revista internacional - *Journal of Material Science* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,855 y situada en 2010 en la posición 67 de 222 en el campo de la Ciencia de Materiales. El artículo ha sido citado en 6 ocasiones en el SCI. ISSN: 0022-2461.

### B4) Dra. Carmen María Fernández Marchante

1. *Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties.* M.J. Ramos, C.M. Fernández, A. Casas, L. Rodríguez, Á. Pérez. **Bioresource Technology**, 100, 261;26 (2009).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,253 y situada en 2009 en la posición 1 de 12 en el campo de Ingeniería Agrícola. El artículo ha sido citado en 151 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *Production of biodiesel from winery waste: Extraction, refining and transesterification of grape seed oil.* C.M. Fernández, M.J. Ramos, A. Pérez, J.F. Rodríguez. **Bioresource Technology**, 101, 7019;7024 (2010).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,365 y situada en 2010 en la posición 1 de 12 en el campo de Ingeniería Agrícola. El artículo ha sido citado en 3 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *Winterization of peanut biodiesel to improve the cold flow properties.* A. Pérez, A. Casas, C.M. Fernández, M.J. Ramos, L. Rodríguez. **Bioresource Technology**, 101, 7375;7381 (2010).

La revista internacional - *Bioresource Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,365 y situada en 2010 en la posición 1 de 12 en el campo de Ingeniería Agrícola. El artículo ha sido citado en 11 ocasiones en el SCI. ISSN: 0960-8524

1. *Optimization of the reaction parameters for fast pseudo single-phase transesterification of sunflower oil.* A. Casas, C.M. Fernández, M.J. Ramos, A. Pérez, J.F. Rodríguez. **Fuel**, 89, 650;658 (2010).

La revista internacional - *Fuel* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,604 y situada en 2010 en la posición 13 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 11 ocasiones en el SCI. ISSN: 0016-2361

1. *Catalytic oxidation of crude glycerol using catalysts based on Au supported on carbonaceous materials.* S. Gil, M. Marchena, C.M. Fernández, L. Sánchez-Silva, A. Romero, J.L. Valverde. **Applied Catalysis A: General**, 450,189-203(2013)

La revista internacional - **Applied Catalysis A: General** - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,903 y situada en 2009 en la posición 20 de 205 en el campo de Ciencias Medioambientales. El artículo ha sido citado en 0 ocasiones en el SCI. ISSN: 0926-860X

#### B5) Dr. Javier Llanos López

1. *Copper recovery by polymer enhanced ultrafiltration (PEUF) and electrochemical regeneration.* J. Llanos, A. Pérez, P. Cañizares. *Journal of Membrane Science*, 323, 28-36 (2008).

La revista internacional - *Journal of Membrane Science* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,25 y estaba situada en 2008 en la posición 4 de 116 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 23 ocasiones en el SCI por investigadores de reconocido prestigio. ISSN: 0376-7388.

1. *Treatment of copper (II)-loaded aqueous nitrate solutions by polymer enhanced ultrafiltration and electrodeposition.* R. Camarillo, J. Llanos, L. García-Fernández, A. Pérez, P. Cañizares. *Separation and Purification Technology*, 70, 320-328 (2010).

La revista internacional - *Separation and Purification Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,77 y estaba situada en 2010 en la posición 14 de 134 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 19 ocasiones en el SCI por investigadores de reconocido prestigio. ISSN: 1383-5866.

1. *Characterization of a ceramic ultrafiltration membrane in different operational states after its use in a heavy-metal ion removal process.* J. Llanos, P. M. Williams, S. Cheng, D. Rogers, C. Wright, Á. Pérez, P. Cañizares. *Water Research*, 44(11), 3522-3530 (2010).

La revista internacional - *Water Research* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 4,55 y estaba situada en 2010 en la posición 1 de 76 en el campo de recursos acuáticos. El artículo ha sido citado en 5 ocasiones en el SCI por investigadores de reconocido prestigio. ISSN: 0043-1354.

1. *Removal of nitrates by electrolysis in non-chloride media: Effect of the anode material.* E. Lacasa, P. Cañizares, J. Llanos, M. A. Rodrigo. *Separation and Purification Technology*, 323, 28-36 (2011).

La revista internacional - *Separation and Purification Technology* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,77 y estaba situada en 2011 en la posición 16 de 133 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 8 ocasiones en el SCI por investigadores de reconocido prestigio. ISSN: 1383-5866.

1. *Electrochemical denitrification with chlorides using DSA and BDD anodes.* E. Lacasa, J. Llanos, P. Cañizares, M. A. Rodrigo. *Chemical Engineering Journal*, 80(3), 592-599 (2012).

La revista internacional - *Chemical Engineering Journal* - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 3,46 y estaba situada en 2011 en la posición 11 de 134 en el campo de Ingeniería Química. El artículo ha sido citado en 3 ocasiones en el SCI por investigadores de reconocido prestigio. ISSN: 1385-8947.

#### B6) Dr. Jesús Sánchez Vizcaino

1. *A constitutive model for porous rock including effects of bond strength degradation and partial saturation.* V. Navarro J. Alonso, B. Calvo, J. Sánchez. **International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences**, 47, 1330-1338 (2010).

La revista internacional - *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences* posee un índice de impacto en el Journal Citation Reports de 1,390 y situada en 2010 en la posición 8 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica. El artículo ha sido citado o veces en el SCI. ISSN: 1365-1609

2. *A statical guide for dynamic-penetration test interpretation.* V. Navarro, A. Yustres, J. Sánchez, M. Candel. **Geotechnical Engineering (i.c.e.) Proceeding of the Institution of Civil Engineers**, 161, 291-298 (2008).

La revista internacional - *Geotechnical Engineering (i.c.e.) Proceeding of the Institution of Civil Engineers* posee un índice de impacto en el Journal Citation Reports de 0,192 y situada en 2008 en la posición 138 de 144 en el campo de Geociencias Multidisciplinares. El artículo ha sido citado o veces en el SCI. ISSN: 1353-2618

3. *Tree, soil, moisture and foundation movements.* V. Navarro, M. Candel, A. Yustres, J. Sánchez. **Computers and Geotechnics**, 36(5), 810-818 (2009).

La revista internacional - *Computers and Geotechnics* ¿ posee un índice de impacto en el Journal Citation Reports de 1,229 y situada en 2009 en la posición 8 de 27 en el campo de Ingeniería Geológica. El artículo ha sido citado 4 veces en el SCI. ISSN: 0266-352X

4. *Determining Highway corridors*. E. Angulo, E. Castillo, R. García, J. Sánchez. **Asce's Journal of Transportation of Civil Engineering**, Mayo (2012), 557-570 (2012).

La revista internacional - *Asce's Journal of Transportation of Civil Engineering* ¿ posee un índice de impacto en el Journal Citation Reports de 0,620 y situada en 2011 en la posición 80 de 115 en el campo de Ingeniería Geológica. El artículo ha sido citado 4 veces en el SCI. ISSN: 0733-947X

5. *Los casos prácticos como actividades vertebradoras de las materias de Didácticas de las Ciencias Experimentales. El caso del complejo lagunar de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)*. B. García, J. Sánchez, A. Mateos: **Nuevos Estándares en la Innovación Docente en Historia Natural, Actas del I Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural**, 166-172 (2012).

El I Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural fue organizado por el Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad de Sevilla, compuesto por profesores de las Facultades de Biología y de Ciencias de la Educación. El congreso pretendió afrontar diferentes desafíos como la importante irrupción de las nuevas tecnologías y su incorporación a las metodologías docentes así como las nuevas competencias, con adaptación de los currícula para que contengan también habilidades y formación acordes con mercados y mundos rápidamente cambiantes y muy exigentes. La publicación - *Nuevos Estándares en la Innovación Docente en Historia Natural* ¿ acoge las comunicaciones presentadas en el citado Congreso Internacional. ISBN: 978-84-940062-1-0

#### B7) Dr. Juan Alonso Aperte.

1. *A constitutive model for porous rock including effects of bond strength degradation and partial saturation*. V Navarro, J Alonso, B Calvo, J Sanchez. **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences**, 47 (2010) 1330;1338.

La revista internacional - **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences** - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,272 y situada en 2012 en la posición 2 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica.

1. *Flow path development in different CO2 storage reservoir scenarios: A critical state approach*. J Alonso, V Navarro, B Calvo. **Engineering Geology** 127 (2012) 54;64.

La revista internacional - **Engineering Geology**- posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,242 y situada en 2012 en la posición 7 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica.

1. *L Hydro-mechanical analysis of CO2 storage in porous rocks using a critical state model*. J Alonso, N Navarro, B Calvo, L Asensio **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences** 54 (2012) 19;26

La revista internacional - **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences** - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 1,272 y situada en 2012 en la posición 2 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica.

1. *A synthetic model of cracking in Santos Morcillo Lake, central Spain*. V Navarro, M Moya, J Alonso, L Asensio. **Computers and Geotechnics** 40 (2012) 1;13.

La revista internacional - **Computers and Geotechnics**- posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 0,987 y situada en 2012 en la posición 12 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica.

1. *Optimizing the application of geosynthetics to roads in sinkhole-prone areas on the basis of hazard models and cost-benefit analyses*. JP Galve, F Gutiérrez, J Guerrero, J Alonso, I Diego. **Geotextiles and Geomembranes** 34 (2012) 80-92

La revista internacional - **Geotextiles and Geomembranes** - posee un índice de impacto en el Science Citation Report de 2,036 y situada en 2012 en la posición 2 de 30 en el campo de Ingeniería Geológica.

## 6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE AUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS

### Mecanismos de cómputo de la labor de autorización y dirección de tesis:

La Universidad de Castilla- La Mancha dispone de los mecanismos de reconocimiento de la labor de tutorización y dirección de tesis, como parte de la dedicación docente de los investigadores del programa. Los mecanismos que se indican a continuación están redactados en su Plan de Ordenación Académica

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_profesorado/normativa.asp?opt=2](http://www.uclm.es/organos/vic_profesorado/normativa.asp?opt=2)

- La dirección de Tesis Doctoral tendrá el siguiente reconocimiento en créditos ECTS:

Tipo de Tesis

Reconocimiento créditos ECTS

	Reconocimiento 1er curso	Reconocimiento 2º curso	Reconocimiento 3er curso
Tesis Doctoral con Mención Internacional	3	2	2
Tesis Doctoral en cotutela	3	2	2
Tesis Doctoral	3	1	1

• En los casos de codirección, la carga reconocida se repartirá equitativamente entre los directores.

A los efectos de este reconocimiento, se entiende por tesis doctoral en régimen de cotutela aquella dirigida por un profesor de la UCLM y otro profesor de una universidad extranjera con la que se haya suscrito el correspondiente convenio específico, conforme a lo previsto en la Normativa de la UCLM relativa al Procedimiento para la cotutela de tesis doctorales entre la Universidad de Castilla-La Mancha y una universidad extranjera.

• Los tutores de la Tesis Doctoral (en el caso de ser distintos de los directores) tendrán un reconocimiento de 1 crédito ECTS aplicable únicamente a un curso académico.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

El programa de doctorado incluye un grupo de profesores de la UCLM que realiza su labor docente e investigadora en los siguientes centros:

Campus de Ciudad Real:

- Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas (*Edificio Enrique Costa Novella*)
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos
- Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén

Los profesores en el Campus de Ciudad Real realizan además parte de su actividad investigadora en el Instituto de Tecnología Química y Medioambiental (ITQUIMA), edificio muy próximo a los centros anteriormente citados en dicho Campus. De todos estos centros, el que aporta un mayor número de profesores al programa es la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas (aproximadamente el 65% de los profesores implicados en el programa).

Campus de Toledo:

Facultad de Ciencias del Medio Ambiente (*Edificio Sabatini*)

Por su lado, los profesores de la Facultad de Ciencias del Medio Ambiente de Toledo disponen además de algunos laboratorios de investigación en el Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), muy próximo a dicha Facultad.

### 7.1.1. Recursos disponibles y justificación de su necesidad

#### 7.1.1.1. Laboratorios de investigación específicos.

Todos los laboratorios destinados a tareas investigadoras disponen de los servicios auxiliares necesarios (líneas de gases, armarios de seguridad, sistemas de extracción de gases, potencia eléctrica adecuada a las instalaciones, mesas de trabajo para al menos 4 doctorandos por cada laboratorio, medios informáticos y conexión a internet por cable o inalámbrica). Además, y dependiendo de las investigaciones que se realizan, disponen de las instalaciones experimentales y equipamiento analítico específico necesario.

A continuación, se ofrece un listado de los laboratorios de investigación, indicando su localización y una breve reseña del equipamiento científico disponible

#### En la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas (edificio *Enrique Costa Novella*)

Laboratorio de Tecnología de la catálisis y de los materiales

Instalación de promoción electroquímica para catálisis ambiental

Instalación de promoción electroquímica para la combustión de hidrocarburos

Instalación de síntesis de CNFS a escala planta piloto

Instalación de síntesis de CNFS a escala laboratorio

Instalación de almacenamiento de hidrógeno

Instalación para reformado de etanol

Instalación de planta piloto de pirolisis, combustión y gasificación de biomasa

Instalación para la síntesis de carbon nanoestructurado/reacciones de hidrogenación catalítica.

Cromatógrafos de gases y líquidos

Equipamiento para la medida de las propiedades: BET, TPD y TPR.

Laboratorio de Electroquímica y de Procesos de Membrana

Planta de ozonización a escala laboratorio

Planta de electrofenton a escala laboratorio

Planta de electrocoagulación a escala laboratorio (2 unidades)

Planta de coagulación química a escala laboratorio (2 unidades)

Planta de electrocoagulación-electroflotación a escala laboratorio (2 unidades)

Planta de oxidación electroquímica a escala bancada

Planta de oxidación electroquímica a escala laboratorio (3 unidades)

Planta de síntesis electroquímica a escala laboratorio, y con sistema de control de pH y temperatura (2 unidades)

Celdas de combustible PEM (2 unidades)

Celda de combustible biológica

Planta piloto ultrafiltración

Planta de ultrafiltración a escala de laboratorio con bomba pistón

Planta de ultrafiltración a escala de laboratorio semicontinua

Planta de electrodeposición de electrodo rotatorio

Analizador de carbono orgánico total

Cromatógrafo de líquidos HPLC con detector de ultravioleta

Medidor de potencial Z

Sistema de captación de imágenes: cámara digital con soporte, microscopio y software para la cuantificación de partículas

Generador de ultrasonidos.

Refractómetro

Laboratorio de tecnología química y operaciones de separación

Celda de equilibrio supercrítica.

Instalación de extracción en medio supercrítico (2 unidades)

Instalación de polimerización en medio supercrítico

Instalación de intercambio iónico con bomba peristáltica

Horno de vacío

Liofilizador

Cromatógrafo de permeación en gel (GPC)

Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC) con detector de fluorescencia

Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC) con detector de UV-Vis e índice de refracción

**En el Instituto de Tecnología Química y Medioambiental (ITQUIMA)**

Laboratorio de residuos y suelos contaminados

Campana de flujo laminar

Incubadores orbital con control de T

Espectrofotómetro UV-vis

Rotavapor

Frigoríficos, estufas y muflas

Cromatógrafo de gases con tetector FID y espetrometro de masas

Medidor de C total en sólidos

Microscopio

Plantas escala bancada para tratamiento de suelos

Laboratorio de procesos químicos y polimerización

Medidor de humedad

Titrador

Estufa para tratamientos térmicos

Centrífuga Mastersizer

Rotavapor

Bomba de vacío

Spry-Dryer

Reactor de neutralización

Reactor de síntesis de poliol

Laboratorio de tecnología del agua

Respirómetro electrolítico

Cromatógrafo de líquidos HPLC

Equipo depuración agua Milli-Q

Equipo de fermentación

Centrífugas

Espectrofotómetro uv-vis (2 unidades)

Oxímetro portátil

Contador gases (2 unidades)

Frigotermostato

Respirómetro de suelos

Digestores anaerobios

Cromatógrefo de Gsses

Reactor de compostaje (3 unidades)

Cromatógrafo de iones

Celdas microbiológicas escala laboratorio y bancada

Equipamiento básico de análisis para DQO, DBO, sólidos, N, P, etc.



Laboratorio de combustibles

Sistema de comparación del color con cristales de colores normalizados

Unidad de Destilación atmosférica STANHOPE-SETA 11860-2

Aparato de medición de la corrosión de cobre

Medidor de contenido en agua

Unidad para la determinación de la viscosidad cinemática

Bomba Calorimétrica

Sistema de destilación a baja presión

Aparato de medida del microresiduo carbonoso

Centrifugadora

Equipo manual para la determinación del Punto de Obstrucción de Filtros en Frío (POFF)

Equipo automático para la determinación del Punto de Obstrucción de Filtros en Frío (POFF)

Equipo de filtración a vacío

Analizador de iones

Valorador automático

Medidor de la Estabilidad a la oxidación

Analizador de Azufre y Nitrógeno

TN 3000 Thermo Electron

Semiautomatic Pensky-Martens flash point tester PM4 Petrotest

Pensky Martens flash point tester Stanhope-Seta

Cleveland open cup flash point tester P611 Normalab Analisis

Setaflash series 3 Flash point tester Stanhope-Seta 33000-0

Cromatógrafo (2 unidades)

Medidor de Presión, Temperatura y Humedad

En la Escuela de Ingenieros Industriales

Laboratorio de fotocatalisis para tratamiento de aguas

Planta piloto de tratamiento de aguas con lámparas UV A/C

Planta mixta UV artificial /Colector parabólico compuesto CPC de 2m 2

*Planta semi-industrial de tratamiento de aguas con 60 m 2 de colectores solares*

Analizador de Carbono Orgánico Total

Analizador elemental de C, H, N, O, S

Equipo para análisis de trazas de metales pesados

Cromatógrafo de iones

Cromatógrafo HPLC

*Sistema de Luminiscencia para determinación de ecotoxicidad.*

Espectrofotómetro UV-Visible

Medidor de DQO

Medidor de DBO

Valoradores automáticos

Unidad de Coagulación-Floculación

### En la Escuela de Ingenieros de Caminos

Laboratorio de Ingeniería Ambiental

Equipos de toma de muestras y determinaciones in situ de parámetros físico-químicos y biológicos de aguas: sondas multiparamétricas e individuales de temperatura, oxígeno, conductividad eléctrica, pH, Eh y clorofila, sacatestigos de suelos).

Equipos de preparación de muestras de suelos y residuos: molinos de bolas y de cuchillas, horno microondas, extractor Soxhlet automatizado y digestor Kjeldahl.

Equipos de análisis físico-químico de aguas, suelos y residuos: cromatógrafo GCMS, cromatógrafo HPLC, espectrofotómetro de absorción atómica, analizador portátil elemental de XRF, espectrofotómetro portátil para el análisis de aguas y suelos mediante kits específicos y analizador de carbono.

Equipos de análisis microbiológicos: equipo de producción de agua ultrapura, lupas y microscopios ópticos directos e invertido, con sistema de captura y análisis de imagen, autoclave, equipos de filtración, digestores y cámaras de cultivo para análisis de DBO y DQO, estufas convencionales y de cultivo y horno mufla.

Laboratorio de Ingeniería Geoambiental

Triaxial dinámico GDS de suelos, utilizable como permeámetro de alta sensibilidad.

Triaxial de rocas.

Bancada edométrica con sistema de adquisición automatizado.

Edómetro con control de la tensión radial.

Equipo de corte directo de alta resolución.

Psicrómetro WP4.

Analizador granulométrico laser.

Sondas tensiométricas.

Sondas de lámina de agua tipo ¿diver¿.

Equipo para la caracterización de propiedades térmicas KD2.

Equipo de campo para la realización tomografías eléctricas.

Equipo de prospección electromagnética.

Georadar.

En la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén

Laboratorio de Biogeoquímica de Metales Pesados

Equipos de toma de muestras de aguas, suelos y residuos mineros.

Equipos de preparación de muestras geológicas (molinos, morteros, cuarteadores, vibrotamizadores)

Vehículos de transporte FORD, y todo terreno NISSAN.

Equipos de determinación in situ de parámetros de calidad del aguas: sondas multiparamétricas YSI e individuales de temperatura, oxígeno, conductividad eléctrica, pH, Eh, turbidez HANNA.

Equipos de análisis inmediato de concentraciones de metales pesados en muestras biológicas y geológicas: FRX portátil OXFORD y de sobremesa SHIMAZDU.

Equipos de análisis de contenidos de metales pesados en muestras líquidas (aguas naturales y disoluciones) mediante ICP OES (SHIMAZDU) y MS (THERMO).

Equipos de análisis en continuo de concentración de mercurio en aire, portátiles (LUMEX-RA-915), y para localizaciones fijas (TEKRAN 2537).

Equipos de análisis de mercurio en muestras biológicas y geológicas, por diversas técnicas, LUMEX RA-915 y LECO AMA254.

Equipo de análisis de contenidos de mercurio en aguas mediante fluorescencia atómica vapor frío PSA Millenium Merlin.

Digestor de muestras geológicas mediante microondas MILESTONE.

Liofilizador de muestras biológicas TELSTAR.

Captador de partículas de alto volumen MCV.

Muestreador de partículas sedimentables MCV.

Espectroradiómetro portátil ASD FS3 VNIR.

Analizador de ozono SIR S-514.

Analizador de mercurio en aguas en continuo MERCURY INSTRUMENTS

Estaciones meteorológicas automatizadas DAVIS.

En la Facultad de Ciencias del Medio Ambiente y el Instituto ICAM

Sistema de reacción de alta presión, THAR.

Reactores para la realización de las reacciones fotocatalíticas y electrofotocatalíticas según diseño del grupo de investigación, suministrados por MERVILAB.

Sistema para la determinación de datos de equilibrio a alta presión, THAR.

Sistemas para la extracción y separación en condiciones supercríticas, según diseño del grupo de investigación, suministrados por THAR, IBERFLUID y MERVILAB.

Sistemas para la síntesis de partículas en condiciones supercríticas, según diseño del grupo de investigación, suministrados por IBERFLUID y MERVILAB.

Potenciostato/Galvanostato AUTOLAB-METROHM, Modelo PGSTAT 302N.

Centrífuga de planta piloto RINA 100f-250.

Unidad de ultrafiltración a escala de laboratorio NOVASEP40.

Unidad de digestión anaerobia de ARMFIELD.

Paquetes informáticos comerciales (HYPROTECH) y compiladores.

Cromatógrafo de líquidos WATERS, Modelo Breeze.

Sistema GCMS, Modelo 6090.

Sistema GC, Modelo 7890.

*FT-IR (PERKIN ELMER SPECTRUM 100)*

BET-ASAP 2020 (Micropore Dry)

Absorción atómica VARIAN ICP-AES, Modelo Liberty II

Espectrofotómetro FTIR PERKIN ELMER SPECTRUM 100.

Horno mufla y estufa.

Balanzas analíticas y granatarios.

#### 7.1.1.2. Laboratorios centralizados de apoyo.

Son laboratorios gestionados por personal de apoyo a la investigación (analistas y oficiales de laboratorio). Disponen de los mismos servicios auxiliares indicados en los laboratorios en el apartado anterior, pero se dedican básicamente a apoyo analítico. No se contempla la presencia de doctorandos en estos laboratorios.

Laboratorio de control de calidad y caracterización de muestras (Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas. Edificio ¿Enrique Costa Novella¿)

Equipo de absorción atómica con cámara de grafito

Espectrofotómetro de infrarrojo por transformada de Fourier

Cromatógrafo de gases masas

Equipo de agua MiliQ

Plasma (ICP)

Espectrofotómetro ultravioleta-visible (2 unidades)

Cromatógrafo de líquidos con detector de conductividad iónica.

Frigorífico.

Cabezales de DBO5 (12 unidades), medidores fotométricos de DQO, nitrógeno total, fósforo total, etc.

Turbidímetro

Laboratorio de seguridad e higiene (Instituto ITQUIMA)

Microscopio

Baño de limpieza por ultrasonidos

Cromatógrafo de gases

Cromatógrafo de líquidos

Analizador de halógenos

DSC

SDT

#### 7.1.1.3. Equipamientos especiales.

Se dispone de dos naves de amplia capacidad para equipamientos de planta piloto o semi-industriales:

A) Nave Planta Piloto del Edificio ¿Enrique Costa Novella¿ (Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas): 362 m<sup>2</sup> y altura 12 m, con aire a presión, agua de servicio, colector general de agua, tomas eléctricas mono y trifásicas, 30 m de poyatas, 2 campanas extractoras, grúa con polipasto, muelle de carga y descarga, zona de servicio en planta superior para acceso a parte elevada de las instalaciones, duchas y lavaojos de emergencia, equipamiento básico de seguridad (derrames, incendios, etc.), grifos y pilas.

B) Nave Planta Piloto en el Instituto ITQUIMA: 270 m<sup>2</sup> y altura 12 m, con aire a presión, agua de servicio, colector general de agua, tomas eléctricas mono y trifásicas, despachos con capacidad para 12 doctorandos, grúa con polipasto, duchas y lavaojos de emergencia, muelle de carga y descarga, sótano y montacargas, equipamiento básico de seguridad (derrames, incendios, etc.).

#### 7.1.1.4. Aulas.

Se dispone de aulas en los diferentes edificios citados. A diferencia de las aulas convencionales disponibles para estudios de Grado y para los alumnos de Máster (algunas de ellas, de gran capacidad y en edificios específicos denominados ¿aularios¿), para el programa de doctorado se plantea el uso de pequeñas aulas, denominadas en ocasiones ¿Aulas Tecnológicas¿, más reducidas e integradas en la zona de investigación de dichos edificios, estando todas equipadas con medios audiovisuales, acceso a internet por cable o inalámbrico, y en algún caso equipadas para videoconferencia. Concretamente se dispone de las siguientes:

Edificio ¿Enrique Costa Novella¿ en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas: se cuenta con 4 ¿Aulas Tecnológicas¿, 2 de ellas con capacidad para 8 personas y las otras dos para 20 personas dotadas de pizarra, pizarra electrónica y cañón. Los puestos de trabajo son móviles, lo que permite flexibilidad para el desarrollo de ciertas actividades formativas o reuniones de investigación.

Edificio ITQUIMA: Sala de juntas del Instituto ITQUIMA con capacidad para 15 personas, y aula de formación con capacidad para 30 personas.

Edificio de la Escuela de Ingenieros Industriales: Sala para videoconferencias ¿Aula Manuel Castell¿ con capacidad para 25 personas; 2 salas para reuniones de investigación de capacidad para 10 y 30 personas respectivamente, con pizarra digital, cañón de video.

Edificio de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén: Sala para videoconferencias con capacidad para 20 personas; 2 salas para reuniones de investigación, con capacidad para 15 y 40 personas respectivamente, con cañón de video.

Facultad de Ciencias del Medio Ambiente: La Sala de Juntas en el Edificio ¿Sabatini¿ y dos Salas de Reuniones, todas ellas con capacidad para unas 15 personas y dotadas de pizarra, cañón y sistema de videoconferencia.

#### 7.1.1.5. Bibliotecas y Hemerotecas

Tanto en el Campus de Ciudad Real, como en el de Toledo, se dispone de Bibliotecas Generales de uso común, para alumnos de Grado, Master y Doctorado.

A continuación se indica un resumen de los principales recursos que ofrece cada una de ellas.

Biblioteca General del Campus de Ciudad Real

##### **Materiales bibliográficos :**

- Más de 180.000 ejemplares de libros.
- Más 12.000 ejemplares de materiales especiales.
- Casi 1.000 títulos de publicaciones periódicas en papel, 614 de ellas en curso.
- 55.540 libros electrónicos.
- 16.631 títulos de revistas electrónicas en curso.
- Acceso a 139 bases de datos.

##### **Equipamiento de la Biblioteca:**

- 840 puestos de lectura, 90 en 8 salas de trabajo en grupo.
- 1 sala para consulta de material audiovisual (televisión, vídeo, DVD, audio, etc.).
- 16 ordenadores de uso público.
- 12 ordenadores portátiles para uso público.
- 11 ordenadores para consulta del catálogo y acceso a recursos y servicios electrónicos.
- 1 fotocopadoras de uso público
- 1 escáner de uso público
- 1 maquina de autopréstamo

##### **Servicios ofertados:**

- Lectura en sala.
- Amplios horarios, en especial en periodos de exámenes.
- Adquisición de libros (fondos de centros y desideratas en biblioteca).
- Información y búsquedas bibliográficas, atención al usuario.
- Préstamo y reserva de documentos.
- Préstamo interbibliotecario e intercampus.
- Préstamo de ordenadores portátiles y otros equipamientos (tarjetas wifi, etc.)
- Formación de usuarios y visitas guiadas.
- Servicios de reprografía (fotocopiadora y escaner).
- Atención de sugerencias y reclamaciones.
- Catálogo automatizado.
- Página web.
- Biblioteca virtual con fondos y servicios electrónicos.
- Acceso inalámbrico a Internet (UCLM-WiFi)
- Alerta informativa (a través de DialNet o de la propia biblioteca).
- Lista de distribución e información de novedades.

- Consulta a la base de datos en línea.

**Personal de la Biblioteca:**

- 13 bibliotecarios profesionales.
- 12 estudiantes con beca de colaboración.

**Biblioteca General del Campus de Toledo**

En Toledo hay varias bibliotecas, dependiendo todas de la Biblioteca General del Campus, en San Pedro Mártir, pero la de mayor interés para el alumnado de este programa de doctorado, por proximidad física y contenidos, es la de Fábrica de Armas, del Campus Científico y Tecnológico de Toledo: Los datos que se aportan a continuación corresponden a esta última.

**Materiales bibliográficos :**

- Más de 47.000 ejemplares de libros impresos.
- Más de 4.800 ejemplares de materiales especiales.
- Casi 800 títulos de publicaciones periódicas en papel.
- Más de 70.000 libros electrónicos.
- 16.631 títulos de revistas electrónicas en curso.
- Acceso a 57 bloques de bases de datos en remoto.
- En lo que se refiere a bases de datos, el enlace a las últimas novedades: [http://www.biblioteca.uclm.es/Archivos/basesdedatos\\_2013.pdf](http://www.biblioteca.uclm.es/Archivos/basesdedatos_2013.pdf)

**Equipamiento de la Biblioteca:**

- 307 puestos de lectura repartidos del siguiente modo: 192 en la Sala Principal de Lectura, 40 en la Sala de CC. Sociales, 36 en la Sala Hemeroteca, 16 en 2 salas de trabajo en grupo (8 en cada sala), 15 en la Sala de Fondo Antiguo, 15 puestos de lectura informal en el Vestíbulo.
- 1 sala para consulta de material audiovisual (televisión, vídeo, DVD, audio, etc.).
- 20 ordenadores fijos de uso público.
- 52 ordenadores portátiles y 40 miniportátiles (netbook) para uso público.
- 3 ordenadores para consulta exclusiva del catálogo y acceso a recursos y servicios electrónicos.
- 2 fotocopiadoras de uso público.
- 1 escáner remitente (digital sender) de uso público.

**Servicios ofertados:**

- Lectura en sala.
- Amplios horarios, de 12 h. continuadas durante la jornada habitual.
- Adquisición de libros (con cargo a fondos de centros y departamentos, y vía desiderata).
- Información y búsquedas bibliográficas, atención al usuario.
- Préstamo y reserva de documentos.
- Préstamo interbibliotecario (con bibliotecas de otras instituciones) e intercampus (con otras bibliotecas de la UCLM)
- Préstamo de ordenadores portátiles y otros equipamientos (tarjetas wifi, atriles, pen-drives, auriculares, etc.)
- Formación de usuarios y visitas guiadas.
- Servicios de reprografía (fotocopiadora y escáner).
- Atención de sugerencias y reclamaciones.
- Catálogo automatizado.
- Página web.

- Biblioteca virtual con fondos y servicios electrónicos.
- Acceso inalámbrico a Internet (UCLM-WiFi)
- Alerta informativa (a través de DialNet o de la propia biblioteca).
- Lista de distribución e información de novedades.
- Consulta bases de datos en línea.

**Personal de la Biblioteca:**

- 6 bibliotecarios profesionales (1 Responsable, 1 Ayudante, 4 gestores técnicos)
- 4 estudiantes con beca de colaboración.

Biblioteca de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén

Superficie:

- Sala de lectura: 178.46 m<sup>2</sup>
- Depósito: 47 m<sup>2</sup>

Nº de puestos de lectura: 94

Fondos:

- Monografías: 7800 volúmenes
- Títulos de Publicaciones Periódicas en Curso: 55
- Proyectos y Trabajos Fin de carrera: 1300
- Fondo Antiguo: 614 volúmenes
- Metros lineales de estantería: 410 m.
- Nº de ordenadores/ terminales de trabajo interno: 2
- Nº de ordenadores/ terminales a disposición del público: 2

Suscripciones a Revistas:

- Más de 40 revistas en suscripción propia

**7.1.1.6. Aplicaciones informáticas**

Todos los laboratorios y aulas citadas disponen de equipos informáticos provistos básicamente de las mismas aplicaciones y herramientas. De todas ellas, las que pueden resultar de aplicación para la investigación de los doctorandos son las siguientes:

**Herramientas Office.** Un alumno de doctorado utilizará casi diariamente las aplicaciones Office clásicas EXCEL, WORD, POWERPOINT y ACCESS, y las específicas de VISIO (muy útil para el dibujo de diagrama de flujo y para el manejo del simulador PROMAX que se ha desarrollado en este entorno) y FRONTPAGE (para uso y el diseño de páginas WEB). Además, se incorpora en la formación del alumno la extensión Visual Basic para Aplicaciones (VBA) que permite al alumno, por un lado, aprender a programar en un lenguaje de alto nivel y, por otro lado, aprovechar las capacidades del entorno EXCEL para facilitar la lectura, escritura y tratamiento de datos, de especial importancia en la discusión de resultados y redacción de publicaciones científicas. Además, en este último caso, el conocimiento del entorno EXCEL-VBA permite la interacción con cualquiera de los simuladores que se relacionan a continuación, lo que habilita el desarrollo de procesos de simulación y cálculo muy poderosos, de especial importancia a la hora de comprobar la validez de modelos matemáticos desarrollados en investigaciones en laboratorio, y predecir la validez de los mismos a mayor escala.

**Herramientas matemáticas y gráficas.** Herramientas matemáticas: MATLAB y MATHCAD y gráficas: ORIGIN. Por supuesto, la aplicación EXCEL-VBA también permitiría a los alumnos realizar cálculos matemáticos y gráficos tan complejos como los que se llevan a cabo con las herramientas comentadas.

**Simuladores de procesos químicos.** Simuladores: ASPEN, HYSYS/UNISIM y PROMAX, que son los de mayor uso por la Industria Química a escala mundial.

**Herramientas de documentación y comunicación.** Bases datos disponibles en la UCLM: Entre ellas, las más utilizadas por los doctorandos son SCOPUS, Science Direct, ISI Web of Knowledge y Scifinder Scholar. Existe un servicio de acceso directo on-line a revistas de algunas editoriales como Elsevier, Taylor & Francis, Springer, etc, mediante el enlace SFX ( [http://biblioteca.uclm.es/revistas\\_electronicas.html](http://biblioteca.uclm.es/revistas_electronicas.html)). Además, en la intranet de la UCLM se encuentra disponible la versión on-line de la Enciclopedia Ullmann.



#### 7.1.1.7. Otros servicios

Todos los edificios indicados en los que se ha de desarrollar la investigación, integrados en los Campus Universitarios de la UCLM en Ciudad Real y Toledo, tienen asignado personal de administración y servicios permanente para las labores de conserjería, secretaría, apoyo informático y apoyo en laboratorio (analistas y oficiales de laboratorio). Este personal no es específico para el apoyo a tareas de investigación, sino que presta sus servicios de forma general para todas las actividades previstas en los centros, es decir, los correspondientes estudios de Grado y Master existentes en la actualidad.

#### 7.1.1.8. Mantenimiento y Gestión de las citadas infraestructuras.

A nivel de toda la UCLM se dispone de la Oficina de Gestión de Infraestructuras (O.G.I.) con el objetivo de gestionar la ejecución de obras, la conservación y mantenimiento de los edificios, el equipamiento y mobiliario. La OGI tiene un área técnica con un arquitecto director, un arquitecto técnico industrial como adjunto al director, cuatro arquitectos técnicos y un ingeniero técnico. Además, dispone de un área económico-patrimonial, con un adjunto económico director como coordinador de la misma.

En cada campus (Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo) hay, además del arquitecto técnico, servicios administrativos y personal de mantenimiento. En total son actualmente un equipo formado por 35 personas que desarrollan el siguiente tipo de trabajo:

Proyectos de obra de nueva planta.

Proyectos en colaboración con otras administraciones.

Conservación y mantenimiento de edificios: mantenimiento de instalaciones y mantenimiento general cotidiano.

Equipamiento de nuevos edificios y reposiciones o necesidades de completar mobiliario.

Gestión del patrimonio de la UCLM a través del inventario de muebles e inmuebles, y gestión legal y documental de los mismos.

Colaboración con otras áreas de la UCLM (seguridad y salud laboral, documentación, actividades culturales, etc.).

#### 7.1.1.9. Política preventiva de la UCLM y órganos competentes en materia de salud laboral

La UCLM tiene definida una política preventiva en relación con la Seguridad, Prevención y Salud Laboral, que la lleva a cabo el **Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UCLM**, cuya estructura fue aprobada por Junta de Gobierno en diciembre de 1997. Además del Comité de Seguridad y Salud de la UCLM, en cada centro existen Planes de Autoprotección, con los correspondientes Comités en cada uno

de los edificios. Así ocurre, por tanto, en todos los edificios citados en este documento. Existe un plan de emergencia y evacuación, con simulacros a distintos niveles- a lo largo del año. Se dispone también de un sistema de gestión de residuos, que son depositados en el punto limpio, hasta su retirada por la empresa gestora contratada.

En el Consejo de Gobierno, celebrado el 28 de mayo de 2007, a propuesta de la Vicerrectora de Convergencia Europea y Ordenación Académica se aprueba la propuesta de adhesión de la UCLM al Documento de Política Preventiva aprobado por la CRUE el 3 de abril de 2007. Según este documento, la Universidad, a la que corresponde realizar el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio, es consciente de la importancia de:

- Garantizar en su seno un elevado nivel de protección frente a los riesgos derivados de sus actividades y de mejorar las condiciones de seguridad y salud de todos los miembros de la comunidad universitaria.
- Propiciar una política preventiva coherente, coordinada y eficaz en todos los niveles jerárquicos de las distintas estructuras organizativas que conforman esta institución académica.
- Incorporar la seguridad y salud en el trabajo como un factor sinérgico en sus procedimientos, sistemas y organización, contribuyendo al logro de sus fines y a la mejora del funcionamiento de la Universidad como servicio público de la educación superior.
- Establecer un marco en el que se recojan las líneas maestras de cuantas actuaciones deban acometerse en esta materia.

Los órganos de los que dispone la UCLM con competencias en materias de Prevención, seguridad y salud son: el Comité de Seguridad y Salud y el Servicio de Prevención, dependientes de la Gerencia de la UCLM.

**El Comité de Seguridad y Salud de la UCLM.** Según la última revisión de su Reglamento aprobada en Junta de Gobierno del 27 de Marzo del 2001, El Comité de Seguridad y Salud estará compuesto por dieciséis vocales, ocho en representación de la Institución Universitaria y ocho vocales designados por la representación del personal.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la Universidad en materia de prevención de riesgos. La Universidad de Castilla La Mancha consultará con el Comité de Seguridad y Salud, los siguientes aspectos:

- La designación de los equipos de emergencia
- Las medidas de emergencia
- La forma de proceder en cuanto a la información, la formación y la documentación
- El procedimiento de evaluación de riesgos a utilizar en los centros de trabajo.

- La periodicidad de las revisiones de la evaluación inicial.
- La concertación o no de parte de la actividad preventiva con un Servicio de Prevención ajeno.

y cualesquiera otros aspectos que estén relacionados con la Seguridad y Salud de los trabajadores de la UCLM y que se encuentren establecidos por la normativa en vigor así como en las diversas disposiciones y reglamentos que la desarrollen, teniendo en cuenta la actividad desarrollada y los riesgos a los que puedan estar expuestos los trabajadores de la Universidad de Castilla La Mancha.

Asimismo, la Universidad de Castilla La Mancha dispone de un **Servicio de Prevención** cuya estructura fue aprobada por la Junta de Gobierno en diciembre de 1997 (<http://www.uclm.es/servicios/prevencion>), cuya dependencia orgánica es de la Gerencia de Campus y su dependencia funcional es de la Gerencia de la UCLM. Este Servicio de prevención es el encargado de proporcionar a la UCLM el asesoramiento, apoyo y coordinación necesarias para que se realicen las actividades preventivas requeridas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al equipo de gobierno, a los trabajadores y a sus representantes así como a los órganos de representación especializados.

Entre otras competencias puede citarse las siguientes:

1. Asesoramiento al Comité de Seguridad y Salud de la UCLM.
2. Evaluación de los factores de riesgo laboral que puedan afectar a la seguridad y la salud del conjunto de los trabajadores de la UCLM.
3. Diseño, apoyo y colaboración en la elaboración e implantación de Planes de Autoprotección.
4. Información y formación en materia de prevención, fomentando la práctica del trabajo seguro.
5. Organización y coordinación de la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo desempeñado.
6. Organización y coordinación de la gestión de residuos peligrosos. Asesorar y colaborar con los responsables de esta gestión en los campus, centros, puntos limpios y departamentos de la UCLM.
7. Diseño y actualización de recomendaciones de seguridad y salud, procedimientos y buenas prácticas que particularicen el desarrollo de la normativa legal vigente en su aplicación en la UCLM.
8. Inspecciones periódicas de seguridad en los centros de la UCLM y verificación periódica de la actividad preventiva de empresas que realicen trabajos en los locales de la Universidad.
9. Atención de consultas y emisión de informes de asesoramiento, solicitados por unidades, trabajadores, órganos de gobierno de la UCLM o desarrollados de oficio, para mejorar la acción preventiva.
10. Realización y/o supervisión de las investigaciones de incidentes y accidentes.
11. Intervención en casos de peligro grave e inminente, o en caso de detección de anomalías en la vigilancia de la salud con posible origen laboral.
12. Colaboración con la autoridad laboral y/o sanitaria, en todo lo establecido por la legislación vigente.

Entre las funciones citadas anteriormente destacaremos, por su interés para el Doctorado en Ingeniería Química y Ambiental, el diseño e implantación de Planes de Autoprotección de los Centros y la Gestión de Residuos.

El Rector, como máximo responsable de la política de Prevención de Riesgos Laborales en la UCLM, es también el máximo responsable de la implantación de los Planes de Autoprotección en todos sus centros. Podrá delegar la gestión de la implantación, pero mantendrá la máxima responsabilidad y la capacidad de supervisión. El Vicerrector de Transferencia y Relaciones con Empresas, como presidente del Comité de Seguridad y Salud, coordinará la política de Prevención de Riesgos Laborales en la UCLM y a las distintas unidades implicadas en la implantación de los Planes de Autoprotección. El Vicerrector de Campus, será la persona responsable de la implantación de los Planes de

Autoprotección con el apoyo del Comité de Autoprotección de Campus (que constituirá y presidirá) y de los Comités de Autoprotección de cada edificio, con el asesoramiento del Servicio de Prevención. Las competencias de dicho Comité son las siguientes:

- Planificar las posibles inversiones en el Campus y en los edificios a realizar para la mejora de la seguridad y en concreto la mejora de las condiciones de evacuación y protección contra incendios.
- Revisar con periodicidad anual, tanto los Planes de Autoprotección, como la implantación de los mismos y en especial la valoración de los simulacros y las propuestas de mejora efectuadas.
- Planificar la ejecución de los futuros simulacros de evacuación, tanto de manera individualizada, como de manera global en todo el campus.

El Comité de Autoprotección de cada edificio, constituido por el Decano o Director del Centro, organiza las actividades de implantación en el centro: formación, simulacros, revisiones, inspecciones de seguridad, etc. Actualiza el Plan de Autoprotección, realizando las propuestas y seguimiento de la ejecución de las mismas, realizando también la actualización de los equipos de intervención.

Al Comité de Autoprotección del Centro, además del Decano, el Administrador del Centro, el Responsable del Edificio, y el Arquitecto técnico de Campus (OGI), pertenecen los Jefe de emergencia y de intervención indicados en el plan de autoprotección (que son el Decano y un vicedecano respectivamente) así como el responsable del puesto de mando que suele ser personal ubicado en la Conserjería. La misión de cada miembro del equipo de intervención está definida y documentada en la

página web de los centros. La revisión de dichos equipos se realiza semestralmente, solicitando al Servicio de Prevención la formación necesaria cuando haya renovación del personal.

En cuanto a la gestión de residuos, en el Consejo de Gobierno de la UCLM el 20 de Julio de 2006 se aprobó un nuevo Plan de Gestión de Residuos Peligrosos para toda la UCLM, en el que se define el itinerario que deben seguir los residuos peligrosos, así como la normativa para su clasificación según el tipo de residuo y su peligrosidad, normalizándose su etiquetado. Los residuos generados en cada Centro son clasificados y etiquetados por los oficiales de laboratorio. Dichos residuos son retirados bajo petición por el personal del Servicio de Prevención que los deposita en el ¿Punto limpio¿ habilitado para tal fin en cada campus hasta su recogida por la empresa encargada. El Servicio de prevención pone a disposición del encargado de la recogida de residuos la información y formación pertinentes sobre las normas básicas de seguridad en la manipulación de residuos, y buenas prácticas preventivas en la segregación, manipulación y acondicionamiento de envases de residuos.

En la página web de cada centro implicado en la propuesta de programa de doctorado se dispone de toda la documentación referente a prevención y seguridad facilitada por el Servicio de Prevención así como la relacionada con los planes de autoprotección del edificio y otros documentos de interés para la Seguridad del personal del Centro. Se dispone, entre otros documentos, de *Guías de Seguridad en los laboratorios* en la que se incluye información relacionada con las Normas de Seguridad de la UCLM. Con este tipo de documentos dirigidos especialmente a los becarios y personal de laboratorios, se pretende mostrar los equipos de protección y las normas de trabajo en un laboratorio químico con el objetivo de evitar accidentes o minimizar los daños en caso de producirse.

Asimismo en las citadas páginas web se incluyen documentos relacionados con el plan de autoprotección de todos los edificios que participan en el programa:

- Puntos de Evacuación del Edificio
- Punto de reunión externo en caso de evacuación
- Situación sistemas extinción incendios

Así como diferentes documentos sobre las normas básicas de actuación en caso de emergencia, como son:

- Información sobre sistemas de extinción de incendios
- Instrucciones básicas de actuación:
- Actuación en caso de Emergencias
- Actuación de los Equipos de Alarma y Evacuación
- Normas Básicas de utilización de botellas de gases
- Actuación en caso de Incendio
- Actuación de los Equipos de Primera Intervención

#### 7.1.2. Criterios de Diseño y Accesibilidad Universal

La Universidad de Castilla La Mancha, sensible a los problemas a los que se enfrentan las personas que sufren algún tipo de discapacidad durante su etapa como alumno de cualquier ciclo universitario, puso en marcha hace varios años el Servicio de Atención al Estudiante discapacitado (SAED). Este servicio pretende salvar dichas dificultades aportando los elementos de apoyo necesarios para dar una solución individualizada a cada alumno. La información sobre servicios se encuentra en la siguiente dirección web:

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_estudiantes/saed/](http://www.uclm.es/organos/vic_estudiantes/saed/)

Por otro lado, conscientes de la importancia de una visión más integral del alumno, el Vicerrectorado de Estudiantes creó el Servicio de Atención Psico-pedagógica (SAP) en los campus de nuestra Universidad. En ellos, además de una atención personalizada, podrán participar en los distintos talleres que desde él se organizan y de los cuales pueden obtener información a través de su página web

[http://www.uclm.es/organos/vic\\_estudiantes/sap/](http://www.uclm.es/organos/vic_estudiantes/sap/)

#### 7.1.3. Recursos materiales y apoyos existentes en las entidades colaboradoras.

En la presente memoria no se emite un listado de los recursos disponibles en las diferentes universidades o centros de investigación con los que existen colaboraciones habituales (especificadas en el apartado 1.4 de la memoria). Como muestra de la existencia de dichos recursos y del buen funcionamiento para conseguir la adecuada formación de los doctorandos, en este documento se ofrece como información en ocasiones la página web de los diferentes colaboradores (apartado 1.4 de la memoria), y que no se producido nunca el caso, en los últimos 5 cursos académicos, de un abandono en el programa de doctorado una vez que se hubo realizado una estancia predoctoral internacional.

#### 7.1.4. Previsión de recursos externos y bolsas de viaje.

a) Previsión de recursos para asistencia a las actividades formativas 3 y 4 (jornadas doctorales y seminarios) y para asistencia a congresos: Se justifican por la existencia de financiación en las líneas de investigación, que consideran siempre esta partida de gasto. En la memoria se especifica la existencia de, al menos, un proyecto oficial de investigación en vigor para cada uno de los equipos y grandes líneas de investigación, con la previsión de gasto para este concepto. Se considera una previsión recursos para permitir la asistencia del 100% de los alumnos a alguno de los congresos no obligatorios, en función de lo que hasta el momento ha ocurrido en Programas previos.

b) Previsión de bolsas de viaje para movilidad: Por movilidad se consideran las estancias predoctorales sin que exista una colaboración establecida, o estancias predoctorales en entidades colaboradoras en el extranjero (ambos casos incluidos en la actividad formativa 5). Se considera la obtención de ayudas de diferentes organismos, a través de las correspondientes convocatorias, a cuya información se puede acceder a través del enlace en la página web del programa de doctorado <http://diqa.doctorado.uclm.es/becas.aspx>. De acuerdo con lo ya especificado en los datos de movilidad indicados en el apartado correspondiente (actividad formativa Z5), estas becas y ayudas fueron conseguidas por 25 estudiantes de doctorado, durante los últimos 5 cursos académicos, desde 2007-2008 a 2011-2012, y en los programas de doctorado previos al que se plantea en esta memoria, lo que corresponde el 86% de las tesis presentadas (29 tesis doctorales). De cara al nuevo programa, se considera una previsión de recursos para permitir al menos la movilidad de un 80% de los doctorandos (es decir, la posibilidad de realizar estancias en 4 de cada 5 alumnos de doctorado).

#### 7.1.5. Servicios de orientación profesional

La Universidad de Castilla-La Mancha pone también a disposición de sus alumnos y graduados el Centro de Información y Promoción del Empleo (CIPE) a través del cual podrán acceder a bolsas de empleo, asesoramiento y orientación laboral, aula permanente de autoempleo, información académico laboral, o visitar el foro UCLM Empleo que anualmente se convoca con carácter rotatorio en cada uno de los campus y que se constituye como un punto de encuentro imprescindible entre el mundo académico y el profesional. Sus servicios están disponibles en la página web <https://cipe.uclm.es/>.

## 8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

### 8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

#### SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Para el presente Programa de Doctorado se propone un Sistema de Garantía de Calidad (SGC), que es el sistema único que la Universidad de Castilla-La Mancha ha elaborado recientemente y lo propone para todos sus Programas de Doctorado, la mayoría de ellos en fase de verificación. La información que aparece en este apartado está extraída directamente del documento 'Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los programas de doctorado (SGICPD) de la Universidad de Castilla-La Mancha', accesible en la siguiente web:

<http://eid.uclm.es/sistemas-de-garantia-de-calidad/>

La UCLM cuenta desde el año 2008 con un Sistema de Garantía de la Calidad de los Títulos de Grado y Máster que se elaboró según los principios expuestos en el modelo de acreditación, adaptado al PROGRAMA VERIFICA, de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y acreditación (ANECA).

En materia de doctorado ha contado también con un Sistema de Garantía Interna de la Calidad que se ha venido aplicando en todos los programas actualmente en funcionamiento. Dicho sistema precisa ser renovado para que nuestra Universidad pueda dar cumplimiento a las exigencias de la nueva legislación. Además, tras la entrada en vigor del R.D. 99/2011 de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, es necesario que una vez verificados los programas de doctorado se asegure que éstos se acreditan cada seis años.

Es por esto que se establece el presente Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado como subsistema del actual Sistema de Garantía Interna de la Universidad de Castilla-La Mancha adaptado a las características propias de las enseñanzas de tercer ciclo, que está siendo incluido en las memorias de verificación de los programas de doctorado de esta Universidad, siendo común a todos ellos.

Al igual que el Sistema de Garantía de la Calidad de los Títulos de Grado y Máster el presente Sistema se ha diseñado observando las indicaciones contenidas en la Guía de Apoyo: Evaluación para la Verificación de Enseñanzas Oficiales de Doctorado de la ANECA.

Ha de advertirse que la Universidad de Castilla-La Mancha se encuentra en estos momentos en plena reorganización de la gestión del doctorado, habiendo aprobado recientemente la creación de la Escuela Internacional de Doctorado en la que se integrarán todos los programas que se verifiquen con arreglo al R.D. 99/2011. La Escuela Internacional de Doctorado, en colaboración con el Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica), será la encargada de impulsar los mecanismos para la mejora sistemática y continua de las enseñanzas de doctorado de la Universidad.

#### Órgano, unidad o personas responsables del SGC.

La responsabilidad sobre la gestión, coordinación y seguimiento del Sistema Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha se estructura en tres niveles que se corresponden con los siguientes órganos:

#### a) *Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado* (a nivel de cada uno de los programas de doctorado)

En cada programa de doctorado se constituirá una Comisión de Garantía de la Calidad integrada por:

- El Coordinador del programa, que actuará como presidente de la Comisión.
- Dos investigadores que desarrollen su actividad dentro del programa, de los que uno de ellos actuará como secretario (En el caso del presente Programa se propone que los dos investigadores sean: el Secretario de la propia Comisión del Programa de Doctorado, y uno de los miembros de dicha Comisión, que a su vez es el responsable del Programa de Calidad de los Títulos de Grado y Máster en Ingeniería Química en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas de Ciudad Real, es decir, el Centro que aporta la mayoría de participantes y medios materiales al Programa propuesto.
- Un doctorando del programa de doctorado.
- Un miembro del personal de administración y servicios.
- Opcionalmente se podrá incorporar un representante de las entidades o empresas con las que se haya establecido convenio de colaboración.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado se reunirá al menos dos veces al año y tendrá las siguientes funciones:

- Analizar los resultados de los procedimientos que componen el SGICPD.
- Realizar el Plan Anual de Mejoras y el Informe Anual de Seguimiento del programa.

- Elevar al Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado para su aprobación los documentos anteriores.
- Cualquier otra que le venga asignada por el presente documento o por los procedimientos de desarrollo del mismo.

b) *Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado* (a nivel de las enseñanzas de doctorado de toda la Universidad)

Es el órgano responsable de la organización y gestión de las enseñanzas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha. La composición de este órgano viene determinada por el R.D. 99/2011 y garantiza la participación de todos los agentes implicados en los diferentes programas: director de la Escuela, coordinadores de programas, doctorandos, entidades colaboradoras externas y personal de apoyo.

Las competencias que asume dentro del SGICPD son las siguientes:

- Establecer y revisar cada cuatro años el Sistema de Garantía Interna de la Calidad aplicable a todos los programas de doctorado que se verifiquen según el R.D. 99/2011.
- Aprobar las mejoras generales que se deban implementar en todos los programas de doctorado, en base al análisis de resultados obtenidos en las revisiones que realizan las Comisiones de cada uno de los programas.
- Colaborar con el Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica) de la Universidad para la aplicación y desarrollo de las directrices generales de actuación que, en materia de calidad académica, marque la Universidad de Castilla-La Mancha.

c) *Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales- Evaluación y Calidad Académica* (a nivel de Universidad)

La Universidad de Castilla-La Mancha cuenta con personal técnico, adscrito al Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales, especializado en métodos y sistemas de calidad aplicables a todos los niveles de la enseñanza universitaria. El SGICPD estará, por tanto, integrado en el sistema general de garantía interna de la calidad académica de la Universidad.

Procedimientos de seguimiento para supervisar el desarrollo del Programa.

Para conocer las necesidades, las expectativas y la satisfacción de los distintos colectivos implicados en las enseñanzas de doctorado, se contará con los correspondientes procedimientos de recogida de información, así como de análisis de los resultados obtenidos que permitan determinar las acciones de mejora. La Comisión de Garantía Interna de la Calidad del programa de doctorado elaborará un informe anual en el que se incluirá un plan de acciones de mejora consecuente con las evidencias obtenidas e indicadores de resultados relativos a cada curso académico. Dicho informe se llevará a cabo una vez concluido el curso académico. Se tendrán en cuenta para la elaboración del mismo al menos los siguientes aspectos:

- Tesis leídas, tiempo de realización de las mismas y valoraciones obtenidas durante los últimos 5 años.
- Indicadores de eficiencia y abandono.
- Opinión de los doctorandos recabada mediante grupos focales.
- Información sobre los programas de movilidad y obtención de opiniones de los doctorandos participantes en ellos.
- Seguimiento de los doctores egresados durante los tres primeros años posteriores a la lectura de la tesis.

En el proceso para la evaluación y mejora se aplicarán los siguientes procedimientos documentados en el Manual de Procedimientos:

- P1: Procedimiento de medición, análisis y mejora.
- P2: Procedimiento de información pública.
- P3: Procedimiento de realización de encuestas a grupos de interés.
- P4: Procedimiento de indicadores.

Estos procedimientos se encuentran detallados en la web anteriormente citada:

<http://eid.uclm.es/sistemas-de-garantia-de-calidad/>

Procedimientos que aseguren el correcto desarrollo de los programas de movilidad.

La movilidad de los doctorandos es un eje fundamental en su formación. Las estancias en diferentes centros de investigación o de educación superior nacionales o internacionales contarán, en primer lugar, con el aval y la supervisión de los tutores y directores de tesis de cada doctorando para garantizar que dichas estancias contribuyen a la formación del mismo, tal y como ha quedado indicado en el apartado *¿Actividades Formativas¿*.

El Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado fomentará el establecimiento de convenios para el desarrollo de programas de movilidad. Cuando se trate de convenios internacionales se contará con la colaboración de la Oficina de Relaciones Internacionales de la Universidad de Castilla-La Mancha.

La Comisión Académica del Programa de Doctorado se encargará de informar adecuadamente a los doctorandos, a través de la web del programa, sobre las convocatorias de movilidad, la selección de participantes y la resolución y valoración de las mismas.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad velará para que se recoja información sobre la calidad de los diferentes programas de movilidad, analizará los resultados y las conclusiones se pondrán de manifiesto en el plan anual de mejoras que deberá ser aprobado por el Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado.

Para la garantía de la calidad de los programas de movilidad de los doctorandos se aplicará el siguiente procedimiento:

- P1: Procedimiento de medición, análisis y mejora.
- P3: Procedimiento de realización de encuestas a grupos de interés.
- P4: Procedimiento de indicadores.

Estos procedimientos se encuentran detallados en la web anteriormente citada:

<http://eid.uclm.es/sistemas-de-garantia-de-calidad/>

Mecanismos que aseguren la transparencia y rendición de cuentas.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad del programa de doctorado asume un compromiso de transparencia y rendición de cuentas a los agentes interesados en dicho programa. Para ello utilizará la página web institucional del programa ( <http://diqa.doctorado.uclm.es/>) en la que aparecerá como mínimo la siguiente información:

- Información general sobre el programa.
- Normativa.
- Líneas de investigación.
- Equipos de investigación.
- Perfil de ingreso de los doctorandos.
- Recursos materiales y servicios a disposición del programa.
- Procedimientos para el acceso, matrícula y seguimiento de los doctorandos.
- Descripción de los mecanismos de coordinación entre universidades en los programas de doctorado interuniversitarios
- Información sobre los programas de movilidad en lo referente a la publicación de las convocatorias, criterios de selección y publicación de resoluciones.
- Sistema de Garantía Interna de la Calidad
- Resultados obtenidos en la evaluación del programa.

Además, la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del programa publicará en la intranet de profesores y doctorandos la información de los asuntos tratados y los acuerdos adoptados en sus reuniones ordinarias y extraordinarias.

Para garantizar la calidad de los sistemas de información y rendición de cuentas a los agentes interesados se aplicará el siguiente procedimiento documentado en el Sistema de Garantía de la Calidad en Grado y Máster adaptado a las peculiaridades de las enseñanzas de doctorado:

P2: Procedimiento de información pública.

Este procedimiento se encuentra detallado en la web anteriormente citada:

<http://eid.uclm.es/sistemas-de-garantia-de-calidad/>

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
95	5
TASA DE EFICIENCIA %	
95	
TASA	VALOR %
No existen datos	

**JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS**

Los indicadores propuestos se han estimado a partir de la experiencia previa que sobre estos mismos indicadores ya existe en los programas de doctorado antecesores del que se propone, y especificados al comienzo de esta memoria, aunque considerando también las circunstancias económicas actuales.

**8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS**

De acuerdo con el SGICPD (Sistema de la Garantía Interna de Calidad de los Programas de Doctorado <http://eid.uclm.es/sistemas-de-garantia-de-calidad/> ) de la Universidad de Castilla-La Mancha, durante los tres años siguientes a la defensa y aprobación de la tesis doctoral, se realizará el seguimiento de los doctores egresados para conocer los siguientes aspectos:

- Satisfacción con la formación recibida.
- Información sobre su inserción laboral.
- Ayudas conseguidas para contratos postdoctorales.
- Otras ayudas conseguidas.
- Internacionalización de su actividad postdoctoral.

Se utilizará el método de encuesta online que se realizará con una frecuencia anual hasta los tres años de la fecha de defensa de la tesis doctoral. El método de encuesta online se complementará, si fuese necesario, con la realización de encuestas telefónicas.

La confección de este estudio, el análisis de los datos obtenidos, la consecuente propuesta de mejoras y la publicación de la información será responsabilidad de la Escuela Internacional de Doctorado, que aplicará el siguiente procedimiento documentado en el Manual de Procedimientos del Sistema de Garantía Interna de la Calidad:

## Manual de procedimientos del sistema de garantía interna de la calidad de los programas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha

### • P1: Procedimiento de Medición, Análisis y Mejora

El objeto del presente procedimiento es definir cómo los órganos responsables del Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha miden y analizan los resultados de los programas. A partir de este análisis, el procedimiento indica cómo se establecen las propuestas para la mejora de la calidad de las enseñanzas impartidas y se realiza el seguimiento de las mismas.

Este procedimiento será de aplicación en todos los programas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha que se verifiquen con arreglo al R.D. 99/2011.

No se considera necesario establecer definiciones en este procedimiento.

Estos documentos se elaborarán en la reunión del segundo semestre de cada año.

Para la medición y análisis de los resultados se tendrán en cuenta toda la información resultante de las encuestas a grupos de interés y de indicadores.

Específicamente se tendrán en cuenta los indicadores referentes a resultados académicos, la tasa de participación en programas de movilidad, los resultados de la inserción laboral y de la satisfacción de los diferentes grupos de interés.

Identificación del registro	Soporte de archivo	Responsable custodia	Tiempo de conservación
Informe Anual de Seguimiento del Programa de Doctorado (IAS)	Papel o informático	CGICPD	6 años
Plan Anual de Mejoras del Programa de Doctorado (PAM)	Papel o informático	CGICPD	6 años
Acta de las reuniones del Comité de Dirección de la EID donde se aprueben los IAS y los PAM	Papel o informático	EID	6 años

<b>Órgano responsable</b>	Comisión de Garantía Interna de la Calidad/ Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado
<b>Implicados y mecanismos de participación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Profesores-investigadores, doctorandos y PAS: A través de sus representantes en la Comisión de Garantía Interna de la Calidad y del Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado. Aportando opinión e información.</li> <li>◦ Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado: Colaborando y apoyando en el despliegue del plan anual de mejoras.</li> <li>◦ Grupos de interés externos (egresados, empleadores, administración, sociedad): Aportando opinión e información.</li> </ul>
<b>Rendición de cuentas</b>	El Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado se asegura que la versión actualizada y aprobada del informe de seguimiento del plan anual de mejoras de los programas de doctorado se difunde, al menos en la página web institucional del doctorado, por medio de la información sistemática aportada por las Comisiones de Garantía Interna de la Calidad y de la aplicación del procedimiento de información pública.
<b>Mecanismos toma de decisiones</b>	Ver apartados 1.5 y 1.6 del procedimiento.
<b>Recogida y análisis de información</b>	El Coordinador de cada Programa recoge, revisa, clasifica y pone a disposición de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad toda la información generada en los distintos procedimientos del SGIC. La información es verificada por el Coordinador del programa y analizada por la Comisión de Garantía Interna de la Calidad.
<b>Seguimiento, revisión y mejora continua</b>	La Comisión de Garantía Interna de la Calidad, de forma anual, analiza el resultado de las actividades relativas a este procedimiento y propone las medidas correctoras o de mejora que son incorporadas al Plan Anual de



Mejoras y al Informe Anual de seguimiento del Programa. Dichos documentos son aprobados por el Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado.

- o 1.1. OBJETO
- o 1.2. ALCANCE
- o 1.3 REFERENCIAS/NORMATIVA

- Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
- Normativa interna de la UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA:
  - Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha.
  - Manual del SGICPD y Manual de Procedimientos del SGICPD.

- o 1.4. DEFINICIONES
- o 1.5. DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS

La Escuela Internacional de Doctorado, en su labor de mejora continua de la formación que se ofrece en los distintos programas, analizará anualmente los resultados obtenidos en sus procesos, de acuerdo con los informes y propuestas que le facilitarán las Comisiones de Garantía Interna de la Calidad de cada programa de doctorado.

Asimismo, realiza el seguimiento sistemático y programado de las acciones incluidas en los Planes Anuales de Mejora de los programas de doctorado, valorando su grado de consecución y proponiendo modificaciones, si procede, para garantizar su adecuado desarrollo.

Por su parte, las Comisiones de Garantía Interna de la Calidad de cada programa de doctorado, en base a toda la información disponible del seguimiento realizado y de acuerdo con los resultados obtenidos en los indicadores, proponen para el siguiente año académico el correspondiente Plan Anual de Mejoras.

La información que la Comisión de Garantía Interna de la Calidad debe analizar procederá de los resultados del análisis de necesidades, expectativas y satisfacción de los diferentes grupos de interés, de los resultados académicos, así como de cada uno de los procesos de realización de encuestas a grupos de interés y de indicadores definidos en el Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado.

El Coordinador del Programa es responsable de recopilar, revisar y de comprobar la validez de toda la información necesaria. Si detecta alguna ausencia o falta de fiabilidad en la información lo comunica a quién se la ha suministrado para que proceda a corregirla o completarla.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad recibe, a través del Coordinador del programa, la información que le suministra el Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica), el Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado y otras unidades y procede a su análisis.

El resultado de dicho análisis se plasmará en los siguientes documentos:

- 1.5.1. Generalidades
- 1.5.2. Obtención y revisión de la información
- 1.5.3. Análisis de resultados
  - Informe Anual de Seguimiento del Programa de Doctorado.
  - Plan Anual de Mejoras del Programa de Doctorado.
- o 1.6. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- o 1.7. ARCHIVO
- o 1.8. RESPONSABILIDADES

Aprueba el Informe Anual de Seguimiento y Plan Anual de Mejoras elaborado por la CGICPD.

Analiza toda la documentación e información que le facilitan el resto de órganos, incluyendo también el Plan Anual de Mejoras de año precedente. Elabora el Informe Anual de Seguimiento, realizando, a partir de ese análisis, la propuesta de mejoras del año siguiente.

Recopila toda la información disponible y la remite a la Comisión de Garantía de Calidad. Difunde el Informe Anual de Seguimiento y el Plan Anual de Mejoras del Programa de Doctorado.

- Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado:
- Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado:
- Coordinador del Programa:
- o 1.9. FICHA RESUMEN

• P2: Procedimiento de Información Pública

El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en que los órganos responsables del Sistema de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha hacen pública la información actualizada relativa a los programas de doctorado para el conocimiento de sus grupos de interés

Este procedimiento será de aplicación a la información que se facilita en todos los programas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha que se verifiquen con arreglo al R.D. 99/2011.

No se considera necesario establecer definiciones en este procedimiento.

No se considera necesario establecer definiciones del seguimiento y medición.

Identificación del registro	Soporte de archivo	Responsable custodia	Tiempo de conservación
Información pública de los programas de doctorado	Informático	CGICPD	6 años
Información pública de la EID	Informático	EID	6 años
Acta de las reuniones del Comité de Dirección de la EID	Papel o informático	EID	6 años

- 2.1. OBJETO
- 2.2. ALCANCE
- 2.3 REFERENCIAS/NORMATIVA
  - Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha.
  - Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
  - Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)
  - Normativa interna de la Universidad de Castilla-La Mancha:
    - Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha
    - Manual del SGICPD y Manual de procedimientos del SGICPD
- 2.4. DEFINICIONES
- 2.5. DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS

La Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha considera una obligación propia mantener informados a sus grupos de interés sobre su estructura organizativa, programas de doctorado adscritos a ella, funcionamiento, resultados etc., por lo que publicará y revisará periódicamente la información actualizada sobre los mismos.

La Escuela Internacional de Doctorado indicará qué información debe ser publicada en todos los programas adscritos a ella, a quién va dirigida y el modo de hacerla pública.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado revisa esta información, comprobando que sea fiable y suficiente, y la pone a disposición de la Escuela Internacional de Doctorado para que sea ésta quien se responsabilice de su difusión. Al menos, se difundirá la información pública en la página web institucional de la propia Escuela y en la del correspondiente programa de doctorado.

- 2.5.1. Generalidades
- 2.5.2. Obtención de la información
- 2.5.3. Difusión
- 2.6. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- 2.7. ARCHIVO
- 2.8. RESPONSABILIDADES

Aprobar el contenido de la información que hay que publicar, hacia quién va dirigida y el modo de hacerlo y difundir dicha información.

Proponer qué información publicar, a quién y cómo y validar la información obtenida por el resto de órganos que se la proporcionan.

Obtener la información necesaria y comprobar su actualización y dirigirla a la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado.

- Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado:
- Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado:
- Coordinador del Programa:
- P3: Procedimiento de realización de encuestas a los grupos de interés

El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en el que la Universidad de Castilla-La Mancha realiza la recogida de información a través de cuestionarios a los distintos grupos de interés implicados en el Sistema de Gestión Interna de la Calidad de los Programas de Doctorado.

Este procedimiento será de aplicación en la gestión y revisión de las encuestas que se deberán pasar a los diferentes grupos de interés implicados en los programas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha que se verifiquen con arreglo al R.D. 99/2011.

No se considera necesario establecer definiciones en este procedimiento.

Al menos una vez al año se deben estudiar los resultados obtenidos e incluirlos en los mecanismos de mejora continua.

Identificación del registro	Soporte de archivo	Responsable custodia	Tiempo de conservación
Informes de opinión y satisfacción de los diferentes grupos de interés	Papel o informático	Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales Evaluación y Calidad Docente	6 años

- 3.1. OBJETO
- 3.2. ALCANCE
- 3.3 REFERENCIAS/NORMATIVA
  - Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha.
  - Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
  - Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)
  - Normativa interna de la UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA:
    - Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha.
    - Manual del SGICPD y Manual de Procedimientos del SGICPD
- 3.4. DEFINICIONES
- 3.5. DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS
 

La Universidad de Castilla-La Mancha, considera fundamental establecer los mecanismos que se deben utilizar para recoger las opiniones de los diferentes grupos de interés implicados en el SGICPD. Se describen los procedimientos de recogida de opiniones e información para los colectivos de:

El Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica), con una periodicidad anual, o inferior ante situaciones de cambio, coordinará los distintos procesos de obtención de información de los diferentes grupos de interés.

Obtenida la información será puesta a disposición de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad de los diferentes programas a fin de que sea incluida en los procesos de mejora continua.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado revisará esta información, comprobando que sea fiable y suficiente, y la pone a disposición de la Escuela Internacional de Doctorado para que sea ésta quien se responsabilice de su difusión.

  - 3.5.1. Generalidades
    - Profesorado/investigadores del programa.
    - Doctorandos.
    - Doctorandos participantes en programas de movilidad.
    - Doctores egresados.
    - Personal de Administración y Servicios (PAS).
    - Instituciones públicas y privadas con las que se establezcan convenios de colaboración
  - 3.5.2. Obtención de información
  - 3.5.3. Difusión
- 3.6. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- 3.7. ARCHIVO
- 3.8. RESPONSABILIDADES

Coordinar la recogida de información y elaborar los diferentes informes, en colaboración con la EID.

Estudiar la información recibida, aprobar el contenido de la información que hay que publicar, hacia quién va dirigida y el modo de hacerlo y difundir dicha información.

Revisar la información recibida y ponerla a disposición del Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado.

- Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica):
- Comité de Dirección de la EID:
- Comisión de Garantía Interna de la Calidad de cada programa de doctorado:
- P4: Procedimiento de diseño y gestión de indicadores

El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en el que la Universidad de Castilla-La Mancha diseña indicadores y establece los mecanismos para su revisión y adopción en cada momento, así como se marca el modo en que se recoge la información de dichos indicadores.

Este procedimiento será de aplicación a la información relativa a los programas de doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha que se verifiquen con arreglo al R.D. 99/2011.

**Indicador:** Medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (normalmente numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios.

Al menos, una vez al año se deberá estudiar los resultados obtenidos e incluirlos en los mecanismos de mejora continua.

La revisión del diseño de indicadores se realizará cada cuatro años.

Identificación del registro	Soporte de archivo	Responsable custodia	Tiempo de conservación
Sistema de Indicadores de la Universidad de Castilla-La Mancha	Papel o informático	Oficina de Evaluación y Calidad Docente	6 años
Valores de los indicadores	Papel o informático	Oficina de Evaluación y Calidad Docente	6 años

- 4.1. OBJETO
- 4.2. ALCANCE
- 4.3 REFERENCIAS/NORMATIVA
  - Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha.
  - Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
  - Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)
  - Normativa interna de la UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA:
    - Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha.
    - Manual del SGICPD y Manual de Procedimientos del SGICPD
- 4.4. DEFINICIONES
- 4.5. DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS

La Universidad de Castilla-La Mancha, considera fundamental establecer una serie de indicadores fiables para su utilización dentro de los mecanismos de mejora continua, así como especificar cómo se va a revisar el diseño de indicadores y la obtención de datos de dichos indicadores.

El Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica), con una periodicidad anual o inferior ante situaciones de cambio, coordinará los distintos procesos de obtención de información de los distintos indicadores y de revisión de los mismos. Obtenida la información será puesta a disposición de la Escuela Internacional de Doctorado a fin de que sea incluida en los procesos de mejora continua.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado revisará esta información, comprobando que sea fiable y suficiente, y la pondrá a disposición de la Escuela Internacional de Doctorado para que sea ésta quien se responsabilice de su difusión.

- 4.5.1. Generalidades

- 4.5.2. Obtención de información
- 4.5.3. Difusión
- o 4.6. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- o 4.7. ARCHIVO
- o 4.8. RESPONSABILIDADES

Coordinar la recogida de información y elaborar los diferentes informes en colaboración con la Escuela Internacional de Doctorado.

Estudiar la información recibida, aprobar el contenido de la información que hay que publicar, hacia quién va dirigida y el modo de hacerlo y difundir dicha información.

Revisar la información recibida y ponerla a disposición del Comité de Dirección de la Escuela Internacional de Doctorado.

- Vicerrectorado de Docencia y Relaciones Internacionales (Evaluación y Calidad Académica):
- Comité de Dirección de la EID:
- Comisión de Garantía Interna de la Calidad de cada programa de doctorado:
- P5: Procedimiento para la coordinación de las universidades participantes en programas interuniversitarios

El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en el que la Universidad de Castilla-La Mancha promueve y asegura la coordinación en los programas de doctorado interuniversitarios en los que participa como coordinadora.

El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en el que la Universidad de Castilla-La Mancha promueve y asegura la coordinación en los programas de doctorado interuniversitarios en los que participa como coordinadora.

No se considera necesario establecer definiciones en este procedimiento.

Al menos una vez al año se debe llevar a cabo la reunión de coordinación que se documentará con el acta correspondiente.

Identificación del registro	Soporte de archivo	Responsable custodia	Tiempo de conservación
Acta de la reunión de coordinadores	Papel o informático	Coordinador del programa	6 años

- o 5.1. OBJETO
- o 5.2. ALCANCE
- o 5.3 REFERENCIAS/NORMATIVA
  - Estatutos de la Universidad de Castilla-La Mancha.
  - Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
  - Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)
  - Normativa interna de la UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA:
    - Reglamento de los Estudios de Doctorado de la Universidad de Castilla-La Mancha.
    - Manual del SGICPD y Manual de Procedimientos del SGICPD
- o 5.4. DEFINICIONES
- o 5.5. DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS

La Universidad de Castilla-La Mancha, considera fundamental establecer mecanismos que aseguren la adecuada coordinación con el resto de universidades participantes en los programas interuniversitarios en los que sea coordinadora, considerando que la realización de reuniones periódicas de los coordinadores del programa en cada una de las universidades es el método más indicado en estos casos.

El Coordinador del programa convocará una reunión con todos los coordinadores de las otras universidades, al menos, anual en la que se pondrán en común los datos de seguimiento del programa, así como las medidas a adoptar para su mejora. En esta reunión se analizarán las cuestiones fundamentales para la coordinación del programa en las universidades participantes y los puntos fuertes y débiles serán puestos de manifiesto en el plan anual de mejoras del título.

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad recibirá las actas de dicha reunión con la información necesaria para la elaboración del Informe Anual de Seguimiento y el Plan de Mejora que incluya información del resto de universidades. Al mismo tiempo la Comisión, facilitará al Coordinador del Programa la información que se debe difundir en todas las universidades participantes para que la distribuya al resto de universidades participantes.

- 5.5.1. Generalidades
- 5.5.2. Obtención de información
- 5.5.3. Difusión
- o 5.6. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
- o 5.7. ARCHIVO
- o 5.8. RESPONSABILIDADES
  - Coordinador del programa: Convocar las reuniones ordinarias y extraordinarias de coordinadores. Recibir información y facilitarla a la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del programa interuniversitario.
  - Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Programa de Doctorado: Emitir la información necesaria para su distribución y difusión en el resto de universidades participantes y recibir las actas con las deliberaciones y conclusiones de la reunión de coordinación.

La previsión del porcentaje de doctores que consiguen ayudas para contratos postdoctorales se estima en el 40%. Por otro lado, teniendo en cuenta la experiencia de los últimos años en los programas de doctorado anteriores, la empleabilidad de los doctores egresados durante los tres años posteriores a la lectura de su Tesis se estima en un 90%.

### 8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)%	TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)%
5	95
TASA	VALOR %
No existen datos	

### DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

Datos relativos a los últimos 5 años, dentro de los programas de doctorado predecesores del propuesto (detallados en el apartado 1.2 de la memoria 'Contexto') relacionados con la actividad investigadora de profesores de la UCLM:

Número de Tesis Doctorales presentadas: 29

Tasa de éxito con respecto a las Tesis iniciadas: 95%

Tesis leídas con mención internacional o Europea: 25 (86% de las presentadas)

Tesis que han obtenido la máxima calificación posible: 29 (100% de las presentadas)

Número medio de publicaciones SCI derivadas de cada Tesis: 6

Premios extraordinario de doctorado otorgados en la UCLM en el área de ingenierías: 3 (en los últimos 5 años, y de las 5 convocatorias correspondientes, se ha conseguido en tres de ellas)

Estimación prevista para los próximos 6 años en el programa Ingeniería Química y Ambiental:

Número de Tesis iniciadas: 30 (es decir, 5 cada año)

Tasa de éxito con respecto a las Tesis iniciadas: aproximadamente un 95%

Tesis leídas con mención internacional o Europea: aproximadamente un 85% de las presentadas

Número medio de publicaciones SCI derivadas de cada Tesis: 6

## 9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
50172450C	José Julián	Garde	López-Brea
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Campus Universitario s/n	02071	Albacete	Albacete
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO

Julian.Garde@uclm.es	680222323	967599264	Vicerrector de Investigación y Política Científica
<b>9.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
05230079V	Miguel Ángel	Collado	Yurrita
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
C/ Altagracia, 50	13071	Ciudad Real	Ciudad Real
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
miguelangel.collado@uclm.es	679629791	926295385	Rector
<b>9.3 SOLICITANTE</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
50172450C	José Julián	Garde	López-Brea
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Campus Universitario s/n	02071	Albacete	Albacete
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
Julian.Garde@uclm.es	680222323	967599264	Vicerrector de Investigación y Política Científica



## **ANEXOS : APARTADO 1.4**

**Nombre** :4 CONVENIO DOCTORADO EAN UCLM cortado válido.pdf

**HASH SHA1** :1D6D9987A4BAA8BFC489E969175ECD6258A86980

**Código CSV** :192025759540453601271244

4 CONVENIO DOCTORADO EAN UCLM cortado válido.pdf

## **ANEXOS : APARTADO 6.1**

**Nombre :** APARTADO 6.1 18MAYO2016.pdf

**HASH SHA1 :** EC8F289B342A8F2E516E60D47C8ADF74FBF0CC9E

**Código CSV :** 216509276605440221279505

**APARTADO 6.1 18MAYO2016.pdf**

