

## ANEXO I: PROPUESTA DE MÁSTER UNIVERSITARIO PARA EL CURSO ACADÉMICO 2018/2019 (UNIVERSIDAD DE CÁDIZ)

<b>PROPUESTA DE DENOMINACIÓN</b>			
NANOCIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE MATERIALES			
<b>RAMA DE CONOCIMIENTO</b>			
CIENCIAS			
<b>UNIDAD PROPONENTE</b>			
FACULTAD DE CIENCIAS			
<b>CENTRO RESPONSABLE</b>			
FACULTAD DE CIENCIAS			
<b>Decano/Director</b>			
José Manuel Gómez Montes de Oca		Contacto: 956016303-46303	
<b>Persona de contacto en la fase de elaboración</b>			
Ismael Cross Pacheco		Contacto:	
<b>Otras universidades participantes (en su caso)</b>			
Universidad coordinadora			
Universidades participantes			
<b>Otras instituciones públicas y privadas participantes.</b>			
<b>Descripción de su papel formativo en el programa y de los compromisos que, en su caso, asuman</b>			
<b>TIPOLOGÍA (márquese lo que proceda)</b>			
Máster habilitante (referencia a la norma relevante)		Máster de contenido académico	X (Con contenidos obligatorios de formación empresarial)
<b>PROCEDENCIA</b>			
X	Nueva propuesta		
	Conversión de un anterior plan de estudios de máster oficial		
	Denominación y centro responsable (incluir enlace o referencia <i>web</i> )	Aun siendo una nueva propuesta, tiene antecedentes en el Máster en Ciencia y Tecnologías Químicas y en el Máster Interuniversitario en Química	
	Transformación de un título propio		

Denominación y tipología (remitir memoria o enlace)	
<b>Justificación. Previsión de reconocimiento de créditos para estudiantes del plan de estudios de procedencia</b> Se valorarán las opciones de reconocimiento de contenidos o de reconocimiento de experiencia profesional relacionadas con las materias del nuevo máster.	
<b>JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>Justificación del interés académico, científico y/o profesional, así como de su interés en el contexto social y en la estrategia de la universidad: (según art.58 2, a) de la LAU) *máximo 400 palabras)</b>	
<p>En la configuración actual de los títulos de grado, en concreto de los que se ofertan en la Facultad de Ciencias, se ofrece una amplia formación en cada título, pero por su escasísima optatividad no hay oportunidad de formar a los titulados en una determinada especialidad. De ahí que las oportunidades y expectativas de especialización queden totalmente restringidas al MASTER, que según ley, debe proporcionar <b>“una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras”</b>.</p> <p>El nuevo Máster se dirige a titulados de Grados en Ciencias e Ingeniería, tanto de la UCA como de otras universidades nacionales o extranjeras, que deseen alcanzar un conocimiento especializado sobre Materiales, con especial énfasis en comportamientos que vienen determinados por la estructura a escala nanométrica [en lo que la UCA destaca por su singularidad], aunque a la vez se aborden conceptos y aplicaciones relevantes vinculadas a la micro y macro estructura y a las aplicaciones más relevantes e innovadoras de los materiales.</p> <p>Sería impartido en Castellano e Inglés, con amplio apoyo de documentos y actividades en inglés en Campus Virtual. Esto exige un importante compromiso de todos los que se integren en el nuevo equipo docente. Se realizará una promoción internacional para la captación de estudiantes de diferentes zonas geográficas, para lo que se requerirá el apoyo de unidades de la UCA tales como el Aula Iberoamericana, Aula del Estrecho y Aula Hispano Rusa, junto con el impulso que puede aportar la Dirección General de Relaciones Internacionales para hacer de este Máster una oferta diferenciada y singular.</p> <p><b>FORTALEZAS Y SINGULARIDAD UCA EN EL CAMPO DE ESTUDIO DEL MÁSTER</b>          El nuevo Máster pone en valor las fortalezas en el ámbito de Nanociencias y Materiales en la UCA. Entre ellas las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ la existencia de un Instituto de Investigación en Microscopía Electrónica y Materiales. Los referentes de productividad y calidad son destacables, y se encuentran reflejados en la Memoria 2016 y anteriores.</li> <li>✓ las potencialidades del equipamiento científico de que dispone la UCA en el campo de la preparación y caracterización de materiales. Entre ellas destacan por su singularidad a nivel nacional e internacional las que se aglutinan en la División de Microscopía Electrónica. Es de esperar que, próximamente, los equipos más destacables de la división entren a formar parte de la Red de Instalaciones Científico Técnicas Singulares del estado, convirtiéndose así en la primera instalación Científico Técnica Singular en la UCA y la cuarta en toda Andalucía.</li> </ul>	

- ✓ la existencia de un nutrido cuadro de profesorado y personal investigador. Solo en el IMEYMAT se cuenta con 42 profesores permanentes, 2 Ramón y Cajal y 2 Juan de la Cierva. El profesorado permanente suma 126 sexenios de investigación.
- ✓ la existencia de un doctorado en “Nanociencia y Tecnología de Materiales”. El Máster que se propone se considera esencial como puerta de acceso a dicho doctorado. La situación de debilidad del Máster más afín, el Máster Interuniversitario en Química, redunda muy negativamente en las expectativas de desarrollo del doctorado.
- ✓ la existencia de otros grupos de investigación que por circunstancias no están integrados en el IMEYMAT pero sí en el referido Programa de Doctorado, y que cuentan con amplia trayectoria y reconocimiento y aportan nuevos recursos tanto de Profesorado como de equipamiento, relaciones con empresas, relaciones con otros grupos de investigación y disponibilidad y dominio de otras nuevas técnicas.
- ✓ Existe una tradición de captación de estudiantes nacionales e internacionales en actividades con trayectoria de más de 15 años, caso de la International Summer School “TEM-UCA”. Este año cuenta ya con 15 alumnos extranjeros preinscritos.

Las áreas de conocimiento que podrían estar implicadas están destinando recursos de Profesorado al actual Máster en Química que entra en proceso de extinción, y que pueden aportarse al nuevo Máster: actualmente hasta 46 créditos de profesorado. Además, pese al gran potencial con que se cuenta en profesorado, sexenios y equipamiento en torno a la propuesta de Master, el desarrollo de las principales áreas implicadas en este nivel de formación de posgrado es singularmente escaso, con situaciones de áreas en que ni siquiera un 3% de sus capacidades se dedican a formación de posgrado. Por otra parte, el sistema de información revela amplias capacidades disponibles de profesorado que de poner en marcha este Máster podrán pasar a aprovecharse en beneficio de la institución.

En resumen, se pretende poner en marcha un título de Máster que:

- conecta y engloba las potencialidades de la Universidad de Cádiz en materia de nanociencia y la actividad de empresas en el ámbito de materiales.
- incluye una opción singular de formar a profesionales a alto nivel en técnicas de Microscopía Electrónica, y micro/nanoanálisis.
- logra un marco flexible e integrador, que incorpora obligatoriamente formación en competencias propias de la empresa.
- un máster con vocación internacional impartido en castellano e inglés.
- que incorpora metodología docente innovadora, adaptable a las circunstancias de los distintos perfiles de sus estudiantes, incluyendo versatilidad y agilidad en los reconocimientos de actividades externas, sobre todo, el reconocimiento de la experiencia profesional en aquellos casos que proceda.
- tiene entre sus antecedentes una Escuela Internacional de formación en Microscopía Electrónica contrastada y con alto nivel de demanda: TEM UCA. Este año celebra su 17ª edición durante el mes de julio ([http://www2.uca.es/dept/cmat\\_qinor/catalisis/tem-uca/home.htm](http://www2.uca.es/dept/cmat_qinor/catalisis/tem-uca/home.htm)).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• fija, entre sus objetivos, llenar un cupo anual de estudiantes extranjeros para proyectar la imagen internacional de la UCA y facilitar que la formación se desarrolle en un contexto internacional.</li> </ul>					
<b>Perfiles de acceso</b>					
Titulados en Ciencias e Ingeniería, con interés en formación avanzada en el área de la Nanociencia y Tecnología de Materiales.					
<b>Previsión del número de alumnos demandantes de la oferta y procedencia</b>					
Se prevé contar con alumnos provenientes de las distintas titulaciones de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Cádiz, así como de otras universidades nacionales y extranjeras; así como profesionales de las empresas del sector de materiales con necesidades de formación especializada.					
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas				20 (¿15?) Lo que la institución vea conveniente	
<b>Perfiles profesionales de salida</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación</li> <li>• Empresa</li> </ul>					
¿Tiene menciones o especialidades? En caso afirmativo: ¿Cuántos créditos por mención? ¿Cuántos estudiantes en cada una?					
Sí.					
¿Tiene prácticas?	Si	¿Son obligatorias?	Es obligatoria formación empresarial que podrá cubrirse mediante prácticas de empresa	¿Cuántos créditos?	6
¿Tiene contenidos virtuales/a distancia?		A considerar la opción de semi-presencialidad para los alumnos que lo requieran		Porcentaje:	Por determinar
¿Tiene asignaturas en otro idioma?		Si		Porcentaje:	Por determinar
<b>TABLA DE PLANIFICACIÓN DOCENTE</b>					
CRÉDITOS ALUMNOS		60	CRÉDITOS TÍTULO		76
36 créditos docentes a impartir anualmente por profesorado UCA y resto como tutela de TFM y en fórmula de formación en colaboración con empresas y otros agentes socio-económicos					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>					
Con indicación expresa de los créditos por módulo, créditos por TFM y créditos por prácticas externas. Indicación expresa de la participación de terceros, ajenos a la UCA (expertos, otras universidades, instituciones o empresas) y convenios o marco de las relaciones.					
La estructura académica de la propuesta se podrá articular en los siguientes módulos, aunque su definición exacta se llevará a cabo con la constitución de una Comisión Delegada de Junta de Facultad para la elaboración de la memoria definitiva.					

- Módulo Común de Contenidos Básicos (20 ECTS). Estos contenidos incluyen competencias nucleares del título. Con ellos se trata de tender el puente entre estructura, propiedades y funciones de los materiales, profundizando en los aspectos estructurales y atendiendo a las tecnologías para su preparación y transformación y a las aplicaciones con proyección industrial. Los contenidos incluirán aspectos relativos a la Nanociencia y Nanotecnología, Microscopía de Materiales, Tecnología de Materiales, Caracterización físico-química, Materiales Avanzados y Propiedades/Composición/Función y Selección de Materiales.
- Módulo Común de Competencias Transversales para la Empresa (8 ECTS): visión en perspectiva del mundo empresarial con especial referencia a actividades en empresas vinculadas al sector de materiales e impartidos por profesionales de las empresas. Las competencias asociadas tienen también la consideración de competencias nucleares, propias del título. Podrá superarse por reconocimiento de prácticas de empresa o experiencia profesional.
- Módulo Optativo (8 ECTS), con tres opciones.
  - A) contenidos relativos a Materiales vinculados al interés concreto de las empresas del entorno (aeroespacial, naval, siderúrgico, petroquímico ...); se podrá impartir por distintas empresas, mediante modelos de formación dual;
  - B) contenidos relativos a Nanociencia, vinculados a la experiencia de distintos grupos de trabajo que desarrollan su actividad en el entorno de la Facultad de Ciencias y del IMEYMAT,
  - C) Formación especializada en Nanoscopia de Materiales, vinculado a la singularidad del equipamiento y el conocimiento de los grupos en técnicas de Microscopía Electrónica, con posibilidad de atraer estudiantes internacionales con perfil de excelencia.
- Módulo de Trabajo Fin de Máster (24 ECTS): Se plantea un trabajo extenso con opción de orientarlo a distintos enfoques:
  - a) Trabajo de investigación
  - b) Trabajo de innovación y optimización de procesos, que se podrá realizar en instalaciones de la empresa o en laboratorios de investigación con formación dual.
  - c) Mixto, con posibilidad de integrar varias experiencias de investigación, innovación y/o prácticas de empresa con formación dual.

#### JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS DOCENTES. Capacidad y necesidades de profesorado.

**Número de horas de docencia necesarias para la implantación total de la nueva titulación (con todos los cursos en funcionamiento), desglosada por áreas de conocimiento, según las asignaturas a impartir y el Plan de Ordenación previsto.**

Para la puesta en marcha de este nuevo título se partirá de los recursos que actualmente están dedicados a la docencia del actual Máster en Química, y más concretamente, en la orientación de Materiales. La posible forma de atención de la docencia asociada a los contenidos provisionales que se plantean en esta propuesta preliminar:

Contenidos	Horas*	Posibles Áreas de conocimiento
Nanociencia y Nanotecnología	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Microscopia de Materiales	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Tecnologías de Materiales	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Materiales Avanzados	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Estructura-Composición-Función y Selección de Materiales	32	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Competencias Transversales para la Empresa	64	Cátedras de empresa, profesionales de las empresas y expertos externos en formación en competencias para el empleo
Materiales en la empresa (Opción A)	(8 ECTS)	Empresas. Modelo dual. Con colaboración puntual de profesorado universitario.
Nanociencia (Opción B)	64	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Nanoscopía de Materiales (Opción C)	64	• Las incluidas en la siguiente tabla.
Trabajo Fin de Máster	(24 ECTS) Tutela	• Las incluidas en la siguiente tabla.

\*Teniendo en cuenta que se considera 1 ECTS = 8 horas de docencia presencial.

Con respecto a los recursos disponibles, en principio, de las distintas áreas que podrían participar en el título, hay que decir que ponen a disposición del Máster los siguientes profesores permanentes:

Área de conocimiento	Profesores Permanentes en Grupos relacionados más directamente con la propuesta
Química Inorgánica	14
Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica	11
Física de la Materia Condensada	8
Química Analítica	3
Química Física	7
Cristalografía y Mineralogía	1

**Si la nueva titulación viniera a sustituir a alguna anterior, de carácter oficial, deben aportar información sobre la sucesiva liberación de carga docente en cada una de las áreas de conocimiento.**

Esta nueva titulación puede considerarse que sustituye a la orientación “Materiales” del Máster Interuniversitario en Química y no supone incremento de créditos respecto a éste. Y de suponerlo podrían quedar atendidas por áreas que cuentan con amplios márgenes de capacidad para ello.

**JUSTIFICACIÓN DE OTROS RECURSOS HUMANOS. Personal de Administración y Servicios que será necesario, en su caso.**

Un modelo de convenios flexibles con empresas y cátedras de empresa podrá facilitar una oferta anual de prácticas y de formación en empresas relacionadas con materiales correspondientes a distintos sectores de actividad, en función de su disponibilidad y del interés de los estudiantes.

El Personal Técnico de Laboratorio con que cuenten los Departamentos podrá atender necesidades de preparación de prácticas.

**JUSTIFICACIÓN DE RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA.****Necesidades de espacios (aulas, laboratorios).**

Se utilizarán aulas y laboratorios docentes de la Facultad de Ciencias que ya se venían utilizando para la docencia del Máster Interuniversitario en Química.

**Disponibilidad de espacios físicos para impartir la nueva docencia, así como los posibles gastos de "bienes y servicios corrientes" (mantenimiento, suministros, materiales no inventariables, servicios, etc.)**

Los disponibles en la Facultad de Ciencias.  
Los que puedan ponerse a disposición por empresas.

**INFORMACIÓN ADICIONAL DE INTERÉS PARA EVALUAR LA PROPUESTA**

Para la elaboración definitiva de la memoria del título se contará con la opinión y participación de profesionales de empresas del sector. En especial con aquellos que hayan desarrollado contratos con los Grupos y áreas de conocimiento que intervendrán en el programa de estudios.

Concretamente, se invitará a profesionales de las siguientes empresas, entre otras:

Airbus S.A. Puerto Real; Airbus Defense & Space; Acerinox Europa, S.A.U.; Acciona Infraestructuras, S.A.; Biolan Microbiosensores, S.L.; Consentino Research & Development, S.L.; Frizonia Refrigeración-Climatización, S.L.; Fundación Innovarcilla; Gemasolar 2006; Navantia, S.A.; Nortem Chem, S.L.; Office of Naval Research Global; QID Nanotechnologies, S.R.L.; Sibelco Minerales Cerámicos, S.A.; Tecnalia; Técnicas Aeronáuticas Reunidas, S.L. (TAM); Tino Stone Group, S.A.; Titania, Ensayos y Proyectos Industriales, S.L.; Torresol Energy Investments, S.A.; Única Máquinas.

Se explorarán igualmente todas las posibles conexiones de esta propuesta de máster para itinerarios de dobles títulos con el Máster en Ingeniería Industrial y el Máster en Enseñanza Secundaria y Profesorado.