



*Programa de Postgrado en  
Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y  
sus Aplicaciones  
Memoria Justificativa*

*2008*

*Programa de Postgrado en*  
*Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y*  
*sus Aplicaciones*  
*Memoria Justificativa*  
*2008*

**Título:** **Dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones**

**Carácter:** Interuniversitario y multidisciplinar

**Universidades:** Córdoba (UCO), Granada (UGR) y Málaga (UMA)

Coordina: Universidad de Granada

**Coordinadores:** Programa de posgrado: Miguel A. Losada [mlosada@ugr.es](mailto:mlosada@ugr.es)

*Especialidad I.* Asunción Baquerizo [abaqueri@ugr.es](mailto:abaqueri@ugr.es)

*Especialidad II* María José Polo [mjpolo@uco.es](mailto:mjpolo@uco.es)

*Especialidad III* R. Fernandez Feria [ramon.fernandez@uma.es](mailto:ramon.fernandez@uma.es)

*Especialidad IV* Luis Cruz Pizarro [lcruz@ugr.es](mailto:lcruz@ugr.es)

**Origen:** Adaptación de Programa de Doctorado con Mención de Calidad

**Extensión:** 60 créditos, que incluyen clases teóricas, prácticas, trabajo personal del alumno en tutorías, seminarios, prácticas en empresa y elaboración de tesina de máster.

**Motivación:** La formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, dirigida tanto a la especialización profesional como a la iniciación de tareas investigadoras, incorporando enseñanzas que se corresponden con el ámbito científico, tecnológico y profesional de la llamada Hidráulica Ambiental.

**Especializaciones:**

Gestión Integral de Zonas Costeras: Puertos y Costas (CEAMA-UGR)

Gestión Integral de Cuencas (UCO)

Aero-hidrodinámica de Vehículos (UMA)

Gestión de Ecosistemas Acuáticos (CEAMA-UGR)

# TABLA DE CONTENIDOS

## **1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA DE POSGRADO 6**

- 1.1 DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE POSTGRADO 6
  - 1.1.1 *Justificación de la denominación.* 6
- 1.2 ÓRGANO RESPONSABLE DEL PROGRAMA / COORDINADOR DEL PROGRAMA 6
- 1.3 UNIVERSIDADES PARTICIPANTES 6
- 1.4 TÍTULOS QUE SE OTORGAN DENTRO DEL PROGRAMA 7
  - 1.4.1 *Denominación del Título de Master* 7

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA 11**

- 2.1 REFERENTES ACADÉMICOS 11
  - 2.1.1 *Objetivos generales del programa en función de las competencias genéricas y específicas conforme a los perfiles académico, investigador y profesional* 11
  - 2.1.2 *Adecuación a los objetivos estratégicos de las Universidades participantes* 13
  - 2.1.3 *Interés y relevancia académico-científico-profesional* 15
  - 2.1.4 *Equivalencia en el contexto internacional* 16
  - 2.1.5 *Adecuación del título al nivel formativo del Posgrado (descriptor de Dublín)* 17
  - 2.1.6 *Coherencia con otros títulos existentes* 18
  - 2.1.7 *Líneas de investigación asociadas y en su caso, reconocimiento de calidad de las mismas* 19
  - 2.1.8 *Situación de la I+D+I del sector profesional* 38
- 2.2 PREVISIÓN DE LA DEMANDA 40
  - 2.2.1 *Datos de estudios específicos de análisis y previsión de la demanda académica, social y profesional* 41
- 2.3 ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA 44
  - 2.3.1 *Coherencia del programa en función de los estudios que lo integran* 44
  - 2.3.2 *Estructura modular de los títulos integrados en el Programa y relación entre los mismos* 44
  - 2.3.3 *En caso de Estudios de Doctorado* 46

## **3 PROGRAMA DE FORMACIÓN. ESTUDIOS/TÍTULOS 49**

- 3.1 OBJETIVOS FORMATIVOS INCLUYENDO PERFIL DE COMPETENCIAS 49
- 3.2 ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS Y ORGANIZACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS 51
  - 3.2.1 *Módulos, materias/asignaturas (tipología, créditos y secuencia curricular), Practicum,*
- 3.3 PLANIFICACIÓN DE LAS MATERIAS Y ASIGNATURAS (GUÍA DOCENTE) 57
  - 3.3.1 *Objetivos específicos de aprendizaje* 57
  - 3.3.2 *Metodología docente: actividades de aprendizaje y su valoración en créditos ECTS* 75
  - 3.3.3 *Criterios y métodos de evaluación* 76
  - 3.3.4 *Recursos para el aprendizaje* 77
  - 3.3.5 *Idiomas en que se imparte* 78
- 3.4 PRÁCTICAS EXTERNAS Y ACTIVIDADES FORMATIVAS A DESARROLLAR EN ORGANISMOS COLABORADORES (ADJUNTAR INFORMACIÓN SOBRE CONVENIOS DE COOPERACIÓN) 78
  - 3.4.1 *Prácticas de formación* 78
  - 3.4.2 *Prácticas asociadas a becas externas* 78
  - 3.4.3 *Relación de organismos colaboradores* 79
- 3.5 MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES: OBJETIVOS, MOMENTO, LUGAR, PARTE DEL PLAN DE ESTUDIOS A CURSAR Y CONDICIONES DE ESTANCIA 79

## **4 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA 80**

- 4.1 ÓRGANOS DE DIRECCIÓN Y PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN 80
  - 4.1.1 *Estructura y composición de los órganos de coordinación académica (del Programa y de cada título que lo integra) y de los órganos de gestión y apoyo administrativo* 80
  - 4.1.2 *Gestión del expediente académico y expedición del título* 80
  - 4.1.3 *Gestión de convenios con organismos y entidades colaboradoras, cuando proceda* 81
  - 4.1.4 *Planificación y gestión de la movilidad de profesores y estudiantes* 81
- 4.2 SELECCIÓN Y ADMISIÓN 81
  - 4.2.1 *Órgano de admisión: estructura y funcionamiento* 81
  - 4.2.2 *Perfil de ingreso y formación previa requerida que habilita el acceso al Programa* 81
  - 4.2.3 *Sistemas de admisión y criterios de valoración de méritos* 81

4.2.4 *Criterios para el reconocimiento y convalidación de aprendizajes previos (títulos/créditos de formación previa).* 82

## **5. RECURSOS HUMANOS 83**

5.1. PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR 83

5.1.1. *Perfil/ Cualificación (categoría académica)* 83

5.1.2. *Experiencia docente, profesional e investigadora* 84

5.1.3. *Dedicación* 84

5.1.4. *Procedimiento de asignación* 84

5.1.5. *En caso de estudios de doctorado, relación de profesores e investigadores (nombre y apellidos) encargados de la dirección de tesis doctorales.* 85

5.2. PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS: NÚMERO, CUALIFICACIÓN Y FUNCIONES. 86

## **6. RECURSOS MATERIALES 87**

6.1. INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS DISPONIBLES PARA EL PROGRAMA (TIC, LABORATORIOS, BIBLIOTECAS Y RECURSOS DOCUMENTALES, ETC.) 87

6.2. PREVISIONES, EN SU CASO, DE MEJORA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS. INCLUIR PROPUESTAS YA PROGRAMADAS. 95

## **7. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD 96**

7.1. ÓRGANO Y PERSONAL RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO Y GARANTÍA DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA: 96

7.2. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN DEL PROGRAMA: 96

7.2.1. *Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa.* 96

7.2.2. *Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia* 96

7.2.3. *Criterios y procedimientos de actualización y mejora del programa* 97

7.2.4. *Criterios y procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.* 97

7.2.5. *Procedimientos de análisis de la inserción laboral de titulados.* 97

7.3. SISTEMAS DE APOYO AL APRENDIZAJE AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE 97

7.3.1. *Tutoría y orientación académica: acogida y fijación del Programa de Estudio de cada Estudiante:* 97

7.3.2. *Orientación profesional: transición al trabajo/estudios de doctorado:* 98

7.4. SISTEMA DE INFORMACIÓN/COMUNICACIÓN PÚBLICA DEL PROGRAMA 98

7.4.1. *Vías de acceso a la información pública sobre el Programa:* 98

7.4.2. *Vías de acceso a la información interna de los estudiantes* 98

## **8. VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROGRAMA 99**

8.1. *Presupuesto de funcionamiento. Total* 101

8.2. *Ingresos de matrícula:* 101

8.3. *Financiación pública* 101

8.4. *Otras fuentes de financiación.* 101

8.5. *Coste del personal docente y administrativo. Ver presupuesto* 102

8.6. *Política de becas: al menos 15% de los estudiantes admitidos en el Programa.* 102

## **ANEXO 1 103**

## **ANEXO 2 108**

## **ANEXO 3 FICHAS DOCENTES 166**

# **1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

## **1.1 Denominación del programa de postgrado**

Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones

### **1.1.1 Justificación de la denominación.**

Se propone mantener la denominación original del Programa de Doctorado con Mención de Calidad ya que se conservan sus fines y objetivos mientras que se intensifican sus “Aplicaciones” en el ámbito de trabajo de la Hidráulica Ambiental. Se pronostica que en un futuro próximo, siguiendo la tendencia de otros centros universitarios, las aplicaciones de la dinámica de los flujos biogeoquímicos se formalicen y extiendan a otros ámbitos profesionales, investigadores y académicos tales como la biomedicina, procesos biogeoquímicos en el universo, etc...

## **1.2 Órgano responsable del programa / coordinador del programa**

Universidad de Granada

## **1.3 Universidades participantes**

Universidad de Córdoba

Universidad de Granada

Universidad de Málaga

## **Grupos de investigación que dan soporte al Máster**

Grupo de Dinámica de Fluidos Ambientales, Sección Marina, UGR, (PAI-TEP-209)

Grupo de Ecología Marina y Limnología, UMA (PAI-RNM-192)

Grupo de Hidrología e Hidráulica Agrícola, UCO, (PAI-AGR-127)

Grupo de Ingeniería de Sistemas, UMA (PAI-TEP-119)

Grupo de Mecánica de Fluidos, UMA (PAI-TEP-146)

Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (PAI-RNM-137)

Grupo de Redes Tróficas Pelágicas, UGR, (PAI-RNM-125)

Grupo de Relaciones suelo-agua-planta, UCO (PAI-AGR-119)

## 1.4 Títulos que se otorgan dentro del programa

**Doctorado:** Dinámica de los flujos biogeoquímicos

### 1.4.1 Denominación del Título de Master

Hidráulica Ambiental (TÍTULO ÚNICO)

#### Especialidades:

- I. Gestión Integral de Puertos y Costas, sede CEAMA-UGR
- II. Gestión Integral de Cuencas, sede UCO
- III. Aero-hidrodinámica de Vehículos, sede UMA
- IV. Gestión de Ecosistemas Acuáticos, sede CEAMA-UGR

#### 1.4.1.1 Justificación de la denominación

La denominación que se propone identifica la naturaleza, objetivos y fin último del curriculum docente de esta propuesta de Máster. Su justificación se apoya, entre otros, en los siguientes aspectos: Objetivos, coherencia en la tramitación administrativa, uso universal del término y coexistencia con otras denominaciones afines, y otros masteres en España e incardinación de la propuesta en otras iniciativas de I+D+i, y en las siguientes definiciones y su equivalente técnico en la lengua inglesa:

**Ambiente** (*Environment*): se aplica a cualquier fluido que rodea un cuerpo.

**Medio ambiente** (*Environment*): entorno en el que hay vida

**Ambiental o del medio ambiente** (*Environmental*): del ambiente o relativo a él

**Naturaleza** (*by nature*): esencia y cualidad característica

**Fin último** (*final aim*): objetivo para cuya consecución el que actúa emplea todos los medios y esfuerzos.

#### (a) *Objetivo general*

El objetivo general del Master es la formación de especialistas e investigadores en la aplicación de la dinámica de los flujos biogeoquímicos para: (1) determinar, cualitativa y cuantitativamente los balances de sustancias conservativas y no conservativas que intervienen en la vida en la tierra, y cuyo transporte y mezcla se produce en el seno del agua y del aire en cada uno de sus estados termodinámicos y en sus interfases con el entorno, (2) caracterizar y cuantificar la dinámica de interacción entre dichos flujos de agua y aire y los sistemas a través de los que circulan, (3) definir estrategias de gestión para las diferentes escalas espacio temporales en las que ocurren y (4) implementar estas estrategias en sus facetas y ámbitos de aplicación.

Esta aplicación de la ciencia y del conocimiento se caracteriza por ser una actividad ajustada en general a la Ingeniería (cualificar y cuantificar, definir, implementar, gestionar), y en particular al estudio de procesos gobernados por la dinámica de los fluidos (Hidráulica), aplicado en el entorno o medio ambiente (Ambiental). De aquí la denominación Hidráulica Ambiental. Esta aplicación de la ciencia tiene por fundamento la matemática y la física, y la actitud y el método son los habituales en las ciencias naturales y en la ingeniería, es decir, el método científico.

***(b) Coherencia en la tramitación administrativa***

A la estela del RD 56 /2005 de Posgrado de 21 de Enero de 2005, con fecha Julio de 2004 la Junta de Andalucía convocó a las Universidades Andaluzas para que propusieran másteres que, adecuándose a las nuevas directrices del posgrado pudieran, en un futuro inmediato, incorporarse al catálogo de títulos de ofertados. De todas las propuestas La Junta de Andalucía seleccionó un número alrededor del centenar y entre ellas estaba esta propuesta, lo que fue comunicado con fecha del 13 de septiembre de 2004. Se recibió una subvención para su redacción final y se entregó el documento en los plazos pertinentes, con el título Hidráulica Ambiental. La documentación se encuentra en la web [www.dinamicaambiental.com](http://www.dinamicaambiental.com). Por otra parte y a instancias del Comisionado para el EEES del Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente, este Máster fue propuesto por la Junta de Gobierno de esta Universidad (y así mismo en las Universidades de Córdoba y Málaga) y aprobado por el Consejo Social de la Universidad de Granada, resolución del 7 de Octubre de 2005, como Título Propio para comenzar en el Curso 2005-2006. Los estudios no se iniciaron a la vista de la inminente convocatoria para presentar los posgrados oficiales. Consecuentemente, el programa de Posgrado con el título de Máster Hidráulica Ambiental viene tramitándose desde hace más de dos años, participando en todas las convocatorias al efecto, y está aprobado con esa denominación como Título Propio Conjunto por las Universidades de Granada, Córdoba y Málaga.

***(c) Uso universal del término y coexistencia con otras denominaciones afines.***

Las actividades descritas anteriormente se encuentran acuñadas internacionalmente en todos los ámbitos universitarios y de investigación, tanto en revistas científicas y tecnológicas como libros, másteres, etc con la denominación de Hidráulica Ambiental (Environmental Hydraulic Engineering), convive, complementa y coexiste, simultánea y compatiblemente con términos y títulos tales como Ingeniería Civil y Ambiental (Civil and Environmental Engineering), Ingeniería Ambiental (Environmental Engineering), Ingeniería Hidráulica (Hydraulic Engineering), Ingeniería Sanitaria y Ambiental (Environmental and Sanitary Engineering), Ingeniería Geoambiental (Geoenvironmental Engineering), Dinámica de fluidos ambientales (Environmental Fluid Dynamics), Toxicología Ambiental (Environmental Toxicology), Geología Ambiental (Environmental Geology), etc.... Incluso en ámbitos más festivos está acuñado el término de música ambiental (environmental music). Basta con leer los títulos de las prestigiosas revistas de la ASCE, (órgano de publicación generalizado en las Ingenierías Civil y Mecánica) para comprobar la veracidad de esta información.

Por otra parte, en los últimos años la palabra Ingeniería se está extendiendo a ámbitos que, antiguamente, eran impensables y que, en general, no se desarrollan en centros de ingeniería tradicional, tales como Ingeniería Financiera, Ingeniería Genética, etc...dado que, para la consecución de sus objetivos, es necesario realizar las actividades, habilidades y destrezas que habitualmente se desarrollan en las Ingenierías tradicionales.

Quizás, un ejemplo de otra disciplina ilustre la importancia de la denominación. Cuando Auguste Comte (1798-1857), considerado convencionalmente padre tanto del Positivismo como de la Sociología, buscaba una denominación adecuada para la nueva ciencia de la sociedad que se empezaba a desarrollar en la Francia de mitad del siglo XIX, pensó en el término "física social". Fue necesario más de un siglo para que la ciencia moderna delimitara, con cierta precisión, la línea que distingue la física social de



la magia y la religión, y para que la actitud y el método de las ciencias naturales fueran considerados como la vía fundamental para conocer los asuntos humanos. De ahí la intención de Comte; si una ciencia social es posible, hay que concebirla como imitación de la física. Sin embargo, hoy en día a los profesionales de esta rama del conocimiento se les denomina sociólogos en vez de "físicos sociales" y, tal vez, por ello se enfrentan a tantas dificultades a la hora de dotarse de un perfil profesional inteligible (I. Zubero, 2005).

#### ***(d) Otros másteres en España***

Desde que se publicó el primer decreto de Postgrado, a instancias del Grupo de Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos de la UGR, los grupos que en el Estado Español están trabajando en las facetas y ámbitos de la Hidráulica Ambiental, han venido colaborando hasta alcanzar el acuerdo de presentar un Master con título y estructura docente común, que facilite el intercambio de alumnos y profesores y la unificación de unos criterios educativos comunes que, en un futuro, permitan integrar la formación en varias Universidades españolas ubicadas en diferentes autonomías y la elaboración de un Programa Erasmus Mundus con otras Universidades europeas con programas análogos.

De acuerdo con ese plan estratégico, la Comunidad Autónoma de Cantabria ha aceptado y va a proponer al Ministerio de Educación y Ciencia el Máster de Hidráulica Ambiental coordinado con esta propuesta. Es evidente que esta iniciativa, que redundaría en uno de los fines señalados en todas las leyes y decretos educativos: la intensificación de la coordinación entre las diferentes actividades docentes, quedaría truncada, inexplicablemente, por el título o denominación. Andalucía podría salir perjudicada por cuanto que los alumnos que en España y resto del mundo busquen la formación específica en Hidráulica Ambiental se orientarán hacia Cantabria y otras comunidades autónomas o países europeos que tengan esta denominación.

#### ***(e) Incardinación de la propuesta en otras iniciativas de I+D+i***

Varios de los Grupos de investigación que proponen este Máster están inmersos en otras iniciativas que recientemente se han puesto en marcha en Andalucía y en España orientadas a impulsar el I+D+i y acercarlo a las tasas de producción que les corresponde por su desarrollo económico. Estas iniciativas se detallan en el apartado zz. La primera de ellas, se enmarca en el segundo plan de modernización de Andalucía y nace bajo el patrocinio de la Consejería de Innovación y Desarrollo mediante la creación de la Fundación "Corporación Tecnológica de Andalucía". Estos grupos han presentado un borrador de propuesta para la creación de un Centro Tecnológico en Ingeniería Hidráulica Ambiental en Motril en una parcela cedida al efecto por el Ayuntamiento de Motril. La segunda iniciativa se ha concretado mediante la presentación de una propuesta al Programa Ingenio 2010-Consolider con el nombre de Consolider-Costa, referencia CSD00C-06-12822, conjuntamente con Instituciones de Cantabria, País Vasco, Baleares, Madrid y Andalucía, todas ellas trabajando en el ámbito de la Hidráulica Ambiental. El Master que se propone es el dintel del arco que soporta ambas iniciativas y que deben conseguir que Andalucía y España se conviertan en el ámbito de la Hidráulica Ambiental en referencias mundiales del I+D+i.

Por todo ello se insta a que, salvo justificación, el Master que se propone se tramite con el título de Hidráulica Ambiental.

**1.4.2 Institución que tramita el título:** Universidades involucradas: Granada, Córdoba y Málaga

El título es único y conjunto para las tres Universidades y será tramitado, para cada una de las especialidades, por la Universidad sede de la misma.

**1.4.3 Orientación o enfoque:** Profesional-especialista, investigador y académico-mixto

El enfoque propuesto permite que los alumnos egresados puedan ejercer las actividades relacionadas con los objetivos del master bien como profesional experto o especialista, bien como investigador o docente.

**1.4.4 Número de créditos:** 60 ECTS

La docencia se estructura en dos semestres de 30 ECTS/semestre, que determinan la carga académica máxima del alumno. El primero de ellos tiene carácter básico y debe ser cursado en la Universidad de Granada por todos los alumnos del Máster. El segundo semestre se dedica a la especialización, y se impartirá cada uno de ellos en la correspondiente sede, Córdoba, Granada o Málaga. En el segundo semestre se elaborará una tesina de 6 ECTS.

**1.4.5 Periodicidad de la oferta:** Anual

**1.4.6 Número de plazas a ofertar**

Número Máximo: 40

Número mínimo de alumnos para su impartición: 16.

Dado el carácter de título conjunto, este número contabiliza los alumnos de las tres Universidades. Con carácter orientativo se estima que en promedio habrá cuatro alumnos por especialidad.

***Reparto del número de alumnos***

Análogamente y con carácter orientativo cada especialidad aceptará un máximo de 10 alumnos. En el caso en que algunas especialidades tengan demanda superior, la CCPP resolverá su adscripción.

**1.4.7 Régimen de estudios:** Tiempo completo

**1.4.8 Modalidad de impartición:** Presencial

**1.4.9 Periodo lectivo:** Anual

**1.4.10 Número mínimo de créditos de matrícula por periodo lectivo:** 60 ECTS

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA**

La Unión Europea consciente de la importancia de los ecosistemas acuáticos, tanto de agua dulce como salada, ha creado una nueva Directiva en la que se establece un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas. Entre los objetivos de esta nueva Directiva se encuentra la prevención de todo deterioro adicional, protección y mejora del estado de los ecosistemas acuáticos, y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, dicha Directiva pretende que se promueva un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles.

La nueva Directiva establece el concepto de “Demarcación Hidrográfica” definida como la zona marina y terrestre compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas subterráneas y costeras asociadas. Esta nueva unidad administrativa destinada a la gestión de las cuencas hidrográficas cambiará sustancialmente la gestión administrativa de los recursos acuáticos en los estados miembros, y además constituye el reconocimiento de que los ecosistemas acuáticos deben estudiarse de forma integrada la cuenca y la costa.

Por tanto, el ámbito en el que se desarrollará la actividad formativa de este programa de posgrado es esencialmente el de la gestión integral de los recursos hídricos, entendiendo integral en sentido amplio,

- incluyendo las aguas continentales superficiales y subterráneas así como las aguas costeras
- incluyendo las interacciones con los sistemas a través de los que circulan los flujos de agua
- incluyendo criterios de calidad y cantidad en la planificación de los recursos
- incluyendo criterios socioeconómicos de valoración de la demanda asociada de agua en la ordenación de usos del suelo y su planificación
- incluyendo herramientas de diagnóstico (situación actual) y pronóstico (evolución a medio y largo plazo)

### **2.1 Referentes académicos**

El Programa de Posgrado surge como adaptación del programa de doctorado con Mención de Calidad Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones, presentado por las Universidades de Granada UGR, Córdoba UCO, Málaga UMA y Sevilla US y los Institutos de Ciencias de la Tierra (IACT, CSIC-UGR) y de Agricultura Sostenible (IAS, CSIC-UCO).

#### **2.1.1 Objetivos generales del programa en función de las competencias genéricas y específicas conforme a los perfiles académico, investigador y profesional**

Este programa persigue la profundización y formación investigadora y profesional avanzada de carácter especializado y multidisciplinar en el ámbito de la Hidráulica

Ambiental, en cada una de las secciones participantes, incluyendo la iniciación a las tareas de investigación; en particular formar para:

- describir, caracterizar y modelar los procesos naturales relacionados con los flujos de agua, sustancias y recursos vivos, y su interacción con las infraestructuras necesarias para su gestión integral.
- optimizar la gestión de los recursos hídricos continentales y marinos y los flujos asociados teniendo en cuenta las repercusiones sociales, ambientales y económicas, satisfaciendo los requisitos de fiabilidad, funcionalidad y operatividad, y de la Directiva Marco del Agua.
- describir y evaluar la incertidumbre de los procesos, de su diagnóstico y su pronóstico.
- elaborar su actividad profesional con creatividad, espíritu crítico y aceptando la cultura del riesgo en las ideas y en los razonamientos, fundamento del método científico.

Estos objetivos generales se complementan con los siguientes objetivos particulares:

- Mejorar el conocimiento de las herramientas y metodologías de predicción para la planificación de actuaciones en las zonas de circulación de las aguas y sustancias y los recursos vivos
- Analizar y evaluar cualitativa y cuantitativamente el estado y, en su caso, el potencial ecológico de ecosistemas acuáticos naturales y artificiales (lagos, ríos, humedales, embalses, estuarios, lagunas costeras, marinos y otros), como base sobre la que establecer y aplicar modelos y programas de gestión y de restauración.
- Incrementar la conciencia y sensibilización, disseminación sobre los problemas de la circulación de las aguas y las sustancias.
- Contribuir a fomentar el desarrollo e implementación de políticas de gestión integrada con base en un conocimiento de los sistemas y los procesos y en su permanente observación, diagnóstico y pronóstico
- Incrementar la concertación y coordinación entre los diferentes agentes implicados en la gestión integrada de los recursos socioeconómicos y ambientales, incluyendo la experiencia internacional y los avances científicos y tecnológicos más recientes en los ámbitos de interés del programa.

El planteamiento y formulación del Programa para alcanzar estos objetivos tiene un fundamento entroncado en el mundo de la física-matemática y su conocimiento es imprescindible tanto para la comprensión de los procesos biogeoquímicos como para su cuantificación, modelado, y adecuación a un uso y gestión integral mediante infraestructuras civiles dimensionadas para satisfacer en la vida útil los requisitos de fiabilidad, funcionalidad y operatividad de cada uno de sus tramos, entorno y de la vida que en ella se desarrolla.

La necesidad de la implementación y desarrollo de la Directiva Marco y sus consecuencias, y la importancia socioeconómica de la agricultura, pesca y turismo, y su dependencia de la calidad del entorno, de las disponibilidades de agua y de la gestión integral de los recursos hídricos y ribereños, justifican por sí mismas la importancia del Programa que se propone y la necesidad de una inmediata puesta en funcionamiento.

## 2.1.2 Adecuación a los objetivos estratégicos de las Universidades participantes

En la fecha de elaboración de esta memoria las Universidades de Málaga y Granada se encuentran aún en fase de elaboración de sus correspondientes Planes Estratégicos, por lo que sólo se ha tenido acceso a sus documentos de trabajo aún sin aprobar. Los documentos, sin validez oficial, proporcionan, no obstante, las líneas básicas de los futuros planes.

A continuación se presentan los aspectos en los que este programa contribuye a la consecución de los objetivos de los planes, indicándose para cada uno de ellos las líneas generales correspondientes consultadas en las siguientes direcciones web:

Plan Estratégico de la Universidad de Córdoba, aprobado el 22 de diciembre de 2005.

<http://www.uco.es/organizacion/planestrategico/>

Borrador del Plan estratégico de la Universidad de Granada,

<http://www.ugr.es/%7Evirepe/borrador-plan-estrategico.htm>

Borrador del Plan estratégico de la Universidad de Málaga,

<http://www.uma.es/ficha.php?id=10474>

### Adecuación de titulaciones y alianza estratégica

Este Programa de Posgrado presentado por cuatro Grupos de Investigación de tres Universidades de Andalucía, Córdoba, Granada y Málaga, tiene como objetivo general la especialización del estudiante en su formación académica, profesional e investigadora, promoviendo su flexibilidad y posibilidad de adecuación a los cambios que sean necesarios en el ámbito de la Hidráulica Ambiental.

UCO Eje est. 1. *Formación integral*

Línea est. 1.2. *Mejora de las enseñanzas de postgrado*

Objetivo A. *Formación continuada y actualizada de profesionales que dé respuesta a las necesidades de la sociedad.*

Iniciativa A.1. *Incentivación de la formación a lo largo de la vida ajustada a las necesidades del entorno.*

Iniciativa A.3. *Evaluación, acreditación y mejora continua de los títulos máster y doctorado*

UGR Eje est. I. *Una universidad que innova y progresa en los procesos básicos*

Obj. gral 1. *Mejora en la docencia y formación*

Línea Est. 1.1 *Oferta formativa renovada y adaptada.*

Apartado 1.1.2 *Adecuación de titulaciones de segundo y tercer ciclo y titulaciones propias a los títulos de posgrado y a su configuración como másteres.*

Apartado 1.1.3 *Alianzas interuniversitarias para el desarrollo de titulaciones conjuntas e internacionalización de las mismas*

Obj. gral 2. *Mejora en investigación, desarrollo e innovación*

Obj. gral 3. *Adaptación y mejora del posgrado en un nuevo contexto normativo y Competitivo*

UMA Área Est. 1. *Enseñanza-aprendizaje: hacia el espacio europeo de educación superior*

Objetivo 1. *Desarrollar un Modelo Educativo que promueva una enseñanza de calidad, competitiva, acreditada, orientada al empleo y convergente con el EEES*

Objetivo 2. *Impulsar un sistema de enseñanza-aprendizaje que favorezca la formación a lo largo de la vida*

LE2.2 *Implantación de un modelo de enseñanza-aprendizaje que facilite el aprender a aprender y la reflexión crítica en la generación, transmisión y empleo del conocimiento.*

A2.2.6. *Elaboración y ejecución de un Plan de Fomento de la Interdisciplinariedad académica en todas las titulaciones.*

Área Est. 2: *Investigación, desarrollo tecnológico e innovación: hacia la generación del conocimiento y el servicio de éste al desarrollo económico y social*

Objetivo 8. *Reforzar la transferencia a la sociedad de los resultados de las actividades universitarias de I+D+I*

## **Adaptación al EEES y renovación de planes y organización docente**

Esta propuesta satisface los requisitos del EEES y, en consecuencia, los especificados por la Convocatoria de la Junta de Andalucía y de los R.D. 55/2005 y 56/2005 sobre implementación en España de los estudios de Grado y Postgrado. Además, los objetivos, métodos docentes y la organización y distribución de los ECTS por semestre y curso se adecuan al Programa Erasmus Mundus, por lo que este Máster, una vez implementado en Andalucía, puede convertirse en un Máster español y europeo.

Contribuye por tanto a la renovación de los planes y la organización docente para su adaptación al EEES, uno de los objetivos principales de las universidades andaluzas, explícitamente especificado en la Ley Andaluza de Universidades que propone la elaboración de los planes estratégicos.

- UCO Eje est. 1. *Formación integral*  
Línea est. 1.2. *Mejora de las enseñanzas de postgrado*  
Objetivo A. *Formación continuada y actualizada de profesionales que dé respuesta a las necesidades de la sociedad.*  
Iniciativa A.2 *Adaptación de los programas propios de máster y doctorado al espacio europeo de educación superior y a la Legislación de postgrado.*  
Iniciativa A.5. *Internacionalización de los programas de máster y doctorado.*
- UGR Eje est. I. *Una universidad que innova y progresa en los procesos básicos*  
Obj. gral 3: *Adaptación y mejora del posgrado en un nuevo contexto normativo y competitivo*  
Línea est. 3.1. *Un postgrado renovado de calidad*  
Línea est. 3.2. *Impulso del posgrado tanto en ámbito nacional como internacional*  
Eje est. III. *Una universidad abierta y conectada con su entorno que consolida su proyección internacional*  
Línea est. 1.1. *Apoyar el proceso de construcción del EEES*  
Apartado 1.1.2. *Promover convenios europeos para impulsar la movilidad y la participación en redes Erasmus Mundus.*
- UMA Área est. 1. *Enseñanza-aprendizaje: hacia el espacio europeo de educación superior*  
Objetivo 1. *Desarrollar un Modelo Educativo que promueva una enseñanza de calidad, competitiva, acreditada, orientada al empleo y convergente con el espacio Europeo de Educación Superior.*  
LE1.2. *Adecuación de los Planes de Estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).*

Objetivo 4. *Potenciar la internacionalización de las enseñanzas y la movilidad de profesores y estudiantes.*

LE4.6. *Promoción internacional de la oferta académica.*

## **Demanda de profesionales especializados**

Estos estudios de posgrado están orientados a proporcionar a los alumnos conceptos, métodos y técnicas para una aplicación rigurosa, científica y tecnológica en el diagnóstico y el pronóstico de la calidad del agua y del aire y de los procesos biogeoquímicos asociados, que permitan una gestión integral de los recursos socioeconómicos y naturales. Tratan, por tanto, de responder a la demanda de profesionales que colaboren en el objetivo 3 de la UE:

*"La Unión obrará en pro del desarrollo sostenible de Europa basado en un crecimiento económico equilibrado y en la estabilidad de los precios, en una economía social de mercado altamente competitiva, tendente al pleno empleo y al progreso social, y en un nivel elevado de protección y mejora de la calidad del medio ambiente. Asimismo, promoverá el progreso científico y técnico".*

Uno de los objetivos de los tres planes es crear Universidades emprendedoras, comprometidas con la sociedad y respetuosas con el Medio Ambiente.

- UCO Eje est. 2. *Generación y transferencia de conocimiento*
  - Línea est. 2.2. *Transferencia del conocimiento*
    - Objetivo A. *Refuerzo del desarrollo de actividades de I+D+i orientadas hacia la solución de problemas del entorno.*
      - Iniciativa A.2. *Fomento del desarrollo de actividades de explotación de los resultados de I+D+i*
  
- UGR Eje est. IV. *Una Universidad sostenible que se anticipa al futuro*
  
- UMA Área est. 2. *Investigación, desarrollo tecnológico e innovación: hacia la generación del conocimiento y el servicio de éste al desarrollo económico y social*
  - Objetivo 8. *Reforzar la transferencia a la sociedad de los resultados de las actividades universitarias de I+D+, potenciando aquellos que den respuesta a las necesidades del entorno detectadas por el consejo social u otros agentes sociales*

### **2.1.3 Interés y relevancia académico-científico-profesional**

Este programa de posgrado surge como adaptación del programa de doctorado con mención de calidad "Dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones". Dicho programa fue presentado por las Universidades de Granada UGR, Córdoba UCO, Málaga UMA y Sevilla US y los Institutos de Ciencias de la Tierra (IACT, CSIC-UGR) y de Agricultura Sostenible (IAS, CSIC-UCO), obtuvo la Mención de Calidad en la primera convocatoria de 18 de Noviembre publicada en el B.O.E. número 301, págs. 44207-12, MCD 2003-00521, y fue renovada para el curso 2004-2005, publicada en el B.O.E. de 5 de julio de 2004.

El Programa de Doctorado nació de la intención de sus profesores de instalarse en el espacio intelectual y formal de la dinámica de flujos biogeoquímicos, proporcionando a los alumnos conceptos, métodos y técnicas para una aplicación

rigurosa, científica y tecnológica en el diagnóstico y el pronóstico de la calidad del agua y del aire y de los procesos biogeoquímicos asociados. Además, siguiendo las directrices de la convocatoria para la obtención de la Mención de Calidad, el programa se concibió como una antesala de los futuros títulos de Máster, y su diseño, estructura y organización se realizó pensando en el desarrollo de las nuevas titulaciones en el contexto de la EEES.

El Programa se inició en el curso 2003-2004 con el primer periodo de docencia. La información relativa a dichos cursos, los profesores y los temas que han impartido y los partes de asistencia se puede encontrar en la página web

[www.dinamicaambiental.com/programaphd](http://www.dinamicaambiental.com/programaphd).

Desde entonces se han presentado 10 trabajos de investigación tutelada de los cuales se han publicado 6 de ellos en la Serie Monográfica “Trabajos de Investigación tutelada” tal y como se puede recabar en la página web indicada. Además, estos trabajos han dado lugar a varios artículos publicados en revistas del SCI y en Congresos internacionales sometidos a proceso de revisión por Comité específico.

Anteriormente, durante los cursos 1999 al 2002, el coordinador de este Programa había coordinado un nuevo programa de doctorado en la UGR, Planificación, Fiabilidad y Riesgo en la Ingeniería Civil, de carácter interdepartamental (Ingeniería Civil, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras y Expresión Gráfica) e interuniversitario (Universidad de Sevilla, Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de Castilla-La Mancha), que mereció asimismo el reconocimiento de calidad durante aquellos cursos. El programa se inició en el curso 1999-2000 con el primer periodo de docencia. Los objetivos del mismo eran formar profesionales e investigadores que concibieran las infraestructuras públicas enmarcadas en una planificación con una vida útil en la que la probabilidad de no fallo o fiabilidad estuviera acotada. A tal efecto, el programa incluía una serie de asignaturas obligatorias relacionadas con la teoría de la planificación y la ordenación territorial, y las teorías de la fiabilidad y de la optimización.

De aquel programa surgieron 8 trabajos de Investigación tutelada, publicados en la Serie monográfica correspondiente y siete tesis doctorales.

### **2.1.4 Equivalencia en el contexto internacional**

Existen varias referencias en todo el mundo en el que se han puesto en marcha programas semejantes al aquí propuesto. En USA el programa presentado sería equivalente a cualquier programa en Hydraulic Engineering o Environmental Hydraulics que puede encontrarse en prácticamente todas las escuelas de ingeniería civil norteamericanas. Sin embargo, los contenidos de Gestión Integrada son más característicos de algunos estudios de Marine Studies, Marine Policy o incluso en algunos programas de geografía y geología.

En Europa, la entrada en vigor de la nueva directiva marco asociada al agua ha hecho que los estudios relacionados con el agua se hayan fortalecido aún más si cabe. Universidades Técnicas tan prestigiosas como la de Delft en Holanda engloban gran parte de los contenidos aquí planteados en un título de Master en Ingeniería Civil con el perfil de Hidráulica. El centro de formación de la UNESCO sito en Delft (Holanda) imparte un Master en Ciencias y Técnicas del Agua que incluye estos contenidos en los que posibilita al alumno la especialización según diferentes áreas: Hydrology and Water



Resources; Hydraulic Engineering and River Basin Development; Hydraulic Engineering-Coastal Engineering and Port Development; etc.

Programas equivalentes, ya sea en la parte marina o la parte de aguas continentales pueden encontrarse prácticamente en todos los países de la Unión o en cualquier otra parte del mundo. Sin embargo, un importante valor añadido del programa de posgrado propuesto es la conjunción de todas las aguas y la fuerte componente ambiental y multidisciplinar que caracteriza este programa.

Aparte del Master (Erasmus-Mundus) de la UCA titulado “European Joint Master in Water and Coastal Management”, no tenemos constancia de la existencia de ningún otro Master de Posgrado en el marco del EEES, ni mucho menos, con la aproximación integradora que se propone en este proyecto.

Fuera del ámbito del EEES existe una amplísima oferta de "Másteres Universitarios", Títulos de "Experto" y "Cursos Avanzados" organizados por Universidades, Fundaciones universitarias o empresas. Las cargas docentes suelen ser inferiores a 500 h (50 C) y sus temáticas muy centradas en el estudio de determinados sistemas o problemas (gestión de sistemas costeros, humedales, recursos naturales, pesquerías, acuicultura, calidad de las aguas, aguas subterráneas, contaminación....)

## **2.1.5 Adecuación del título al nivel formativo del Posgrado (descriptor de Dublín)**

El programa que se propone pretende, además de transmitir los conocimientos específicos del área de conocimiento, formar al alumno para que al término de los estudios, bien de Máster o de doctorado, haya adquirido las habilidades y destrezas que le cualifican intelectualmente para el ejercicio profesional o investigador en el que se va a desenvolver.

Estas destrezas se adecúan al nivel de formación que se especifica en los descriptor de Dublín para el segundo ciclo de Bolonia y para el doctorado en los aspectos que se comentan a continuación.

- Durante los dos primeros semestres, la labor docente estará orientada a profundizar la formación del alumno en las materias relacionadas con el título de grado del que procede así como a proporcionarle de manera integrada y multidisciplinar los conocimientos que completan su formación en el área de la Hidráulica Ambiental.

Tanto en este contexto como durante la elaboración de la tesina, la enseñanza fomentará el “pensar aprendiendo”, procurando reducir sustancialmente los tiempos de utilización de “pizarra” por tiempos de trabajo del alumno en régimen de tutoría permanente, trabajando en la sede de los estudios, intensificando la formación experimental y la preparación de la experiencia profesional. La educación se apoyará en la observación, el planteamiento y la resolución de problemas, casos y situaciones que va a ser consustancial con su quehacer diario.

Para los alumnos de doctorado cuya formación continúa una vez finalizados los tres primeros semestres, el profesorado que dirige y hace seguimiento de su labor investigadora, procurará que el doctorando asimile los conocimientos que incluyan la

comprensión sistemática del área de estudio de la dinámica de fluidos biogeoquímicos y sus aplicaciones y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados.

- El carácter multidisciplinar del programa y la naturaleza estocástica de los procesos naturales que se abordan en él proporcionará al alumno la capacidad tanto de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta como de evaluar la incertidumbre del diagnóstico y/o pronóstico emitidos. Es asimismo objetivo del programa formar al alumno en la gestión de los recursos naturales fundamentada en la optimización global teniendo en cuenta tanto la vertiente ambiental como la socioeconómica.

- La docencia y labor tutorial de los profesores perseguirá que el alumno adquiera la habilidad de comunicar de forma clara y concisa sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que sustentan sus opiniones a públicos especializados y no especializados.

En el caso de los alumnos de doctorado, se fomentará además que éstos sean capaces de diseminar los resultados de su labor investigadora por las vías tradicionales de comunicación, como es la publicación de artículos en revistas indexadas, la presentación de ponencias en congresos nacionales e internacionales, etc.

- La preparación que se proporciona al alumno tiene como objetivo que éste una vez terminada el ciclo correspondiente sea capaz de continuar su formación a lo largo de su vida profesional de modo autodirigido y autónomo de acuerdo con el avance tecnológico en las áreas en las que desarrolle su labor profesional.

Se buscará, que los alumnos que opten por realizar su doctorado en el marco del programa estén preparados para fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance del conocimiento y la tecnología en las áreas en las que realicen su labor investigadora.

## **2.1.6 Coherencia con otros títulos existentes**

Como se ha mencionado, este programa de posgrado procede del programa de doctorado con mención de calidad Dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones. Previamente a este programa el Grupo de Investigación de Dinámica de Flujos Biogeoquímicos había elaborado e impartido el programa de doctorado con el equivalente a la mención de calidad, Fiabilidad, Funcionalidad y Riesgo en la Ingeniería Civil.

Ambos programas se gestaron adecuándose a lo establecido por el R.D.778/1998 de 30 de abril por el que se regulaba el Tercer Ciclo de estudios universitarios para la obtención del título de doctor y otros estudios de postgrado (apartado 1.2 del Anexo A) y, en particular, a la organización de los estudios orientados a la obtención de un título de maestría o Máster de 90 créditos docentes y de investigación. De aquella organización derivó, por necesidades de adecuación a los requisitos y regulación de los estudios de tercer ciclo, la propuesta de los dos Programas de Doctorado mencionados, que eran, claramente, unas versiones reducidas de aquellos estudios de maestría.

## **Programas de posgrado en el España**

A raíz de la publicación del R.D. 56/2005 por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de posgrado, los grupos de investigación españoles que trabajaban en el ámbito de la Hidráulica Ambiental y que colaboraban de forma habitual, acordaron redactar una propuesta de Master con objetivos generales y específicos comunes, de tal manera que sirviera como un primer marco de trabajo para ofrecer a los alumnos la posibilidad de movilidad en varias Universidades y redactar conjuntamente con otras Universidades europeas una propuesta de Programa Erasmus Mundus.

Esta iniciativa ha servido para que la Universidad de Cantabria haya propuesto un programa de doctorado con un título de Máster en Hidráulica Ambiental con especialidades similares a las aquí propuestas y con módulo docentes análogos. Además, en ambos casos se proponen especialidades complementarias que redundarán en un incremento de la oferta docente para los alumnos que opten por intensificar su formación en las otras Universidades.

### **2.1.7 Líneas de investigación asociadas y en su caso, reconocimiento de calidad de las mismas**

Los grupos de investigación que proponen el Programa de Posgrado son todos ellos de Andalucía y por tanto sometidos a evaluación periódica. De acuerdo con ella, su puntuación en el último año ha sido

TEP-209      30 sobre 32

RNM-125      23 sobre 32

A falta de información actualizada para algunos grupos de investigación a continuación se dan las puntuaciones en la convocatoria del año 2004,

TEP-119      22 sobre 25

TEP-146      19 sobre 25

AGR-127      18 sobre 25

Por otra parte, estos grupos han presentado propuestas de “proyectos de excelencia” que han sido evaluadas positivamente con el resultado siguiente:

TEP-209      82 sobre 100

RNM-125      90 sobre 100

TEP-146      84 sobre 100

## **Grupo de investigación de Dinámica de flujos ambientales de la UGR - TEP 209**

En los últimos tres años el grupo de investigación de Dinámica de flujos ambientales de la Universidad de Granada ha trabajado en 15 proyectos de investigación, entre los que cabe destacar los proyectos de referencia RNM1573 y RNM968 ambos Proyectos de Excelencia, REN2002-01038/MAR (MORFEO), REN2002-11908-/MAR, DPI2002-04172-C04-04 subvencionados por la CICYT y el proyecto EVK3-CT2000-00037 (HUMOR) financiado por la UE, del que ha sido coordinador. Recientemente la CICYT ha aprobado el proyecto BORRASCA (CTM2005-06583/MAR).

De entre los más de 30 contratos de investigación firmados por el grupo de investigación con empresas y organismos públicos pueden señalarse el firmado con la Junta de Andalucía para el estudio de la Cuenca del Río Guadalfeo, los relacionados con la redacción de Recomendaciones para Obras Marítimas y los firmados con diversas Autoridades Portuarias (Almería, Bahía de Cádiz y Gijón).

En el marco de estos proyectos se han desarrollado las siguientes líneas de investigación

- Modelo probabilístico de predicción de evolución de la línea de costa basado en modelos morfodinámicos forzados por agentes climatológicos de naturaleza aleatoria
- Reflexión del oleaje en playas y efecto en los fenómenos de la rotura y los flujos medios.
- Interacción entre componentes espectrales en las oscilaciones infragravitarias en playas reflejantes
- Monitorización costera y aplicación de técnicas de video imágenes al análisis morfodinámico del litoral a corto y medio plazo.
- Desarrollo de un modelo analítico global para simular el efecto de la entrada de un chorro de marea en el mar
- Métodos probabilísticos para el análisis de la fiabilidad de obras marítimas (Métodos de Nivel II y III).
- Métodos probabilísticos para el análisis de la fiabilidad de obras marítimas (Métodos de Nivel II y III).
- Métodos para el cálculo automático de obras de Ingeniería Civil basados en la optimización del coste y la combinación de métodos semiprobabilístico (uso de coeficientes de seguridad) y probabilístico (cálculo probabilidades de fallo).
- Modelos probabilísticos para el diseño, gestión y explotación del tráfico marítimo en canales de navegación de acceso a puertos y zonas de atraque.
- Estudio de los fenómenos de reflexión, transmisión y disipación que ocurren durante la propagación de una onda en un medio poroso y los flujos medios asociados a estos fenómenos
- Estudio de la formación y evolución de borrascas para la previsión su incidencia en la generación de oleaje, grupos de olas y ondas largas de plataforma.
- Modelo integral para la ordenación del litoral

- Desarrollo de procedimientos de observación experimental y modelos numéricos para el estudio y caracterización de los procesos de transporte en medios acuáticos continentales estratificados (lagos y embalses).
- Análisis espacio-temporal de procesos hidrológicos mediante técnicas geoestadísticas

Proyectos de investigación en lo que ha participado TEP-209 en los últimos tres años

Título del proyecto de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Gestión Integral de la Seguridad Portuaria	M. A. Losada	584.250	Expte. 53/08 ORDEN FOM /3864/2008, BOE de 5 de enero de 2009	2008-2011
Fiabilidad de las Estructuras Portuarias	M. A. Losada	897.763	Expte. 53/08 ORDEN FOM /3864/2008, BOE de 5 de enero de 2009	2008-2011
Campañas de Campo en el Litoral Andaluz y Modelado de Procesos Morfodinámicos	M. A. Losada			2007-2009
	M. A. Losada			
Procesos hidrodinámicos en la franja costera y el margen continental durante el paso de una borrasca	M. A. Losada	142.800	CTM2005-06583/MAR	2006-2008
Procesos morfológicos en planta y en alzado en playas elípticas	M.A. Losada	10.608	HI2003-0266	2003-2005
Sistema español de oceanografía operacional: zona de la costa Andaluza	M.A. Losada	90.800	VEM2003-02577-C14-07	2003-2006
Análisis experimental .Propagación en perfiles de playa	M.A. Losada	19.600	CICYT. Acción Especial REN2002-11098-E MAR	2002-2003
Estudio Teórico experimental de una playa reflejante. Aplicación a la playa de Carchuna (Granada)	M.A. Losada	142.470	Dirección General de Costas	2003-2005
El Método combinado probabilidades de fallo-coeficientes de seguridad con análisis de sensibilidad. Aplicaciones a la Ingeniería Civil.	A. Baquerizo	12.000	CICYT DPI2002-04172-C04-04	2002-2005
Análisis Morfodinámico del litoral a corta y media duración con Técnicas de video imágenes, aplicación a modelos predictivos.	M.A. Losada	81.900	CICYT REN2002-01038/MAR	2002-2005
Desarrollo de un modelo probabilístico para el diseño, gestión y explotación en tiempo real del tráfico marítimo y canales de navegación de acceso a puertos y zonas de atraque	M.A. Losada	170.000	Ministerio de Fomento BOE 298, 13/12/2002	2002-2005
Análisis de oleaje incidente y reflejado en experimentos 2D y 3D con técnicas híbridas de cristalización simulada y transformadas de Hilbert y Fourier	A. Baquerizo	100.000	Ministerio de Fomento BOE 298, 13/12/2002	2002-2005
Human interaction with large scale coastal morphological evolution	M.A. Losada	Total:1.830.280 UGR:269.999	Proyecto RTD, UE EVK3 -CT-2000-00037..	2001-2004

Contratos de investigación en lo que ha participado TEP-209 en los últimos tres años

Título del contrato de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Convenio Especifico de Colaboración entre la Dirección General de Costas y la Universidad de Granada para la prestación de asistencia científica en relación con el proyecto de Inventario, Catalogo y Evolución de las Lagunas Litorales de Andalucía. Recomendaciones para una Gestión Sostenible e Integrada	M.A. Losada	81.681	Dirección General de Costas	2005
Experimentación 3D en modelo físico de los tramos del dique exterior para la ampliación del Puerto de Gijón	M.A. Losada	214.600	Autoridad Portuaria de Gijón	2005
Estudio de ubicación de Puertos Deportivos en el tramo de costa Playa Granada, Peñón de Jolúcar	M.A. Losada	69.600	Asociación de Emprendedores de Puertos Deportivos de Motril	2004

Estudio de la reflexión en cajón Antirreflejante para la nueva terminal de contenedores en el puerto de Sta. Cruz de Tenerife	M.A. Losada	3.000	Consultoría Ibérica de Estudios e Ingeniería S.A.	2004
Instalación de una estación de monitorización Argus en la desembocadura del Río San Pedro (Cádiz)	M.A. Losada	86.652	Autoridad Portuaria Bahía de Cádiz	2004
Ensayos en canal de oleaje de la estabilidad del relleno al sur del dique exterior del Puerto de Almería	M.A. Losada	21.460	Autoridad Portuaria Almería-Motril	2004
Informe de los daños ocurridos durante el temporal del 3 de mayo en el dique del Puerto de Motril	M.A. Losada	30.000	Autoridad Portuaria Almería-Motril	2004
Estudio Teórico experimental de una playa reflejante. Aplicación a la playa de Carchuna (Granada)	M.A. Losada	142.470	Dirección General de Costas	2003-2005
Estudio de dinámica de litoral y asesoramiento técnico para el proyecto PARQUE EÓLICO OFFSHORE mar de Trafalgar	M.A. Losada	45.000	INR-Eólica	2003-2004
Estudio de viabilidad de la recuperación de las marismas del río S. Pedro (Bahía de Cádiz)	M.A. Losada	117.221	Autoridad Portuaria de la Bahía de Cádiz	2003-2004
Propuesta técnica y económica para la asistencia técnica al grupo coordinador en la costa con motivo del siniestro de la gabarra "SPABUNKERIV"	M.A. Losada	9.000	Entidad pública empresarial sociedad de salvamento	2003
Estudio piloto para la gestión integrada de la cuenca hidrográfica del río Guadalfeo	M.A. Losada	2.437.000	Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía	2002-2005
Estudio de la influencia de la reflexión en la estabilidad y rebase de los diques en talud (2ª fase)	M.A. Losada	415.267	Puertos del Estado	2002-2005
Implantación de un campo eólico en el Golfo de Cádiz	M.A. Losada	7.000	INR Eólica	2002 – 2003
Actualización de las Recomendaciones de obras marítimas R.O.M. 03.91. Acciones climáticas I: Oleaje, con la denominación Agentes climáticos: Oscilaciones del mar.	M.A. Losada	132.225	Puertos del Estado	2001-2005
Desarrollo del programa R.O.M.(Recomendaciones de Obras Marítimas)	M.A. Losada	124000	Puertos del Estado	2001-2004
Modificación Técnica del documento ROM 1.1 Diques de abrigo frente a las oscilaciones del mar	M.A. Losada	75126	Puertos del Estado	2001-2003

Como resultado del trabajo realizado se han publicado 12 monografías, 4 libros, 5 capítulos de libro, 18 artículos en revistas indexadas y 44 artículos en libros de resúmenes de ponencias en congresos.

## Publicaciones

### *Libros y Capítulos de libro*

- Nanía, L.S. y M. Gómez-Valentín (2004). Ingeniería Hidrológica. Ed. Grupo Editorial Universitario. ISBN 84-8491-428-3
- Hanson, H., A. Baquerizo, A. Falqués, P. Lomónaco y A. Payo (2004). Countour-line models as tools for long-term coastal evolution. Jornadas sobre avances En Ingeniería costera y Oceanografía operacional. Eds. M.A. Losada & A. Baquerizo. Real Academia Española de Ingeniería. ISBN: 84-95662-29-9
- Santiago, J.M., A. Baquerizo y M.A. Losada (2004). Bases para la ordenación del litoral. Tramo Zahara de los Atúnes (Cádiz). Jornadas sobre avances En Ingeniería costera y Oceanografía operacional. Eds. M.A. Losada & A. Baquerizo. Real Academia Española de Ingeniería. ISBN: 84-95662-29-9
- Sánchez, E. y M.A. Losada (2004). Wave group induced mass transport in front of reflective structures. Jornadas sobre avances En Ingeniería costera y Oceanografía operacional. HUMAN interaction with a large scale MORphological features. Eds. M.A. Losada & A. Baquerizo. Real Academia Española de Ingeniería. ISBN: 84-95662-29-9
- Baquerizo, A., M.A. Losada y M. López (2004). Fundamentos del movimiento oscilatorio. Editorial Universidad de Granada.

### *Artículos en Revistas*

- Payo, A., A. Baquerizo y M. Losada (2005). Uncertainty assessment: application to the shoreline. *Journal of Hydraulic Research*. IAHR. En prensa.
- Mínguez, R., E. Casillo, M.C. Castillo y M.A. Losada (2005). Optimal cost design with sensitivity analysis using decomposition techniques. Application to composite breakwaters. *Structural Safety*. En prensa
- Sánchez-Badorrey E. y M.A. Losada (2005). Standing-regular wave groups with oblique incidence: phase-averaging and bottom boundary layer in constant depth. *Journal of Geophysical Research - Oceans*. En prensa.
- Moñino A., M.A. Losada y J. Riera (2005). Steady flow regime for free overfall spillways. Influence of the ascending branch of the spillway crest. *Journal of Hydraulic Research*, IAHR.
- Benedicto I. and Losada M.A. (2005). Target Design Levels for Maritime Structures. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, 131:4, pp: 171-180
- Nanía, L., M. Gómez y J. Dolz. Experimental Study of the Dividing Flow in Steep Street Crossings. *Journal of Hydraulic Research*, Vol.42, Nro.4, pp. 406-412.
- Ortega Sánchez M, Losada MA & Baquerizo A (2004). Reply to Comment on “On the development of large features on a semi-reflective scale beach: Carchuna beach, Southern Spain” by A Ashton and A Brad Murray. *Marine Geology*, 206, 285-288.
- Castillo, E., M.C. Castillo, R. Mínguez y M. A. Losada(2004). An Optimal Engineering Design Method with Failure Rate Constraints and Sensitivity Analysis. Example Application to Vertical Breakwaters. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, ASCE, 130, no 2, pp. 77-88.
- Sánchez-Badorrey, E. y M-A. Losada (2003). Modelo probabilista para la gestión en tiempo real de canales de navegación de acceso a puertos, ROM 0.0: Canales de Navegación. Enviado para su publicación a la revista *Coastal Engineering*.
- Benedicto, I., M.C. Castillo, J. M. Moyano, A. Baquerizo y M.A. Losada (2003). Verificación de un tramo de obra de la ampliación de un puerto mediante la metodología recomendada en la ROM 0.0. Publicado en la revista *EROM*.
- Castillo, M., E. Castillo, R. Mínguez & A. Conejo. An alternative approach for addressing the failure probability-safety factor method with sensitivity analysis. *Reliability engineering & system safety* 0951-8320.
- Ortega, M., M. A. Losada y A. Baquerizo (2003). On the development of large-scale cusped features on a semi-reflective beach; Carchuna beach, southern Spain. *Marine Geology*. N° 189 pp. 209-223.
- Castillo, E., M. A. Losada, R. Mínguez, M. C. Castillo y A. Baquerizo (2003). An Optimal Engineering Design Method that Combines Safety Factors and Failure Probabilities. Application to Rubblemound Breakwaters. Aceptado para su publicación en la revista *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*. ASCE.

## Grupo de investigación “Redes Tróficas Pelágicas Continentales” de la UGR- RNM 125

En los últimos tres años los miembros del grupo de investigación RNM 125 “*Redes Tróficas Pelágicas Continentales*” de la Universidad de Granada han participado en 8 proyectos de investigación subvencionados por la Plan Nacional de I+D; el Ministerio de Medio Ambiente (Parques Nacionales) y la Unión Europea.

La colaboración activa de buena parte de los miembros del grupo en el Contrato “*Estudio piloto para la gestión integrada de la cuenca hidrográfica del río Guadalfeo*”, dirigido por el Prof. M. Losada, ha constituido, sin lugar a dudas, el núcleo central de la investigación bajo contrato llevada a cabo en estos tres últimos años.

Las líneas de investigación desarrolladas han sido:

- Flujos de energía y materiales en lagos y embalses. Consumo herbívoro y reciclado interno de nutrientes.
- Dinámica de poblaciones planctónicas
- Diversidad taxonómica y funcional en sistemas acuáticos.
- Interacción entre hidrodinámica y plancton, Patrones de distribución.
- Eutrofización de embalses y lagunas litorales. Modelos.
- Interacción sedimento-agua. Procesos de mineralización de nutrientes.
- Lagos de alta montaña. Radiación ultravioleta y limitación de nutrientes

Proyectos de investigación en lo que ha participado RNM-125 en los últimos tres años

Título del proyecto de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Biodiversity and human impact in shallow lakes (BIOMAN)	J. M. Conde. Responsable Español	102.052	EVK2-CT-1999-00046	2000-2003
Respuesta funcional de ecosistemas acuáticos frente a los cambios en la biodiversidad mediados por la radiación ultravioleta y la eutrofización	P. Carrillo	73.954	REN2001-2840/HID	2002-2004
Impacto de la precipitación de aerosoles atmosféricos en los ciclos biogeoquímicos de embalses del sur de la Península Ibérica (IPAES)	R. Morales	69.000	REN2003-03038	2004-2006
El banco de formas de resistencia en los sedimentos lacustres y su relación con la dinámica de poblaciones y la evolución de la biodiversidad de organismos planctónicos	C. Pérez-Martínez	67.160	CICYT. CGL 2004-03031	2005-2007
Especies clave en el funcionamiento de las redes tróficas pelágicas de ecosistemas de alta montaña. Estrategias adaptativas.	P. Carrillo	42.450	MMA- PN 25/2003	2005-2008
Modelos de funcionamiento de comunidades pelágicas en ecosistemas singulares (Lagos de alta montaña del Parque Nacional de Sierra Nevada): Una herramienta para la conservación..	J. M. Conde	24.500	MMA-PN 129 A/2003	2005-2008
Los ecosistemas acuáticos remotos como sensores del cambio global. Modelos para establecer patrones de biodiversidad microbiana: el papel de los aerosoles atmosféricos..	I. Reche	200.000	BBVA-BIOCON 04/009	2005-2008
Patrones espaciales y temporales de acoplamiento entre hidrodinámica y plancton: Impacto de perturbaciones exógenas en un embalse mesotrófico del sur de la Península Ibérica (El Gergal. Sevilla).	L. Cruz-Pizarro	119.000	CICYT. CGL 2005-04070/HID	2006-2008



Los resultados de la investigación realizada se han presentado en 22 comunicaciones a Congresos Internacionales y 8 en Congresos Nacionales y han sido difundidos en 7 capítulos de libro; 31 artículos publicados en revistas indexadas y 8 en otras revistas de amplia difusión. Además, en el periodo considerado, se han realizado 7 Tesis Doctorales.

## **Publicaciones**

- I. de Vicente, L. Serrano, V. Amores, V. Clavero & L. Cruz-Pizarro. 2003. Sediment phosphate fractionation and interstitial water phosphate concentration in two coastal lagoons (Albuferas de Adra, SE Spain). *Hydrobiologia* 492: 95-105.
- J.M. Medina, M. Villar & P. Carrillo. 2004. Neither with nor without you: a complex algal control on bacterioplankton in a high mountain lake. *Limnology and Oceanography* 49: 1722-1733.
- M. Rodríguez, E. Moreno-Ostos, S. Rodrigues, I. de Vicente & L. Cruz-Pizarro. 2004. Thermal structure and energy budget in a small high mountain lake: La Caldera, Sierra Nevada, Spain. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 38:79-894.
- M. Rodríguez, E. Moreno-Ostos, J. Benavente & I. de Vicente. 2005. Contribution of advective and non-advective heat fluxes to the heat budget of a shallow lagoon. *American Journal of Environmental Sciences* 1(2): 149-158.
- M. Bayo, L. Cruz-Pizarro & J. Casas. 2005. Decomposition of submerged *Phragmites australis* leaf litter in two highly eutrophic Mediterranean coastal lagoons: relative contribution of microbial respiration and macroinvertebrate feeding. *Archiv für Hydrobiologie* 163: 349-367.
- I. Reche, R. Morales, E. Pulido & E. Casamayor. 2005. Does ecosystem size determine aquatic bacterial richness?. *Ecology* 86: 1715-1722.
- A. Green, C. Fuentes, E. Moreno-Ostos & S. Rodrigues. 2005. Factors influencing cladoceran abundance and species richness in brackish lakes in Eastern Spain. *Annales de Limnologie/International Journal of Limnology* 41: 73-81.
- M. Rouen, J. Kelly, E. Moreno-Ostos, D.G. George & M. Lee. 2005. High-resolution automatic water quality monitoring systems applied to catchment and reservoir monitoring. *Freshwater Forum* 23: 30-37.
- L. Cruz-Pizarro, A. Basanta, D. G. George, C. Escot & E. Moreno-Ostos. 2005. Temporal and spatial variations in the quality of water in El Gergal reservoir (Seville, Spain). *Freshwater Forum* 23: 62-77.
- J. A. Elliott, A. Basanta, C. Escot & L. Cruz-Pizarro. 2005. Simulations of phytoplankton dynamics in El Gergal reservoir, Southern Spain (PROTECH). *Freshwater Forum* 23: 78-92.
- I. de Vicente, C. Escot, L. Cruz-Pizarro, V. Amores & A. Lasanta. 2005. Temporal and spatial trends in the sedimentation process in a canyon-type reservoir (El Gergal, Seville, Spain). *Archiv für Hydrobiologie* 163: 241-257.
- I. de Vicente, A. Bauer, P. Guilizzoni & L. Cruz-Pizarro. 2005. Sedimentary phosphate fractions related to calcite precipitation process in an eutrophic hardwater lake (Lake Alserio, Northern Italy). *Journal of Paleolimnology* 35: 55-64.

- S. Declerck, L. Johansson, J.M. Conde, C. Perez et al. 2005. Multi-group biodiversity in shallow lakes along gradients of phosphorous and water plant cover. Ecology : 1905-1915.

## **Grupo de investigación de Relaciones suelo-agua-planta de la UCO – AGR-119**

En los últimos tres años el grupo de investigación de de Relaciones suelo-agua-planta de la Universidad de Córdoba ha trabajado en más de 20 proyectos y contratos de investigación, en el marco de los cuales se han desarrollado las siguientes líneas de investigación:

- Conservación del agua en la agricultura de secano
- Manjeo del agua de riego
- Sistemas para detectar estrés hídrico en plantas
- Hidrología e ingeniería del riego
- Modelos de gestión del riego
- Flujos de sedimentos y agroquímicos con el agua de riego
- Técnicas de medida de evapotranspiración y transpiración
- Evaluación de necesidades hídricas de cultivos y rotaciones
- Modelos de balance de agua para la programación de riegos
- Agronomía
- Agricultura de conservación
- Sistemas agrícolas de la Cuenca Mediterránea

Proyectos de investigación en lo que ha participado AGR-119 en los últimos tres años

Título del proyecto de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Optimización del riego deficitario en olivar.	Elías Fereres	93.581	Junta de Andalucía	2001-2005
Construcción de un modelo de simulación del cultivo del ajo ( <i>Allium sativum</i> L.) y su aplicación a la optimización del manejo del riego y otras prácticas de cultivo	Francisco Orgaz.	110.225	MCYT	2001-2004
Estrategias de riego en frutales bajo condiciones de sequía extrema. Caso melocotón-Córdoba	Elías Fereres	63.534	INIA	2001-2004
The future of olive plantation systems on sloping and mountainous land	Elías Fereres	436.304	CE	2002-2005
Impacto del método de manejo de suelos en la escorrentía y erosión en olivar	Juan Vicente Giraldes		Junta de Andalucía	2002-2005
Estimación de Variables Biofísicas en Cultivos de Olivar y Vid mediante métodos de Teledetección Hiperespectral para su Integración en Agricultura de Precisión	Pablo Zarco	117.000	MCYT	2002-2005
Transporte de agroquímicos y sedimentos en surcos de riego	Luciano Mateos	88.050	MCYT	2003-2006
Automatización y control de canales de riego en el marco de la modernización de los regadíos	Luciano Mateos	82.000	Junta de Andalucía	2003-2005
Water Saving in Mediterranean Agriculture	Elías Fereres	42.940	CE	2003-2006

Gestión del riego para un sistema de cultivo diversificado en el Valle del río Senegal	Luciano Mateos	75.200	AECI	2003-2005
Variabilidad especial y temporal del índice de área foliar y cobertura de suelo en plantaciones de olivar	José Alfonso Gómez	80.000	MCYT-FEDER	2003-2006
Efectos del riego deficitario sobre la transpiración, la acumulación de biomasa y la productividad del olivo ( <i>Olea europaea</i> L.): Medida y modelización	Francisco Villalobos	110.000	MCYT	2004-2006
Deficit Irrigation for Mediterranean Agricultural Systems (DIMAS)	Elías Fereres	209.100	CE	2004-2007
Secuestro de carbono y la productividad del agua en el olivar	Francisco Orgaz	157.750	MCYT-FEDER	2005-2007
Cuantificación de la Fotosíntesis y del Estado Hídrico del Olivar Mediante Teledetección por Satélite y Sensores Térmicos Aerotransportados	Pablo Zarco	138.040	MCYT-INTA	2005-2008
Apoyo a Propuesta Seleccionada de Acceso al Research Programme For Earth Observation (Stereo) de Grandes Infraestructuras de la UE-Bélgica (Stress Detection In Vegetation With Remote Sensing Imagery)	Pablo Zarco	8.000	MCYT	2005-2006
Desarrollo y validación de una metodología para la medida de la calidad del suelo en olivar ecológico	José Alfonso Gómez	105.400	Junta de Andalucía	2004-2007

Contratos de investigación en lo que ha participado AGR-119 en los últimos tres años

Título del contrato de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Necesidades hídricas de los cultivos ubicados en el Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo Segura	Elías Fererers	25.000	Sindicato Central de Regantes de Acueducto Tajo-Segura	2005-2005
Canal de estudios de erosión	Luciano Mateos	37.300	Programa Operativo FEDER, CSIC	2004-2004
Modification of Soil properties in Olive Orchards under Cover Grass Soil Management	José Alfonso Gómez	35.700	Syngenta Ltd.	2004-2006
Soil Conservation in Olive Orchards	José Alfonso Gómez	90.046	Syngenta Ltd.	2004-2006

## **Grupo de investigación de Hidrología e Hidráulica Agrícola de la UCO- AGR-127**

En los últimos tres años el grupo de investigación de de Relaciones suelo-agua-planta de la Universidad de Córdoba ha trabajado en más de 10 proyectos y contratos de investigación, en el marco de los cuales se han desarrollado las siguientes líneas de investigación

- Procesos de generación de escorrentía en superficies de extensión variable
- Análisis de la influencia geomorfológica en la respuesta hidrológica de la cuenca
- Caracterización de los procesos erosivos en función de la escala
- Análisis de escalas en procesos hidrológicos
- Transporte de solutos a través del suelo
- Modelos de contaminación difusa

Proyectos de investigación en los que ha participado AGR-127 en los últimos tres años

Título del proyecto de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Impacto del método de manejo de suelos en la escorrentía y erosión en el olivar	Juan V. Giráldez Cervera	79.403,22	Junta de Andalucía (CAO01-001-C4-01)	2001-2005
Estudio del alperujo como fertilizante y de sus efectos residuales en suelos y plantas	Pedro González Fernández	105.760,76	Junta de Andalucía (CAO01-015-C3-01)	2001-2005
Maduración (compostado) del alperujo procedente de almazara con aportes orgánicos para aplicación en el cultivo del olivar ecológico	Juan V. Giráldez Cervera	36.411,77	Junta de Andalucía (CAO01-015-C3-03)	2001-2005
Mejora de la fertirrigación en riego localizado de alta frecuencia	Rafaela Ordóñez Fernández	56.949,64	Junta de Andalucía (CAO01-012)	2001-2005
Análisis de los riesgos erosivos de los sistemas de manejo del suelo en diferentes zonas olivareras de Andalucía	Adolfo Peña Acevedo	70.609,73	Junta de Andalucía (CAO01-001-C4-03)	2001-2005
Minimización de la contaminación por fitosanitarios bajo diferentes sistemas de manejo del suelo en olivar	Mª José Polo Gómez	60.901,46	Junta de Andalucía (CAO01-001-C4-04)	2001-2005
Integración de procesos erosivos e hidrológicos en cuencas de la sierra de Cádiz	José L. Ayuso Muñoz	103.270,00	Mº Ciencia y Tecnol.-UE (AGL2002-03400)	2002-2005
Mejora de la calidad del suelo en ecosistemas de raña degradados mediante la aplicación de subproductos y formas alternativas de uso. II Implicaciones agronómicas.	Pedro González Fernández	72.450,00	Mº Ciencia y Tecnol.-UE (AGL2002-04545-C03-03)	2002-2005
Manejo óptimo del suelo en agricultura de conservación: cubierta, maquinaria y fertilizantes	Rafaela Ordóñez Fernández	80.500,00	Mº Ciencia y Tecnol.-UE (AGL2002-04283-C02-02)	2002-2005
La recuperación de los suelos afectados por el vertido tóxico de la balsa minera de Aznalcóllar. Estado actual y propuesta de mejora para el futuro.	Rafaela Ordóñez Fernández	48.330,00	Junta de Andalucía (PIA-03-050)	2003-2005

Contratos de investigación en los que ha participado AGR-127 en los últimos tres años

Título del contrato de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Estudio piloto para la gestión integrada de la cuenca hidrográfica del río Guadalfeo	Miguel A. Losada Rodríguez	2.437.620,00	Cons. Obras Pub. y Trans. Junta de Andalucía	2002-2007

## **Grupo de investigación “Ingeniería de Sistemas y Automática” de la UMA- TEP-119**

El Grupo de Investigación de la Universidad de Málaga tiene una amplia experiencia en las siguientes áreas de interés:

- Robótica móvil. Diseño y construcción de robots móviles. Sistemas de teleoperación. Robots autónomos en entornos no estructurados. Robots de campo. Robots para uso agrícola. Robótica móvil para uso asistencial.
- Robots en Medicina Cirugía robotizada. Aplicación de técnicas de control y supervisión, en cirugía. Aplicación de la telerrobótica en cirugía Manipuladores asistentes del cirujano. Diseño de asistentes quirúrgicos robotizados. Introducción de técnicas de telementoring.
- Sistemas de testeo robotizado. Aplicaciones industriales de robots para calibración y testeo.
- Sistemas sensoriales inteligentes. Reconocimiento de formas con aprendizaje y la estimación de la posición de objetos móviles. Se emplean cámaras de video, sistemas láser y sonares. Sistemas de tratamiento de imágenes, sistemas adaptativos de localización por sonar, sistemas de telemetría láser, etc.
- Control Inteligente. Desarrollo de nuevas metodologías en Control Inteligente: control borroso y control neuronal. Análisis de estabilidad y robustez.

### ***Desarrollos en Robótica Móvil***

- RAM 1: Primer robot móvil desarrollado en la Universidad de Málaga por el grupo Investigador. Características: Tracción diferencial y dos ruedas de dirección Velocidad máxima 1.2 m/s.
- Prototipos TR1. (tipo triciclo). PHEX-1 y TREX-1 (Minirrobot hexápodo).
- RAM 2 : manipulador móvil. Evolución del RAM1 con Brazo manipulador semiindustrial de 5 grados de libertad en plataforma delantera. Velocidad máxima 1 m/s PATENTE
- AURORA. Robot para servicio en Invernaderos. PATENTE.
- AURIGA I Primer robot oruga desarrollado en los laboratorios del grupo investigador de la UMA. Dispone de una tracción independiente por cadena con una potencia superior a los 2 Cv. Velocidad máxima configurable a 0.75 m/s, 1.5 m/s ó 3 m/s. La capacidad de carga a 0.75 m/s es de 400Kg. Supera pendientes superiores al 30% incluso en malas condiciones de apoyo (Escaleras de paso estándar). Sistema sensorial de alto nivel (Escáner radial, cámaras CCD, GPS, Giróscopo). -.Ha sido objeto de PATENTE-
- AURIGA IR Versión ampliada de AURIGA, en el que se incluye la arquitectura de control articular para la conducción con remolque.
- AURIGA II-V0R Arquitectura multirrobot CROMAT Escáner SICK 2D/3D. Unidad Inercial (IMU). Plataforma giroestabilizada para el despegue/aterrizaje de minihelicópteros (hasta 50 kg de peso).
- SENA. Silla de ruedas robotizada. Tracción diferencial. Escáner 2D. Cámara.
- Robot aéreo AROB1. Vehículo de 4 rotores simétricos en configuración X

- Estaciones de teleoperación: proyecto CROMAT y proyecto MINIMAN: Robots en medicina.
- Asistente para Laparoscopia (ISA ) PATENTE.
- Asistente para Laparoscopia (ERM) Desarrollo de un manipulador con 6 grados de libertad- 4 activos y dos pasivos- . Ha sido objeto de PATENTE.-. El ERM-V3 está siendo utilizado en operaciones con pacientes humanos desde Junio de 2004

#### ***Sistemas de Testeo robotizado.***

- Goniofotómetro Es un manipulador de uso específico dedicado al calibrado y homologación de luminarias.

#### ***Colaboraciones con Grupos Extranjeros.***

- HORUS Eye Project. Exploración de gran rango en Marte. Coordina un vehiculo terrestre con un globo aerostático. Prof. Gianfranco Visentín. Head of the Automation and Robotics Section. ESA-ESTEC, The Netherlands (2004).
- LRMCoSo (Lunar Rover Mockup Control Software). Plataforma para exploración planetaria Agencia Europea del Espacio (ESA-ESTEC. Automation and Robotic Section) Prof. Dr. Michael Van Wimendael. (1998, 2000).
- SISTEMA DE CONTROL DE UN HELICÓPTERO DE RADIO CONTROL. Estancia del Dr. Omead Amidi, de la Carnegie Mellow University. (1992)

#### ***Patentes***

- Sistema robótico asistente para cirugía laparoscópica (1). P9900173 Solicitud: 01/12/2000. Autores: Muñoz, De-Gabriel, Fernández, García-Cerezo, Vara-Thorbeck.
- Sistema robótico asistente para cirugía laparoscópica (2). P200000603 Solicitud: 13/03/2000 Autores: Muñoz; De-Gabriel, Fernández, García-Cerezo, Vara-Thorbeck.
- Goniofotómetro de doble reflexión. P200102639 Solicitud: 28/11/2001 autores: ampos Muñoz, De-Gabriel; Fernández, García-Cerezo, Simón-Mata, García-Vacas, Pedraza, Rubiño ,Jiménez-Del, Ocón, Salas.
- Robot móvil traccionado por cadenas con capacidad de operación autónoma y Teleoperada. P9902511 Solicitud: 01/07/2001 Autores: Pedraza Fernández-Ramos, García- Cerezo.
- Vehículo robótico con capacidad de navegación autónoma con brazo articulado para manipulación remota de objetos. P200102488 Fecha de Solicitud: 12/11/2001 Autores: Martínez-Rodríguez, González, Martínez, Reina-Terol, Muñoz-Ramírez, Fernández-Madrigal, Muñoz-Martínez, Ollero, Simón.
- Sistema de teleoperación de robots para cirugía laparoscópica. P200200708 Fecha de Solicitud: 25/03/2002 Autores: De-Gabriel, Muñoz, Fernández,. Vara-Thorbeck.
- Sistema de teleoperación de robots para resección transuretral de próstata. P200200707. Fecha de Solicitud: 25/03/2002 Autores: Fernández,García-Vacas, Muñoz, De-Gabriel, García-Cerezo.
- Sistema robotizado para servicio en invernaderos. P200201739 Fecha de Solicitud: 24/07/2002. Autores: García-Cerezo, Ollero, Simón, Muñoz, De-Gabriel, Martínez-Rodríguez, Mandow, Fernández.

- Vehículo robótico con capacidad de navegación autónoma con brazo articulado paramanipulación remota de objetos. P200102488. Fecha de Solicitud: 12/11/2001 Autores: Jorge Luis Martínez Rodríguez; María Alcazar Martínez Sánchez; Antonio Jesús Reina Terol; Antonio Muñoz Ramírez; Juan Antonio Fernández Madrigal; Víctor Fernando Muñoz Martínez; Anibal Ollero Baturone; Antonio Simón Mata;

**Últimas Publicaciones Internacionales relacionadas con el proyecto**

- GA-ICP Laser Point Matching for 2D Mobile Robot Motion Estimation Jorge L. Martínez, Javier González, Jesús Morales, Anthony Mandow and Alfonso García-Cerezo. Journal of Field Robotics., publicación en Enero de 2006
- Kinematics for Tracked Mobile Robots J.L. Martínez, A. Mandow, J. Morales, S. Pedraza and A. García-Cerezo. The International Journal of Robotics Research. Vol 24, No. 10, October 2005, pp. 867-878. ISSN: 0278-3649

Proyectos y contratos de I+D del equipo investigador en los últimos 3 años

Título del proyecto o contrato	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora.	Periodo de vigencia:
		EURO		
DPI2005-00207 Asistente Robotico Movil para Misiones de Exploracion y Rescate.	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	225.029 €	CICYT	31/11/2005 -
Infraestructura: UNMA05-23-019 Laboratorio de aero-hidrodinámica de vehículos no tripulados	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	995.000 €	FEDER	2005
DPI2005-01391 Robots Móviles Asistentes en Entornos con Presencia Humana	J. Gómez de Gabriel	126.000 €	CICYT	31/11/2005 -
DPI2003-08263 Sistema Telerrobótico para Cirugía Mínimamente Invasiva	J. Gómez de Gabriel	111.550 €	CICYT	1/12/2003 31/11/2006
DPI2002-4401-C03-01 Teleoperación y Control Coordinado de Sistemas Multirrobot	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	166.350 €	CICYT	1/12/2002 31/11/2005
DPI2002-01319 Operación de robots móviles en grandes espacios estructuradas	J. Glez Jiménez	126.500 €	CICYT	1/12/2002 31/11/2005
PI-021708. Sistema robótico modular para telecirugía mínimamente invasiva	V. F. Muñoz Mtnez	126.212 €	Ministerio Sanidad y Consumo	31/12/2002 31/12/2005
European Robotic Research Network EURON-II	Henrik Christensen	---	European Commission (IST-507728)	Desde 2004
AGAVE: AGv nAvigation system based on flexible and innovatiVE UWB positioning	Labor S.R.L. (Italia) J.Glez Jiménez	99.200 €	CRAFT Contract n° COOP-CT-2005-017668	Oct 2005 hasta: Sep 2007

Título del proyecto o contrato: Proyectos Nacionales.	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora.	Periodo de vigencia:
		EURO		
DPI2005-00207 Asistente Robotico Movil para Misiones de Exploracion y Rescate.	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	225.029 €	CICYT	Desde 31/11/2005
Infraestructura: UNMA05-23-019 Laboratorio de aero-hidrodinámica de vehículos no tripulados	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	995.000 €	FEDER	2005
DPI2005-01391 Robots Móviles Asistentes en Entornos con Presencia Humana	J. Glez Jiménez	126.000 €	CICYT	Desde 31/11/2005
DPI2003-08263 Sistema Telerrobótico para Cirugía Mínimamente Invasiva	J. Gómez de Gabriel	111.550 €	CICYT	1/12/2003 31/11/2006
DPI2002-4401-C03-01 Teleoperación y Control Coordinado de Sistemas Multirrobot	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	166.350 €	CICYT	1/12/2002 31/11/2005
DPI2002-01319 Operación de robots móviles en grandes espacios estructuradas	J. Glez Jiménez	126.500 €	CICYT	1/12/2002 31/11/2005
PI-021708. Sistema robótico modular para telecirugía mínimamente invasiva	V. F. Muñoz Mtnez	126.212 €	Ministerio Sanidad y Consumo	31/12/2002 31/12/2005
DPI2002-10965-E	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	6.000 €	CICYT	2002

<b>Título del proyecto o contrato: Proyectos Internacionales.</b>	<b>Investigador Principal</b>	<b>Subvención concedida</b>	<b>Entidad financiadora.</b>	<b>Periodo de vigencia:</b>
European Robotic Research Network EURON-II	Henrik Christensen	---	European Commission (IST-507728)	Desde 2004
AGAVE: AGv nAvigation system based on flexible and innovative UWB positioning	Labor S.R.L. (Italia) J Glez Jiménez	99.200 €	CRAFT - COOP-CT-2005-017668	Oct 2005 hasta: Sep 2007
<b>Título del proyecto o contrato: Proyectos de ámbito autonómico.</b>	<b>Investigador Principal</b>	<b>Subvención concedida</b>	<b>Entidad financiadora.</b>	<b>Periodo de vigencia:</b>
Convocatoria de proyectos de excelencia: Sistemas autónomos y distribuidos para conservación del medio natural. Participantes: Univ. Sevilla, Univ. Málaga, Univ. Granada, Univ. Pablo de Olavide, CNME, Parque Natural de Doñana.	Anibal Ollero	250.000 €	Cons. Inv. y Ciencia J.de A	Solicitado. 006
Ayuda Junta Andalucía Grupo TEP 119	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	18.607.52 €	Cons. Inv. y Ciencia J.de A	2004
Ayuda Junta Andalucía Grupo TEP 119	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	27.230.19 €	Cons. Inv. y Ciencia J.de A	2003
Acciones coordinadas Junta Andalucía ACC-1345-TEP-03	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	11.240 €	Cons. Inv. y Ciencia J.de A	Desde 2003
Red Andaluza de robótica ACC2003-TEP151	A. Ollero	---	Cons. Inv. y Ciencia J.de A	Desde 2003
<b>Contratos.</b>	<b>Investigador Principal</b>	<b>Subvención concedida</b>	<b>Entidad financiadora.</b>	<b>Periodo de vigencia:</b>
Automatización de Sistemas de Comunicaciones Aplicables a Comunicaciones Móviles Contrato OTRI 806/56.2156	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	450.000 €	OPTIMI	Año 2006
Automatización de Sistemas de Comunicaciones Aplicables a Comunicaciones Móviles Contrato OTRI 806/56.2156	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	404.000 €	OPTIMI	Año 2005
Automatización de Sistemas de Comunicaciones Aplicables a Comunicaciones Móviles Contrato OTRI 806/56.2156	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	120.000 €	Tartessos Technologies (TARTEC)	Año 2004
Automatización de Sistemas de Comunicaciones Aplicables a Comunicaciones Móviles Contrato OTRI 806/56.2156	A. J. G <sup>a</sup> Cerezo	50.000 €	Tartessos Technologies (TARTEC)	Año 2003

## **Grupo de Mecánica de Fluidos de la UMA- TEP 146**

### **Proyectos y publicaciones en los últimos años**

#### **• *Proyectos europeos e internacionales***

Stability, breakdown and self-organization in swirling conical flows. Ayuda de colaboración de la OTAN número CRG 950368. Periodo 1995-1999. Investigador Coordinador: Ramón Fernández Fera.

Fundamental research on aircraft wake phenomena ("FAR-Wake"). Proyecto del VI Programa Marco de la Unión Europea, número FP6-012238. Programa STREP, Priority 4: AERONAUTICS AND SPACE. Periodo 2005-2007. 17 entidades participantes. Investigador Principal por la Universidad de Málaga: Ramón Fernández Fera.

Research to evaluate the technological application of swirling jets in the fields of seabed excavations, vessel propulsion and underwater cleaning ("Swirl-jet study"). Proyecto del VI Programa Marco de la Unión Europea, número FP6-017725. Programa CO-OPERATIVE RESEARCH. Periodo 2005-2007. 13 entidades participantes. Investigador Principal por la Universidad de Málaga: Joaquín Ortega Casanova.



• **Proyectos nacionales**

Estabilidad, ruptura y consolidación de vórtices cónicos a altos números de Reynolds. Proyecto coordinado de la DGICYT número PB93-0974-CO2-01. Periodo 1994-1997. Investigador Principal: Ramón Fernández Feria.

Estudio teórico y experimental de vórtices y de sus aplicaciones industriales. Proyecto coordinado de la DGES del MEC número PB96-0679-CO2-01. Periodo 1997-2000. Investigador Principal: Ramón Fernández Feria.

Estabilidad de vórtices y autorrotación: estudio experimental y teórico. Proyecto del MCyT número BFM2000-1323. Periodo 2001-2003. Investigador Principal: Ramón Fernández Feria.

Estudio experimental y teórico sobre la estructura y estabilidad de dos tipos de vórtices. Proyecto del MEC número FIS2004-00538. Periodo 2004-2007. Investigador Principal: Ramón Fernández Feria.

• **Publicaciones en revistas internacionales con índice de impacto**

R. Fernández Feria. Stability analysis of boundary layer flow due to the presence of a small hole on a surface. *Phys. Rev. E*, vol. 65, 036307-1,036307-7 (2002).

R. Fernández Feria y C. del Pino. The onset of absolute instability of rotating Hagen-Poiseuille flow: A spatial stability analysis. *Phys. Fluids*, vol. 14, 3087-3097(2002).

E. Sanmiguel Rojas, J. Ortega Casanova y R. Fernández Feria. On the efficiency of a numerical method with periodic time strides for solving incompressible flows. *J. Comput. Phys.*, vol. 186, 212-229 (2003).

C. del Pino, J. Ortega Casanova y R. Fernández Feria. Nonparallel stability of the flow in an axially rotating pipe. *Fluid Dyn. Res.*, vol. 32, 261-281 (2003).

E. Sanmiguel Rojas, J. Ortega Casanova y R. Fernández Feria. On the efficiency of a numerical method with periodic time strides for solving incompressible flows. *J. Comput. Phys.*, vol. 186, 212-229 (2003).

R. Fernández Feria y E. Sanmiguel Rojas. An explicit projection method for solving incompressible flows driven by a pressure difference. *Computers and Fluids*, vol. 33, 463-483 (2004).

E. Sanmiguel Rojas, J. Ortega Casanova, C. del Pino y R. Fernández Feria. A cartesian grid finite-difference method for 2D incompressible viscous flows in irregular geometries. *J. Comput. Phys.*, vol. 204, 302-318 (2005).

T. Mullin, Y. Li, C. del Pino y J. Ashmore. An experimental study of fixed points and chaos in the motion of spheres in a stokes flow. *J. Applied Mech.*, vol. 70, 666-676 (2005).

J. Ashmore, C. del Pino y T. Mullin. Cavitation in a lubrication flow between a moving sphere and a boundary. *Physical Review Letters*, vol. 94, 124501-1,124501-4 (2005).

E. Sanmiguel Rojas y R. Fernández Feria. Nonlinear waves in the pressure driven flow in a finite rotating pipe. *Phys. Fluids*, vol. 17, 014104-1,014104-12 (2005).

L. Parras y R. Fernández Feria Nonparallel spatial stability analysis of the boundary layer induced by Long's vortex on a solid plane perpendicular to its axis. Phys. Rev. E, Vol. 72, 036305-1,036305-9 (2005).

E. Sanmiguel Rojas y R. Fernández Feria, Nonlinear instabilities in a vertical pipe flow discharging from a cylindrical container. Phys. Fluids (En prensa).

R. Fernández Feria, Dam-break flow for arbitrary slopes of the bottom. J. Eng. Math. (En prensa).

## **Grupo de Investigación en “Ecología Marina y Limnología” de la UMA (RNM -192)**

Durante los últimos tres años el GEML ha desarrollado actividades de investigación en el marco de varios proyectos de investigación financiados por el Plan Nacional de I+D y el Ministerio de Medio Ambiente (ver listado adjunto), así como en el marco de contratos y convenios con la Consejería de Medio Ambiente y diferentes empresas del sector ambiental. Un especial esfuerzo se ha dirigido al desarrollo de Acciones Coordinadas con otros Grupos de Plan Andaluz de Investigación, particularmente los RNM – 125 (UGR) y RNM – 300 (UJA). Recientemente ha sido aprobado el proyecto ACOHPLE dentro del Plan Nacional de I+D, que se desarrollará en colaboración con las Universidades antes citadas y con participación de la empresa EMASESA; dicho proyecto será cofinanciado por la Junta de Andalucía en el marco de la selección de Proyectos de Excelencia realizada en la convocatoria de Incentivos a los Grupos de Investigación.

De forma escueta, las líneas desarrolladas pueden describirse como:

### ***1. Análisis de las interacciones entre procesos hidrodinámicos y ecológicos en ecosistemas pelágicos marinos:***

- 1.1. Análisis de la dinámica temporal de la estructura física, química y biológica en el sector noroccidental del Mar de Alborán.
- 1.2. Identificación de los patrones de mesoescala y circulación 3D en el frente NW del Mar de Alborán
- 1.3. Impacto de la dinámica de mesoescala sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema pelágico

### ***2. Modelado de la interacción entre hidrodinámica y plancton***

- 2.1. Desarrollo de modelos teóricos sobre el impacto de la cinámica vertical de mesoescala sobre la estructura de tamaños del plancton
- 2.2. Desarrollo de modelos empíricos del espectro de tamaños y abundancia del plancton
- 2.3. Análisis de la respuesta de los modelos de espectros de biomasa planctónica ante diferentes regímenes de dinámica vertical de mesoescala
- 2.3. Aplicación de los modelos de espectros de biomasa al estudio de la interacción entre hidrodinámica y plancton en el embalse del Gergal (comienzo: 1 de enero de 2006)

### **3. Asesoramiento a la administración medioambiental (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía) en materia de gestión y seguimiento de espacios naturales protegidos**

- 3.1. Asesoramiento científico y técnico en materia de áreas marinas protegidas
- 3.2. Análisis de la representatividad ecológica de la actual red de áreas marinas protegidas
- 3.3. Selección y propuesta de nuevas áreas marinas susceptibles de protección
- 3.4. Seguimiento y gestión activa de humedales (Laguna de Fuentepiedra)

### **4. Estudio de ecosistemas epicontinentales**

- 4.1. Evaluación del estado ecológico de lagunas de alta montaña en el Parque Nacional de Sierra Nevada
- 4.2. Evaluación de agentes de presión sobre los recursos hídricos en la laguna de Fuentepiedra

Proyectos de investigación en lo que ha participado RNM-192 en los últimos tres años

Título del proyecto de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Estudio Piloto para la Gestión integrada de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalfeo (Granada)	Juan Lucena	6000	Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía- Universidad de Granada. 807/442117	2003-2006
Modelos de funcionamiento de comunidades pelágicas en ecosistemas singulares (lagos de alta montaña del Parque Nacional de Sierra Nevada): una herramienta para la conservación.	F. Jiménez-Gómez	40359	Ministerio de Ambiente 129A/2003	2004-2007
Desarrollo de un plan de fomento de creación de empresas de base tecnológica, cultural emprendedora y SPIN-OFF y plan de apoyo para la continuidad de SPIN-OFF.	J.A. Fernández		Ministerio de Ciencia y Tecnología	2004-2006
Aplicaciones de enfoques transdisciplinarios en el espacio europeo de enseñanza superior.	M. Mérida		Programa UCUA	2004-2005
Acción coordinada a desarrollar por los grupos RNM-192; RNM-137 y RNM-300.	V. Rodríguez		Junta de Andalucía Consejería de Educación y Ciencias	2003-2005
Acción coordinada a desarrollar por los grupos RNM-125; RNM-192 y RNM-300.	L. Cruz		Junta de Andalucía Consejería de Educación y Ciencias	2003-2004
Relación entre los procesos físicos y biogeoquímicos asociados a sistemas hidrodinámicos de mesoescala en el Mar de Alborán.	J.M. Blanco		CICYT. REN2002- 04044-CO2-02/MAR	2002-2005
Acoplamiento físico-químico y biológico del plancton en el sector Noroeste del Mar de Alborán.	B. Bautista	37500	CICYT REN2002-04022-CO2-02/MAR	2002-2005
Acción coordinada a desarrollar por los grupos RNM-192; RNM-300 y RNM-137.	V. Rodríguez		Junta de Andalucía Consejería de Educación y Ciencias	2002-2003
Acción coordinada a desarrollar por los grupos RNM-300; RNM-192 y RNM-125.	F.J. Guerrero		Junta de Andalucía Consejería de Educación y Ciencias	2002-2003
Proyecto andaluz de formación del profesorado universitario.	F. López		Programa UCUA	2002-2004
Valoración ambiental de las salinas del alto Guadalquivir: Propuesta de gestión y conservación de un recurso hídrico.	F.J. Guerrero		CICYT REN2001-3441-CO2-01	2001-2004
Efecto de la temperatura sobre las estructuras y metabolismo en las comunidades planctónicas antárticas.	M.D. Vaque	171222	CICYT REN2001-0588/ANT	2001-2003

Contratos de investigación en lo que ha participado RNM-192 en los últimos tres años

Título del contrato de investigación	Investigador Principal	Subvención concedida	Entidad financiadora y referencia del proyecto	Periodo de vigencia o fecha de la solicitud
		EURO		
Realización de análisis consistentes en el recuento total de partículas mediante Coulter Counter en muestras de agua.	J.M. Blanco		Desaladora de Carboneras U.T.E.	2001-2003
Caracterización de la contaminación difusa derivada de las actividades agrícolas en la cuenca de la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra	J. Lucena	9000	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía 8.07/441895	2002-2003
Continuación de la colaboración para asistencia científico-técnica en temas ambientales relacionados con actuaciones en materia de espacios marinos protegidos, en el marco de la RENPA	J. Rodríguez		Empresa de transformación agraria S.A. (TRAGSA)	2003
Estudio piloto para la gestión integrada de la cuenca hidrográfica del río Guadalfeo. Análisis de la estructura de tamaños del material particulado vivo y no vivo en los embalses de Béznar y Rules	J. Lucena		Universidad de Granada	2003-2006
Segunda aplicación de la colaboración para la asistencia científico-técnica en temas ambientales para el desarrollo de estudios de caracterización, evaluación, gestión y comunicación del RENPA.	J. Rodríguez		Empresa de transformación agraria S.A. (TRAGSA)	2004
Asesoramiento científico-técnico durante el desarrollo del estudio ambiental del proyecto de remodelación del puente sobre el río Guadalhorce en Málaga.	J. Lucena		Narval Ingeniería S.A.	2004

## ***Publicaciones***

### ***Libros y Capítulos de libro***

- León, P. (2005). Desarrollo de un modelo de proliferación fitoplanctónica asociada a hidrodinamismo vertical. Series monográficas, Trabajos de Investigación Tutelada. Editorial. ISBN: 84-689-4750-4
- Lucena, J., (2004). Ecologistas y ecólogos: puntos de vista complementarios como defensores de la naturaleza. I, II Curso y ciclo de conferencias abiertas aula. Editorial Universidad de Málaga y Junta de Andalucía, Consejería para la Igualdad y Bienestar Social. ISBN: 84-9747-036-2
- García R., Lucena, J., Sáez, E., Carreira, J.A., Viñepla, B., y F.X. Niell (2004). Seasonal and vertical variability of the physico-chemical and biological characteristics of a newly constructed reservoir, Charco Redondo (South Spain). In memoriam Profesor Dr. Isidoro Ruiz Martínez. Editorial Universidad de Jaén. ISBN: 84-8439-195-7
- Lucena, J., (2003). El ecosistema como unidad de estudio y de planificación legal. El medio ambiente urbano. Editorial CEMCI. ISBN: 84-88282-69-9
- Lucena, J., (2003). I, II Curso y ciclo de conferencias abiertas. Aula de formación abierta 2002/2003. I, II Curso y ciclo de conferencias abiertas. Aula de formación abierta 2002/2003. Editorial Universidad de Málaga. ISBN: 84-7496-974-3
- García, M.R., Rosabal, P., Montes, C., Baudry, J., Skinner, J., Díaz, F., Pungetti, G., De Lucio, J.V., Castro, H., Molina, F., Castell, C., y J. Lucena (2003). Conectividad Ambiental. Las áreas protegidas en el contexto mediterráneo. Las áreas protegidas en la cuenca mediterránea. Editorial Dirección General de la RENP, Consejería de Medio Ambiente y Junta de Andalucía. ISBN: 84-95785-33-1
- Lucena, J. (2003). Contaminación marina: importancia en la desorganización del ecosistema. Perspectivas y herramientas en el estudio de la contaminación marina. Editorial Servicio de publicaciones. ISBN: 84-8371-412-4

### *Artículos en Revistas*

- Cermeño, P., E. Marañón, J. Rodríguez y E. Fernández (2005). Size dependence of coastal phytoplankton under vertical mixing conditions. *Journal of Plankton Research*, 5, 1-11.
- Rodríguez, J. (2005). La estructura de tamaños del plancton: un tópico transdisciplinar y Margalefiano. En: Homenaje Ramón Margalef (Zamora, R., S. Sabater y J. Cortina Eds.), 13 p. *Ecosistemas*, año XIV, nº 1.
- Rodríguez, J., A. Reul y V. Rodríguez (en prensa). Oceanografía y ecología del plancton en el Mar de Alborán. *Publicaciones de la Universidad de Granada*.
- Reul, A., Rodríguez, J., Blanco, J.M., Rees, A., y P.H. Burkill Control of microplankton size structure in contrasting water columns of the Celtic Sea. *Journal of Plankton Research*. En prensa
- Reul, A., Rodríguez, V., Jiménez-Gómez, F., Blanco, J.M., Bautista, B., Sarhan, T., Guerrero, F., Ruíz, J., y J. García-Lafuente (2005). Variability in the spatio-temporal distribution and size-structure of phytoplankton across an upwelling area in the NW-Alboran Sea, (W-Mediterranean). *Continental Shelf Research*, Vol. 25, pp: 589-608.
- Reul, A., Muñoz, M., Criado-Aldeanueva, F., y V. Rodríguez. *Deep-Sea Research II*. En prensa.
- Mercado, J.M., Ramírez, T., Cortes, D., Sebastián, M., Reul, A., Aguilera, J., y B. Bautista (2005). Diurnal changes in the bio-optical properties of phytoplankton in the Alboran Sea (Mediterranean Sea). *Continental Shelf Research*. En prensa.
- Ramírez, T., Liger, E., Cortes, D., Mercado, J.M., Vargas-Yañez, M., Sebastián, M., y B. Bautista (2005). Respiratory ETS activity of plankton in the northwestern Alboran Sea: seasonal variability and relationship with hydrological and biological features. *Journal of Plankton Research*. En prensa.
- Lucena, J., Vadillo, I., Rodríguez, E., y M. Rendón (2005). Estudio de la contaminación por plaguicidas organoclorados en las aguas subterráneas de la Cuenca de Fuente de Piedra (Málaga). En: J.A. López-Geta, J.C. Rubio y M. Martín Machuca (Eds.). VI Simposio del Agua en Andalucía. IGME. pp 1089-1097.
- Flexas, M.M., Gomis, D., Ruiz, S., Pascual, A., y P. León . Field evidences of the eastward migration of the Western Alborán Sea Gyre. *Progress in Oceanography*. En prensa.
- Marañón, E., Cermeño, P., Fernández, E., Rodríguez, J., y L. Zabala (2004). Significance and mechanisms of photosynthetic production of dissolved organic carbon in a coastal eutrophic ecosystem. *Limnology and Oceanography*, Vol.49, pp: 1652-1666.
- Quiñones, R. A., Platt, T., y J. Rodríguez (2003). Patterns of biomass-size spectra from oligotrophic waters of the Northwest Atlantic. *Progress in Oceanography*, Vol.57, pp: 405-427.

- Lucena, J. (2003). La reserva natural de la Laguna de Fuente de Piedra: Limnología de la Laguna. Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias, Vol.5, pp: 32-33.
- Rodríguez, J., Molina, F., y M. Rodríguez (2003). Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo: nueva ZEPIM. Medio Ambiente, pp: 16-19.

## **2.1.8 Situación de la I+D+I del sector profesional**

Como es conocido, la UE se ha propuesto como meta que los países que la componen dediquen un 3% de su PIB a I+D en 2010. Eso implica que España precisaría triplicar su inversión actual en I+D durante ese periodo de tiempo con el fin de alcanzar dicha cota. En las últimas décadas el desarrollo científico-tecnológico español ha mejorado sensiblemente gracias a las inversiones dedicadas a este fin por los diferentes gobiernos. Dichas inversiones, destinadas esencialmente a la mejora de infraestructuras científicas, la formación de investigadores en España y en el extranjero, la financiación de los programas nacionales de investigación y la financiación proveniente de los programas de la Unión Europea han permitido que España haya mejorado su posición en el mundo científico. Sin embargo, hay un dato que nos diferencia notablemente de los países más desarrollados, a saber, la inversión del sector privado en I+D. Aunque durante estos últimos años se ha hecho un esfuerzo notable en este sentido, parece ser que los resultados distan de ser los inicialmente esperados.

### **Programa Consolider**

Recientemente ha sido promulgado el Programa Ingenio 2010 para tratar de paliar este déficit crónico. Entre los subprogramas convocados se encuentra el programa Consolider cuya finalidad es facilitar la conjunción de grupos de investigación de excelencia con unos objetivos claros y precisos. El Grupo de investigación TEP 209 de la UGR y el coordinador de este Programa de Posgrado han presentado conjuntamente con los grupos de investigación de la Universidad de Cantabria, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, Azti-Tecnalia y Ente Público de Puertos del Estado.

Entre los objetivos en la propuesta CONSOLIDER-COSTA se encuentran muchos de los especificados en esta propuesta de Programa de Posgrado y entre ellos, se cita específicamente la formación y diseminación del conocimiento. Si bien estos objetivos están formulados desde la perspectiva de la costa son de aplicación inmediata a las otras áreas del Programa de Posgrado.

### **Objetivos globales del programa Consolider-Costa**

- Incorporar el conocimiento científico a la gestión integrada de las zonas costeras con el fin de optimizar ambiental y socioeconómicamente el uso y disfrute de la costa, teniendo en cuenta los requerimientos de sostenibilidad, tanto de los recursos naturales como de los artificiales.
- Desarrollar un conjunto de métodos, aproximaciones y herramientas que fomenten y favorezcan la aplicación del conocimiento científico multidisciplinar y transversal por los investigadores, especialistas y administradores implicados en la gestión integrada de la zona costera (GIZC).
- Establecer un nuevo marco conceptual para la investigación, la gestión del conocimiento, el desarrollo tecnológico, la innovación y su transferencia a la

sociedad que integre la complejidad y el carácter multidisciplinar y transversal de los sistemas dinámicos que intervienen en la costa.

Para alcanzar estos objetivos generales se proponen los siguientes objetivos específicos.

### ***Objetivos específicos***

- Fundamentar la consecución del objetivo principal sobre la base de un conocimiento cualitativo y cuantitativo de los procesos físicos-químicos, biológicos y socio-económicos en la zona costera, la experiencia en los ámbitos de la gestión y de la toma de decisiones, teniendo en cuenta sus diferentes escalas espaciales y temporales
- Elaborar y actualizar los nuevos métodos a partir de la observación: auscultación e instrumentación en continuo de los agentes y las acciones que intervienen en los procesos.
- Incrementar nuestro conocimiento sobre la dinámica de la zona costera y de sus ecosistemas en términos de riesgo, resiliencia, umbrales y recuperación y evolución.
- Elaborar métodos para diagnosticar y pronosticar el comportamiento del sistema costero teniendo en cuenta las actividades humanas y los procesos naturales, tanto extremos como excepcionales, incluyendo las catástrofes naturales y los causados por accidentes.
- Impulsar el desarrollo de métodos y herramientas para la formulación de diferentes alternativas de uso y gestión del sistema costero valorando los riesgos socioeconómicos y ambientales.
- Generar herramientas y sistemas que faciliten la aplicación y la transferencia tecnológica para formular, implementar y evaluar nuevas políticas de gestión (sistemas de observación, bases de datos, instrumentación, técnicas de análisis de datos, modelos numéricos, sistemas operacionales, etc.).
- Fortalecer la aplicación de las nuevas directivas europeas (Directiva Habitat, Directiva Marco del Agua) y recomendaciones (Recomendación GIZC) así como el Plan Director de Costas, Programa AGUA, etc, e impulsar la adecuación de este marco legal y administrativo a la realidad de los países mediterráneos.
- Desarrollar programas de transferencia tecnológica, colaborar a la difusión del conocimiento, metodologías y herramientas desarrolladas en el marco del programa.
- Integrar la labor desarrollada en programas de (1) formación de posgrado y capacitación de especialistas y (2) actualización de conocimientos.

### **Centro Tecnológico de Ingeniería Hidráulica Ambiental**

Atendiendo a la convocatoria de la Corporación tecnológica de Andalucía, promovida por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresas se propone la creación del Centro de Innovación y Tecnología de Ingeniería Hidráulica Ambiental (CITIHA). Este centro tendrá su sede en el municipio de Motril (Granada) y constará de una serie de infraestructuras científicas entre las que se incluye un gran laboratorio de

experimentación física, un centro docente, un centro de I+D+i, un centro de empresas de base tecnológica y una residencia de visitantes. La creación de este centro surge de la necesidad de satisfacer las carencias presentes y futuras en materia de gestión integral de recursos naturales relacionados con el agua continental y marítima que tiene Andalucía. El CITIHA se contempla como una extensión natural del Centro Andaluz de Medio Ambiente (CEAMA) en el municipio de Motril, de tal forma que las actividades a realizar en el primero serán complementarias de las del CEAMA. Sus principales objetivos son el fomento del desarrollo tecnológico de herramientas de gestión, la formación de especialistas y la transferencia de tecnología a la sociedad en el ámbito de la Hidráulica Ambiental, en pro de creación de riqueza, empleo, bienestar social y protección ambiental de nuestra Comunidad Autónoma."

El Programa de Posgrado, al igual que en el caso del Consolider-Costa, constituye la pieza esencial, el dintel del arco sobre el cual se formula el plan de trabajo para la mejora del I+D+i en Andalucía y España.

## **2.2 Previsión de la demanda**

La gestión de todos los recursos relacionados con el agua, continental o marítima, debe realizarse desde una nueva perspectiva y dimensión, obrando en pro del desarrollo sostenible de Europa. La actividad requerida para esta labor necesita nuevas técnicas de trabajo, proyecto, uso y explotación, seguimiento y control. Para ello, se requieren nuevos profesionales con una formación multidisciplinar que sepan tanto evaluar ecológicamente los sistemas acuáticos, como conocer y cuantificar los procesos morfodinámicos relacionados con el transporte del agua y de las sustancias (conservativas y no conservativas) y su incidencia en las riberas fluviales y litorales; las consecuencias ambientales de la construcción de pantanos, puertos y otras obras ribereñas; la gestión de las aguas de riego; etc.

Sin embargo, las formaciones curriculares tradicionales no satisfacen estas necesidades y, por tanto, en el ámbito de las carreras tradicionales, es prácticamente imposible formar titulados con la capacitación requerida y por ello resulta necesario y conveniente iniciar una nueva línea de formación que, entroncada en el EEES, desarrolle nuevas formas de intervenir en el medio natural: la ingeniería de los procesos.

### **Datos de alumnos matriculados últimos años y garantía de continuidad.**

Desde la puesta en marcha del programa de doctorado Dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones, se han matriculado alumnos con muy diversa formación académica en titulaciones de Ciencias e Ingeniería tales como:

Ciencias Ambientales:	1 Alumno
Ciencias Biológicas:	6 alumnos
Ciencias Físicas:	2 alumnos



Ciencias Matemáticas:	3 alumnos
Ingeniería Agronómica:	4 alumnos
Ingeniería Civil:	7 alumnos
Ingeniería Industrial:	2 alumnos
Ingeniería de Montes:	4 alumnos
Geografía:	1 alumno
Ingeniería Química:	1 alumno

El diálogo con los alumnos durante los cursos en los que el equipo de profesores ha impartido docencia y ha dirigido las investigaciones de los doctorandos, ha permitido identificar las necesidades de formación interdisciplinar y adelantarse a ellas para suplir sus limitaciones.

Aunque aún es pronto para realizar un balance, el grado de satisfacción de los alumnos y los resultados positivos de las investigaciones tuteladas, permiten esperar que la continuidad del programa en los próximos años esté garantizada.

## **2.2.1 Datos de estudios específicos de análisis y previsión de la demanda académica, social y/o profesional**

Los alumnos que previsiblemente soliciten su admisión en el Programa son aquéllos que poseen un título de Grado relacionado con el área de la Ingeniería Hidráulica Ambiental. Por otra parte, es recomendable que su formación previa les haya proporcionado una buena base Matemática y Física y que tengan conocimientos básicos de programación y del entorno MATLAB.

Según su formación de grado se adecuan a este perfil las siguientes titulaciones de Ciencia e Ingeniería:

- Ciencias Ambientales
- Ciencias Biológicas
- Ciencias Físicas
- Ciencias Matemáticas
- Ciencias del Mar
- Geografía
- Ciencias y Técnicas Estadísticas
- Ciencias Geológicas
- Bioquímica
- Ciencias Químicas
- Ingeniería aeronáutica
- Ingeniería Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniería Agronómica

Ingeniería Civil y Caminos, Canales y Puertos  
Ingeniería Industrial  
Ingeniería de Montes  
Ingeniería Naval y Oceánica  
Marina Civil  
Máquinas Navales

A falta de mejor información se supone que el número de alumnos que, una vez finalizado el Grado, pidan admisión en el Programa de Postgrado se encuentre, aproximadamente, en el intervalo de 10-20% del actual número de alumnos existente en las carreras de ciencias y Escuelas Técnicas Superiores que pueden acceder al mismo.

### **Previsión de la demanda en Andalucía**

Es previsible que, entre ellos, un número elevado provenga de universidades andaluzas, por lo que se ha recopilado información relativa al número de egresados en los cursos académicos 2000-2001, 2001-2002 y 2002-2003 por provincias de la Comunidad Autónoma.

La tabla 1 destaca en azul los datos correspondientes a titulaciones afines al programa, seleccionadas atendiendo a la procedencia de los alumnos de doctorado en los que han participado los grupos de investigación en los últimos años, especialmente el de procedencia del programa que se propone en esta memoria. En promedio, en los años señalados, estos alumnos son en total 2563. En color verde se muestran los datos de aquellas titulaciones que se consideran afines al programa aunque hasta la fecha no se haya matriculado en programas anteriores ningún alumno con esa formación de grado. Anualmente, estos alumnos suponen aproximadamente 873.

Con estos datos, el 10% de los alumnos egresados anualmente en carreras afines sólo en Andalucía bastaría para cubrir las plazas ofertadas.

### **Previsión de captación de otros entornos**

Teniendo en cuenta el enfoque multidisciplinar del programa puede suponerse que la captación de puede extenderse a otras provincias españolas. En particular cabe esperar que algunos alumnos de la Universidad de Castilla-La Mancha, con la que colaboran en materia docente y de investigación algunos de los profesores implicados en el programa, soliciten su ingreso.

Por otra parte, tal y como ha sucedido en los últimos cursos de doctorado, es probable que alumnos de universidades latinoamericanas como México y Chile estén interesados en realizar sus estudios de posgrado en el Programa.

Tabla 1. Número de egresados en titulaciones afines al programa de posgrado por provincias en Universidades Andaluzas (Fuente: Instituto Nacional de Estadística)

	Cc. Ambientales	Cc. Biológicas	Cc. Físicas	Cc. Matemáticas	Cc. del Mar	Ing. Agrónoma	Ing. de C Canales y Puertos	Ing. Industrial	Ing. de Montes	Geografía	Cc. y Tt. Estadísticas	Cc. Geológicas	Bioquímica	Cc. Químicas	Ing. aeronáutica	Ing. Automática y Electrónica Ind.	Ing. Naval y Oceánico	Marina Civil	Máquinas Navales
2000-2001																			
<b>Almería</b>	47	.	.	33	.	2	.	.	.	.	.	.	.	19	.	.	.	.	.
<b>Cádiz</b>	.	.	.	7	127	.	.	.	.	.	.	.	.	54	.	.	.	1	5
<b>Córdoba</b>	36	133	23	.	.	140	.	.	69	.	.	10	112	.	.	.	.	.	.
<b>Granada</b>	97	161	73	124	.	.	260	.	.	13	30	63	79	186	.	.	.	.	.
<b>Huelva</b>	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	47	.	.	.	.	.	.	.
<b>Jaén</b>	.	82	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36	.	.	.	.	.
<b>Málaga</b>	.	89	.	103	.	.	.	54	.	23	.	.	.	97	.	.	.	.	.
<b>Sevilla</b>	.	157	72	111	.	.	.	68	.	43	27	.	.	115	.	.	.	.	.
TOTAL Andalucía	<b>224</b>	<b>622</b>	<b>168</b>	<b>378</b>	<b>127</b>	<b>142</b>	<b>260</b>	<b>122</b>		<b>79</b>	<b>57</b>	<b>110</b>	<b>89</b>	<b>619</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>1</b>	<b>5</b>
2001-2002																			
<b>Almería</b>	57	.	.	47	.	7	.	.	.	.	.	.	.	39	.	.	.	.	.
<b>Cádiz</b>	.	.	.	13	80	.	.	.	.	.	.	.	.	102	.	.	.	1	.
<b>Córdoba</b>	59	111	20	.	.	163	.	.	75	.	.	10	72	.	9	.	.	.	.
<b>Granada</b>	120	205	76	105	.	.	275	.	.	13	25	53	35	180	.	.	.	.	.
<b>Huelva</b>	76	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	.	.	.	.	.	.	.
<b>Jaén</b>	.	129	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	.	.	.	.	.
<b>Málaga</b>	.	117	.	88	.	.	.	63	.	26	.	.	.	40	.	1	.	.	.
<b>Sevilla</b>	.	246	175	171	.	.	.	293	.	105	23	.	25	136	.	.	.	.	.
TOTAL Andalucía	<b>312</b>	<b>808</b>	<b>271</b>	<b>424</b>	<b>80</b>	<b>170</b>	<b>275</b>	<b>356</b>	<b>75</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	<b>77</b>	<b>70</b>	<b>639</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
2002-2003																			
<b>Almería</b>	47	.	.	35	.	20	.	.	.	.	.	.	.	37	.	.	.	.	.
<b>Cádiz</b>	5	.	.	12	67	.	.	1	.	.	.	.	.	104	.	.	.	.	1
<b>Córdoba</b>	163	229	56	.	.	281	.	.	179	.	.	21	138	.	21	.	.	.	.
<b>Granada</b>	145	192	54	93	.	.	137	.	.	13	18	75	31	166	.	.	.	.	.
<b>Huelva</b>	66	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.
<b>Jaén</b>	30	63	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	49	.	.	.	.	.
<b>Málaga</b>	.	115	.	81	.	.	.	74	.	24	.	.	.	35	.	1	.	.	.
<b>Sevilla</b>	.	247	97	178	.	.	.	208	.	76	20	.	18	134	.	6	.	.	.
TOTAL Andalucía	<b>456</b>	<b>846</b>	<b>207</b>	<b>399</b>	<b>67</b>	<b>301</b>	<b>137</b>	<b>283</b>	<b>179</b>	<b>113</b>	<b>38</b>	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>663</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

## **2.3 Estructura curricular del Programa**

Para alcanzar los objetivos generales y específicos en el ámbito temático y con las cualidades, habilidades y destrezas descritas se propone este programa de posgrado Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones con una duración de dos semestres y una extensión de 60 créditos, cuya finalidad es la especialización del estudiante en su formación académica, profesional o investigadora promoviendo su flexibilidad y posibilidad de adecuación a los cambios que sean necesarios en el ámbito de la Hidráulica Ambiental.

Su planteamiento y formulación tiene un fundamento entroncado en el mundo de la física-matemática y su conocimiento es imprescindible tanto para la comprensión de los procesos biogeoquímicos como para su cuantificación, modelado, y adecuación a un uso y gestión integral mediante obras civiles dimensionadas para satisfacer en la vida útil los requisitos de fiabilidad, funcionalidad y operatividad de cada uno de sus tramos, entorno y de la vida que en ella se desarrolla.

La importancia socioeconómica de la agricultura, pesca y turismo, y su dependencia de la calidad del entorno, de las disponibilidades de agua y de la gestión integral de los recursos hídricos y ribereños, justifican por sí mismas la importancia del Programa que se propone y la necesidad de una inmediata puesta en funcionamiento.

### **2.3.1 Coherencia del programa en función de los estudios que lo integran**

La amplitud de este ámbito de trabajo, la experiencia de los diferentes grupos de investigación participantes y la idoneidad específica de algunos centros e instituciones andaluzas, recomiendan la estructuración de los estudios de posgrado en cuatro secciones que, manteniendo un primer semestre común, permitan el acceso al segundo semestre, en el que los contenidos de los entornos de actuación diferentes pero engarzados por el ciclo hidrológico y sus procesos, se concretan en una especialización.

Éstas constituyen las matrices en las que se fundamentan la formación que recibirá el alumno, basadas en el trabajo y la experiencia de uno o varios grupos de investigación con proyectos comunes.

### **2.3.2 Estructura modular de los títulos integrados en el Programa y relación entre los mismos**

Se propone que el Máster se desarrolle en tres Universidades Andaluzas, Córdoba, Granada, Málaga y esté coordinado por la Universidad de Granada. El primer semestre se desarrollará íntegramente en la Universidad de Granada y tiene por objetivo proporcionar al alumno de los conocimientos básicos y los fundamentos de la Hidráulica Ambiental.

## **Especialización**

La especialización se realizará en las Universidades participantes, siendo su soporte docente los Grupos de Investigación cuyo ámbito de trabajo satisface los objetivos específicos de las mismas. Ésta se concreta en cuatro especialidades desarrolladas en un semestre y se culmina con la realización de una tesina de máster,

Especialización I: Gestión Integral de Puertos y Costas, UGR

Especialización II. Gestión Integral de Cuencas, UCO

Especialización III. Aero-hidrodinámica de Vehículos, UMA

Especialización IV. Gestión de Ecosistemas Acuáticos, UGR

La propuesta de estas cuatro especialidades se fundamenta, entre otras, en las siguientes razones y necesidades.

### **Especialidades I y II:**

Dar respuesta a la necesidad de profesionales y especialistas que tiene Andalucía para la gestión de sus recursos relacionados con el agua continental y marítima, litoral, riberas, cuencas, agricultura y pesca. Estas necesidades se concretan en los siguientes hechos: la reciente publicación y entrada en vigor escalonada de la Directiva Marco del Agua, la creación de la Agencia del Agua de Andalucía, la administración de los puertos por la Empresa Pública de Puertos de Andalucía y las competencias de ordenación territorial y Medio Ambiente administradas por las Consejerías de Obras Públicas y Medio Ambiente, respectivamente.

### **Especialidades I, II y IV:**

La gestión de los recursos relacionados con el agua, continental o marítima, debe realizarse en este marco desde una nueva perspectiva y dimensión, con nuevas técnicas de trabajo, proyecto, uso y explotación, seguimiento y control. Para ello, se requieren nuevos profesionales con una formación multidisciplinar rigurosa y científica que sepan evaluar la variabilidad espacial y temporal de los agentes y de sus acciones en los entornos ambientales naturales y artificiales ya que, en concreto, deberán:

- analizar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los sistemas acuáticos naturales y artificiales (lagos, ríos, humedales, embalses, estuarios, lagunas costeras, marinos y otros) y, en su caso, su potencial.
- conocer y cuantificar los procesos morfodinámicos relacionados con el transporte del agua y de las sustancias (conservativas y no conservativas) y su incidencia en las riberas fluviales y litorales y las consecuencias ambientales de la construcción de pantanos, puertos y otras obras ribereñas; la gestión de las aguas de riego; etc.

Entender la dinámica de poblaciones y los ciclos biogeoquímicos en la capa límite planetaria, ríos, embalses y en el medio marino y describir y caracterizar correctamente la distribución espacio-temporal de los factores de crecimiento (nutrientes, luz,...), los cuales dependen del flujo de los fluidos, agua y aire, que los transportan y de la disponibilidad de recursos (agua, nutrientes y energía) y el marco de condiciones ambientales existentes.

### **Especialidad III:**

Gestionar de forma integral los recursos naturales, el análisis, evaluación, predicción y seguimiento del estado de los sistemas, aplicando técnicas avanzadas capaces de funcionar de forma óptima en el seno de un fluido.

Responder a la demanda en I+D+i en las aplicaciones industriales de la Hidráulica Ambiental y, en particular, al desarrollo y control de vehículos no tripulados en el la atmósfera y en el mar, ríos y embalses para la auscultación e instrumentación en continuo de los procesos relacionados con los flujos biogeoquímicos naturales o promovidos por la acción del hombre.

En este aspecto es esencial el conocimiento del flujo alrededor de vehículos en aspectos tan relevantes como: el control del movimiento y de la navegación, con reducción de la resistencia, que trae como consecuencia, por un lado, el ahorro en el consumo de combustibles, con consecuencias ambientales y económicas y, por el otro, el aumento de sus prestaciones y su fiabilidad.

## **2.3.3 En caso de Estudios de Doctorado**

### **Formato del Doctorado**

El programa de posgrado Dinámica de los Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones integra tanto el programa de máster en Hidráulica Ambiental como el de doctorado, organizado de tal forma que, los alumnos durante los dos primeros semestres deben realizar los módulos docentes que se proponen independientemente de que hayan elegido una u otra opción, si bien, el trabajo de tesina para los alumnos de doctorado debe ser un trabajo de investigación que realizado bajo la tutela de alguno de los profesores del programa. Una vez superada esta fase, el alumno continuará la investigación iniciada en la tesina como trabajo de tesis doctoral.

### **Líneas específicas de investigación**

Se proponen las siguientes líneas de investigación:

#### **Especialización I: Gestión Integral de Puertos y Costas, UGR**

##### **• *Hidrodinámica de la franja costera***

- Análisis de la circulación generada por la acción del viento y las pulsaciones cortas de presión
- Estudio de la formación, propagación y extinción de ondas infragravitatorias
- Estudio de la propagación y extinción de grupos de olas: forzamiento de modos y generación de modos libres
- Interacción entre el sistema de corrientes y las oscilaciones de corto periodo, ondas de borde y otras ondas infragravitatorias.

##### **• *Técnicas de medida de fenómenos hidrodinámicos multiescala, en la plataforma interna y en la zona de rompientes y de “swash”.***

- Aplicación de nuevas técnicas de tratamiento de imágenes para la obtención de parámetros hidrodinámicos.

- Validación y calibración de técnicas de tratamiento de imágenes mediante el uso de anemometría acústica en plataforma, zona de rompientes y zona de “swash”.

- Desarrollo y aplicación de técnicas experimentales para la medida de parámetros hidrodinámicos en la zona de “swash” usando un sistema “Particle Image Velocimetry” de fibra óptica

- ***Morfodinámica litoral***

- Procesos de erosión, transporte y acumulación de sedimentos y sustancias en la plataforma continental interior debido al oleaje, los grupos de olas y las corrientes.

- Procesos morfodinámicos en la zona de rompientes y línea de costa. Análisis de Incertidumbre

- Procesos acumulativos en barras de tormenta, deltas y flecha y erosivos en acantilados blandos

- Observación, medida y experimentación de procesos morfodinámicos en la zona litoral.

- Implantación de un campo eólico en el Golfo de Cádiz

## **Especialización II. Gestión Integral de Cuencas, UCO**

- Procesos de generación de escorrentía en superficies de extensión variable
- Análisis de la influencia geomorfológica en la respuesta hidrológica de la cuenca
- Caracterización de los procesos erosivos en función de la escala
- Análisis de escalas en procesos hidrológicos
- Transporte de solutos a través del suelo
- Modelos de contaminación difusa
- Conservación del agua en la agricultura de secano
- Manejo del agua de riego
- Sistemas para detectar estrés hídrico en plantas
- Hidrología e ingeniería del riego
- Modelos de gestión del riego
- Flujos de sedimentos y agroquímicos con el agua de riego
- Técnicas de medida de evapotranspiración y transpiración
- Evaluación de necesidades hídricas de cultivos y rotaciones
- Modelos de balance de agua para la programación de riegos
- Agricultura de conservación
- Sistemas agrícolas de la Cuenca Mediterránea
- Manejo de escorrentía superficial mediante estructuras de detención/retención
- Aplicaciones hidrológicas del SIG

### **Especialización III. Aero-hidrodinámica de Vehículos, UMA**

- Estabilidad hidrodinámica en la aerohidrodinámica de vehículos
- Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos
- Robótica móvil

### **Especialización IV. Gestión de Ecosistemas Acuáticos, UGR**

- Ecología, Gestión y Conservación de Sistemas Acuáticos Epicontinentales
- Dinámica del seston marino
- Evaluación y gestión de recursos pesqueros
- Diseño y gestión de reservas marinas
- Diversidad taxonómica y funcional de los componentes bióticos
- Estructura de tamaños de la biomasa
- Estructura y dinámica de poblaciones y comunidades planctónicas y bentónicas
- Redes tróficas planctónicas e interacciones tróficas complejas
- Flujos de energía y materiales
- Evaluación de la producción secundaria planctónica
- Evaluación de impacto ambiental
- Ecotoxicología



### **3 PROGRAMA DE FORMACIÓN. ESTUDIOS/TÍTULOS**

Este Programa de Posgrado oferta dos títulos, uno de doctor, denominado Dinámica de Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones, que le da el nombre al Programa, y un Máster en Hidráulica Ambiental. A continuación se describen los programas de formación de ambos títulos, comenzando por el programa de Máster.

#### **3.1 Objetivos formativos incluyendo perfil de competencias**

El Máster en Hidráulica Ambiental tiene una orientación de investigación, académica y profesional especialista dirigida a proporcionar un alto grado de formación (capacitación) de los alumnos para desarrollar y optimizar estrategias de Gestión Integral de Puertos y Costas, y de Cuencas y de los Recursos Naturales, incluyendo su Seguimiento y Control. Para ello, con marcado carácter modular e interdisciplinar, incluye las siguientes especialidades:

##### **E1. Gestión Integral de Puertos y Costas (UGR)**

El objetivo principal de esta especialidad es la formación especializada de profesionales, docentes e investigadores mediante la profundización en el conocimiento del medio marino y su uso y gestión, con especial hincapié en la gestión integral de los puertos y las costas y su mutua interacción y, en concreto, en

- (1) Describir, caracterizar y modelar los flujos oscilatorios y los procesos biogeoquímicos que intervienen en la calidad de la vida en el océano, plataforma continental, zona de rompientes, rías y estuarios y lagunas litorales.
- (2) Describir, caracterizar y modelar la interacción de dichos procesos con la atmósfera y las infraestructuras necesarias para su gestión integral.
- (3) Gestionar los recursos litorales y portuarios y los flujos asociados teniendo en cuenta la calidad de las aguas marinas y sus repercusiones sociales, ambientales y económicas, satisfaciendo los requisitos de operatividad.
- (4) Describir y evaluar la incertidumbre de los procesos litorales, de su diagnóstico y su pronóstico, teniendo en cuenta variabilidad espacial y temporal.
- (5) Comprender, desarrollar y aplicar las técnicas de control y optimización y su aplicación a los sistemas marinos naturales y artificiales.

##### **E2. Gestión Integrada de Cuencas (UCO)**

El objetivo principal de esta especialidad es la formación especializada de profesionales, docentes e investigadores mediante la profundización del conocimiento de los procesos hidrológicos en el medio terrestre y fluvial, en lo que se refiere a su dinámica, y el manejo y conservación de los recursos agua y suelo, con un ámbito de aplicación dirigido a la gestión integral de cuencas y, en concreto, a

(1) Conocer los procesos físicos que determinan la generación de los flujos superficiales y subterráneos de agua, sedimentos y sustancias, y su circulación a través del suelo, sobre la superficie del mismo y hacia la atmósfera.

(2) Comprender y modelar el papel determinante de la cubierta vegetal en ecosistemas agrícolas y naturales en los procesos anteriores, determinando la productividad y la sostenibilidad de los ecosistemas en función de los recursos citados, reconociendo la escasez y la calidad del agua y del suelo.

(3) Comprender las distintas herramientas teóricas, numéricas y experimentales existentes para el estudio de tales procesos y de sus consecuencias para el desarrollo de los ciclos biogeoquímicos en este entorno. Aplicar estos métodos y técnicas para establecer un diagnóstico riguroso de la situación actual de un sistema, y para generar un pronóstico de evolución de la misma en el que se acote la incertidumbre asociada a las respuestas generadas.

(4) Establecer y aplicar los criterios de planificación y gestión integrada de cuencas, entendiendo por tal aquella que considera agua, suelo y vegetación, y sus usos, como objetos de planificación para producción y conservación, y que incorpora la recuperación total de costes que plantea la Directiva Marco del Agua.

(5) Comprender, desarrollar y aplicar las técnicas de control y optimización y su aplicación a los sistemas de cuencas naturales y artificiales.

### **E3. Aero-hidrodinámica de Vehículos (UMA)**

El objetivo principal de esta especialidad es la formación especializada de profesionales, docentes e investigadores que sean capaces de analizar y controlar la aerodinámica de vehículos terrestres y aéreos, así como la hidrodinámica de vehículos submarinos, y utilizar este conocimiento para el diseño y mejora de la navegación tanto automática como tripulada de estos vehículos y su aplicación en la observación, auscultación e instrumentación en continuo de los flujos biogeoquímicos y sus procesos y, en concreto para,

(1) Conocer la dinámica de los flujos alrededor de vehículos, principalmente incompresibles, pero incluyendo flujos compresibles y reológicos.

(2) Conocer y utilizar técnicas experimentales y numéricas para la caracterización, simulación y diagnóstico de flujos alrededor de vehículos y en los procesos biogeoquímicos.

(3) Comprender, desarrollar y aplicar las técnicas de control y optimización y su aplicación a los sistemas hidráulicos naturales y artificiales.

### **E4. Gestión de ecosistemas acuáticos (UGR)**

El objetivo principal de esta especialidad es la formación especializada de profesionales, docentes e investigadores capacitados en la utilización de las técnicas y de las herramientas para el análisis y la evaluación cualitativa y cuantitativa del estado y, en su caso, del potencial ecológico de ecosistemas acuáticos naturales y artificiales (lagos, ríos, humedales, embalses, estuarios, lagunas costeras, marinos y otros), como base

sobre la que establecer y aplicar modelos, y programas de gestión y de restauración. Este objetivo general se concreta en,

- (1) Identificar y cuantificar las variables y procesos de presión que inciden sobre los ecosistemas acuáticos.
- (2) Cuantificar y valorar el estado de calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos.
- (3) Identificar y cuantificar los impactos resultantes de las presiones que actúan sobre el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos.
- (4) Evaluar la efectividad de las respuestas que en materia de gestión ambiental deben conducir a la mejora de la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos.
- (5) Comprender, desarrollar y aplicar las técnicas de control y optimización y su aplicación a los ecosistemas acuáticos naturales y artificiales.

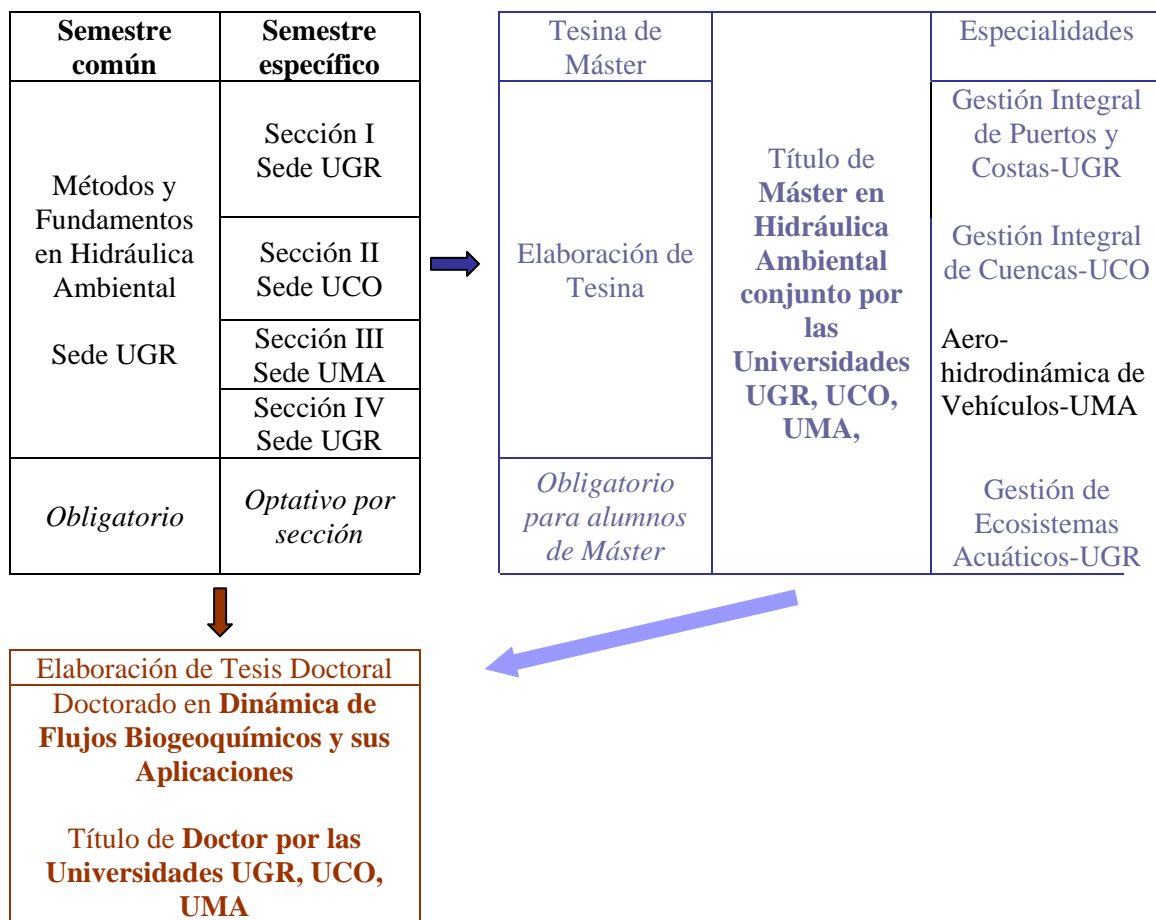
## **3.2 Estructura de los estudios y organización de las enseñanzas**

La docencia se estructura en dos semestres de 30 ECTS cada uno. El primero de ellos tiene carácter básico y es común para todas las especialidades, por tanto, es obligatorio para todos los alumnos del Máster; se imparte en la sede UGR, independientemente de la especialidad por la que opte. El segundo semestre tiene carácter pretecnológico y de especialización; por ser específico de cada sección, se impartirá en la sede correspondiente, Córdoba, Granada o Málaga. El cuadro adjunto muestra la secuencia descrita y vías posibles para el alumno, Máster o Doctorado.

Una vez superados ambos semestres:

Para la obtención del título de Máster en Hidráulica Ambiental cada alumno realizará un trabajo de Tesina de Máster tutorado por un profesor del Programa de la especialidad cursada.

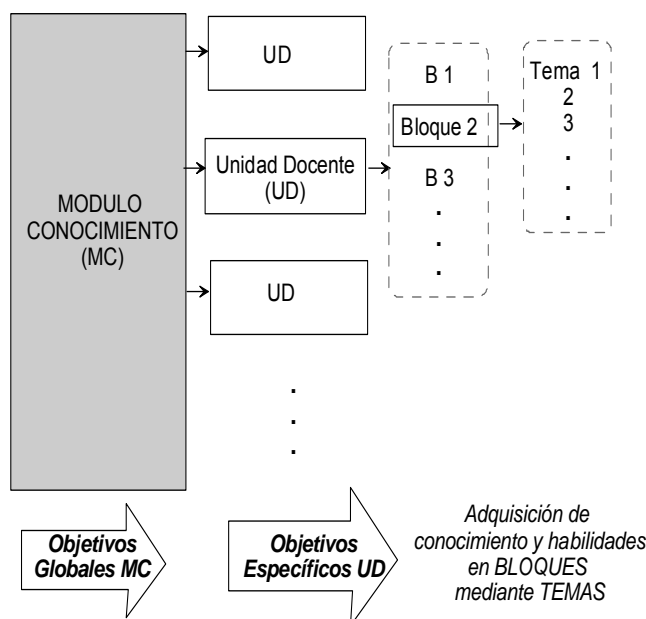
Para la obtención del título de Doctor, el alumno elaborará una tesis doctoral en alguna de las líneas de investigación de este Programa.



## Módulo de conocimiento y unidad docente

En cada semestre, los 30 ECTS se distribuyen en Módulos de Conocimiento (MC) que agrupan un conjunto de fundamentos, métodos, técnicas y herramientas afines entre sí. A su vez, cada MC se divide en Unidades Docentes (UD) o materias, que contienen los temas de formación y trabajo del alumno. La organización de los Módulos por semestres y sus Unidades Docentes se desarrolla en los puntos 3.2.1 y 3.3.1 de esta Memoria.

ESTRUCTURA DOCENTE  
Y  
FLUJO DE CONOCIMIENTO DEL ALUMNO



Con esta organización se pretende que la transmisión y la aprehensión del conocimiento sean eficientes, evitando repeticiones, desarrollos teóricos sin los necesarios fundamentos previos, y dando tiempo al alumno para que madure los conceptos y los métodos, y los incorpore a su bagaje intelectual y capacidad de resolución.

Cada Módulo estará impartido por un conjunto de profesores que trabajan habitualmente y desarrollan su investigación con los métodos y las herramientas que se explican en cualquiera de las unidades docentes, por lo que la coordinación de docencia y práctica se antoja fácil y lógica. Además, permite que cada Unidad Docente se inicie, se intensifique o se modere en función de las restantes Unidades Docentes y de los tiempos de aprendizaje del alumno, combinando cualidad y cantidad, formación e información, fundamento y práctica.

### **3.2.1 Módulos, materias/asignaturas (tipología, créditos y secuencia curricular), Practicum, trabajo fin de estudios (desarrollar en Anexo 1)**

En este apartado se justifica y desarrolla la secuencia elaborada para optimizar la transmisión del conocimiento y el aprendizaje por parte del alumno.

<b>Semestre 1º: Básico (Común)</b> <i>Sede UGR</i>				30 ECTS
<b>MC I Fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental, 14 ECTS</b> <i>(Métodos matemáticos y numéricos/estadísticos//experimentales)</i>				
<b>MC II Dinámica de flujos biogeoquímicos 16 ECTS</b> <i>(Mecánica de fluidos/Ecología acuática/Transporte y mezcla/ Dinámica atmosférica y meteorología)</i>				
<b>Semestre 2º: Específico (Sede Optativa)</b>				
<i>Sede UGR</i> <b>MC III Dinámica de flujos geofísicos, 7ECTS</b> <i>(Teoría de ondas/ Oceanografía física)</i> <b>MC IV Procesos litorales y evolución de costas, 6ECTS</b> <i>(Procesos litorales y sedimentarios /Morfodinámica de rías, estuarios y litoral)</i> <b>MC V Planificación y gestión, 5ECTS</b> <i>(Fiabilidad y riesgo/Teoría aplicada de la planificación y gestión)</i> <b>MC VI Gestión integral de zonas costeras, 6ECTS</b> <i>(Gestión integral de zonas costeras/Áreas portuarias)</i>	<i>Sede UCO</i> <b>MC VII Procesos hidrológicos, 6ECTS</b> <i>(Hidrología dinámica/Procesos interfaz suelo-agua-planta)</i> <b>MC VIII Procesos erosivos y geomorfología, 5ECTS</b> <i>(Fundamentos hidrodinámicos y sedimentarios/ Morfodinámica fluvial y de laderas)</i> <b>MC IX Planificación y gestión de recursos hídricos, 8.5ECTS</b> <i>(Planificación Hidrológica / Agua y recursos en Agricultura / Operación de ríos y embalses y calidad de agua)</i> <b>MC X Gestión integrada de cuencas, 4.5ECTS</b> <i>(Marco legal administrativo / Modelado integral de cuencas)</i>	<i>Sede UMA</i> <b>MC XI Sistemas hidráulicos y su control, 6ECTS</b> <i>(Máquinas y sistemas hidráulicos/ Control de sistemas hidráulicos)</i> <b>MC XII Flujos especiales, 6ECTS</b> <i>(Flujos compresibles y sus aplicaciones/Flujos no newtonianos y reología)</i> <b>MC XIII Técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo alrededor de vehículos, 6ECTS</b> <i>(Simulación numérica/ Técnicas experimentales de medida y ensayo aplicadas)</i> <b>MC XIV Control y optimización, 6ECTS</b> <i>(Navegación automática/ Fiabilidad y optimización)</i>	<i>Sede UGR</i> <b>MC XV Gestión de sistemas acuáticos epicontinentales, 8ECTS</b> <i>(Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales/ Restauración de ecosistemas acuáticos)</i> <b>MC XVI Herramientas y técnicas para el estudio de ecosistemas pelágicos, 8ECTS</b> <i>(Métodos y técnicas experimentales y de campo/Modelos y técnicas numéricas)</i> <b>MC XVII-Gestión de ecosistemas costeros y de transición, 8 ECTS</b> <i>(Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos/ Impacto ambiental y gestión de espacios litorales)</i>	30 ECTS
<b>Trabajo Aplicado (Individual)</b> Elaboración de Tesina de Máster				
<b>Título de MÁSTER EN HIDRÁULICA AMBIENTAL</b>				
<i>Especialidad 1</i> <b>Gestión Integral de Puertos y Costas</b>	<i>Especialidad 2</i> <b>Gestión Integral de Cuencas</b>	<i>Especialidad 3</i> <b>Aerohidrodinámica de Vehículos</b>	<i>Especialidad 4</i> <b>Gestión de ecosistemas acuáticos</b>	

## Formación básica común: primer semestre

La formación básica común se desarrolla en la sede de la UGR durante el primer semestre, obligatorio para todos los alumnos del Máster.

## **Objetivos:**

Los objetivos de este semestre se refieren al desarrollo de habilidades personales y a la profundización del conocimiento, en concreto, de los métodos físico-matemáticos, numéricos y experimentales, los fundamentos de la dinámica de los flujos biogeoquímicos y de sus procesos.

### **Objetivos para el desarrollo de las habilidades personales:**

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para la aplicación del método científico; dotarlos de capacidad de análisis y síntesis, mejora de expresión oral y escrita, manejo de sistemas de ecuaciones y su resolución; potenciar y entrenar su capacidad de observación y cuantificación; fomentar la toma de decisiones y el seguimiento de los resultados.

### **Objetivos para profundización del conocimiento:**

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos necesarios para la comprensión de los procesos ambientales, el desarrollo de conocimiento y la aplicación de las habilidades personales adquiridas.

## **Organización docente:**

Consta de 30 ECTS que incluyen docencia, prácticas y trabajo personal. Está compuesto por dos módulos de conocimiento, MC I y II, denominados, Fundamentos y métodos, y Dinámica de flujos, respectivamente, como muestra la figura.

## **Formación intensiva especializada: segundo semestre**

La formación especializada se desarrolla durante el segundo semestre y es seleccionada por el alumno entre la oferta del Máster concretada en secciones. El alumno realiza los estudios del segundo semestre en la sede de la sección elegida por su especialidad.

## **Objetivos:**

Los objetivos de este semestre se refieren a la profundización del conocimiento en cada sección de desarrollo y aplicación de la Hidráulica Ambiental. Presenta un carácter especializado pretecnológico y tecnológico muy marcado, con el fin de que el alumno desarrolle y potencie sus capacidades de observación, adquisición de conocimiento a partir de la información adquirida, y aplicación de dicho conocimiento en el ámbito particular de cada sección del Máster, en definitiva, que desarrolle y aplique todo su bagaje en dicho campo acotado del ámbito laboral, técnico y científico.

## **Organización docente:**

Este semestre es común para los alumnos de cada sección del Máster y consta de 30 ECTS que incluyen docencia, prácticas y trabajo personal. Las secciones en las que se

estructura este Programa de Posgrado, entre las cuales el alumno elige especialización dentro del Máster, son las siguientes:

<b>Sección Programa</b>	<b>Sede</b>	<b>Especialidad Máster</b>	<b>Módulos de conocimiento</b>	<b>ECTS</b>
<b>Ingeniería Marítima y de Costas</b>	UGR	Gestión Integral de Puertos y Costas	MC-III Dinámica de flujos geofísicos MC-IV Procesos litorales y evolución de costas MC-V Planificación y gestión MC-VI Gestión integral de zonas costeras <i>Tesina de Máster</i>	30
<b>Ingeniería Hidrológica y Gestión de Cuencas</b>	UCO	Gestión Integral de Cuencas	MC-VII Procesos hidrológicos MC-VIII Procesos erosivos y geomorfología MC-IX Planificación y gestión de recursos hídricos MC-X Gestión integral de cuencas <i>Tesina de Máster</i>	30
<b>Aero-hidrodinámica de Vehículos</b>	UMA	Aero-hidrodinámica de Vehículos	MC-XI. Sistemas hidráulicos y su control MC-XII. Flujos especiales MC-XIII Técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo alrededor de vehículos MC-XIV Control y optimización <i>Tesina de Máster</i>	30
<b>Ecosistemas acuáticos</b>	UGR	Gestión de Ecosistemas Acuáticos	MC XV-Gestión de sistemas acuáticos epicontinentales MC XVI-Herramientas y técnicas para el estudio de ecosistemas pelágicos MC XVII-Gestión de ecosistemas costeros y de transición <i>Tesina de Máster</i>	30

En los apartados 3.2.1 y 3.3.1 se presenta la secuencia temporal de los diferentes temas a impartir en el primer semestre, por Unidades Docentes y Módulos de Conocimiento. Se puede observar cómo la secuencia educativa está guiada por las necesidades y capacidades del alumno procurando evitar duplicidades, adelantos de conceptos, técnicas y herramientas. Esto se hace patente en el cronograma mediante los enlaces entre temas y las semanas en las cuales se imparte cada uno de ellos.

Una vez obtenido el apto en los Módulos de Conocimiento de ambos semestres, el alumno realizará una tesina de Máster bajo la dirección de un profesor del Máster, o un especialista externo previa aceptación por la Comisión de Coordinación del Programa de Posgrado, en el ámbito del grupo de Investigación, u otro Centro previamente aceptado.








El tema sobre el que versará la tesina de Máster será cualquiera que tenga relación directa con los temas estudiados o con el ámbito de la Hidráulica Ambiental. El trabajo deberá ser una prueba de comprobación de que el alumno ha alcanzado los objetivos generales y específicos del Máster. Los criterios de presentación de la tesina serán comunes en las tres Universidades.

### **3.3 Planificación de las materias y asignaturas (guía docente)**

#### **3.3.1 Objetivos específicos de aprendizaje**

En este apartado se describen secuencialmente por semestres los objetivos de aprendizaje de los contenidos del Máster, organizados en Módulos de Conocimiento, estableciendo el objetivo general de cada Módulo de Conocimiento (MC) y los objetivos específicos de las Unidades Docentes (UD) contenidas en el mismo.

Para facilitar la identificación de contenidos comunes y específicos, se ha utilizado el siguiente código de color:

Color	Contenidos	
	Comunes	Semestre 1º Sede UGR
	Específicos	Semestre 2º Especialidad 1/Sede UGR
	Específicos	Semestre 2º Especialidad 2/Sede UCO
	Específicos	Semestre 2º Especialidad 3/Sede UMA
	Específicos	Semestre 2º Especialidad 4/Sede UGR

# FORMACIÓN BÁSICA COMÚN: PRIMER SEMESTRE- CEAMA (UGR)

## MC - I FUNDAMENTOS Y MÉTODOS APLICADOS EN HIDRÁULICA AMBIENTAL

Semestre: 1 (Común)  
Sede: UGR  
Total ECTS: 14  
Total profesorado: 4

*Objetivo general:* Capacitación en herramientas físico-matemáticas

### UD I.1 MÉT. MATEMÁTICOS Y NUMÉRICOS

### UD I.2 MÉTODOS ESTADÍSTICOS

**Objetivos Específicos:** **6 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos matemáticos y numéricos en ingeniería
2. Planteamiento, resolución analítica y numérica de problemas en ec. dif. ordinarias y en derivadas parciales
3. Implementación y cálculo en entorno MATLAB

**Objetivos Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de probabilidad
2. Manejo en los dominios de tiempo y frecuencia de registros espaciales y temporales de variables geofísicas en el entorno MATLAB
3. Fundamentos en simulación y asimilación de datos y su aplicación al diseño

### UD I.3 MÉTODOS EXPERIMENTALES

**Objetivos Específicos:** **2 ECTS**

Capacitación en:

1. Diseño experimental de ensayos (campo y laboratorio)
2. Protocolos de medida e instrumentación
3. Análisis de datos e interpretación de resultados orientado a escalas y procesos

**MC - II**  
**DINÁMICA DE FLUJOS**  
**BIOGEOQUÍMICOS**

Semestre: 1 (Común)  
Sede: UGR  
Total ECTS: 16  
Total profesorado: 6

**Obj. General:** Capacitación en fundamentos de dinámica de flujos ambientales

**UD II.1 MECÁNICA DE FLUIDOS**

**Obj. Específicos:** **5 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de mecánica de fluidos
2. Planteamiento y resolución analítica de las ecuaciones del movimiento en fluidos newtonianos
3. Análisis de flujos turbulentos y en capa límite
4. Análisis de flujos en lámina libre

**UD II.2 ECOLOGÍA DE SISTEMAS ACUÁTICOS**

**Obj. Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de ecología en sistemas acuáticos
2. Análisis de la dinámica de ecosistemas a diferentes escalas espaciotemporales
3. Principios de gestión integral de ecosistemas

**UD II.3 PROCESOS DE TRANSPORTE Y MEZCLA**

**Obj. Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de procesos de transporte de cantidad de movimiento, energía y masa
2. Obtención de soluciones completas
3. Obtención de soluciones integradas temporal y espacialmente
4. Comprensión de los principales mecanismos de mezcla en flujos superficiales

**UD II.4 DINÁMICA ATMOSFÉRICA Y METEOROLOGÍA**

**Obj. Específicos:** **3 ECTS**

Capacitación en:

1. Procesos y fenómenos de la dinámica atmosférica: circulación general y de mesoescala.
2. Procesos y fenómenos de interacción atmósfera-océano/tierra: balances energéticos locales y globales.
3. Herramientas de modelado y predicción a corto y medio plazo: interpretación.

**Unidad de profesorado responsable:** **Conocimientos previos:**

Luis Cruz (UGR): II.2  
Miguel A. Losada (UGR): II.4  
Joaquín Ortega (UMA): II.1  
Pablo Ortiz (UGR): II.1  
María José Polo (UCO): II.3  
Elena Sánchez (UGR): II.3, II.4

Nivel medio en física de fluidos  
Nivel medio en métodos matemáticos, estadísticos, numéricos y experimentales

## FORMACIÓN ESPECIALIZADA: SEGUNDO SEMESTRE

ESPECIALIDAD 1: Gestión Integral de Puertos y Costas, UGR-CEAMA

### MC - III DINÁMICA DE FLUJOS GEOFÍSICOS

Semestre: 2 (E1)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 7  
Total profesorado: 5

**Objetivo General:** Adquisición de conocimientos fundamentales en dinámica de flujos geofísicos

#### UD III.1 TEORÍA Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE ONDAS

##### **Objetivos Específicos:** 3 ECTS

Capacitación en:

1. Fundamentos en teoría de ondas de ondas para el estudio de sus características cinemáticas y dinámicas
2. Conocimiento de ecuaciones de gobierno y procesos de transformación y generación del oleaje, y soluciones particulares
3. Interpretación de características cinemáticas y dinámicas en distintas profundidades relativas. Comparación con resultados de laboratorio o de campo.

#### UD III.2 OCEANOGRAFÍA FÍSICA

##### **Objetivos Específicos:** 4 ECTS

Capacitación en:

1. Fundamentos en la circulación de gran escala oceánica inducida por la rotación y la estratificación.
2. Fundamentos en la interacción dinámica entre la circulación oceánica y la plataforma continental y fenómenos asociados.
3. Fundamentos de dinámica de marea astronómica en la franja litoral
4. Fundamentos en la dinámica de corrientes residuales en la franja litoral.

##### **Unidad de profesorado responsable:**

Miguel A. Losada (UGR-CEAMA): III-1  
Asunción Baquerizo (UGR-CEAMA): III-1  
Jesus García Lafuente (UMA): III-2  
Francisco Criado-Aldeanueva (UMA): III-2  
Juan Miguel Vargas (UMA): III-2

##### **Conocimientos previos:**

MC-I  
MC-II

**MC - IV**  
**PROCESOS LITORALES Y EVOLUCIÓN DE COSTAS**

Semestre: 2 (E1)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 2

**Objetivo General:** Comprensión de los procesos responsables de la morfología del litoral

**UD IV.1 PROCESOS LITORALES  
HIDRODINÁMICOS Y SEDIMENTARIOS**

**Objetivos Específicos:** **3 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos hidrodinámicos de los flujos en zonas costeras
2. Fundamentos del movimiento, depósito y erosión del sedimento en zonas costeras.
3. Acoplamiento entre el movimiento del agua y del sedimento en zonas costeras.

**UD IV.2 MORFODINÁMICA  
DE RÍAS, ESTUARIOS Y LITORAL**

**Objetivos Específicos:** **3 ECTS**

Capacitación en:

1. Descripción y caracterización morfología de rías, estuarios y franja litoral.
2. Procesos fundamentales responsables de la morfología resultante
3. Estudio integral de los procesos de corta, media y larga escala espacial y temporal en rías, estuarios y la franja litoral.

**Unidad de profesorado responsable:**

Elena Sánchez (UGR-CEAMA): IV.1, IV.2  
Miguel Ortega (UGR-CEAMA): IV.1, IV.2

**Conocimientos previos:**

MC-I  
MC-II

**MC - V  
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN**

Semestre: 2(E1)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 5  
Total profesorado: 4

**Objetivo general:** Fundamentos para la planificación y análisis del riesgo y la fiabilidad en ingeniería

**UD V.1 FIABILIDAD Y RIESGO**

**Objetivos Específicos: 2 ECTS**

Capacitación en:

1. Planificación de obras y evaluación de la fiabilidad.
2. Manejo de métodos probabilísticos para la estimación de la fiabilidad.
3. Utilización de la normativa ROM 0.0 y software MATLAB.

**UD V.2 TEORÍA DE LA PLANIFICACIÓN, DE LA GESTIÓN Y HERRAMIENTAS**

**Objetivos Específicos: 3 ECTS**

Capacitación en:

1. Teoría de la planificación y gestión de tareas.
2. Gestión de costos.
2. Herramientas de planificación y gestión (software y normativa).

**Unidad de profesorado responsable:**

Miguel A. Losada (UGR-CEAMA): V.1  
Asunción Baquerizo (UGR-CEAMA): V.1  
Fernando Delgado (UGR-CEAMA): V.2  
Leonardo Nanía (UGR-CEAMA): V.2

**Pre-requisitos:**

MC-I  
MC-II

**MC - VI  
PROYECTO Y GESTIÓN INTEGRAL**

Semestre: 2 (E1)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 4

**Objetivo general:** Formación en el proyecto y gestión de las áreas portuarias y las zonas costeras

**UD VI.1 PROYECTO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ÁREAS PORTUARIAS**

**Objetivos específicos:** **3 ECTS**

Capacitación en:  
Aplicación de los conocimientos y las herramientas desarrolladas en los módulos anteriores para el proyecto y la gestión integral de las áreas portuarias

**UD VI.2 PROYECTO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LAS ZONAS COSTERAS**

**Objetivos específicos:** **3 ECTS**

Capacitación en:  
Aplicación de los conocimientos y las herramientas desarrolladas en los módulos anteriores para el proyecto y la gestión integral de las zonas costeras.

**Unidad de profesorado responsable:**

Miguel A. Losada (UGR-CEAMA): VI.1  
Juan M. Santiago (UGR-CEAMA): VI.2  
Miguel Ortega (UGR-CEAMA): VI.2  
José Moyano (UGR-CEAMA): VI.1

**Conocimientos previos**

Fundamentos y métodos  
Conocimientos de ingeniería de puertos y costas

## FORMACIÓN ESPECIALIZADA: SEGUNDO SEMESTRE

ESPECIALIDAD 2: Gestión Integral de Cuencas, UCO-Campus de Rabanales

### MC - VII PROCESOS HIDROLÓGICOS

Semestre: 2 (E2)  
Ubicación: UCO  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 6

**Objetivo General:** Comprensión y capacidad de modelado de los procesos hidrológicos

#### UD VII.1 HIDROLOGÍA DINÁMICA

**Objetivos Específicos:** 3.5 ECTS

Capacitación en:

1. Caracterización y modelación de los procesos de generación de escorrentía superficial
2. Caracterización de acuíferos y modelación de flujos subterráneos
3. Circulación de flujos superficiales
4. Modelación de la respuesta hidrológica a escala de cuenca a partir de su topografía y estructura geomorfológica

#### UD VII.2 PROCESOS EN LA INTERFAZ SUELO-AGUA-PLANTA

**Objetivos Específicos:** 2.5 ECTS

Capacitación en:

1. Aplicación integrada de las ecuaciones de balance de masa y energía en la interfaz suelo-agua-planta
2. Caracterización del control ejercido por la cubierta vegetal
3. Análisis de los efectos de escala y parametrización de los procesos hidrológicos

#### **Unidad de profesorado responsable:**

Juan Vicente Giráldez (UCO): VII.1  
José Luis Ayuso (UCO): VII.1  
Adolfo Peña (UCO): VII.1  
Amanda García (UCO): VII.1  
María José Polo (UCO): VII.2  
Elías Fereres (UCO-CSIC): VII.2  
Francisco Villalobos (UCO-CSIC): VII.2  
María Nofuentes (CSIC): VII.2

#### **Conocimientos previos:**

Fundamentos de matemáticas y estadística; nivel medio en programación



**MC - VIII  
PROCESOS EROSIVOS  
Y GEOMORFOLOGÍA**

Semestre: 2 (E2)  
Ubicación: UCO  
Total ECTS: 5  
Total profesorado: 3

**Objetivo General:** Comprensión y capacidad de modelado de los procesos erosivos y sus escalas

**UD VIII.1 FUNDAMENTOS HIDRODINÁMICOS Y SEDIMENTARIOS**

**Objetivos Específicos:** **1.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos hidrodinámicos del transporte de sedimentos en cauces.
2. Análisis del movimiento y depósito de sedimentos.
3. Morfología del lecho.

**UD VIII.2 MORFODINÁMICA FLUVIAL Y DE LADERAS**

**Objetivos Específicos:** **3.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Caracterización morfológica de la red de drenaje superficial y su evolución.
2. Análisis de la morfodinámica fluvial.
3. Análisis de la estabilidad de laderas.
4. Cuantificación de la pérdida de suelo a distintas escalas

**Unidad de profesorado responsable:** **Conocimientos previos:**

Juan Vicente Giráldez (UCO): VIII.1, VIII.2  
Ana Laguna (UCO): VIII.2  
Francisco Jiménez (UCO): VIII.2

Fundamentos de hidrodinámica y teoría de transporte

**MC - IX**  
**PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE**  
**RECURSOS HÍDRICOS**

Semestre: 2(E2)  
Ubicación: UCO  
Total ECTS: 8.5  
Total profesorado: 6

**Objetivo General:** Conocer y aplicar los criterios de planificación a la gestión de recursos hídricos en distintos ámbitos

**UD IX.1 PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA**

**Objetivos Específicos: 2.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Teoría de la planificación y gestión
2. Planificación hidrológica y análisis de riesgos
3. Técnicas de programación y optimización
4. Herramientas de planificación y gestión

**UD IX.2 AGUA Y RECURSOS EN AGRICULTURA**

**Objetivos Específicos: 3 ECTS**

Capacitación en:

1. Comprensión de las escalas climáticas en relación a la vegetación.
2. Análisis de demandas de agua y nutrientes de los sistemas de cultivo.
3. Evaluación de la respuesta de la planta ante situaciones limitantes.
4. Programación y gestión de sistemas de cultivo.

**UD IX.3 OPERACIÓN DE RÍOS Y EMBALSES Y CALIDAD DE AGUAS**

**Objetivos Específicos: 3 ECTS**

Capacitación en:

1. Aplicación de modelos de circulación de agua, sedimento y sustancias en ríos y embalses
2. Desarrollo de modelos de calidad de aguas superficiales
3. Operación multiobjetivo de ríos y embalses, y criterios socioeconómicos y ambientales

**Unidad de profesorado responsable:**

Adolfo Peña (UCO): IX.1  
José Luis Ayuso (UCO): IX.1  
Encarnación Taguas Ruiz (UCO): IX.1  
Luis Domínguez Romero (UCO): IX.1  
Elías Fereres (UCO-CSIC): IX.2  
Francisco Villalobos (UCO-CSIC): IX.2  
María José Polo (UCO): IX.3  
María Nofuentes: IX.3

**Conocimientos previos:**

Procesos en la interfaz suelo-agua-planta  
Hidrología  
Procesos de transporte  
Ecología de sistemas acuáticos

**MC - X**  
**GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS**

Semestre: 2(E2)  
Ubicación: UCO  
Total ECTS: 4.5  
Total profesorado: 3

**Objetivo General:** Capacitación para la gestión integral de cuencas bajo el prisma de la DMA, usos del territorio-gestión de recursos hídricos-recuperación de costes

**UD X.1 MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO**

**Objetivos Específicos: 1 ECTS**

Capacitación en:

1. Organización administrativa de la ordenación de cuencas.
2. Conocimiento y aplicación de la legislación vigente.
3. Conocimiento y explotación de las redes de información ambiental disponibles a distintas escalas.

**UD X.2 MODELOS INTEGRALES DE CUENCA**

**Objetivos Específicos: 3.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Comprensión y uso de los modelos integrales de cuenca existentes
2. Diseño y explotación de redes de adquisición de datos
3. Aplicación conjunta del conocimiento adquirido en planificación, análisis de incertidumbre y gestión en cuencas

**Unidad de profesorado responsable: Conocimientos previos:**

María José Polo (UCO): X.1, X.2  
M.Cristina Aguilar (UCO): X.1, X.2  
M. Patrocinio González (IFAPA): X.2

Planificación hidrológica  
y de recursos  
Procesos estocásticos  
Procesos hidrológicos  
y erosivos

## FORMACIÓN ESPECIALIZADA: SEGUNDO SEMESTRE

ESPECIALIDAD 3: Aero-hidrodinámica de vehículos, UMA-E.T.S.I.I

### MC - XI SISTEMAS HIDRÁULICOS Y SU CONTROL

Semestre: 2 (E3)  
Ubicación: UMA  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 3

**Objetivo general:** Comprensión de la fluidodinámica y el control de los sistemas hidráulicos

#### UD XI.1 MÁQUINAS Y SISTEMAS HIDRÁULICOS

**Objetivos específicos:** **2.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Funcionamiento y diseño de los diferentes tipos de máquinas hidráulicas.
2. Comportamiento de dichas máquinas en sistemas hidráulicos.
3. Redes hidráulicas. Fenómenos no estacionarios.

#### UD X.2 CONTROL DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

**Objetivos específicos:** **3.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Técnicas de control en sistemas hidráulicos.
2. Sensores, transmisores y válvulas de control.
3. Diseño de sistemas de control de procesos.

#### **Unidad de profesorado responsable:**

Ignacio González Loscertales (UMA): XI.1  
Alfonso García Cerezo (UMA): XI.2  
Javier Fernández de Cañete (UMA): XI.2

#### **Conocimientos previos**

Métodos matemáticos  
Métodos numéricos  
Métodos experimentales

**MC - XII  
FLUJOS ESPECIALES**

Semestre: 2(E3)  
Ubicación: UMA  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 2

**Objetivo general:** Fundamentos y aplicaciones de diversos flujos especiales

**UD XII.1 FLUJOS COMPRESIBLES Y  
SUS APLICACIONES**

**Objetivos específicos: 3.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de la dinámica de gases.
2. Flujos compresibles en conductos y otros sistemas industriales junto con su caracterización experimental.
3. Funcionamiento de compresores y turbinas.

**UD XII.2 FLUJOS NO NEWTONIANOS  
Y REOLOGÍA**

**Objetivos específicos: 2.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Caracterización de fluidos no Newtonianos.
2. Aplicaciones reológicas

**Unidad de profesorado responsable:**

Ramón Fernández Fera (UMA): XII.1  
Eduardo A. Rodríguez García (UMA): XII.1  
Francisco J. Rubio Hernández (UMA): XII.2

**Conocimientos previos**

Métodos matemáticos  
Métodos numéricos  
Métodos experimentales

**MC - XIII**  
**TÉCNICAS EXPERIMENTALES Y NUMÉRICAS**  
**APLICADAS AL FLUJO ALREDEDOR**  
**DE VEHÍCULOS**

Semestre: 2(E3)  
Ubicación: UMA  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 2

**Objetivo general:** Conocimiento y práctica en técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo de fluidos

**UD XIII.1 SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO**  
**ALREDEDOR DE VEHÍCULOS**

**Objetivos específicos:** **3.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos de la Mecánica de Fluidos Computacional y técnicas numéricas para resolver la simulación numérica del flujo alrededor de cuerpos sólidos.
2. Implementación mediante GAMBIT del modelo a simular y de su mallado.
3. Utilización de FLUENT para la simulación de flujos.

**UD XIII.2 TÉCNICAS EXPERIMENTALES DE MEDIDA**  
**Y ENSAYO APLICADAS**

**Objetivos específicos:** **2.5 ECTS**

Capacitación en:

1. Conocimiento sobre el funcionamiento y diseño de túneles aerodinámicos e hidrodinámicos.
2. Manejo de diversas técnicas experimentales de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.
3. Adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante el uso del software de cada equipo experimental, además de MATLAB y LABVIEW.

**Unidad de profesorado responsable:** **Conocimientos previos**

Joaquín Ortega Casanova (UMA): XIII.1    Fundamentos de métodos  
Carlos del Pino Peñas (UMA): XIII.2    Flujos especiales

**MC - XIV  
CONTROL Y OPTIMIZACIÓN**

Semestre: 2(E3)  
Ubicación: UMA  
Total ECTS: 6  
Total profesorado: 4

**Objetivo general:** Capacitación en las técnicas de modelado, control y navegación de vehículos así como de fiabilidad y optimización

**UD XIV.1 NAVEGACIÓN AUTOMÁTICA**

**Objetivo específicos:** **2.5 ECTS**

Capacitación en:  
1. Modelado de vehículos, seguimiento de la trayectoria y cálculo automático de la posición.  
2. Implementación de técnicas de modelado y control mediante MATLAB y SYSQUAKE.

**UD XIV.2 FIABILIDAD Y OPTIMIZACIÓN**

**Objetivos específicos:** **3.5 ECTS**

Capacitación en:  
1. Análisis y aplicaciones en la ingeniería de las técnicas de optimización.  
2. Técnicas básicas de análisis de fiabilidad.  
3. Utilización de técnicas de análisis basadas fundamentalmente en MATLAB y GAMS.

**Unidad de profesorado responsable:**

Victor F. Muñoz Martínez (UMA): XIV.1  
Jorge Luis Martínez Rodríguez (UMA): XIV.1  
José Antonio Aguado Sánchez (UMA): XIV.2  
Juan Pérez Ruiz (UMA): XIV.2

**Conocimientos previos**

Fundamentos de métodos  
Sistemas hidráulicos

## FORMACIÓN ESPECIALIZADA: SEGUNDO SEMESTRE

ESPECIALIDAD 4: Gestión de Ecosistemas Acuáticos, UGR-CEAMA

**MC - XV**  
**GESTIÓN DE SISTEMAS**  
**ACUÁTICOS EPICONTINENTALES**

Semestre: 2(E4)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 8  
Total profesorado: 4

**Objetivo General:** Capacitación en el análisis de los procesos que rigen el funcionamiento de los sistemas de agua dulce así como en los fundamentos de la Ingeniería ecológica

**UD XV.1 BASES LIMNOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN DE EMBALSES, RÍOS Y HUMEDALES**

**Objetivos Específicos:**

**4 ECTS**

Capacitación en:

1. Análisis del medio. Estructura y funcionamiento de sistemas de agua dulce
2. Reconocimiento de las singularidades de ecosistemas leníticos y lóticos
3. Interpretación de las respuestas de los sistemas frente a los agentes de tensión

**UD XV.2 RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

**Objetivos Específicos:**

**4 ECTS**

Capacitación en:

1. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas
2. Aplicación de los conceptos teóricos a los aspectos inmediatos de gestión
3. Aplicación de técnicas de restauración de sistemas.

**Unidad de profesorado responsable:**

Juan Lucena Rodríguez (UMA): XV.1, XV.2  
Luis Cruz Pizarro (UGR): XV.2, XV.1  
Inmaculada de Vicente (UGR): XV.2  
Enrique Moreno Ostos (UGR): XV.2

**Conocimientos previos:**

MC-1  
MC-2



**MC - XVI**  
**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**  
**PARA EL ESTUDIO DE**  
**ECOSISTEMAS PELÁGICOS**

Semestre: 2(E4)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 8  
Total profesorado: 9

**Objetivo General:** Capacitación en la aplicación de métodos y tecnologías de medida de variables de calidad de las aguas y de integridad ecológica de sistemas acuáticos

**UD XVI.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS EXPERIMENTALES Y DE CAMPO**

**Objetivos Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Medida de variables físicas, químicas y biológicas
2. Cuantificación de procesos de producción y consumo
3. Manejo de grandes equipos. Uso de Técnicas específicas y singulares

**UD XVI.2 MODELOS Y TÉCNICAS NUMÉRICAS**

**Objetivos Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Fundamentos sobre representación de datos, ajuste de funciones y modelado numérico
2. Estudio de modelos ecológicos de procesos acoplados
3. Manejo y aplicación de modelos de calidad de las aguas

**Unidad de profesorado responsable:**

Inmaculada de Vicente (UGR): XVI.1  
Enrique Moreno Ostos (UGR): XVI.1  
Valeriano Rodríguez Martínez (UMA): XVI.1  
José María Blanco Martín (UMA): XVI.1, XVI.2  
Andreas Reul (UGR): XVI.1  
Begoña Bautista Bueno (UGR): XVI.1  
Antonio Moñino Ferrando (UGR): XVI.2  
Javier Herrero Lantarón (UGR): XVI.2  
Pablo León Díaz (UMA): XVI.2

**Conocimientos previos:**

MC-1  
MC-2

**MC - XVII**  
**GESTIÓN DE ECOSISTEMAS COSTEROS Y DE TRANSICIÓN**

Semestre: 2(E4)  
Ubicación: UGR  
Total ECTS: 8  
Total profesorado: 5

**Objetivo General:** Capacitación en el análisis de procesos singulares que rigen el funcionamiento de ecosistemas marinos. Introducción al estudio de cuencas

**UD XVII.1 BASES OCEANOGRÁFICAS PARA LA GESTIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS**

**Objetivos Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Análisis de las tendencias conceptuales en el funcionamiento de los sistemas marinos
2. Interpretación de patrones y modelos de transferencia de energía y materia
3. Interpretación de las respuestas de los sistemas marinos a las perturbaciones

**UD XVII.2 IMPACTO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE ESPACIOS LITORALES**

**Objetivos Específicos:** **4 ECTS**

Capacitación en:

1. Descripción de los principales impactos en sistemas litorales (fundamentalmente, repercusiones ecológicas)
2. Remediación y gestión de espacios litorales y costeros
3. Medidas de protección de áreas marinas

**Unidad de profesorado responsable:**

Valeriano Rodríguez Martínez (UMA): XVII.1  
Andreas Reul (UMA): XVII.1  
Begoña Bautista Bueno (UMA): XVII.1  
Jaime Rodríguez Martínez (UMA): XVII.1,2  
Xavier Niell Cantaresa (UMA): XVII.2

**Conocimientos previos:**

MC-1  
MC-2

### **3.3.2 Metodología docente: actividades de aprendizaje y su valoración en créditos ECTS**

#### **Profesores del Módulo de Conocimiento**

En cada Módulo de Conocimiento habrá profesores docentes, profesores tutelar y, en su caso, profesionales cualificados. Los profesores docentes de cada Módulo comparten la responsabilidad docente y la carga lectiva y tutorial del mismo con los restantes profesores. A los efectos administrativos y docentes a cada profesor se le responsabiliza de un número de créditos, que incluye la docencia de pizarra y las tutorías de un grupo de alumnos. Uno de ellos a propuesta de la CCPP, actuará de profesor coordinador del Módulo de Conocimiento. Una parte importante del profesorado necesario para impartir el Máster está en la actualidad en las Universidades responsables; no obstante, en algunos casos puntuales es conveniente completar algunos cuadros docentes tal y como se hizo en el Programa de Doctorado antecedente (ver Anexos 1 y 2).

Los profesores tutelares realizan exclusivamente función de tutela, tanto en el gabinete como en las salidas de campo y, en su caso, previa aprobación de la CCPP, de dirección de Tesina de Máster. Estos profesores no tienen vinculación docente con la Universidad, sino que forman parte del colectivo que disfruta de una beca FPI, FPU, Postdoctoral o está en régimen de investigador contratado. Estos profesores disfrutarán de “venia docente” y como tal será reconocida en su CV, y su participación en el Master servirá como periodo de preparación y prácticas de responsabilidades docentes e investigadora.

Los profesionales cualificados impartirán clases en régimen de Seminario de algunos temas incluidos en las Unidades Docentes. Por tanto la materia de su docencia será también objeto de evaluación. Este cuadro de profesionales se nutrirá principalmente de las Instituciones colaboradoras en el Programa de Posgrado y será revisado anualmente a propuesta de los profesores del Módulo, y aprobado por la CCPP. Su participación será tutelada por el profesor coordinador del Módulo y no producirá gastos, ya que éstos serán sufragados mediante convenios específicos con las Instituciones de origen.

#### **Unidad ECTS**

La unidad de “crédito europeo” conlleva una parte sustancial de trabajo del alumno tutorado, es decir, bajo el control del profesor. La distribución de los ECTS se ajusta a lo siguiente:

70% de ellos sean presenciales obligatorios en el centro de impartición.

30% será trabajo individual no presencial del alumno que lo podrá realizar a su conveniencia.

Del 70% de ECTS presenciales, la docencia tradicional “de pizarra” en ningún caso superará el 50% de los créditos adscritos a cada una de las Unidades Docentes y al total del Módulo; el tanto por ciento restante se realizará en régimen de tutorías. Dependiendo del progreso en el aprendizaje, de la Unidad Docente o del Tema, la distribución de créditos entre pizarra y tutoría se ajustará adecuadamente, pero satisfaciendo el tope máximo de créditos de pizarra.

## **Laboratorios y “salidas al campo”**

La observación, medida, análisis y síntesis de resultados experimentales son tareas fundamentales del Ingeniero, por lo que el laboratorio debe desempeñar un papel fundamental en el aprendizaje. En el apartado 6 de este documento se describen los laboratorios que los Grupos de Investigación que participan en este Máster ponen a disposición del mismo. En general, se dispone de laboratorios adecuados, aunque algunos de ellos están en fase de construcción y otros deberán ser adecuados o completados.

### **3.3.3 Criterios y métodos de evaluación**

El carácter tutorado, práctico y aplicado con que se aborda la docencia en este Máster, permitirá la evaluación continua de los alumnos, de manera que se pueda reservar el examen para aquellos casos en los que dicha evaluación no sea favorable o su resultado dudoso. A tal efecto, al final del semestre se incluye un periodo de exámenes para aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua.

Por su parte el alumno deberá tener sus horas no presenciales de estudio y realización de tareas (hasta un máximo de 30% de los ECTS del Programa), que en su conjunto servirán para llevar un control continuo de su rendimiento y de la eficiencia del sistema docente. La evaluación del alumno se realizará por Unidades Docentes pero la nota final evaluará globalmente su rendimiento en el Módulo de Conocimiento.

### **Evaluación PRIMER SEMESTRE**

La estructura secuencial del aprendizaje es una cualidad de este Máster que se refleja en la interconexión entre los contenidos temáticos de las líneas curriculares buscando una maduración intelectual del alumno gradual y progresiva. Este planteamiento se debe apoyar en la coherencia de las actitudes del alumno en el aprendizaje y de los profesores a la hora de establecer las condiciones para ir pasando de nivel. Por ello, se propone la obligatoriedad de haber superado los dos módulos de conocimiento de este semestre para cursar el segundo y se establece como criterio general para poder matricularse en este último. Los alumnos que inicien el segundo semestre con Unidades Docentes de un Módulo no apto (que en su conjunto no superen 10 créditos), podrán ser evaluados en un examen final en junio, conjuntamente con los Módulos del segundo semestre. En ningún caso habrá examen en septiembre.

### **Evaluación SEGUNDO SEMESTRE**

Al final del semestre se incluye un periodo de exámenes y evaluación. El carácter tutorado, práctico y aplicado con que se aborda la docencia en este Máster, permitirá la evaluación continua de los alumnos de manera que se pueda reservar el examen para aquellos casos donde dicha evaluación no sea favorable o su resultado dudoso. En ningún caso, podrán iniciar el trabajo de tesina de Máster con módulos pendientes del primero o del segundo. Los exámenes de unidades docentes y módulos comunes de las secciones serán realizados en el mismo día y con el mismo examen en aras de alcanzar

las mismas cotas de exigencia, y servir de comprobación y contraste de la docencia en cada sede.

## **Evaluación TESINA DE MÁSTER**

El trabajo de tesina de Máster se presentará por escrito quince días naturales antes de su defensa pública ante el tribunal constituido al efecto y previa autorización del Director de la misma. Este tribunal será único para el Máster y se constituirá dos veces al año, febrero y julio, una vez finalizado el semestre lectivo y estará formado por cuatro vocales y un Presidente. Una semana antes de la fecha de defensa pública, el tribunal difundirá la relación de alumnos autorizados a defender su trabajo de tesina.

En cada curso académico habrá dos defensas públicas de la tesina y el acto se realizará en una de las Universidades participantes en orden correlativo. La defensa será oral durante un máximo de 45 minutos y el tribunal podrá deliberar con el candidato por el tiempo que estime oportuno. Finalmente el tribunal otorgará la calificación de la tesina. La defensa de la tesina sólo se podrá realizar en dos convocatorias.

### **3.3.4 Recursos para el aprendizaje**

#### **Recursos materiales:**

Las aulas contarán con medios audiovisuales adecuados para la docencia. Se utilizarán los laboratorios y medios experimentales descritos en el punto 6 de esta Memoria, así como los fondos bibliográficos relacionados.

El carácter tutorado, práctico y aplicado con que se aborda la docencia en este Programa de Posgrado, requiere disponer de espacios para el trabajo tutorado e individual del alumno, de forma que este desarrolle el aprendizaje y adquiere conocimiento en el seno de los grupos de investigación que soportan este Programa. Para ello, estos espacios se habilitarán en cada sede con un puesto de trabajo por alumno dotado de PC, acceso a Internet y medios de impresión.

#### **Recursos formativos:**

Como se detalla en los apartados correspondientes, la docencia se imparte haciendo que el alumno conozca y utilice las herramientas disponibles para el ejercicio de la profesión. Así, utilidades como lenguajes de programación, técnicas de determinación, ensayos de laboratorio, jornadas de campo, elaboración de memorias técnicas y su exposición, y realización de prácticas externas cumplen un doble papel como recurso formativo para el alumno y recurso docente para el profesor.

Una última faceta transversal en la formación de profesionales es generar capacidad para trabajar en equipo y dirigir un equipo. Para ello, se organizarán parte de los trabajos a realizar en las unidades docentes en grupo, con asignación de responsabilidades individuales.

### **3.3.5 Idiomas en que se imparte**

El idioma oficial de este Programa de Posgrado es el castellano, tanto para la docencia como para la elaboración de trabajos, sin menoscabo de la organización de seminarios y jornadas paralelos en los que se utilicen otras lenguas de la Unión Europea, preferentemente inglés.

## **3.4 Prácticas externas y actividades formativas a desarrollar en organismos colaboradores (adjuntar información sobre convenios de cooperación)**

### **3.4.1 Prácticas de formación**

Una vez finalizado el periodo lectivo del primer semestre, finalizada o no la elaboración del trabajo de Tesina de Máster, los alumnos de cada especialidad podrán realizar prácticas en organismos colaboradores con los que se han efectuado convenios de colaboración por especialidades por un periodo de tiempo limitado e inferior a la duración del periodo lectivo del semestre. Estas prácticas equivaldrán a 6 ECTS del Máster que, en su caso podrán formar parte de su trabajo de tesina.

Al inicio de cada edición, estos organismos ofertarán un número determinado de plazas. En cada especialidad se hará público el catálogo de prácticas al inicio del primer semestre, y los alumnos solicitarán de forma priorizada su destino, adjuntando la información solicitada en la convocatoria. Al comienzo del segundo semestre se adjudicarán las plazas de prácticas en cada especialidad, aplicando los criterios y el baremo establecidos (ver punto 3.3.3 y 4.1.3). Para ello, se establecerá, de forma conjunta con el organismo en cuestión, un programa general de trabajos especificando los objetivos del periodo de prácticas. Al final del mismo el alumno elaborará una memoria resumen detallando el trabajo realizado, relación con su especialización y nivel de cumplimiento de objetivos. A esta memoria se adjuntará un informe del organismo colaborador sobre el trabajo desarrollado por el alumno, indicando adecuación de la formación al trabajo desempeñado, nivel de integración con el equipo de trabajo y valoración global del alumno como profesional. La CCPP, previa consulta a los profesores coordinadores de los Módulos De Conocimiento, convalidará los trabajos realizados por 6 ECTS del Master y su aceptación para formar parte de su trabajo de Tesina.

### **3.4.2 Prácticas asociadas a becas externas**

Aquellos alumnos que disfruten de una beca de financiación de sus estudios de Máster (ver punto 8.6) adquieren el compromiso de realizar un periodo profesional de seis meses en el seno del organismo financiador de la beca (en el propio organismo o en estudios o proyectos contratados con terceros por el mismo), una vez obtenido su título de Máster (ver borrador de Convenio de Colaboración adjunto). En estos casos, las prácticas de formación definidas en el punto 3.4.1 se realizarán en el organismo financiador, y cumplirán con los requisitos y plazos expuestos en dicho punto, entendiéndose como un periodo inicial previo a los seis meses posteriores de desempeño de trabajo profesional.

### **3.4.3 Relación de organismos colaboradores**

Han mostrado su interés en formar parte del conjunto de organismos colaboradores y que, en su caso, estarían dispuestos a firmar el correspondiente convenio de colaboración, las siguientes Instituciones:

Agencia Andaluza del Agua

Autoridades Portuarias de Cádiz, Motril

Dirección General de Costas del MMA

Dirección General del Agua del MMA

Organismo Público de Puertos del Estado

Empresa Pública de Puertos de Andalucía

Grupo de Ingeniería Oceanográfica y Portuaria de la Universidad de Cantabria

Instituto de Ciencias del Mar de Andalucía

Ingenierías: Sener, Ayesa, Alatec, DELFT Hydraulics

Universidades de Twente y Utrecht en Holanda, Genoa y Trento en Italia, Braunschweig en Alemania, Gent en Bélgica

Una vez reconocido el carácter oficial del Programa de Posgrado, se iniciará el proceso de firma de convenios específicos de colaboración con cada una de las Instituciones interesadas.

### **3.5 Movilidad de los estudiantes: objetivos, momento, lugar, parte del plan de estudios a cursar y condiciones de estancia (adjuntar información sobre convenios de movilidad)**

Durante el periodo de elaboración de la Tesina de Máster se podrán establecer convenios de intercambio de alumnos con grupos de investigación europeos y americanos afines a las líneas de trabajo de cada especialidad. Este intercambio haría efectivo el periodo de prácticas formativas, que se realizaría en el seno del grupo investigador. El mecanismo de solicitud y adjudicación de estas plazas será el mismo y paralelo al de las prácticas formativas, sustituyendo el grupo de investigación al organismo colaborador. Los alumnos becados podrán concurrir a las mismas.

## **4 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL PROGRAMA**

### **4.1 Órganos de dirección y procedimiento de gestión**

#### **4.1.1 Estructura y composición de los órganos de coordinación académica (del Programa y de cada título que lo integra) y de los órganos de gestión y apoyo administrativo**

Se constituirá una Comisión de Coordinación del Programa de Posgrado (CCPP) formada por el Director del CEAMA, o persona en la que delegue, los responsables-coordinadores del Programa en cada Universidad participante y el coordinador del Programa.

Esta CCPP se constituye para el curso 2006-2007 como Órgano de Dirección y de Procedimiento de Gestión del Programa de Posgrado.

La Comisión se encargará de la organización docente, la admisión de nuevos alumnos, la evaluación de convalidaciones, la gestión de convenios, la movilidad y ayudas al Programa y todos cuantos temas surjan durante la implementación y desarrollo del Programa de Posgrado para el curso 2006-2007. Los miembros de la Comisión podrán delegar en otros profesores del Programa previo acuerdo de la misma.

A tal efecto, en cada Universidad, donde corresponda, se habilitará y prestará el apoyo administrativo requerido para la realización de las funciones relacionadas con la implementación y el desarrollo del Programa de Posgrado.

#### **4.1.2 Gestión del expediente académico y expedición del título (especificar los procesos con especial detalle en el caso de títulos conjuntos)**

El título es único y conjunto de las tres Universidades y será expedido, para cada una de las especialidades, por la Universidad sede de la misma.

El expediente académico se gestionará y custodiará en la Universidad por la que el alumno ingrese en el Programa, tal y como se ha venido haciendo con el Programa de Doctorado interuniversitario antecedente, tanto para el título de Máster como para el título de Doctor.

En los casos en los que el alumno ingrese por una Universidad y vaya a realizar la especialización en otra, deberá trasladar el expediente a ésta.

Siempre que sea posible por compatibilidad de horarios, un alumno podrá cursar en el segundo semestre asignaturas de diferentes especialidades. Para ello deberá cursar la correspondiente solicitud y ser autorizado por la CCPP. En este caso, la tramitación del título corresponderá a la Universidad en la que el alumno curse mayor número de créditos del segundo semestre y será especificado simultáneamente con la autorización por dicha Comisión.



### **4.1.3 Gestión de convenios con organismos y entidades colaboradoras, cuando proceda**

La gestión de estos convenios la realizará la CCPP, siguiendo los cauces establecidos en las universidades participantes. Dichos convenios serán firmados por los responsables institucionales pertinentes.

### **4.1.4 Planificación y gestión de la movilidad de profesores y estudiantes**

La planificación y gestión de la movilidad de los profesores corresponde a la CCPP, y se realizará de igual forma que en el Programa de Doctorado antecedente, solicitando las ayudas oficiales de las convocatorias destinadas a tal fin.

Los estudiantes realizan el primer semestre en su totalidad en la UGR, y el segundo en la Universidad sede de la especialidad elegida. Cuando se organicen seminarios de relevancia en otra sede la CCPP planificará el traslado de los alumnos.

## **4.2 Selección y admisión**

### **4.2.1 Órgano de admisión: estructura y funcionamiento**

La solicitud de inscripción en el Programa y, en su caso, la matrícula se realizarán en cada Universidad en el Órgano Responsable del Programa, tal y como recoge el Convenio de Cooperación Académica para impartir un Master Interuniversitario en un Programa Oficial de Posgrado (ver Convenio adjunto a esta Memoria)

A tal fin, se elaborará un Modelo de solicitud, que estará disponible en cada sede y en la página web del Programa.

### **4.2.2 Perfil de ingreso y formación previa requerida que habilita el acceso al Programa**

Para abordar con una buena base y superar con éxito los contenidos docentes de este Programa de Posgrado, el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso se describe:

1. Haber obtenido un título de licenciado, ingeniero o arquitecto
2. Poseer una buena base Matemática y Física
3. Tener conocimientos básicos de programación y del entorno Matlab

### **4.2.3 Sistemas de admisión y criterios de valoración de méritos**

#### **Preadmisión**

Las solicitudes de ingreso se entregarán en cualquiera de las sedes del Programa, acompañadas de copia del título de licenciado, ingeniero o arquitecto y currículum vitae del candidato. También podrán remitirse por correo electrónico a la dirección habilitada

para tal fin. Finalizado el plazo de recepción, la CCPP valorará a los candidatos, según los criterios siguientes:

1. Nota final del título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto.
2. Notas específicas de las materias relacionadas con el Cálculo Infinitesimal y Diferencial, Ecuaciones Diferenciales, Física Básica y, en su caso, con la Ingeniería Hidráulica y sus aplicaciones.
3. Conocimientos básicos de programación y del entorno Matlab.
4. Selección según valoración de criterios basada en el CV y entrevista personal (se valorarán positivamente la experiencia previa en departamentos y centros de investigación, realización de cursos relacionados con la orientación del Programa, participación en seminarios, jornadas y similares, estancias universitarias o profesionales en el extranjero...)
5. Conocimiento de inglés, hablado y escrito con nivel de bueno.

## **Admisión final**

Se publicará una lista provisional de admitidos, indicando el procedimiento de matrícula, plazo e información adicional a aportar. El estudiante se matriculará en la sede de la especialidad que desee cursar (ver punto 4.2.1)

### **4.2.4 Criterios para el reconocimiento y convalidación de aprendizajes previos (títulos/créditos de formación previa).**

La solicitud de convalidación de aprendizajes previos se presentará, una vez admitido el estudiante en el Programa, en la Universidad en la que realizó la tramitación de la matrícula, y será realizada por la CCPP. Su presentación se hará en el formato normalizado disponible en las sedes del Programa y en la web, acompañada del programa de contenidos de las materias previamente cursadas, créditos asignados y certificado de las calificaciones obtenidas, y una justificación razonada de la solicitud indicando el módulo o parte de él para el que solicita la convalidación.

La CCPP dirigirá la solicitud para su evaluación al coordinador del módulo (o módulos) de conocimiento afines o equivalentes a las materias a convalidar. Los criterios para justificar su evaluación serán, entre otros:

- (a) Afinidad y alcance de los contenidos
- (b) Equivalencia de créditos
- (c) Calidad de la Institución en la que se realizaron los estudios

Finalmente, la CCPP resolverá la solicitud, favorable o desfavorablemente. El solicitante, en su caso, podrá impugnar la resolución siguiendo los cauces reglamentados específicos de la Universidad en la que presentó la solicitud.

## **5. RECURSOS HUMANOS**

La estructura de Recursos Humanos para el Máster se organiza en personal docente e investigador, y personal de administración y servicios. La responsabilidad de los primeros es la impartición y el control de la docencia, la investigación y los trabajos tutelados, Tesina de Máster y prácticas. La responsabilidad de los aspectos administrativos y la disponibilidad de los servicio recae sobre el personal de administración y servicios.

### **5.1. Personal docente e investigador**

El personal docente e investigador está formado por profesores docentes, profesores tutelares y profesionales cualificados. Los profesores docentes son responsables de la docencia, impartición y evaluación de las Unidades Docentes incluidas en los Módulos de Conocimiento. Entre ellos se elegirá un Profesor Coordinador de cada Módulo.

Los profesores docentes son los mismos que en la actualidad imparten docencia en el Programa de Doctorado que soporta esta propuesta de Máster.

Los profesores tutelares se nutren de los becarios FPI, FPU, Postdoctorales y otros medios oficiales de financiación, y de los investigadores contratados. Su función es la asistencia en las jornadas de tutorías que en estos estudios cumplen una función importante en la formación y en el tiempo de trabajo del alumno, en la dirección de Tesina de Máster y en la colaboración en las salidas al campo.

Los profesores tutelares recibirán una “venia docente” por curso académico a propuesta del CCPP. Su participación no produce incremento del gasto, por cuanto su presencia en los Grupos de Investigación está financiada externamente.

Los profesionales cualificados imparten algunos temas de las unidades docentes en forma de seminarios. Su participación se incluye en la organización docente anual del Máster, por tanto es una oferta del mismo, pero no incrementa el gasto ya que será abonado íntegramente por la Institución de origen tal y como se establecerá en el convenio de colaboración específico firmado al efecto.

Otros profesionales cualificados, profesores e investigadores, podrán ser invitados en régimen de seminarios con cargo a los presupuestos de los grupos de investigación o a los gastos corrientes del desarrollo del Máster. Su participación tiene el carácter de ocasional y se orienta a ampliar la visión ofrecida en la docencia habitual, a presentar los últimos avances científicos o casos prácticos de interés.

En la tabla 1 del Anexo 2 se presentan los profesores propuestos para el curso 2006-2007 especificando su función el Módulo de Conocimiento y la Universidad de destino, Institución colaboradora o régimen de becario o investigador contratado.

#### **5.1.1. Perfil/ Cualificación (categoría académica)**

Los profesores docentes deberán estar en posesión del grado de doctor y podrán ser una de las figuras que actualmente se reconocen por ley:

Profesor Contratado Doctor, Profesor Titular de Universidad y Catedrático de Universidad

Los profesores tutelares deberán estar en posesión de un Diploma de Estudios Avanzados en un Programa de Doctorado con Mención de Calidad o, en ausencia de la Mención de Calidad, la aceptación de la Comisión de Coordinación del Programa de Posgrado.

Los profesionales cualificados deberán tener reconocida esa calidad por la CCPP. A tal efecto, los profesores coordinadores de los módulos de conocimiento o el profesor coordinador de cada especialidad presentarán a comienzo de cada curso el CV de los profesionales a los cuales se ha invitado a participar en la docencia del Máster, para su reconocimiento.

### **5.1.2. Experiencia docente, profesional e investigadora**

Para ser profesor docente se deberá acreditar experiencia docente e investigadora y, en su caso, profesional, en el ámbito de trabajo del módulo de conocimiento en el que participa y, en concreto, en la unidad docente y los temas a impartir.

Para ser profesor tutelar se deberá acreditar haber recibido formación en el ámbito de trabajo del módulo de conocimiento y, en concreto, en la unidad docente y temas en los que participa, en Instituciones de reconocido prestigio.

### **5.1.3. Dedicación**

La dedicación del profesorado docente y tutelar en sus Instituciones es a tiempo completo. En su caso, debidamente justificado, la CCPP podrá autorizar la participación de un profesor docente o tutelar cuya dedicación sea a tiempo parcial.

### **5.1.4. Procedimiento de asignación**

Los pilares sobre los que se edifica la transmisión del conocimiento y el aprendizaje del alumno son:

- Objetivos multidisciplinares y transversales en la enseñanza del módulo.
- Interrelación de los contenidos de las unidades docentes de cada módulo.
- Fundamentos científicos del conocimiento.

Para la asignación de un profesor docente a un módulo de conocimiento se valorará, prioritariamente, si el aspirante posee estas cualidades y, en particular, su aptitud para impartir cualquier unidad docente adscrita a un módulo de conocimiento.

### 5.1.5. En caso de estudios de doctorado, relación de profesores e investigadores (nombre y apellidos) encargados de la dirección de tesis doctorales.

Personal docente e investigador

Nombre y apellidos	Universidad/Entidad
José Luis Ayuso Muñoz	UCO
Elías Fereres Castiel	UCO-CSIC
Juan Vicente Giráldez Cervera	UCO
M <sup>a</sup> Patrocinio González Dugo	IFAPA
Francisco Jiménez Hornero	UCO
Ana M. Laguna Luna	UCO
Adolfo Peña Acevedo	UCO
María José Polo Gómez	UCO
Encarnación Taguas	UCO
Francisco Villalobos Martínez	UCO-CSIC
Asunción Baquerizo Azofra	UGR-CEAMA
Miguel A. Losada Rodríguez	UGR-CEAMA
Antonio Moñino Ferrando	UGR-CEAMA
Leonardo Nanía Escobar	UGR-CEAMA
Miguel Ortega Sánchez	UGR-CEAMA
Inmaculada de Vicente Álvarez-Manzaneda	UGR
Luís Cruz Pizarro	UGR
Fernando Delgado Ramos	UGR
Enrique Moreno Ostos	UGR
Pablo Ortiz Rossini	UGR
José Antonio Aguado Sánchez	UMA
Juan Lucena Rodríguez	UMA
Begoña Bautista Bueno	UMA

José María Blanco Martín	UMA
Francisco Criado Aldeanueva	UMA
Alfonso García Cerezo	UMA
Jesús García Lafuente	UMA
Ignacio González Loscertales	UMA
Javier Fernández de Cañete	UMA
Ramón Fernández Feria	UMA
Víctor F. Muñoz Martínez	UMA
Xavier Niell Castanera	UMA
Joaquín Ortega Casanova	UMA
Juan Pérez Ruiz	UMA
Carlos del Pino Peñas	UMA
Eduardo A. Rodríguez García	UMA
Jaime Rodríguez Martínez	UMA
Jorge Luis Rodríguez Martínez	UMA
Valeriano Rodríguez Martínez	UMA
Andreas Reul	UMA
Francisco J. Rubio Hernández	UMA
Juan Miguel Vargas	UMA

## **5.2. Personal de administración y servicios: Número, cualificación y funciones.**

Se requiere una persona de administración y servicio por sede. Esta deberá realizar todas las funciones encomendadas a un PAS de Universidad en una Secretaría de Centro tales como, la gestión de los asuntos de trámite frente a los órganos competentes de la Universidad, el control de los gastos. En este caso deberá, además, coordinar su actividad con la administración y servicios de la Comisión de Doctorado (o Posgrado) de cada Universidad y con el personal de las otras sedes del Programa.

Las necesidades se especifican en el Anexo II de esta memoria.

## 6. RECURSOS MATERIALES

### 6.1. Infraestructuras y equipamientos disponibles para el programa (TIC, laboratorios, bibliotecas y recursos documentales, etc.) A rellenar por el Centro y con el VB del Decano o Director

#### Centros de trabajo

Los Grupos de Investigación y los laboratorios que utilizan en su investigación se ubican en diversos Centros de Trabajo dependientes de las Universidades, Centros PAI y CSIC. Algunos de estos Centros serán los lugares en los que se impartirá la docencia y se realizarán las prácticas de los alumnos. Estos Centros son:

Tabla 2. Centros participantes

Grupo Investigación	Centro	Organismo	Ciudad
G DFA	CEAMA	CEAMA-UGR	Granada
GRTP	Instituto del Agua	UGR	Granada
G OFD	F. Ciencias del Mar	UCA	Cádiz
GEDEA	ICMAN	CSIC	Cádiz
GHH	ETSIAM	UCO	Córdoba
GRSAP	IAS	CSIC	Córdoba
GMF	ETSII	UMA	Málaga
GISA	ETSII	UMA	Málaga
GOF		UMA	Málaga
GEML	F. C. Biológicas	UMA	Málaga

#### Laboratorios y equipos de medida

En esta sección se detallan los laboratorios y los equipos de medida que utilizan los Grupos indicados en la sección previa. Estas infraestructuras y equipos están ubicados en los distintos centros de trabajo a los que se encuentran adscritos los citados Grupos.

#### Laboratorio del Grupo de Dinámica de Fluidos Ambientales. Sección Marina. UGR

##### 1.1 Canal ola-corriente (CEAMA)

El canal queda constituido por una estructura de 23m de longitud, 1m de altura y una sección transversal de 0,65m de ancho útil. El canal descansa sobre una estructura porticada de 1m de altura. Todo el conjunto se encuentra formado por una estructura de acero integrada por perfiles huecos conformados en frío, y con la siguiente tipología según norma NBE-EA95:

1. Tubo rectangular 180.100.4 para el bastidor horizontal principal.
2. Tubo rectangular 100.50.5 para la estructura porticada y los galces de cierre verticales en la zona de la pala.
3. Tubo cuadrado 100.4 para el bastidor horizontal de arriostamiento superior.
4. Tubo cuadrado 50.5 para los arriostamientos transversales y los galces verticales de los vidrios.
5. Perfil Angular 20.3 para los galces horizontales superiores de los vidrios.
6. Chapa industrial en 4mm para el cerramiento de las arquetas y solera del canal.

Las paredes del canal se encuentran materializadas por luna de vidrio de 15mm de espesor. Además, y con el objeto de optimizar el rendimiento experimental, en la sección de ensayo, la solera dispone de un tramo de vidrio de 1,7m de longitud y 0,35m, para poder visualizar ciertos fenómenos desde la parte inferior de la columna de agua.

La estructura sobre la cual descansa el canal también alberga las dos arquetas de impulsión y retorno del sistema de generación de corriente.

Asimismo, el canal dispone en su extremo de aguas abajo de una rampa disipadora de oleaje y un dique de gaviones, con el objeto de materializar una condición de contorno totalmente absorbente frente a la incidencia de los trenes de oleaje generados por la pala.

## **1.2. Sistema de generación de oleaje (CEAMA)**

La pala generadora de oleaje consiste en una placa de aluminio de 0,63m de ancho, 0,99m de alto y 10mm de espesor. La pala se encuentra unida mediante tornillos a un carro-guía de acero inoxidable de 1m de largo por 0,74m de ancho, el cual descansa sobre unos patines-brida deslizantes sobre unas guías lineales NIASA-LGW35; bajo este diseño, la tolerancia dimensional del movimiento de los patines del carro se reduce a  $\pm 0,1$ mm, siendo capaces de resistir cargas radiales máximas de 4000Kp.

El movimiento del conjunto se realiza mediante un cilindro hidráulico alimentado por un grupo compresor, constituyendo en definitiva un accionamiento tipo pala-pistón. Las características mecánicas del dispositivo son las siguientes:

1. Cilindro hidráulico 50mm y vástago 36mm, con rótulas frontal y posterior para absorción de esfuerzos radiales.
2. Carrera máxima del cilindro  $S_0 = 1,2$ m.
3. Periodos de movimiento:  $T = 0,8$ s -  $T = 8$ s.
4. Empuje máximo en punta de vástago: 3600N.
5. Velocidad máxima del cilindro: 0,7m/s.
6. Control hidráulico del cilindro: servo-válvula diferencial MOOG, con presurización constante de las cámaras de avance y retroceso.
7. Control de cierre del lazo: tarjeta MOOG-PSC2.
8. Presión de trabajo del grupo compresor: 100bar.
9. Potencia del grupo compresor: 10CV.



El control de movimientos de la pala se lleva a término mediante el AWACS2 - Active Wave Absorption Control System, el cual integra el dispositivo electrónico de generación y la aplicación informática de control. El AWACS2 establece una compleja arquitectura de comunicación entre el ordenador de control y la servo-válvula, gestionando la conversión de los parámetros de oleaje, dados por la profundidad  $h$ , la altura de ola  $H$  y el número de onda  $k_0$ , según la teoría clásica de la pala-pistón de Biéssel en señales analógicas transmitidas a la tarjeta de control de aquella, quedando todo integrado en lo que se denomina un lazo cerrado de control. De forma resumida, los datos de posición y tiempo correspondientes al oleaje teórico calculado por el ordenador son transmitidos desde éste al AWACS2, y de aquí a la tarjeta de control de la servo-válvula, la cual establece la consigna de apertura y cierre de la misma, y por tanto la carrera de avance y retroceso del cilindro hidráulico.

Con el fin de que la comunicación entre el ordenador y el AWACS2 sea lo más eficiente posible, la transmisión de datos entre estos dos se hace a través de fibra óptica. Paralelamente, la pala lleva acoplado un captador analógico de posición, que indica al AWACS2 y al ordenador el punto en el que se encuentra el cilindro en cada instante, de modo que se tiene información completa de la posición teórica de la pala y la posición actual, quedando el lazo de control completado.

Uno de los elementos que desempeña un papel fundamental es el cable de presión hidráulica que se encuentra conectado al AWACS2. A pesar de su nombre, este cable transmite una señal de voltaje al equipo que asegura su configuración automática para control hidráulico durante el encendido, permitiendo que, en ausencia de señal generadora de movimiento, la pala mantenga su posición fija de acuerdo con la presión del circuito.

El sistema de generación asegura un control preciso del movimiento de la pala, con un satisfactorio acuerdo entre los parámetros teóricos de oleaje y la propagación real producida.

El AWACS2 incorpora un dispositivo adicional de absorción del oleaje reflejado en el extremo de aguas abajo del canal, el cual puede ser activado o desactivado en función de las condiciones de los ensayos. No obstante, en el caso de que dicho dispositivo no se encuentre activado, la rampa disipadora proporciona un coeficiente de reflexión en torno al 2% para profundidades en el rango  $h = 0,3\text{m} - h = 0,4\text{m}$ .

Asimismo, el canal se encuentra equipado con sensores de nivel y presión, los cuales proporcionan información sobre el comportamiento cinemático y dinámico del flujo en diferentes puntos; al contrario que en otro tipo de dispositivos experimentales, dónde los equipos de adquisición de datos se incorporan opcionalmente, los sensores son un elemento constituyente más del canal de oleaje. El sensor de nivel mide las variaciones de voltaje entre las dos varillas que lo forman, tomando como referencia la señal de 10V de entrada procedente de la tarjeta amplificadora. Los datos registrados son entonces transmitidos al ordenador y almacenados mediante el programa de control.

### **1.3. Sistema de generación de corriente (CEAMA)**

El sistema de generación de corriente permite la superposición de una corriente, favorable o adversa, al oleaje generado por la pala. Las características de la instalación son las siguientes:

1. Grupo de impulsión: IDEAL RNL150 – 250/264.

2. Punto de funcionamiento del sistema:  $Q = 313,3\text{m}^3/\text{h} = 0,087\text{m}^3/\text{s}$  para  $H_{\text{sistema}} = 17,4\text{m}$ .
3. Potencia consumida: 22,5KW - 30CV.
4. Rendimiento del grupo de impulsión: 77%.
5. Arranque: estrella-triángulo.
6. Arquetas de impulsión y retorno incorporadas en los extremos del canal, con elementos disipadores y estabilizadores.
7. Tuberías flexibles de PV C reforzado 150mm, con presión de trabajo
8.  $p_t = 2\text{Kp}/\text{cm}^2$  y presión máxima admisible  $p_{\text{max}} = 7\text{Kp}/\text{cm}^2$ .
9. Válvulas de compuerta, diámetro nominal 150mm, y sistema de inversión del sentido de circulación de la corriente.
10. Conexiones rápidas SNAPLOCK con 150mm para acople de tramos de tubería flexible.

#### **1.4. Canal basculante (ETSICCP)**

##### **1.4.1. Datos Generales**

1. Longitud: 8m.
2. Altura: 0,55m.
3. Ancho nominal: 0,495m.
4. Bastidor principal con sección en cajón formado por perfiles UPN180,
5. Solera en chapa de 4mm y galces para vidrios en perfil angular L20.3.
6. Cierres laterales: luna de vidrio de 8mm de espesor.
7. Máxima inclinación:  $7,5^\circ - 13,2\%$ .
8. 1 vuelta huso:  $0,05^\circ = 2,5\text{mm}$ .
9. Control del flujo: compuertas de tajadera en entrada y salida.
10. n Manning: 0,0104.

##### **1.4.2. Aforo de caudal**

Regulación y control del flujo:

1. Válvula de compuerta, diámetro nominal 200mm.
2. Medida del caudal: vertedero rectangular de cresta afilada, totalmente contraído. Dimensiones características del vertedero:
  - $B = 0,6\text{m}$
  - $b = 0,42\text{m}$
  - $P = 0,3\text{m}$
  - $b/B = 0,7$
  - $h_{\text{max}} = 0,3\text{m}$
3. Medida de la altura de lámina: tornillo limnimétrico con precisión  $\pm 0,1\text{mm}$ .

4. Lectura cero del limnómetro: 3,31cm. Curva característica del aforador (h - m y Q - m<sup>3</sup>/s):

$$\bullet h = 1,144Q^{0,655}$$

#### **1.4.3. Grupo de impulsión**

1. Grupo de impulsión: IDEAL – D1001.
2. Caudal: 0,035m<sup>3</sup>/s.
3. Potencia: 7,5KW - 10CV .
4. Punto de funcionamiento del sistema:  $Q = 132,4\text{m}^3/\text{h} = 0,037\text{m}^3/\text{s}$  para  $H_{\text{sistema}} = 8,4\text{m}$ .
5. Rendimiento: 40%.
6. Tipo de arranque: directo.

#### **1.4.4. Circuito de suministro y retorno**

1. Conducción de impulsión: manguera flexible PV C reforzado 100mm, con presión de trabajo  $p_t = 4\text{Kp}/\text{cm}^2$  y presión máxima admisible  $p_{\text{max}} = 16\text{Kp}/\text{cm}^2$  y  $L = 20\text{m}$ .
2. Carga en impulsión: 10,15m.
3. Cota máxima de elevación de flujo: 3,95m.
4. Presión de trabajo máxima en impulsión:  $1\text{Kp}/\text{cm}^2$ .
5. Conducción de retorno: manguera flexible PV C reforzado 200mm, con presión de trabajo  $p_t = 1\text{Kp}/\text{cm}^2$  presión máxima admisible  $p_{\text{max}} =$
6.  $4\text{Kp}/\text{cm}^2$ ,  $L = 13\text{m}$ .
7. Presión de trabajo máxima en retorno:  $0,4\text{Kp}/\text{cm}^2$ .
8. Depósito general: 9m<sup>3</sup>.

### **1.5. Tanque de oleaje multidireccional (ETSICCP)**

#### **1.5.1. Datos Generales**

1. Longitud: 21m.
2. Altura de cajeros: 1m.
3. Ancho: 9m.
4. Palas generadoras: 10 unidades de 1m de alto y 0,8m de ancho.

#### **1.5.2. Generación de oleaje**

1. 10 cilindros electromecánicos con vástago 36mm y soportes de basculación frontales y traseros para absorción de esfuerzos radiales, impulsados por servomotores ITC de 3000r.p.m..
2. Carrera máxima del cilindro  $S_0 = 0,6\text{m}$ .
3. Periodos de movimiento:  $T = 0,8\text{s} - T = 8\text{s}$ .

4. Empuje máximo en punta de vástago: 4000N.
5. Velocidad máxima del cilindro: 1,0m/s.
6. Control del cilindro y cierre de lazo: encoder y unidad de alimentación ARS560/20-M, tarjeta de servo-control SRV85 y módulo de programación SERAD-MCS32. Generación de señales mediante SIMULINK.

Presupuesto Económico Anual de los Laboratorios: 42500 euros

### **Laboratorio de los Grupos de Oceanografía Física, de Ingeniería de Sistemas y Automática, de Mecánica de Fluidos y de Ecología Marina y Limnología. UMA**

1. Laboratorio de Mecánica de fluidos, que dispone de equipos de anemometría láser (LDA), anemometría térmica, velocimetría por seguimiento de partículas (PIV), ordenador de 64 bits con ocho procesadores y software de simulación y procesamiento de datos, etc.
2. Laboratorio de Robótica. Además de robots manipuladores, se dispone de diferentes unidades de robots móviles, tanto terrestres como aéreos. También se dispondrá en breve de un robot submarino.
3. Laboratorio de Control. Se dispone de un laboratorio de control con instrumentación electrónica, equipos de control avanzado, y dispositivos y maquetas de control de sistemas con fluidos (niveles de líquido), control de un helicóptero, etc.
4. Laboratorio de aero-hidrodinámica de vehículos. Se dispone de una partida de la última convocatoria FEDER para montar este laboratorio con un túnel de viento, un túnel hidrodinámico, modelos de vehículos submarinos y aéreos, equipos de medida de presión y temperatura, etc.

Presupuesto Económico Anual del Laboratorio: 53500 euros

### **Laboratorio de los Grupos de Hidrología e Hidráulica y Relación Suelo-Agua-Planta. UCO-IAS (CSIC)**

#### **3.1 Laboratorio de física del suelo**

1. Equipo para la medición de la conductividad eléctrica del suelo (mS/m) mediante inducción electromagnética, dos direcciones, con GPS incorporado y ordenador portátil.
2. Equipo de medida del contenido de agua del suelo y su evolución. Obtención de las curvas características del suelo (extracción-retención de agua) usando placas cerámicas de presión. Extractor de placa a presión a 15 y 5 bares. Bisagra para la tapa de los extractores y adaptador de placa. 3 placas de presión de 15 bares, y 4 de 1 bar. 6 anillos contenedores de muestras de suelo. Dispositivos y accesorios necesarios para el

montaje: reguladores de presión, manómetros, filtro de aire, tubos flexibles para todas las conexiones necesarias.

3. Compresor de aire para proporcionar presión de forma continua.
4. Estufa de desecación y esterilización de material de 135 l (2 ud.)
5. Balanza de precisión 2100 gr (2 ud.)
6. Conjunto para seis muestras para determinar la distribución del tamaño de partícula incluyendo probetas graduadas de 1 l, hidrómetros, un contenedor con sistema de calentamiento con termostato y agitador, termómetro, y batidora.
7. Infiltrómetro de disco (tensión). Sistema para evaluar el proceso de infiltración en condiciones subsaturadas, en campo y laboratorio. Disco separado del infiltrómetro para mejorar las condiciones de estabilidad. Bomba de vacío de operación manual. Anillo metálico y piezas necesarias para la operación.
8. Permeámetro de laboratorio. Evaluación de la conductividad hidráulica en condiciones de laboratorio con muestras inalteradas o alteradas.
9. Analizador de distribución de tamaño de partículas por dispersión láser. Determinación de la distribución del tamaño de partículas en suspensiones de distinto origen y muestras secas, mediante el estudio de la dispersión de emisiones láser.
10. Analizador de área superficial y distribución de tamaño de poros en muestras de suelo.

### **3.2 Laboratorio de hidrología e hidráulica ambiental y equipos de campo**

1. Velocímetro acústico doppler portátil de medida de flujo/velocidad del agua (4 ud.)
2. Velocímetro acústico doppler autónomo de medida de flujo/velocidad del agua (2 ud.)
3. Espectrofotómetro ultravioleta de doble haz. Análisis multicomponente por espectrofotometría ultravioleta para longitudes de onda de 190 a 1100 nm, con 2 nm de resolución.
4. Sistema HPLC. Determinación de componentes en muestras acuosas, mediante un sistema HPLC. 2 bombas de alta sensibilidad, inyector automático robotizado de volumen de inyección variable, detector espectrofluorimétrico, detector diode-array de alta resolución, horno de columnas, precolumna, columna y precolumna para cationes, sistema de ultrapurificación de agua. Controlador y sistema informático.
5. Sonda multiparamétrica autónoma con sensores de medida de propiedades del agua (2 ud.)
6. Sistema de digestión de muestras de suelo, agua, mezclas orgánicas por microondas en vaso cerrado
7. Equipo de medida de velocidad y nivel tipo por principio doppler con unidad de cálculo (2 ud.)
8. Sistema de medida de velocidad de la corriente y parámetros de calidad del agua integrados (2 ud.)
9. Sistema registro multiparamétrico y configurador de estrategias de muestreo de sondas (2 ud.)
10. Grupos motobomba Modelo A-165 (2 ud.)

11. Medida del contenido volumétrico de agua en suelo y otros medios usando la técnica TDR (Time Domain Reflectometry) con un equipo portátil para trabajo de campo.

12. Equipo de muestreo de aguas subterráneas. Sistema para control y obtención de muestras de aguas subterráneas para diferentes profundidades y condiciones del acuífero. Bomba peristáltica con posibilidad, tres bombas sumergibles, 3 bombas para aumentar la presión, para acoplar de forma individual o en serie a las anteriores, equipo de filtrado de las muestras compuesto por, equipo para muestrear a diferentes profundidades sin contaminar las muestras para diámetros internos de 25 a 45 mm.

13. Sistema de medida del flujo de savia Cálculo del flujo de savia a partir de la medida de la velocidad de la misma por el método de Granier (disipación térmica).

14. Conjunto de 4 muestreadores de la carga de sedimentos suspendida en un corriente libre para caracterizar el transporte en distintos puntos de la misma.

### **3.3 Laboratorio informático para modelado de procesos y trabajo en grupo**

1. Servidor dual para red de trabajo
2. Red para servidor y puestos de cat. 5e, con 9 terminales de trabajo
3. Conjunto de 10 ordenadores dispuestos en paralelo para acelerar el cálculo de algoritmos ad hoc.
4. Ordenador portátil para adquisición de datos en equipos de campo (2 ud.)
5. Escáner A4 color
6. Escáner A1 color
7. Plotter A0 color (2 ud.)
8. 1 Tableta digitalizadora formato A0
9. Impresora A3 color
10. Impresoras A4 color (3 ud.)
11. Impresoras láser b/n (3 ud.)
12. Paquetes informáticos de conversión de formato ráster a vectorial (ImageEdit)
13. Paquetes informáticos de captura y análisis digital de información (Autocad)
14. Paquetes informáticos de simulación unidimensional de flujos, calidad de agua y transporte de sedimentos y gestión de cuencas (SHE, MIKE 11, Basin, AnnAGNPS, AGNPS, HEC-1, HECRAS, FlowMaster)
15. Sistemas de información geográfica y teledetección (ArcView, Grass, ENVI)

### **3.4 Canal de erosión en CSIC**

En el CSIC se dispone de un inicio de canal de erosión con una plataforma basculante instalada en el exterior del edificio del IAS, pendiente de cubrir, y en plazo de 3-4 años completar para efectuar pruebas de erosión y circulación de flujos.

### **3.5 Instalaciones de campo**

#### **3.5.1 Equipos de registro en cuenca de olivar en Herrera**

1. Aforador modular trapezoidal de hormigón y chapa con sensor de nivel de ultrasonidos, para registro de caudal de agua.
2. Medidor desarrollado ad hoc, para registro continuo de sedimentos.
3. Pluviómetro por pulsos, para registro de precipitación.
4. Tomamuestras portátil compacto de 24 botellas
5. Datalogger de 10/5 canales analógicos.
6. Balancín de chapa galvanizada para el registro de valores pequeños de escorrentía.

#### **3.5.2 Equipos de registro en cuenca de olivar en Setenil**

1. Aforador modular trapezoidal de hormigón con sensor de nivel de ultrasonidos, para registro de caudal de agua.
2. Pluviómetro por pulsos, para registro de precipitación.
3. Tomamuestras portátil compacto de 24 botellas
4. Datalogger de 10/5 canales analógicos.
5. Balancín de chapa galvanizada para el registro de valores pequeños de escorrentía.

#### **3.5.3 Parcelas experimentales en finca Alameda del Obispo**

En la finca Alameda del Obispo se dispone de tres parcelas de erosión de 5x10 m<sup>2</sup> en una ladera de una pendiente del 20% con dispositivos de recogida de agua y sedimentos y con simulador de lluvia acoplado.

#### **3.5.4 Parcelas experimental en finca La Conchuela en Córdoba**

En la finca La Conchuela del término municipal de Córdoba hay una cuenca de unas 14 ha con un aforador de fábrica con medidor de caudal por ultrasonidos y balancín mecánico y ahora se ha instalado un muestreador automático de agua y sedimentos.

Presupuesto Económico Anual del Laboratorio:

35000 euros

## **6.2. Previsiones, en su caso, de mejora de infraestructuras y equipamientos. Incluir propuestas ya programadas.**

En el apartado 8 de esta memoria se estima la cantidad necesaria en concepto de Adecuación de las instalaciones.

## **7. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD**

### **7.1. Órgano y personal responsable del seguimiento y garantía de la calidad del Programa:**

Para el curso académico 2006-07 la Comisión de Coordinación del Programa de Posgrado (CCPP) realizará las funciones de Comisión de Evaluación, Calidad y Mejora propia del Programa, con el asesoramiento del Secretariado de Evaluación, Vicerrectorado de Planificación.

### **7.2. Mecanismos de supervisión del Programa:**

#### **7.2.1. Procedimientos generales para evaluar el desarrollo y calidad del Programa.**

- Programa explícito de Seminarios, Foros y Actividades de Trabajo de diferente formato académico.
- Evidencias del cumplimiento de los objetivos del Programa y el dominio de conocimientos y competencias por los estudiantes
- Acciones propias de transferencia de resultados de investigación vinculados a módulos de docencia.
- Potencial de actualización de los contenidos y recursos a los cambios normativos que afecten al campo profesional, los avances tecnológicos y las transformaciones socio-económicas.
- Disponibilidad de métodos explícitos de evaluación y criterios coordinados de seguimiento del trabajo del alumnado

#### **7.2.2. Procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia**

- Encuestas estandarizadas de aplicación periódica y garantía externa de aplicación sobre: cumplimiento de obligaciones generales, habilidades didácticas, metodología docente, clima organizacional, satisfacción de usuarios...
- Correspondencia entre descriptores del Plan de Formación y el desarrollo de contenidos propuestos en los programas de cada módulo.
- Evidencias de la coherencia conceptual en la secuenciación de contenidos de módulos y coordinación docente para evitar solapamientos.
- Indicios de excelencia en la coordinación Docencia-Investigación: Potencial de Transferencia de resultados de investigación implicados a los contenidos formativos ofertados en el Postgrado
- Participación en experiencias de divulgación externa donde se someta el programa a la consideración de pares.



### **7.2.3. Criterios y procedimientos de actualización y mejora del programa**

- Indicios y Evidencias de adecuación a las exigencias metodológicas y requerimientos del modelo docente EEES: trabajo en grupo, actividades autónomas tutorizadas,...
- Producción de recursos didácticos y criterios de actualización, adecuación y revisión.
- Mecanismos anuales de revisión del programa y adecuación de la oferta.
- Procedimientos para recoger quejas, sugerencias, opiniones y grado satisfacción de los estudiantes.
- Programas de movilidad de estudiantes, política de becas y criterios de asignación.
- Calendario y programa de visitas externas y de seminarios con profesores invitados.

### **7.2.4. Criterios y procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas.**

- Convenios y Alianzas de colaboración con instituciones, centros de excelencia
- Oferta de prácticas según perfiles profesionales
- Acciones de coordinación, planificación y seguimiento de prácticas
- Transparencia en la asignación de plazas
- Normativa propia de prácticas externas.

### **7.2.5. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de titulados.**

Dada la naturaleza pionera e innovadora del Programa en los primeros años del mismo solamente se creará una base de datos con la inserción laboral de los titulados pero esta información tendrá un carácter voluntario por parte del alumno.

## **7.3. Sistemas de apoyo al aprendizaje autónomo del estudiante**

Por la propia naturaleza de este aprendizaje, se dejará que el alumno los enuncie y los solicite como parte del desarrollo de su estrategia personal.

### **7.3.1. Tutoría y orientación académica: acogida y fijación del Programa de Estudio de cada Estudiante:**

- Sesiones de coordinación al comienzo y durante el desarrollo del programa.
- Estrategias de trabajo docente ligadas al uso de las tutorías con carácter formativo.
- Instrumentos coordinados para el seguimiento individualizado y la evaluación de los estudiantes.

### **7.3.2. Orientación profesional: transición al trabajo/estudios de doctorado:**

- Desarrollo de seminarios, jornadas y sesiones específicas sobre orientación profesional y transición al mundo laboral y continuidad en los estudios/investigación.

## **7.4. Sistema de información/comunicación pública del Programa**

### **7.4.1. Vías de acceso a la información pública sobre el Programa:**

- Procedimientos de difusión pública de la oferta formativa a potenciales destinatarios (cartelería, trípticos, web, correo postal, prensa, sistemas presenciales de difusión directa de la información,...)
- Procedimientos explícitos para difundir la oferta en (revistas profesionales, listas de distribución de asociaciones profesionales,...)
- Criterios sobre lenguas utilizadas en la docencia y evaluaciones.
- Criterios públicos de selección de candidatos, perfiles de ingreso, titulaciones vinculadas, conocimientos y competencias previas requeridas.

### **7.4.2. Vías de acceso a la información interna de los estudiantes**

- Maqueta de web con estructura de contenidos básicos

## **8. VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROGRAMA**

La puesta en funcionamiento del Master en cada una de las sedes provocará algunos gastos relacionados con instalaciones y necesidades mínimas

- Adecuación de las instalaciones a las actividades a realizar,
- Uso y mantenimiento de las instalaciones docentes
- Utilización de laboratorios y equipos de campo
- Gestión y divulgación
- Seminarios de expertos
- Material fungible
- Gastos generales de funcionamiento

Estas partidas económicas en la actualidad no existen y deberán ser implementadas en los presupuestos generales de la Universidad responsable de cada una de las sedes. Algunas de ellas podrán ser absorbidas con la partida económica del programa de doctorado, entre ellas el material fungible y las correspondientes a viajes y seminarios de expertos. Todas las demás deberán tener una partida económica. A continuación se hace una valoración por partida alzada de cada una de los aspectos reseñados que, finalmente se recogen en el apartado 8.1 por sedes.

### **Adecuación, uso y mantenimiento de las instalaciones**

El número máximo de alumnos que se admite es de 40. De los cuales se espera que cada especialidad reciba los siguientes semestres 10 alumnos aproximadamente.

#### **Centro CEAMA-UGR**

##### **Adecuación uso y mantenimiento de las instalaciones docentes.**

En este centro se impartirá la docencia durante los semestres 1 y 2 y los alumnos realizarán las tesinas de las especialidades I y IV. Este Centro por tanto deberá adecuarse para recibir en el Semestre 1, un máximo de 40 y en el Semestre 2, un máximo de 20 alumnos. La sede del primer semestre no tiene un aula preparada para este número de alumnos ni salas de trabajo, biblioteca y centro de informática. En la actualidad se dispone de 10 ordenadores para los alumnos. Por todo es necesario de una partida económica que permita crear en el CEAMA los espacios de sala de trabajo, sala informática, centro de estudio y biblioteca.

Total estimado (partida única) 50.000 €

##### **Uso y mantenimiento de instalaciones docentes**

Hasta la fecha las instalaciones docentes tenían el carácter de provisional; para la puesta en marcha el Programa de Posgrado es necesario mantener los servicios de limpieza, calefacción, aire acondicionado, reparación, etc.

Total estimado (partida anual): 34.456 €

## **Sede UCO**

La especialidad II que tiene su sede en la UCO impartirá la docencia durante el segundo semestre en las dependencias de la Universidad por lo que no es precisa una dotación específica para salas de trabajo, estudio o biblioteca. Se considera necesario incluir una cantidad en concepto de actualización del equipamiento informático

Total estimado (partida única) 30.000 €

## **Sede UMA**

La especialidad III con sede en la UMA impartirá la docencia durante el segundo semestre en la E.T.S.I. Industriales por lo que no es precisa una dotación específica para salas de trabajo, estudio o biblioteca. Se considera necesario incluir una cantidad en concepto de actualización del equipamiento informático

Total estimado (partida única) 30.000 €

## **Utilización de los laboratorios y equipos de campo**

La realización de prácticas de laboratorio y campo necesita de la preparación de la práctica, hay unos costes de amortización y envejecimiento del equipo y la posibilidad de daños y averías. Para ello es necesario tener en cuenta unos costes de conservación y amortización y un seguro de los equipos.

Total estimado (partida anual): UGR 14.350 €  
UCO 14.350 €  
UMA 14.350 €

## **Gestión y divulgación**

Para la puesta en marcha del master es necesario anunciar del Máster mediante la edición de carteles, folletos y página web y realizar viajes destinados a la redacción de convenios de colaboración y visita a instalaciones posibles para las prácticas de los alumnos.

Total estimado (partida anual): 7.000 €

## **Seminarios de expertos**

Se tiene previsto invitar a expertos que en régimen de Seminarios informen a los alumnos de las últimas novedades de la investigación o de experiencias prácticas.

Total estimado (partida única): 4.000 €

## 8.1. Presupuesto de funcionamiento. Total

Adecuación de instalaciones (partida única al inicio).

CEAMA-UGR	50.000 €
UCO	30.000 €
UMA	30.000 €

Uso y mantenimiento de instalaciones docentes (partida anual):

CEAMA-UGR	34.456 €
-----------	----------

Utilización los laboratorios y equipos de campo (partida anual):

CEAMA-UGR	14.350 €
UCO	14.350 €
UMA	14.350 €

Gestión y divulgación (partida anual) 7.000 €

Seminarios de expertos (partida anual) 4.000 €

**Total: 375.518€**

## 8.2. Ingresos de matrícula:

Sobre la base de 40 alumnos matriculados, los ingresos íntegros por matrícula asciende a la cantidad de

**Total: 51.468,00€**

## 8.3. Financiación pública

**Total: 56.614,00€**

## 8.4. Otras fuentes de financiación.

Se ha establecido contacto con diferentes Instituciones de la administración que están interesadas en la formación en Hidráulica Ambiental para redacta convenios específicos de financiación de alumnos durante periodos de dos años, de los cuales los últimos 6 meses los pasaría el alumno en régimen de prácticas en la Institución que financia. El objetivo inicial es conseguir que 10 alumnos del master disfruten de estas condiciones. El coste total por alumno se estima en 30.000 € para los dos años. Si se cumple el objetivo, el Master tendría una financiación anual adicional de 150.000 €

## **8.5. Coste del personal docente y administrativo. Ver presupuesto**

Las sedes no tienen personal de administración y servicios específico para este Máster, por lo que la adscripción de una persona para la realización de estas tareas es imprescindible.

El coste depende de si el personal se incorpora a tiempo completo o no, a criterio de la Universidad. En el caso de creación de nueva plaza se estima un coste anual de 25.000€

## **8.6. Política de becas: al menos 15% de los estudiantes admitidos en el Programa.**

Siguiendo el criterio de la Universidad de Granada, al menos seis alumnos cursarán sus estudios en régimen de becario con la financiación íntegra de los costes de matrícula., es decir,

**Total:** 12.170,88 €

# ANEXO 1

## ANEXO 1 ESTRUCTURA CURRICULAR

TITULACIÓN:		Máster en Hidráulica Ambiental						
MÓDULO	MATERIA	DURACIÓN <sup>1</sup>	TIPO <sup>2</sup>	ESPECIALIDAD <sup>3</sup>	Nº DE CRÉDITOS ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
						TEORÍA	PRÁCTICAS	TRABAJO PERSONAL Y OTRAS ACTIVIDADES
MC-I	UD-I.1	5S1	0	COMÚN	4	11	7	81
	UD-I.2	5S1	0	COMÚN	4	11	7	81
	UD-I.3	5S1	0	COMÚN	4	11	7	81
	UD-I.4	5S1	0	COMÚN	2	6	4	41
MC-II	UD-II.1	5S1	0	COMÚN	5	14	9	102
	UD-II.2	5S1	0	COMÚN	4	11	7	81
	UD-II.3	5S1	0	COMÚN	4	11	7	81
	UD-II.4	5S1	0	COMÚN	3	8	6	61
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>84</b>	<b>56</b>	<b>610</b>
MC-III	UD III.1	4S2	0	1	3	8	6	61
	UD III.2	4S2	0	1	4	11	7	81
MC-IV	UD IV.1	4S2	0	1	3	8	6	61
	UD IV.2	4S2	0	1	3	8	6	61
MC-V	UD V.1	3S2	0	1	2	6	4	41
	UD V.2	3S2	0	1	3	8	6	61
MC-VI	UD VI.1	3S2	0	1	3	8	6	61
	UD VI.2	3S2	0	1	3	8	6	61
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>638</b>

TITULACIÓN:		Máster en Hidráulica Ambiental						
MÓDULO	MATERIA	DURACIÓN <sup>1</sup>	TIPO <sup>2</sup>	ESPECIALIDAD <sup>3</sup>	Nº DE CRÉDITOS ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
						TEORÍA	PRÁCTICAS	TRABAJO PERSONAL Y OTRAS ACTIVIDADES
MC-VII	UD VII.1	3S2	0	2	3,5	9,8	6,5	71,1
	UD VII.2	2S2	0	2	2,5	7,0	4,7	50,8
MC-VIII	UD VIII.1	2S2	0	2	1,5	4,2	2,8	30,5
	UD VIII.2	3S2	0	2	3,5	9,8	6,5	71,1
MC-IX	UD IX.1	3S2	0	2	2,5	7,0	4,7	50,8
	UD IX.2	3S2	0	2	3	8,4	5,6	61,0
	UD IX.3	3S2	0	2	3	8,4	5,6	61,0
MC-X	UD X.1	1S2	0	2	1	2,8	1,9	20,3
	UD X.2	3S2	0	2	3,5	9,8	6,5	71,1
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>638</b>
MC-XI	UD XI.1	4S2	0	3	2,5	7,0	4,7	50,8
	UD XI.2	4S2	0	3	3,5	9,8	6,5	71,1
MC-XII	UD XII.1	4S2	0	3	3,5	9,8	6,5	71,1
	UD XII.2	4S2	0	3	2,5	7,0	4,7	50,8
MC-XIII	UD XIII.1	4S2	0	3	3,5	9,8	6,5	71,1
	UD XIII.2	3S2	0	3	2,5	7,0	4,7	50,8
MC XIV	UD XIV.1	3S2	0	3	2,5	7,0	4,7	50,8
	UD XIV.2	3S2	0	3	3,5	9,8	6,5	71,1
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>638</b>



TITULACIÓN:		<b>Máster en Hidráulica Ambiental</b>						
MÓDULO	MATERIA	DURACIÓN <sup>1</sup>	TIPO <sup>2</sup>	ESPECIALIDAD <sup>3</sup>	Nº DE CRÉDITOS ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
						TEORÍA	PRÁCTICAS	TRABAJO PERSONAL Y OTRAS ACTIVIDADES
MC-XV	UD XV.1	5S2	0	4	4	11	7	81
	UD XV.2	5S2	0	4	4	11	7	81
MC-XVI	UD XVI.1	5S2	0	4	4	11	7	81
	UD XVI.2	5S2	0	4	4	11	7	81
MC-XVII	UD XVII.1	5S2	0	4	4	11	7	81
	UD XVII.2	5S2	0	4	4	11	7	81
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>638</b>

<sup>1</sup> En número de meses indicando el/los semestres en que se imparte (ejemplos: 3 meses en el primer semestre=3S1; segundo curso completo=9 meses en semestres tercero y cuarto= 9S3S4) (Posibilidad de considerar otra medida como semanas o trimestres)

<sup>2</sup> Obligatorio (O), Optativo (OP)

<sup>3</sup> En caso de incorporar especialidades, especificar a cual de ellas corresponde cada módulo o materia.

TITULACIÓN:		<b>Máster en Hidráulica Ambiental</b>						
MÓDULO	MATERIA	DURACIÓN <sup>1</sup>	TIPO <sup>2</sup>	ESPECIALIDAD <sup>3</sup>	Nº DE CRÉDITOS ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
						TEORÍA	PRÁCTICAS	TRABAJO PERSONAL Y OTRAS ACTIVIDADES
MC-VII	UD VII.1	3S2	0	2	3.5	18	12	57
	UD VII.2	2S2	0	2	2.5	13	9	41
MC-VIII	UD VIII.1	2S2	0	2	1.5	8	5	24
	UD VIII.2	3S2	0	2	3.5	18	12	57
MC-IX	UD IX.1	3S2	0	2	2.5	13	9	41
	UD IX.2	3S2	0	2	3	16	11	49
	UD IX.3	3S2	0	2	3	16	11	49
MC-X	UD X.1	1S2	0	2	1	5	4	16
	UD X.2	3S2	0	2	3.5	18	12	57
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>126</b>	<b>84</b>	<b>540</b>
MC-XI	UD XI.1	4S2	0	3	2.5	13	9	41
	UD XI.2	4S2	0	3	3.5	18	12	57
MC-XII	UD XII.1	4S2	0	3	3.5	18	12	57
	UD XII.2	4S2	0	3	2.5	13	9	41
MC-XIII	UD XIII.1	4S2	0	3	3.5	18	12	57
	UD XIII.2	3S2	0	3	2.5	13	9	41
MC XIV	UD XIV.1	3S2	0	3	2.5	13	9	41
	UD XIV.2	3S2	0	3	3.5	18	12	57
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>126</b>	<b>84</b>	<b>540</b>

TITULACIÓN:		<b>Máster en Hidráulica Ambiental</b>						
MÓDULO	MATERIA	DURACIÓN <sup>1</sup>	TIPO <sup>2</sup>	ESPECIALIDAD <sup>3</sup>	Nº DE CRÉDITOS ECTS	HORAS DE APRENDIZAJE		
						TEORÍA	PRÁCTICAS	TRABAJO PERSONAL Y OTRAS ACTIVIDADES
MC-XV	UD XV.1	5S2	0	4	4	21	14	65
	UD XV.2	5S2	0	4	4	21	14	65
MC-XVI	UD XVI.1	5S2	0	4	4	21	14	65
	UD XVI.2	5S2	0	4	4	21	14	65
MC-XVII	UD XVII.1	5S2	0	4	4	21	14	65
	UD XVII.2	5S2	0	4	4	21	14	65
Tesina					6			150
<b>TOTAL</b>					<b>30</b>	<b>126</b>	<b>84</b>	<b>540</b>

<sup>1</sup> En número de meses indicando el/los semestres en que se imparte (ejemplos: 3 meses en el primer semestre=3S1; segundo curso completo=9 meses en semestres tercero y cuarto= 9S3S4) (Posibilidad de considerar otra medida como semanas o trimestres)

<sup>2</sup> Obligatorio (O), Optativo (OP)

<sup>3</sup> En caso de incorporar especialidades, especificar a cual de ellas corresponde cada módulo o materia.

## ANEXO 2

TABLA 1: PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR					
	NOMBRE Y APELLIDOS <sup>1</sup>	UNIVERSIDAD/ INSTITUCIÓN/ ENTIDAD	CATEGORÍA <sup>2</sup> /CARGO	MATERIAS IMPARTIDAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	Nº CRÉDITOS ASOCIADOS
1	Miguel A. Losada Rodríguez	UGR-CEAMA	Catedrático de Universidad	MC I-2, II-1,II-4, III-1, IV-1,IV-2 V-1, VI-2	1, 1, 2, 1.5, 1.5, 1.5,1,1
2	Asunción Baquerizo Azofra	UGR-CEAMA	Prof. Titular de Universidad	MC I-1. I-2, III-1, V-1, VI-1	6,3, 1.5,1,1
3	Pamela Faber	UGR	Catedrática de Universidad	MC I-3	1
4	Antonio Moñino Ferrando	UGR-CEAMA	Contratado	MC I-3, MC II-4, XVI-2	2, 1, 1.5
5	Luis Cruz Pizarro	UGR	Catedrático de Universidad	MC II-2, XV-2, XV-1	4, 1, 0.5
6	Joaquín Ortega Casanova	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC II-1, XIII-1	2, 3.5
7	Pablo Ortiz Rossini	UGR	Prof. Titular de Universidad	MC II-1	2
8	Jesús García Lafuente	UMA	Catedrático de Esc. Univ.	MC III-2	1
9	Francisco Criado Aldeanueva	UMA	Prof. Ayudante Doctor	MC III-2	1
10	Juan Miguel Vargas	UMA	Prof. Colaborador Doctor	MC III-2	1
11	Miguel Ortega Sánchez	UGR-CEAMA	Prof. Titular de Universidad	MC I-3, IV-1, IV-2, VI-1, VI-2	1,1.5, 1.5, 1, 1
12	Fernando Delgado Ramos	UGR-CEAMA	Prof. Asociado Doctor	MC V-2	1.5
13	Leonardo Santos Nanía Escobar	UGR-CEAMA	Prof. Asociado Doctor	MC V-2	2
14	Juan M. Santiago Zaragoza	UGR-CEAMA	Prof. Titular de Esc. Univ.	MC VI-2	1
15	José Moyano Retamero	UGR-CEAMA	Jefe de Proyecto	MC VI-1, VI-2	1
16	Auxiliadora Soriano Jiménez	UCO	Prof. Contratada Doctora	MC IX-2	1
17	Luís Parras Anguita	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XII-1	1.5
18	José Luis Ayuso Muñoz	UCO	Catedrático de Universidad	MC VII-1, IX-1	1.,5, 0.5
19	Isabel Reche Cañabate	UGR	Prof. Titular Universidad	MC XV -1, XVI-1, XVII-1	2,1,1
20	Amanda Penélope García Marín	UCO	Profesora Ayudante	MC IX-1	1

	<b>NOMBRE Y APELLIDOS<sup>1</sup></b>	<b>UNIVERSIDAD/ INSTITUCIÓN/ ENTIDAD</b>	<b>CATEGORÍA<sup>2</sup>/CARGO</b>	<b>MATERIAS IMPARTIDAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>Nº CRÉDITOS ASOCIADOS</b>
21	Juan Vicente Giráldez Cervera	UCO	Catedrático de Universidad	MC VII-1, VIII-1, VIII-2	1, 1.5, 1
22	M <sup>a</sup> Patrocinio González Dugo	IFAPA	Inv.	MC X-2	0.5
23	Francisco Jiménez Hornero	UCO	Inv. Ramón y Cajal	MC VIII-2	1
24	Ana M. Laguna Luna	UCO	Prof. Titular de Universidad	MC VIII-2	1.5
26	Adolfo Peña Acevedo	UCO	Prof. Titular de Universidad	MC VII-1	1
27	María José Polo Gómez	UCO	Prof. Titular de Universidad	MC II-3, VII-2, IX-3, X-1, X-2	4, 2.5, 4, 1, 3
28	Encarnación Taguas	UCO	Becaria FPI	MC IX-1	1
29	Gabriel Navarro Almendros	ICMAN-CSIC	Técnico I+D+I	MC XVI -2, MC XVII-1, MC XVII--2,	1,1,1
30	Ignacio González Loscertales	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XI-1	2.5
31	Alfonso García Cerezo	UMA	Catedrático de Universidad	MC XI-2	2
32	Javier Fernández de Cañete	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XI-2	5
33	Ramón Fernández Feria	UMA	Catedrático de Universidad	MC XII-1	2
34	Francisco J. Rubio Hernández	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XII-2	2.5
35	Carlos del Pino Peñas	UMA	Profesor Ayudante Doctor	MC XIII-2	2.5
36	Víctor F. Muñoz Martínez	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XIV-1	1.5
37	Jorge Luis Rodríguez Martínez	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XIV-1	1
38	José Antonio Aguado Sánchez	UMA	Prof. Titular de Universidad	MC XIV-2	2
39	Juan Pérez Ruiz	UMA	Prof. Titular de Esc. Univ.	MC XIV-2	1.5
40	Javier Ruiz Segura	ICMAN- CSIC	Investigador	MC XVI- 2, MC XVII-1, MC XVII--2,	1,1,1
41	Leonardo Nanía Escobar	UGR	Prof. Contratado Doctor	MC V-2	1.5
42	Enrique Moreno Ostos	UGR	Contratado Postdoctoral	MC-X-:2; -XVI-1, XVI-2, XVII-2	2, 0.5, 0.5,2
43	Laura Prieto Gálvez	ICMAN-CSIC	Contratada Doctora	MC XVII-1	0.5
44	Emma Huertas Cabilla	ICMAN-CSIC	Investigador	MC XVII-1	0.5
45	Javier Delgado Cabello	UMA	Profesor Contratado Doctor	MC III-2	1
46	Victoria González Dugo	UCO		MC IX-2	1

<b>TABLA 2: PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS</b>				
	<b>NOMBRE Y APELLIDOS<sup>1</sup></b>	<b>UNIVERSIDAD/ INSTITUCIÓN/ ENTIDAD</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUNCIÓN QUE DESEMPEÑAN</b>
1	Mónica Fernández Serrano	UGR-CEAMA	Personal administrativo contratado	Asociadas a coordinación máster y gestión administrativa
2	Elena Herrera Romero	UCO	Personal administrativo contratado	Asociadas a gestión especialidad de máster y coordinación interuniversitaria

---

<sup>1</sup> Se adjuntará una breve reseña personal de cada uno de los profesores según modelo adjunto.

<sup>2</sup> Catedrático de Universidad, Titulares de Universidad, Catedrático de Escuela Universitaria, Titulares de Escuela Universitaria, Ayudantes Doctores, Ayudantes no Doctores, Profesores Contratados Doctores, Asociados no Doctores, Asociados Doctores, Profesores Colaboradores, Personal Investigador (Ramón y Cajal, Juan de la Cierva etc.), Otros

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Miguel Ángel	
<b>APELLIDOS</b>	Losada Rodríguez	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Catedrático de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-I-1. Métodos matemáticos		1
MC-I-2. Métodos estadísticos		2
MC-II.4 Dinámica atmosférica y meteorología		2
MC-III.1 Teoría de ondas		1
MC-VI.2 Gestión integral de áreas portuarias		1
MC-V.1 Fiabilidad y riesgo		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid		1976
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid		1970
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada	Catedrático de Universidad	1997 -
Universidad de Delaware (EEUU)	Professor Ports and Harbors. Spring Semester	1998
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria	Catedrático Numerario Grupo XXIII-	1978-1997
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria	Profesor Encargado de Cátedra Ded. Exc.	1976-1978
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria	Profesor encargado de Cátedra Ded. Exc.	1974-1976
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria	Profesor encargado de curso. Contratado	1970-1973
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Número de tramos de investigación: 5</p> <p>Director Grupo de Ing. Oceanográfica y de Costas de Cantabria 1985-1997  Fundador Grupo de Emisarios Submarinos 1990  Fundador del Grupo Nuclenor. 1982</p> <p>Académico de número de la Real Academia de Ingeniería, 2000-  Pte. Comisión Técnica permanente Programa ROM 2002  Miembro Comisión ISO 2001  Miembro Comité Expertos Feder 1998  Member Breakwaters Committee del A.S.C.E 1996-</p> <p>Miembro redactor PN C Y T Marina 1995-1996-1997  Miembro del "Editorial Board" de la Revista "Coastal Engineering" 1996-  Miembro del "Editorial Board" de la Revista Journal of Coastal Research 1986-</p> <p>Director E.T.S. Ingenieros de Caminos, C. y P. 1982-1885  Gerente Fundación Leonerdo Torres Quevedo. 1985-1988</p> <p>Co-Fundador Revista de Ingeniería del Agua y Miembro del Comité Editorial 1994  Fundador Jornadas Españolas de Puertos y Costas 1992</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Asunción	
<b>APELLIDOS</b>	Baquerizo Azofra	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesora Titular de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-I-1. Métodos matemáticos		2.5
MC-I-2. Métodos estadísticos		1.5
MC-III.1 Teoría de ondas		2
MC-V.1 Fiabilidad y riesgo		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Licenciada en Ciencias Matemáticas		1991
Master en Ingeniería Oceanográfica		1992
Doctora en Ciencias del Mar		1995
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia e investigación	Profesora titular de Universidad.	2003-
Docencia e investigación	Profesora asociada a tiempo completo	2000-2003
Beca Marie Curie de la Comisión de las Comunidades Europeas, Programa 'Human Potential'	Investigadora asociada. Univ. De Granada	2000
Beca del Programa de Reincorporación de doctores en el extranjero. Ministerio de Educación y Ciencia	Investigadora asociada. Univ. De Granada	2000
Beca del Programa de Reincorporación de doctores en el extranjero. Programa Propio de la Universidad de Granada	Universidad de Granada	1999
Beca Marie Curie de la Comisión de las Comunidades Europeas, Programa TMR	Investigadora asociada. Delft University of Technology	1997-1999
<b>OBSERVACIONES</b>		
Número de tramos de investigación: 2		
<i>Algunas publicaciones relevantes:</i>		
- Ortega, M., M. A. Losada y A. Baquerizo (2003). On the development of large-scale cusped features on a semi-reflective beach; Carchuna beach, southern Spain. Marine Geology. Nº 189 pp. 209-223.		
- Hanson, H., A. Baquerizo, A. Falqués, P. Lomónaco y A. Payo (2004). Countour-line models as tools for long-term coastal evolution. Jornadas sobre avances En Ingeniería costera y Oceanografía operacional. Eds. M.A. Losada & A. Baquerizo. Real Academia Española de Ingeniería. ISBN: 84-95662-29-9		
- Baquerizo, A., M.A. Losada y M. López (2004). Fundamentos del movimiento oscilatorio. Editorial Universidad de Granada.		



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Miguel	
<b>APELLIDOS</b>	Ortega Sánchez	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor titular de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC-IV.1. Procesos litorales y sedimentarios	1.5	
MC-IV.2. Morfodinámica de rías, estuarios y litoral	1	
MC-VI.1 Gestión integral de zonas costeras	1.5	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	2004	
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	2000	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia e Investigación. Universidad de Granada	Profesor Ayudante Doctor	2005-
Responsable del Laboratorio de Ingeniería Hidráulica. Docencia e Investigación. Universidad de Castilla la Mancha	Profesor Ayudante Doctor	2004-2005
Realización de la tesis doctoral. Universidad de Granada	Becario FPU del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes	2001-2004
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Miguel Ortega desarrolla tareas de docencia e investigación relacionadas con Ingeniería de Costas e Ingeniería Fluvial. En la actualidad sus líneas de investigación están relacionadas con procesos de transporte de sedimentos y erosión local en estructuras en ríos, y con la formación y evolución de formas litorales en playas. Asimismo, ha participado de forma activa en la instalación de distintos sistemas de monitorización costera en Andalucía. También participa en distintos proyectos de investigación y convenios de colaboración con entidades públicas.</p>		

**RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES**

<b>NOMBRE</b>	ANTONIO	
<b>APELLIDOS</b>	MOÑINO FERRANDO	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	INVESTIGADOR CONTRATADO DOCTOR	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD GRANADA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-XVI-2: Herramientas y técnicas para el estudio de ecosistemas pelágicos		1
MC-I-3: Métodos numéricos		1
MC-I-4: Métodos experimentales		2
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Licenciado en Ciencias Físicas – Especialidad de Física Teórica		1993
Doctor en Ciencias		2004
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Proyecto Piloto para la Gestión Integrada de la Cuenca Hidrográfica del río Guadalfeo	Investigador Contratado	2002-2006
Docencia Práctica en la asignatura de Hidráulica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Granada	Ayudante	2003-2005
Proyecto de estudio y propuesta de alternativas para el uso y la gestión del embalse de Alhama de Granada	Becario de Investigación	2000-2002
Ensayos en modelo reducido del aliviadero de la Presa de Rules (a pie de obra).	Becario de Investigación	1998-1999
Ensayos de aliviaderos de presas y estructuras hidráulicas en Laboratorio de Hidráulica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, en Granada.	Becario de Investigación	1995-1997
<p>Diseño e instalación del Canal Basculante del Laboratorio de Hidráulica de la Escuela Técnica superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Granada. 2002</p> <p>Diseño, instalación, y puesta en funcionamiento del Canal Ola - Corriente del Laboratorio de Dinámica de Fluidos Ambientales del Centro Andaluz de Medio Ambiente. Univerisdad de Granada. 2002 - 2004</p> <p>Diseño, instalación y puesta en funcionamiento del tanque de oleaje multidireccional del Laboratorio de Hidráulica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Granada. 2005</p> <p>Programa de monitoriazzción espacial de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalfeo. 2003 - 2005</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Pamela	
<b>APELLIDOS</b>	Faber	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Catedrática de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC I-4: Métodos experimentales, numéricos y de expresión		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Bachelor of Arts (Media Studies). University of North Carolina (Chapel Hill)		1976
Licenciatura en Filología Inglesa. Universidad de Granada		1978
Diplôme d'Études Approfondies. Université Paris IV		1981
Doctorado en Filología Inglesa Universidad de Granada		1986
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Marcos de conocimiento multilingüe en la gestión integrada de zonas costeras (PO6-HUM-01489)	Investigadora Responsable	2006-2009
<i>Ingeniería de puertos y costas: estructuración del conocimiento y generación de recursos terminológicos</i> (BFF2003-04720)	Investigadora Responsable	2003-2006
<i>ONCOTERM: Sistema bilingüe de información y recursos oncológicos</i> (PB98-1342)	Investigadora Responsable	1999-2002
<i>Desarrollo de una lógica léxica para la traducción asistida por ordenador a partir de una base de datos léxica inglés, alemán, francés, español, multifuncional y reutilizable</i> [PB 94/0437]	Investigadora participante	1994-1998
Organización de una base de datos léxica multifuncional y reutilizable inglés, alemán y español [PB 90/0222]	Investigadora participante	1990-1994
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Asignaturas:</b> Lingüística Aplicada a la Traducción; Terminología</p> <p><b>Líneas de Investigación:</b> Terminología, Representación de conocimiento especializado, Lexicografía, Semántica cognitiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Directora del grupo de investigación LEXICON (Hum122)</li> <li>• Directora del proyecto de investigación Marcos de conocimiento multilingüe en la gestión integrada de zonas costeras (P06-HUM-01489). Entidad financiadora: Junta de Andalucía (Convocatoria de Proyecto de Excelencia). Duración: 2007- 2010</li> </ul>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Leonardo Santos	
<b>APELLIDOS</b>	Nanía Escobar	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	<b>Profesor Asociado a Tiempo Completo</b>	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC V-2. Teoría aplicada de la planificación y gestión		2
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero Hidráulico		1994
Ingeniero Civil		1995
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos		1999
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia	Ayudante docente	1994-95
Investigación predoctoral, Docencia, Asesoría	Becario AECl	1995-99
Docencia, Investigación	Profesor Asoc. TC	1999-
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Publicaciones:</p> <p>Nanía, L.S.; Gómez, M.; Dolz, J. (2006) Análisis de la peligrosidad de la escorrentía pluvial en zona urbana utilizando un enfoque numérico-experimental. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XXI, Nro.2 (En prensa)</p> <p>Nanía, L.S.; Ortiz, P.; Ortega, M. (2005) Ingeniería Hidráulica: Problemas Resueltos. ISBN 84-8491-595-6, Ed. Grupo Editorial Universitario, 160 pp.</p> <p>Nanía, L.S.; Gómez, M. (2004) Ingeniería Hidrológica. ISBN 84-8491-428-3, Ed. Grupo Editorial Universitario, 280 pp.</p> <p>Nanía, L.; Gómez, M.; Dolz, J. (2004) Experimental Study of the Dividing Flow in Steep Street Crossings. Journal of Hydraulic Research, Vol.42, Nro.4, pp. 406-412</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Pablo	
<b>APELLIDOS</b>	Ortiz Rossini	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor Titular de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC-II- 1 Mecánica de fluidos	2	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	1989	
Ing. De Caminos	1985	
Ing. Civil UBA	1983	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Nat. Center for Atm. Res. NCAR. CO, USA	Investigador invitado	2003-actual
CEDEX, Centro de estudios y experimentación de obras públicas, Madrid. Investigación e Ingeniería. Ing. Computacional y Lab. de puertos.	Dir. Programa, Func. OOAA, Contratado y becario	1986-2000
Texas Institute for Computational and Applied Math. University of Texas, Austin. Austin, TX, USA	Profesor Invitado	1997
University of Wales, Swansea. Civil Eng. Dep.	Investigador visitante	1993
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>Otros Cargos docentes, investigación y profesionales:</b>		
<p>Profesor Asociado, Universidad Carlos III de Madrid, Dep. Ingeniería, 1995-1997. Participación como responsable o IP en 18 proyectos de investigación e investigación aplicada 1989-2005. Participación como colaborador en 8 proyectos de investigación e investigación aplicada 1985-1993. Más de cincuenta publicaciones, ponencias en más de 25 congresos internacionales y nacionales. Profesor titular interino de EU, Universidad Politécnica de Madrid, Dep. de Matemática aplicada, ETSICCP, 1988-1989. Profesor Ayudante, Univ. De Buenos Aires, Fac. de Ingeniería, 1983-1984. Auxiliar técnico e Ingeniero de Proyecto, Empresa de Obras Sanitarias, B. Aires, 1981-1984.</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Juan Manuel	
<b>APELLIDOS</b>	Santiago Zaragoza	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor Titular de Escuela Universitaria	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-VI-2. Proyecto y gestión integral de zonas costeras		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales		1997
Arquitecto Técnico		1984
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docente	Profesor Asociado	1990-2000
Docente	P.T.E.U.	2000-2006
Investigación GPYC	Investigador	2001-2006
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	FERNANDO	
<b>APELLIDOS</b>	DELGADO RAMOS	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	PROFESOR ASOCIADO DOCTOR T.C.	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC V. 2. Teoría de la planificación, de la gestión y herramientas	1.5	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	1993	
DOCTOR INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	2000	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
ASISTENCIA TÉCNICA PRESA DEL PORTILLO	JEFE DE UNIDAD	1993-1997
OBRAS Y APROVECHAMIENTOS HIDRÁULICOS	PROFESOR	1994-actual
PRESAS	PROFESOR	2002-actual
GRUPO INV. CVI-137	INVESTIGADOR	2000-2005
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	José	
<b>APELLIDOS</b>	Moyano Retamero	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Jefe de Proyecto Autoridad Portuaria de Gijón	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-VI-1. Proyecto y gestión integral de las áreas portuarias		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Diploma Estudios Avanzados en Fiabilidad y Riesgo en la Ingeniería Civil. Programa de Doctorado. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Granada.		2002
Master en Ingeniería y Gestión Portuaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Cataluña.		2001
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Granada.		1999
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Departamento de Proyectos y Obras. Autoridad Portuaria de Gijón	Jefe División	2002 - 2005
Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de Granada	Becario	1999 - 2002
Master en Ingeniería y Gestión Portuaria. ETS Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Politécnica de Cataluña Universidad	Profesor	2003-2007
Master en Análisis de Ecosistemas Acuáticos. Técnicas instrumentales, numéricas y modelado. Universidad Internacional de Andalucía	Profesor	2001
<b>OBSERVACIONES</b>		



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Auxiliadora	
<b>APELLIDOS</b>	Soriano Jiménez	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Prof. Contratada Doctora	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Córdoba	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC IX-2 Agua y recursos en agricultura		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Luís	
<b>APELLIDOS</b>	Parras Anguita	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Prof. Titular de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Málaga	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC XII-1 Flujos comprensibles y sus aplicaciones		1.5
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial. Universidad de Málaga		2002
Becario de Formación de Profesorado Universitario		2003-2005
Contratado al Proyecto de Investigación FAR-Wake Project		2006
Estancias Breves de Investigación en IRPHE (Marsella)		2003-2004
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad Hidrodinámica: teoría general y su aplicación a flujos con giro, chorros y torbellinos</li> <li>• Simulación numérica de flujos: técnicas computacionales en general y su aplicación a flujos con giro, chorros y torbellinos.</li> <li>• Flujos con superficie libre y transporte de sedimentos: flujos en ríos, embalses y canales abiertos.</li> <li>• Medición experimental: de la velocidad en flujos con giro mediante las técnicas PIV y LDA.</li> </ul>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Jesús	
<b>APELLIDOS</b>	García Lafuente	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Catedrático Escuela Universitaria	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Málaga	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-III-2. Oceanografía física		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Doctor Ciencias Físicas		1986
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Profesor ETSI Telecomunicación e Informática (Málaga)	Responsable Asignatura Física	1983 a 2006
Profesor Tercer Ciclo "Análisis Mediomambiental" (U.Málaga)	Prof. Oceanografía Regional	1987-1994
Profesor invitado oceanografía Física en la Universidad Internacional de Andalucía Antonio Machado (Baeza).	Prof Oceanografía Física	Octubre 2001
Profesor invitado programa doctorado "Ciencias del mar " (mención de Calidad) de la U. Cádiz	Prof. Oceanografía regional del Estrecho de Gibraltar	2003-2005
Profesor programa doctorado "Flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones" (Mención de calidad, U. Granada, Córdoba, Málaga)	Prof. Dinámica de fluidos geofísicos	2003-2006
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Responsable del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (Grupo RNM137 del PAI)</b></p> <p>Investigador principal en 5 proyectos del Plan Nacional de I+D  Socio principal por la U.Málaga en 4 proyectos Europeos  Seis tesis doctorales dirigidas</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Juan Miguel	
<b>APELLIDOS</b>	Vargas Domínguez	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor Colaborador	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Málaga	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC-III-2. Oceanografía física	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Licenciado en Ciencias Físicas	1996	
Doctor por la Universidad de Málaga	2004	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Contrato Investigación UMA	Investigador contratado	1996 a 2001
Docencia ETSI Telecomunicación e Informática (Málaga)	Docente Asignatura Física	2001 a 2006
Colaboración docencia en oceanografía Física en la Universidad Internacional de Andalucía Antonio Machado (Baeza).	Ayud. Prof. Oceanografía Regional	Octubre 2001
Colaboración en programa doctorado "Flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones" (Mención de calidad, U. Granada, Córdoba, Málaga)	Ayud. Prof. Dinámica de fluidos geofísicos	Curso 2005/06
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Miembro del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (Grupo RNM137 del PAI).</p> <p>Participación en 2 proyectos Europeos y en 4 proyectos del Plan Nacional.</p> <p>Experiencia en docencia en el marco del EEES (Asignatura de Fundamentos físicos de la informática, ETSI Informática de la UMA, curso 2005-2006).</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Francisco	
<b>APELLIDOS</b>	Criado Aldeanueva	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor Ayudante	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Málaga	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC-III-2. Oceanografía física	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Ingeniero Industrial	1999	
Licenciado en Ciencias Físicas	2003	
Doctor por la Universidad de Málaga	2004	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Becario FPU del Ministerio de Educación y Ciencia	Becario	2001-2005
Profesor Escuela Universitaria Politécnica (Universidad de Málaga)	Becario	2002-2003
Profesor Facultad de Informática (Universidad de Málaga)	Becario	2003-2004
Profesor Escuela Universitaria Politécnica (Universidad de Málaga)	Becario	2004-2005
Profesor Escuela Universitaria Politécnica (Universidad de Málaga)	Profesor Ayudante	2005-2006
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Integrante del Grupo de Oceanografía Física de la Universidad de Málaga (Grupo RNM137 del PAI)</b></p> <p>Participación en 2 Proyectos Nacionales y 1 Internacional 6 publicaciones en materias de Oceanografía Física</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	JOSÉ LUIS	
<b>APELLIDOS</b>	AYUSO MUÑOZ	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC VII- UD1 Hidrología dinámica	1,5	
MC IX- UD 1 Planificación hidrológica	0,5	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Dr. Ingeniero Agrónomo	1979	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Director Dpto. Ingeniería Rural. Univ. de Córdoba Presidente Comisión Doctorado Univ. de Córdoba		01-1995 a 12-98 09-2001 a la actualidad
Tesis Doctorales dirigidas: 8		
Proyectos del Plan Nacional I+D:  - <i>Caracterización hidrológica y erosiva de los sistemas de manejo de suelo en las tierras altas del SE español</i> - <i>El manejo de la vegetación del suelo en sistemas de montaña</i> - <i>Adecuación de los sistemas de manejo del suelo en agricultura mediterránea de montaña para aprovechar el agua y reducir la erosión</i> - <i>Estrategias para el control de la erosión en zonas de alta montaña</i> - <i>Estudio y control de los procesos erosivos en la olivicultura de sierra: Aplicación a la Comarca de Sierra de Cádiz</i> - <i>Integración de procesos erosivos e hidrológicos en cuencas de la Sierra de Cádiz</i>	Inv. Principal  Inv. Principal  Inv. Principal  Inv. Principal  Inv. Principal  Inv. Principal	1989-92  1992-94  1995  1996-99  1999-02  2002-05
-Cursos de Doctorado: - <i>Hidrología</i> - <i>Hidrología de Superficie y Subterránea</i> - <i>Ingeniería del Drenaje Urbano</i> - <i>Modelación Hidrológica de Cuencas</i>	Profesor Profesor Profesor Profesor	1986 a 1995 2003 a 2006 2001 a 2005 2001 a 2006
Docencia en Ing. Agrónomo e Ing. De Montes - <i>Proyectos</i> - <i>Ordenación de Cuencas</i> - <i>Sanearamiento y Diseño de Plantas de Aguas Residuales</i>	Profesor Profesor Profesor	Desde 1976 Desde 1990 Desde 2000
<b>OBSERVACIONES</b>		
Tramos de Investigación Acreditados: 2		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Isabel	
<b>APELLIDOS</b>	Reche	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Cañabate	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Prof. Titular de Universidad	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC XV-1 Bases limnológicas para la gestión de embalse, ríos y humedales		2
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	AMANDA PENÉLOPE	
<b>APELLIDOS</b>	GARCÍA MARÍN	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	PROFESORA AYUDANTE	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC IX-1 Planificación hidrológica	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Ingeniero de Montes	2000	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Trabajos Profesionales fin de Carrera Dirigidos: 5		Dic. 2003 a la actualidad
Proyectos del Plan Nacional I+D: - <i>Estrategias para el control de la erosión en zonas de alta montaña</i> - <i>Estudio y control de los procesos erosivos en la olivicultura de sierra: Aplicación a la Comarca de Sierra de Cádiz</i> - <i>Integración de procesos erosivos e hidrológicos en cuencas de la Sierra de Cádiz</i>	Colaboradora  Colaboradora  Investigadora	1996-99  1999-02  2002-05
Docencia en Ing. Agrónomo e Ing. De Montes - <i>Proyectos</i> - <i>Ordenación de Cuencas</i> - <i>Saneamiento y Diseño de Plantas de Aguas Residuales</i>	Profesora Profesora Profesora	Desde 2005 Desde 2004 Desde 2004
Docencia en Ing. Técnico Obras Públicas - <i>Seguridad e Higiene en Obras Públicas</i>	Profesora	Desde 2005
<b>OBSERVACIONES</b>		



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	JUAN VICENTE	
<b>APELLIDOS</b>	GIRÁLDEZ CERVERA	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC VII- UD1 Hidrología dinámica		1
MC VIII- UD 1 Fundamentos hidrodinámicos y sedimentarios		1.5
MC VIII- UD 2 Morfodinámica fluvial y de laderas		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero Agrónomo, UPMadrid		1969
Dr. Ingeniero Agrónomo, UPMadrid		1973
Ph.D. en Ciencia del Suelo, California, Riverside		1976
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia	Profesor adjunto	1976-79
	Profesor agregado	1979-84
	Catedrático	1984-
Investigación	Jefe de Proyecto	1976-90
<b>OBSERVACIONES</b>		
<b>Componentes docentes 5</b> <b>Componentes de investigación 1 de 27 y 4 de 29</b> <b>Aportaciones en el tema</b>		
<p>F.J. Jiménez-Hornero, J.V. Giráldez y A. Laguna, 2003, A description of water and sediment flow in the presence of obstacles with a two-dimensional, lattice BGK-cellular automata model, Water Resour. Res. 39(12), 1369, doi:10.1029/2003WR002302,2003</p> <p>J.A. Gómez, P. Romero, J.V. Giráldez y E. Fereres, 2004, Experimental assessment of runoff and soil erosion in an olive grove on a vertic soil in Southern Spain as affected by soil management, Soil Use Manag. 20:426-431.</p> <p>K. Vanderlinden, J.V. Giráldez y M. Van Meirvenne, 2005, Soil water-holding capacity assessment in terms of the average annual water balance in Southern Spain, Vadose Zone J. 4:317-328.</p>		
<p><b>Actualmente participa en un grupo de investigación al que se ha concedido un proyecto de investigación de excelencia por la Junta de Andalucía.</b></p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	MARÍA PATROCINIO	
<b>APELLIDOS</b>	GONZÁLEZ DUGO	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	INVESTIGADORA	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	IFAPA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC X- 2 Modelos integrales de cuencas		0.5
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
INGENIERO AGRÓNOMO		1993
DOCTOR INGENIERO AGRONOMO		2002
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
APOYO A LA INVESTIGACION	BECARIO	08/93-03/96
APOYO A LA INVESTIGACION	RESPONSABLE DEL SERVICIO CENTRALIZADO DE INFORMACIÓN DEL TERRITORIO	04/96-06/03
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Publicaciones:</b>  González-Dugo M.P., M.S. Moran, L. Mateos, R. Bryant. 2006. Canopy temperature variability as an indicator of crop water stress severity. Irrigation Sci. (Disponible edición electrónica).  Bryant, R, M.S. Moran, D.P. Thoma, C.D. Hillifield-Collins, S. Skirvin, M. Arman, K. Slocum, P. Starks, D. Bosch, <u>M.P. González-Dugo</u>. 2006 Measuring surface roughness height to parameterize radar backscatter models for retrieval of surface moisture. Geosci. Rem. Sens. Lett. (En revisión)  Polo, M.J., J.V. Giráldez, <u>M.P. González-Dugo</u> y K. Vanderlinden. 2005. Techniques for characterizing water and energy balance at the soil-plant-atmosphere interface. En: Soil Water Solute Process Characterization: An integrated approach. Ed: Alvarez-Benedí J. y Muñoz-Carpena R., CRC Press. Boca Raton. Florida.</p> <p><b>Estancias:</b>  Centro: LABORATORIO DE CONSERVACIÓN DEL AGUA. USDA-ARS. Tucson (EEUU). Fecha: Jun.-Sept. 1.999 Tema: Aplicaciones de la teledetección a la determinación de estrés hídrico en cultivos.</p> <p><b>Proyectos de I+D:</b>  Investigador responsable del proyecto: TELEDETECCIÓN PARA LA GESTION SOSTENIBLE DEL RIEGO. INIA (RTA2005-00047) Participantes: IFAPA, IAS-CSIC, IDR-UCLM. Cuantía: 113.756 €. Duración: 3 años.  Participación en el proyecto: VIETNAM CROP INFORMATION SYSTEM (VICIS). Financiado por la Comisión Europea: Asia-Information Tech. and Comm. AIRE/CTS y UCO.</p> <p><b>Docencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co-responsable de la asignatura: Aplicación de la teledetección y SIG a la ingeniería ambiental, del Programa de Doctorado: Dinámica de Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones.</li> <li>- Co-dirección de 4-5 proyecto Profesionales Fin de Carrera / Año en colaboración con el Área de Hidrología del Departamento de Agronomía de la UCO.</li> <li>- Organización y participación en varios cursos sobre aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección al análisis de la vegetación y diversos procesos ambientales. Aproximadamente 2-3/año. Organizados por la UCO, Junta de Andalucía, Fundación Ingeniería del Agua, Universia.</li> </ul>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	FRANCISCO JOSÉ	
<b>APELLIDOS</b>	JIMÉNEZ HORNERO	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	INVESTIGADOR CONTRATADO	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC VIII- UD 2 Morfodinámica fluvial y de laderas	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
INGENIERO AGRÓNOMO	1996	
DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO	2003	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
DOCENTE	Profesor Visitante	01/10/2003- 23/03/2004
	Profesor Ayudante	24/03/2004- 04/10/2004
INVESTIGADORA	Investigador Contratado	01/12/2005- hasta la actualidad
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Miembro Doctor del grupo de investigación AGR-0127 “Hidrología e Hidráulica Agrícolas” del Plan Andaluz de Investigación</p> <p><u>PUBLICACIONES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO, F.J., GIRÁLDEZ, J.V. y A. LAGUNA. 2003. A description of water and sediment flow in the presence of obstacles with a two-dimensional, lattice BGK-cellular automata model. Water Resources Research 39: 1369-1378.</li> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO, F.J.; GIRÁLDEZ, J.V. y A. LAGUNA. 2004. Estimation of the role of obstacles in the downslope soil flow with a simple erosion model: The analytical solution and its approximation with the lattice Boltzmann model. Catena 57: 261-275.</li> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO, F.J.; GIRÁLDEZ, J.V. y A. LAGUNA. 2005. Simulation of tracer dispersion in porous media using Lattice-Boltzmann and random walk models. Vadose Zone Journal, 4: 310-316.</li> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO F.J.; GIRÁLDEZ, J.V.; LAGUNA, A. y Y. PACHEPSKY. 2005. Continuous time random walks for analyzing the transport of a passive tracer in a single fissure Water Resources Research 41: W04009.</li> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO, F.J., GIRÁLDEZ, J.V. y A. LAGUNA. 2005. Description of sorbing tracers transport in fractured media using the lattice model approach. Journal of Contaminant Hydrology 81: 187-204.</li> <li>- JIMÉNEZ-HORNERO, F.J., LAGUNA, A. y J.V. GIRÁLDEZ. 2005. Evaluation of linear and nonlinear sediment transport equations using hillslope morphology. Catena 64: 272-280.</li> </ul> <p><u>PATENTES</u></p> <p>Inventores (p.o. de firma): JIMÉNEZ-HORNERO, J.E.; JIMÉNEZ-HORNERO, F.J.; GIRÁLDEZ, J.V.  Título: Sistema de comunicaciones para ejecutar tareas en paralelo mediante ordenadores personales  N. de solicitud: P200501898  País de prioridad: España <span style="float: right;">Fecha de solicitud: 01 / 08 / 2005</span></p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	ANA MARÍA	
<b>APELLIDOS</b>	LAGUNA LUNA	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	PROF. TITULAR DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC VIII- UD 2 Morfodinámica fluvial y de laderas		1.5
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero Agrónomo		1985
Doctor Ingeniero Agrónomo		1989
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Becaria F.P.I. Mº de Educación y Ciencia	Becaria	1986-1988
Docencia en el Dpto. de Física Aplicada y Rad.y M.F.	Ayudante	1988-1991
Docencia en el Dpto. de Física Aplicada	PTU	1991-
Miembro del grupo de investigación "Hidrología e hidráulica agrícolas"	Investigador	1989-
<b>OBSERVACIONES</b>		
1 tramo docente, 4 tramos autonómicos reconocidos		
<b>Artículos publicados relacionados con la materia a impartir:</b>		
Francisco Jiménez-Hornero, F.J.; J. V. Giraldez y A. Laguna. 2004. Estimation of the role of obstacles in the downslope soil flow with a simple erosion model: analytical solution and its approximation with the lattice boltzmann model. Catena, 57: 261-275		
Jiménez Hornero, F.J; A. Laguna y J. V. Giráldez . 2005. Evaluation of linear and nonlinear sediment transport equations using hillslope morphology. Catena, 64: 272-280		
<b>1 Estancias</b>		
Estancia de 25 semanas en el U.S. Geological Survey, Water Resources branch en Menlo-Park, California 2004-2005.		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	ADOLFO	
<b>APELLIDOS</b>	PEÑA ACEVEDO	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	PROF. TITULAR DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC VII- UD 1 Hidrología dinámica	1.0	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
INGENIERO AGRÓNOMO	1.992	
DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO	1.997	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
PROFESOR ASOCIADO		1992-94
PROFESOR TITULAR DE ESCUELAS UNIVERSITARIAS		1994-98
PROFESOR TITULAR DE UINIVERSIDAD		1998-
SECRETARIO DE LA ETSIAM-CÓRDOBA		1998-2001
SUB. ESTUDIANTES DE LA ETSIAM-CÓRDOBA		2001-01
INVESTIGADOR PRINCIPAL PROYECTOS I+D		2002-06
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Nº de Trienios:</b> 4</p> <p><b>Nº de Tramos Docentes:</b> 2</p> <p><b>Nº de Tramos Autonómicos:</b> 1</p> <p><b>Proyecto financiado como Investigador Principal:</b>  Título: Análisis de los riesgos erosivos de los sistemas de manejo del suelo en diferentes zonas olivareras de Andalucía  Entidad financiadora: DGIFAP-Junta Andalucía  Periodo: 2002-2006</p> <p><b>Libro:</b>  Autores (p.o. de firma): J.L. Ayuso y A. Peña  Título: Proceedings of the IV International Congress of Project Engineering. Cordoba. Spain. Formato Electrónico: 1782 páginas  ISBN : 84-6000-9490-1 DL:CO-1109-1998  Fecha: 1998</p> <p><b>Artículo:</b>  Autores (p.o. de firma): Peña, A., J.L. Ayuso y J.V.Giráldez  Título: Incorporating topologic properties into the geomorphologic instantaneous unit hydrograph.  Revista: Physics and Chemistry of the Earth  Volumen: 24(1-2) Páginas, inicial: 55, final: 58  Fecha: 1999</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	MARÍA JOSÉ	
<b>APELLIDOS</b>	POLO GÓMEZ	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	PROF. TITULAR DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC VII-UD 2 PROCESOS EN LA INTERFAZ SUELO-AGUA-PLANTA		2.5
MC IX-UD 3 OPERACIÓN DE RÍOS Y EMBALSES Y CALIDAD DE AGUAS		4
MC X-UD 1 MARCO LEGAL-ADMINISTRATIVO		1
MC X-UD 2 MODELADO INTEGRAL DE CUENCAS		3
MC II-3 PROCESOS DE TRANSPORTE Y MEZCLA		4
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba		1992
Doctor Ing. Agrónomo, Universidad de Córdoba		1997
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia Área Ingeniería Hidráulica (Títulos Ing. Agrónomo e Ing. de Montes)	Profesora Titular de Universidad	9-3-99/actual
Investigación (Grupo PAI AGR-127 )	Becaria Postdoctoral- Consej. Agricultura	1-10-98/9-3-99
	Becaria UCO	1-6-97/1-10/98
	Becaria FPI - UCO	1/6/93-31/5/97
Colaboración investigación y docencia	Becaria introd.. Invest/Docencia	1-3-91/28-2-93
Gestión de la Fundación para el Fomento de la Ingeniería del Agua (UCO-UGR-UPM-UPV-UPC)	Secretaria/Gerente	31-1-01/actual
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>1. Prof. Responsable Asignaturas Prog. Doct. MC “Dinámica de flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones”, periodo 2003/06; tutora 1 DEA (2005), 3 DEA (en desarrollo, conv. 2006)</p> <p>2. Prof. Responsable Asignaturas Área Ingeniería Hidráulica UCO, periodo 1999/06</p> <p>3. Investigadora Responsable Proyecto CAO JA, “Minimización de la contaminación por herbicidas en olivar bajo distintos manejo de suelo”, periodo 2001/06</p> <p>4. En la actualidad, 1 quinquenio, 1 tramo autonómico</p> <p>5. Algunas publicaciones recientes:</p> <p style="padding-left: 40px;">Vanderlinden K., Ordóñez R., Polo M.J., Giráldez J.V. 2006. Mapping residual pyrite after a mine spill using non co-located spatiotemporal observations. Journal of Environ. Quality 35:21-36</p> <p style="padding-left: 40px;">Vanderlinden K., Polo M.J., Ordóñez R., Giráldez J.V. 2006. Spatiotemporal evolution of soil pH and zinc after the Aznalcóllar Mine spill. Journal of Environ. Quality 35:37-49</p> <p style="padding-left: 40px;">Polo, M.J., Giráldez J.V., González-Dugo M.P., Vanderlinden K. 2005. Techniques for characterizing water and energy balance at the soil-plant-atmosphere interface. En: Soil-Water-Solute Process Characterization: An Integrated Approach. CRC Press. BocaRaton. (ISBN 1566706572).</p> <p>6. Participación en el Proyecto “Gestión Integral de Cuencas Mediterráneas (BVM), Agencia Andaluza del Agua, integrado en el Programa Europeo INTERREG III B-MEDOCC</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	ENCARNACIÓN VICTORIA	
<b>APELLIDOS</b>	TAGUAS RUIZ	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	BECARIA DOCTORADO FPD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC IX- UD 1 Planificación hidrológica		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
INGENIERÍA DE MONTES		2002
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
BECARIA A CARGO PROYECTO CAO	INVESTIGADORA	2002-2004
BECARIA FPD (JUNTA DE ANDALUCÍA)	INVESTIGADORA	2004 -2006
I,II y III Ed. Del CURSO EXTENSIÓN UNIVERSITARIA - Aplicaciones Hidrológicas de SIG	PROFESORA	2005
ASIGNATURA PROYECTOS DE INGENIERÍA	PROFESORA	2005, 2006
MÁSTER INGENIERÍA AMBIENTAL – PRESUPUESTOS DE PROYECTOS	PROFESORA	2005
<b>OBSERVACIONES</b>		
<p>Proyectos de Investigación:            (2002-2006) Proyecto de Investigación CAO01-001-C4-3 “Análisis de los Riesgos Erosivos de los Sistemas de Manejo del Suelo en diferentes zonas olivereras de Andalucía”.</p> <p>(2004-2006) Proyecto de Investigación CICYT con título “Integración de Procesos Erosivos e Hidrológicos en Cuencas de la Sierra de Cádiz”.</p> <p>Publicaciones:            (2005) En: J.A. López-Geta, J.C. Rubio y M. Martín Machuca (Eds.), VI Simposio del Agua en Andalucía. IGME. Aplicación del modelo hidrológico AnnAGNPS en una pequeña cuenca de olivar bajo laboreo tradicional para la evaluación de distintos parámetros del suelo (Pp 657-668. ISBN 84-784-579-8) y Evaluación de un modelo integral de cuenca en zonas de olivar (Pp 717-726. ISBN 84-784-579-8)</p> <p>(2005) En: IFAPA Empresa Pública de Desarrollo Agrario y Pesquero: Programa de mejora de la calidad de la producción de aceite de oliva y de aceitunas de mesa. Actividades de investigación y transferencia de tecnología. Análisis de los Riesgos Erosivos de los Sistemas de Manejo del Suelo en diferentes zonas olivereras de Andalucía (Pp. 48-52 Sin ISBN, Dep. legal SE-2499-05)</p> <p>(2004) En: IGD, IV Asamblea Hispanolusa de Geodesia y Geofísica. Caracterización de los caudales máximos de la Cuenca Sur de España (pp 747-748). Equipo automático para el registro continuo de datos de precipitación, caudal y sedimentos en parcelas naturales de erosión (pp 743-744). Análisis regional de las precipitaciones máximas diarias anuales de la provincia de Málaga situada en el sureste español (741-742) (Sin ISBN) Congresos internacionales: (2005). IX Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. <i>Equipo Integrado para la medición de escorrentía y erosión en dos cuencas olivereras con distintos manejos de suelo</i> (Pag 106 del libro de actas, ISBN 84-89791-8-2).</p> <p>(2004) VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos y en el III IPMA-ICEC Seminario Internacional de Expertos. <i>Aplicación del modelo hidrológico AnnAGNPS en una pequeña cuenca de olivar para la evaluación de la escorrentía y la erosión bajo distintos manejos del suelo</i> (Pag. 269, Libro de Actas ISBN 84-95809-22-2).</p> <p>(2003) VII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Análisis Regional de los Caudales Máximos de la Cuenca Sur” (Pag. 149, Libro de Actas, Sin ISBN).</p> <p>Proyectos OTRI: (2005-2006) Proyecto OTRI: Diseño, fabricación e integración de un dispositivo de tejidos contaminados en un autoclave en condiciones de vacío para la empresa GEMASUR S.L.</p> <p>(2005) Proyecto OTRI: Caracterización de algunos aspectos comerciales del piñón en Andalucía: rendimientos y propiedades físicas para la empresa COFOREST S.C.A.</p> <p>(2004) Proyecto OTRI: Estudio y proyecto de una cámara de secado de palets de madera en la industria COENPAL S.C.A. en Palma del Río (Córdoba)</p> <p>(2004) Proyecto OTRI: Análisis del riesgo de incendios forestales en la finca Mangadas del Zújar, T. M. El Viso (Córdoba)</p>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Gabriel	
<b>APELLIDOS</b>	Navarro Almendros	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Técnico I+D+I	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	ICMAN-CSIC	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC XVI-2 Modelos y técnicas numéricas		1
MC XVII-1 Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos		1
MC XVII-2 Impacto ambiental y gestión de espacios litorales		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Victoria		
<b>APELLIDOS</b>	González Dugo		
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>			
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Córdoba		
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>			
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>			<b>CRÉDITOS</b>
MC IX-2 Agua y recursos en agricultura			1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>			
<b>TÍTULO</b>			<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>			

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** IGNACIO

**APELLIDOS:** GONZÁLEZ LOSCERTALES

**CATEGORÍA/CARGO:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XI -1. Máquinas y sistemas hidráulicos	2.5

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial, Universidad de Sevilla	1990
Doctor Ingeniería Mecánica, Yale University (EEUU)	1995

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Becario, General Motors, Pto. Real, Cádiz	Becario I+D	7/88 – 9/88 7/89 – 9/89
Teaching Assitant (Yale University, CT, EEUU)	Instructor ayudante	9/91 – 12/91 1/93 – 12/93
Consultor, Analytica of Branford Inc., Branford, CT, EEUU)	Consultor	6/93 – 9/93
Profesor, U. Málaga	Titular Interino	6/95 – 9/96
Profesor, U. Málaga	Titular de Universidad	9/96 - Actualidad
Director Departamento Ingeniería Mecánica y Energética, U. Málaga	Director de Departamento	1997 - 1999
YFLOW Sistemas y Desarrollos SL	Fundador	2001
YFLOW Sistemas y Desarrollos SL	Consultor	2001 - Actualidad
Proyectos de Investigación Ministerio	Investigador	7
Proyectos de Investigación Ministerio	Investigador Principal	1
Contratos OTRI	Investigador Principal	7
Patentes	Inventor	2 Internacionales
Solicitudes de patentes	Inventor	6
Artículos/libros SCI	Autor	18
Ponencias/Congresos	Autor	30
Habilitación Nacional (Área de Mecánica de Fluidos)	Catedrático de Universidad	9/2004

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** Alfonso José

**APELLIDOS:** García Cerezo

**CATEGORÍA/CARGO:** Catedrático de Universidad

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
MC XI-2 Control de sistemas hidráulicos	2

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial	1983
Dr. Ingeniero Industrial	1987

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia en Control en 1er y 2º Ciclo		desde 1983
Docencia en Control Inteligente en 3er Ciclo.		desde 1987
Investigación en Control Inteligente	Inv. Principal	desde 1987
Investigación en Robótica Móvil	Inv. Principal	desde 1993

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** Javier

**APELLIDOS:** Fernández de Cañete Rodríguez

**CATEGORÍA/CARGO:** Profesor Titular de Universidad.

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XI-2 Control de sistemas hidráulicos	1.5

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial	1989
Dr. Ingeniero Industrial	1997

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Profesor en el Área de Control Automático y Modelado en 1er y 2º Ciclo.		Desde 1992
Profesor de Control Inteligente en 3er Ciclo.		Desde 1997
Investigador en Control Inteligente		Desde 1997
Investigador en Control de Procesos	Inv. Principal.	Desde 2005

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** RAMÓN

**APELLIDOS:** FERNÁNDEZ FERIA

**CATEGORÍA/CARGO:** CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
MC XII-1 Flujos compresibles y sus aplicaciones	2

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
INGENIERO INDUSTRIAL	1983
DOCTOR INGENIERO INDUSTRIAL	1987

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia en distintas asignaturas del Área de Mecánica de Fluidos		Desde 1983
Investigación en Estabilidad Hidrodinámica y flujos con giro	Inv. Principal	Desde 1992
Investigación en otros temas de Mecánica de Fluidos		Desde 1983

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** FRANCISCO JOSÉ

**APELLIDOS:** RUBIO HERNÁNDEZ

**CATEGORÍA/CARGO:** TITULAR DE UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XII-2 Flujos no newtonianos y reología	2.5

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
LICENCIADO EN CIENCIAS FÍSICAS	1984
GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS FÍSICAS (TESINA)	1985
DOCTOR EN CIENCIAS FÍSICAS	1991

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
DOCENCIA U. LAS PALMAS	CONTRATADO	1986-1987
	INTERINO	1987-1988
DOCENCIA U. GRANADA	ASOCIADO	1987-1988
DOCENCIA U. MÁLAGA	ASOCIADO	1987-1988
	INTERINO	1988-1989
	TITULAR ESCUELA	1989-1995
	TITULAR UNIVERSIDAD	1995-...
INVESTIGACIÓN	BECARIO REPSOL U. WAGENINGEN (HOLANDA)	1987
	COLABORADOR CICYT U. GRANADA	1987-1991
	INVESTIGADOR RESP. CICYT U. MÁLAGA	1998-2000 2001-2003 2004-2006
	DIRECTOR BECA FPDI JUNTA ANDALUCÍA	1996-2000

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** JOAQUÍN

**APELLIDOS:** ORTEGA CASANOVA

**CATEGORÍA/CARGO:** Profesor Titular de Universidad

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
MC XIII-1. Simulación numérica de flujos alrededor de vehículos	3,5
MC II-1. Mecánica de fluidos	3
Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos (línea de investigación)	3

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial	1995
Dr. Ingeniero Industrial	2000

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Investigación	Becario F.P.I.	1996-1999
Docencia/Investigación	Profesor Asociado Tiempo Completo	1999-2002
Docencia/Investigación	Profesor Titular de Universidad	desde 2002

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** CARLOS

**APELLIDOS:** DEL PINO PEÑAS

**CATEGORÍA/CARGO:** PROFESOR AYUDANTE

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XIII-2 Técnicas experimentales de medida y ensayo aplicadas al flujo alrededor de vehículos	2.5
Estabilidad hidrodinámica en la aerohidrodinámica de vehículos (línea de investigación).	3

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial. Especialidad en Electrotecnia y Sistemas de Potencia	2000
Doctor por la Universidad de Málaga. Tesis doctoral en el Área de Mecánica de Fluidos.	2004

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Prácticas de Mecánica de Fluidos	Becario F.P.D.I.	2001/2002 2002/2003 2003/2004
Combustión	Becario F.P.D.I./Profesor Ayudante	2003/2004 2004/2005 2005/2006
Fluidomecánica	Becario F.P.D.I./Profesor Ayudante	2004/2005 2005/2006

### OBSERVACIONES

Usuario asiduo en técnicas experimentales PIV/LDA.

Usuario eventual en el programa de simulación numérica FLUENT.

Estancias en el laboratorio del Centro de dinámica no lineal de Manchester (Inglaterra) por un total de 7 meses.

Evaluación positiva de la ANECA para las figuras docentes/investigadoras de Profesor Ayudante Doctor y Profesor Colaborador.



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** Víctor Fernando

**APELLIDOS:** Muñoz Martínez

**CATEGORÍA/CARGO:** Prof. Titular de Universidad.

### UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XIV-1 Navegación automática	1.5
Robótica móvil (línea de investigación)	3

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Licenciado en Informática	1990
Dr. en Informática	1995

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia en Robótica en 1er y 2º ciclo		1992
Docencia en Robótica avanzada en 3er ciclo		1995
Investigación en Robótica Móvil		1992
Investigación en Robótica Quirúrgica	Inv. Principal	1999

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** Jorge Luís

**APELLIDOS:** Martínez Rodríguez

**CATEGORÍA/CARGO:** Prof. Titular de Universidad.

**UNIVERSIDAD DE MÁLAGA**

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
MC IV-1 Navegación automática	1

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Licenciado en Informática	1991
Dr. en Informática	1994

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia en Control Avanzado en 1er y 2º ciclo		1993
Docencia en Robótica en 1er y 2º ciclo		1993
Docencia en Robótica avanzada en 3er ciclo		1995
Investigación en Robótica Móvil		1993

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** JOSÉ ANTONIO

**APELLIDOS:** AGUADO SÁNCHEZ

**CATEGORÍA/CARGO:** TITULAR DE UNIVERSIDAD / DIRECTOR DEL  
DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA  
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XIV-2 Fiabilidad y optimización	2

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
INGENIERO INDUSTRIAL	1997
DR. INGENIERO INDUSTRIAL	2001

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
ENDESA-Distribución	INGENIERO EN PRÁCTICAS	1996-1997
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING. UNIVERSITY OF WATERLOO. CANADA	RESEARCH ASSISTANT	1997-1998
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA. UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	PROFESOR AYUDANTE	1998-2002
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	2002-PRESENTE

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

**NOMBRE:** JUAN

**APELLIDOS:** PÉREZ RUIZ

**CATEGORÍA/CARGO:** PROFESOR TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA  
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>	
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>
XIV-2 Fiabilidad y optimización	1.5

<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>	
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>
Ingeniero Industrial. ETSII. Univ. Pontificia Comillas (ICAI)	1992
Doctor Ingeniero Industrial. ETSII. Univ. Málaga	2001

<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia en asignatura de optimización aplicada a sistemas de energía eléctrica.	Docente	Desde oct-1995
Investigación en análisis y modelado de sistemas de energía eléctrica bajo incertidumbre (optimización de la explotación en medio/largo plazo y análisis de fiabilidad)	Investigador	Desde ene-1994

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	LUIS	
<b>APELLIDOS</b>	CRUZ PIZARRO	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE GRANADA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC-XV-2: Restauración de sistemas acuáticos	1	
MC-II-2: Ecología de Sistemas Acuáticos	4	
MC XVI-1 Métodos y técnicas experimentales y de campo	0.5	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
Licenciado en Biología. Universidad de Granada	1974	
Doctor en Biología. Universidad de Granada	1981	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Docencia e investigación en <i>Ecología</i>	Prof. Ayudante	1975-1982
Idem	Prof. Agregado Interino	1982-1985
Idem	Prof. Titular	1985-1992
Idem	Catedrático	1992-Hoy
Docencia e investigación en <i>Limnología</i>	Catedrático	1999-Hoy
Docencia en investigación en <i>Gestión de ecosistemas acuáticos</i>	Catedrático	1996-Hoy
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Inmaculada	
<b>APELLIDOS</b>	de Vicente Alvarez-Manzaneda	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Becaria Post-Doctoral del Ministerio de Educación y Ciencia	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-XV-2: Restauración de sistemas acuáticos		3
MC-XVI-1: Métodos y técnicas experimentales y de campo		2
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad de Granada		1999
Doctor en Ciencias Ambientales con Mención de Doctorado Europeo. Universidad de Granada		2004
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Investigación	Becaria de Colaboración del Mterio. de Educación y Ciencia	1998-1999
Investigación	Becaria Pre Doctoral del Mterio. de Ciencia y Tecnología	2000-2004
Investigación	Becaria Post Doctoral del Mterio. de Educación y Ciencia	2005-2007
Docente	Becaria Pre Doctoral. Asignaturas de Ecología (Biología, 40 horas) y de Gestión de Ecosistemas Acuáticos (Ciencias Ambientales, 20 horas)	2000-2001
Docente	Becaria Pre Doctoral. Asignaturas de Limnología (Ciencias Ambientales, 40 horas) y de Gestión de Ecosistemas Acuáticos (Ciencias Ambientales, 20 horas)	2001-2002
Docente	Becaria Pre Doctoral. Asignaturas de Limnología (Ciencias Ambientales, 40 horas) y de Gestión de Ecosistemas Acuáticos (Ciencias Ambientales, 40 horas)	2002-2003
Docente	Becaria Pre Doctoral. Asignaturas de Limnología (Ciencias Ambientales, 40 horas) y de Gestión de Ecosistemas Acuáticos (Ciencias Ambientales, 40 horas)	2003-2004
Docente	Co-dirección de 4 Proyectos Fin de Carrera (Licenciatura de Ciencias Ambientales)	2002-2005
Docente	Becaria Post Doctoral. Practicals in Aquatic Ecology. Southern Denmark University (Odense, Dinamarca)	2005
<b>OBSERVACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde 1999, he contribuido con 25 presentaciones en un total de 6 Congresos Internacionales y 9 Nacionales.</li> <li>- He publicado 5 artículos en revistas internacionales, 3 artículos en revistas nacionales y actualmente tengo 6 enviados y/o en preparación.</li> <li>- He participado en 5 Proyectos Nacionales y 2 Proyectos Internacionales.</li> </ul>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	ENRIQUE	
<b>APELLIDOS</b>	MORENO OSTOS	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	CONTRATADO POSDOCTORAL	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	UNIVERSIDAD DE GRANADA	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC-XV-1: Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales		2
MC-XVI-1: Métodos y técnicas experimentales y de campo		0.5
MC XVI-2 Modelos y técnicas numéricas		0,5
MC XVII-2 Impacto ambiental y gestión de espacios litorales		2
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES		2000
DIPLOMA DE ESTUDIOS AVANZADOS EN ECOLOGÍA		2002
DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES		2004
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
Profesor de Prácticas en las asignaturas "Ecología", "Limnología" y "Gestión de Ecosistemas Acuáticos" correspondientes a las licenciaturas en Biología y Ciencias Ambientales	Becario Predoctoral	2000-2004
Codirector del proyecto fin de carrera de la Licenciatura en Ciencias Ambientales titulado "Heterogeneidad espacial en ecosistemas acuáticos continentales. L a Albufera de Adra (Almería), realizado por la Lda. Dña. Carmen Bastida Aroca y calificado con Sobresaliente.		
Ha participado en 8 proyectos de investigación nacionales e internacionales. Autor de 22 comunicaciones a congresos Autor de 17 publicaciones científicas		
Principales líneas de investigación predoctoral y posdoctoral: Acoplamiento físico-biológico en lagos y embalses, heterogeneidad espacial en ecosistemas acuáticos, dinámica planctónica, análisis de alta resolución temporal y espacial, Limnología aplicada, Limnología de embalses, Diagnóstico, prevención y control de la eutrofización.		
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Isabel	
<b>APELLIDOS</b>	Reche	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesora titular de Universidad	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Granada	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC XV-1 Bases limnológicas para la gestión de embalses, ríos y humedales		2
MC XVI-1 Métodos y técnicas experimentales y de campo		1
MC XVII-1 Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos		1
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		



## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Javier	
<b>APELLIDOS</b>	Ruiz Segura	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Investigador	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	ICMAN-CSIC	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC XVI-2 Modelos y técnicas numéricas	1	
MC XVII-1 Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos	1	
MC XVII-2 Impacto ambiental y gestión de espacios litorales	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>			
<b>APELLIDOS</b>			
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>			
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>			
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>			
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>			<b>CRÉDITOS</b>
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>			
<b>TÍTULO</b>			<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>			
<b>ACTIVIDAD</b>		<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>			

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Laura	
<b>APELLIDOS</b>	Prieto Gálvez	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Contratada Doctora	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	ICMAN-CSIC	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC XVII-1 Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos	0,5	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Emma	
<b>APELLIDOS</b>	Huertas Cabilla	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Investigador	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	ICMAN-CSIC	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>		<b>CRÉDITOS</b>
MC XVII-1 Bases oceanográficas para la gestión de ecosistemas marinos		0,5
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>		<b>AÑO</b>
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## RESEÑA PERSONAL DE DOCENTES E INVESTIGADORES

<b>NOMBRE</b>	Javier	
<b>APELLIDOS</b>	Delgado Cabello	
<b>CATEGORÍA/CARGO</b>	Profesor colaborador Doctor	
<b>UNIVERSIDAD/INSTITUCIÓN/ENTIDAD</b>	Universidad de Málaga	
<b>ACTIVIDAD PREVISTA</b>		
<b>MATERIA IMPARTIDA O LINEA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>CRÉDITOS</b>	
MC III-2 Oceanografía física	1	
<b>TITULACIÓN ACADÉMICA</b>		
<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	
<b>EXPERIENCIA DOCENTE, INVESTIGADORA Y/O PROFESIONAL</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>CARGO</b>	<b>PERIODO</b>
<b>OBSERVACIONES</b>		

## ANEXO 3 FICHAS DOCENTES

### Fichas MC-I

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD I.1 MÉTODOS MATEMÁTICOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-I: Fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental</b>

#### Contenidos

##### *Bloque I. Fundamentos matemáticos*

- Tema 1. Programación en MATLAB
- Tema 2. Álgebra lineal
- Tema 3. Funciones reales de variable real.
- Tema 4. Funciones reales de varias variables reales.
- Tema 5. Funciones de variable compleja
- Tema 6. Curvas parametrizadas
- Tema 7. Series temporales y transformada de Fourier

##### *Bloque II. Ecuaciones diferenciales ordinarias*

- Tema 8. EDO de primer orden
- Tema 9. EDO de segundo orden
- Tema 10. Soluciones de series de potencias
- Tema 11. Funciones especiales de la física-matemática
- Tema 12. EDO lineales
- Tema 13. Sistemas de EDO
- Tema 14. Ecuaciones no lineales

##### *Bloque III. Ecuaciones en derivadas parciales*

- Tema 15. EDP lineales. Características, clasificación y formas canónicas.
- Tema 16. Ecuaciones de la física-matemática

#### Necesidades docentes

Aula de informática. Licencias de software MATLAB.

#### Bibliografía

- Greenberg, M.D. Advanced Engineering Mathematics. Prentice Hall, 1988.
- Kiseliiov, A., M. Krasnov y G. Makarenko. Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ed. Mir, Moscú, 1984.
- Haberman, R. Elementary applied partial differential equations. Prentice Hall, 1987.
- Simmons, F. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Mc GrawHill, 1988.
- Weinberger, H. F. A First course in partial differential equations with complex variables and tranform methods. Dover Publications Inc., 1965.
- Zachmanoglou, E.C. y D.W. Thoe. Introduction to partial differential equations with applications. Dover Publications Inc., 1986

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD I.2 MÉTODOS ESTADÍSTICOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-I: Fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Fundamentos de probabilidad***

Tema 1. Fundamentos de la Teoría de la Probabilidad.

Tema 2. Funciones discretas y continuas

Tema 3. Inferencia y verificación

Tema 4. Análisis extremal

#### ***Bloque II. Procesos Estocásticos***

Tema 5. Análisis espectral monodimensional

Tema 6. Procesos de banda estrecha

#### ***Bloque III. Respuesta de sistemas lineales y no lineales***

Tema 7. Excitación-respuesta en sistemas lineales

Tema 8. Transmisión de vibraciones aleatorias

Tema 9. Respuesta a forzamientos aleatorios de sistemas lineales continuos

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB.

### **Bibliografía**

Newland, D.E. An introduction to random vibrations, spectral and wavelet analysis, 1993 Longman Scientific&Technical pp 478.

Kottegoda, N.T. and Rosso, R. Probability, statistics and reliability for civil and environmental engineers. Mc Graw Hill, 1997 pp.735

Baquerizo A. y Losada, M.A., Notas de clase: Fundamentos de probabilidad y funciones discretas. 2004

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD I.3 MÉTODOS NUMÉRICOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-I: Fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Aspectos generales de los métodos numéricos*

Tema 1. Introducción a los métodos numéricos

#### *Bloque II. Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas y diferenciales*

Tema 2. Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales

Tema 3. Sistemas de ecuaciones algebraicas no- lineales

Tema 4. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

#### *Bloque III. Métodos de resolución de ecuaciones en derivadas parciales*

Tema 5. Diferencias finitas

Tema 6. Elementos finitos

Tema 7. Volúmenes finitos

#### *Bloque IV. Aplicaciones*

Tema 8. Flujos potenciales

Tema 9. Resolución Numérica de Flujos en Capas Límites

Tema 10. Resolución de Flujos Incompresibles mediante Volúmenes Finitos

Tema 11. Resolución Numérica de Flujos Turbulentos

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB y Fortran.

### Bibliografía

Leveque, R.J. 2002. Finite volume methods for hyperbolic problems. Cambridge Text in Applied Mathematics, Cambridge University Press.

Leveque, R.J., Leveque, R., 2002. Numerical methods for conservation laws. Lectures in Mathematics, ETH, Zürich.

Toro, E. F. 1999. Riemann solvers for numerical methods for fluid dynamics: a practical introduction. Springer.

Durrant, D. R. 1998. Numerical methods for wave equations in geophysical fluid dynamics. Springer.



<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD I. 4 MÉTODOS EXPERIMENTALES</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-I: Fundamentos y métodos aplicados en Hidráulica Ambiental</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Métodos experimentales***

Tema 1. Métodos experimentales. Generalidades

Tema 2. Diseño experimental

Tema 3. Experimentos de laboratorio

Tema 4. Análisis de escala en procesos

### **Necesidades docentes**

Laboratorio de Hidráulica

### **Bibliografía**

Daily, J. W. y Harleman, D.R.F. 1966. Fluid dynamics. Addison-Wesley. Reading.

Diamond, W.J. 2001. Practical experiment designs. Willey, N.Y.

Sposito, G. (ed). 1998. Scale dependence and scale invariance in hydrology. Cambridge University Press, Cambridge.

## Fichas MC-II

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>UD II.1 MECÁNICA DE FLUIDOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-II: Dinámica de flujos biogeoquímicos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I Fundamentos de Mecánica de Fluidos*

Tema 1: Ecuaciones fundamentales. Ecuaciones macroscópicas del movimiento de los fluidos: ecuaciones de conservación, transporte y de estado. Fundamentos microscópicos de las ecuaciones, en especial de las ecuaciones de transporte difusivo. Condiciones iniciales y de contorno.

Tema 2: Algunas soluciones exactas de interés. Flujos unidireccionales de fluidos incompresibles. Flujos con líneas de corriente circulares.

#### *Bloque II Análisis dimensional*

Tema 3: Parámetros adimensionales. Parámetros adimensionales en dinámica de fluidos. Límites asintóticos de mayor interés.

Tema 4: Movimientos con número de Reynolds bajo. Ecuaciones y soluciones de Stokes: Flujos con  $Re \ll 1$  alrededor de una esfera y de un cilindro. Solución de Oseen. Problemas de sedimentación.

Tema 5: Flujos con números de Reynolds alto. Capa límite. Ecuaciones de Euler y de Bernoulli. Ecuaciones de capa límite de Prandtl. Solución de Blasius. Separación de la capa límite.

#### *Bloque III Flujo rotacional e irrotacional*

Tema 6: Introducción a movimientos rotacionales e irrotacionales. Irrotacionalidad. Circulación. Movimientos rotacionales simples. Ecuación de vorticidad. Irrotacionalidad. Movimientos potenciales.

#### *Bloque IV Turbulencia*

Tema 7: Introducción a turbulencia. Inestabilidad y transición. Características principales de los movimientos turbulentos. Ecuaciones promediadas de Reynolds. Energía cinética del movimiento medio y turbulento. Introducción a modelos de turbulencia. Tendencias actuales.

#### *Bloque V Hidráulica de flujos en lámina libre*

Tema 8. Conceptos generales. Tipos de flujo. Condiciones y régimen hidráulico. Corrientes libres: geometría, influencia del lecho.

Tema 9. Flujo uniforme y variado en movimiento permanente. Condiciones uniformes: distribución vertical de velocidades; diseño de secciones transversales. Vertederos, transiciones cortas; resalto hidráulico. Movimiento gradualmente variado: ecuación del eje hidráulico; solución simplificada.

Tema 10. Flujo variable. Soluciones para movimiento variable. Ondas en superficie

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Laboratorio de hidráulica

### Bibliografía

American Society of Civil Engineers. 1996. River Hydraulics. ASCE. Nueva York. V.T. Chow. 1989. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill. Nueva York (Traducción al castellano: Hidráulica de Canales Abiertos).

Henderson, F.M. 1966. Open Channel Flow. MacMillan. Nueva York. Batchelor, G.K., 1967, An introduction to fluid dynamics (Cambridge University Press, Cambridge, U.K.).

Bird, R.B., Stewart, W.E. y Lightfoot, E., 1960, Transport phenomena (Wiley, Nueva York).

Chorin, A. y Marsden, J., 1979, A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics (Springer Verlag).

Fernández Fera, R., 2001, Mecánica de fluidos (Universidad de Málaga).

Frisch, U., 2001, Turbulence, (Cambridge University Press).

Kundu, P., 1990, Fluid Dynamics, (Academic Press).

Landau, L.D. y Lifshitz, E.M., 1987, Fluid Mechanics (Pergamon Press, Oxford, 2a edición).

Liggett, J., 1994, Fluid Mechanics, (Mc Graw Hill).

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>UD II.2 Ecología acuática</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-II: Dinámica de flujos biogeoquímicos</b>

### Contenidos

#### ***Bloque I.-Introducción. Definiciones. Objeto de estudio.***

Tema 1.Ecología y evolución.

Tema 2. Métodos de estudio.

#### ***Bloque II.- El “ajuste” de los organismos y su medio.***

Tema 3. Características singulares de los medios acuáticos.

Tema 4. Factores que explican la distribución, abundancia y actividades de los organismos.

Tema 5. Poblaciones. Crecimiento poblacional.

Tema 6. Interacciones. Competencia por recursos.

Tema 7. Comunidades. Estructura interna.

#### ***Bloque III.- La perspectiva ecosistémica.***

Tema 8. Flujo de energía. Fuentes y transportadores de energía.

Tema 9. Reciclado de materiales. Ciclos biogeoquímicos.

Tema 10. El ecosistema en el tiempo. Fluctuaciones y ritmos.

#### ***Bloque IV.- Ecosistemas forzados. Calidad de las aguas. Comentarios finales***

Tema 11. Explotación y regresión de sistemas. Eutrofización.

Tema 12. Gestión y conservación de ecosistemas. Restauración.

Tema 13. Comentarios finales. Recapitulación sistémica. Ecología y medio ambiente.

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Laboratorio de prácticas

### Bibliografía

Barnes, R.S.K. & R.N. Hughes. 2002. An introduction to Marine Ecology. 3rd Ed. Blackwell. Oxford. 286pp.

Kalff, J. 2002. Limnology. Prentice Hall. New Jersey. 592 pp.

Lampert, W. & U. Sommer. 1997. Limnoecology: The ecology of lakes and streams. Oxford University Press. New York. 382 pp.

Rodríguez, J. 2001. Ecología. Pirámide. Madrid. 411 pp.

Schlesinger, W.H. 2000. Biogeoquímica. Un análisis del cambio global. Ariel. Barcelona. 577 pp.

<b>ASIGNATURA:</b>	<b>UD. II.3 Procesos de transporte y mezcla</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-II: Dinámica de flujos biogeoquímicos</b>

## Contenidos

### *Bloque 1. Fenómenos de transporte en fluidos*

Tema 1. Transporte de cantidad de movimiento, energía y masa en fluidos.

Mecanismos de transporte: advección y difusión. Transporte de cantidad de movimiento, energía y masa. Mezcla vertical, transversal y dispersión longitudinal

Tema 2. Teoremas del transporte de Reynolds.

Generalización. Ecuaciones de balance y volumen de control. Promedios temporales y espaciales en el transporte de energía, cantidad de movimiento y masa. Flujos básicos: Turbulencia (chorros, estelas y vórtices).

### *Bloque 2 Transporte de energía en medio fluido*

Tema 3. Mecanismos de transporte de energía. Conducción de calor y ley de Fourier. Conductividad térmica en líquidos. Transporte convectivo de energía. Transporte de energía en régimen laminar

Tema 4. Transporte de energía en régimen turbulento. Ecuaciones integradas en el tiempo. Distribución vertical de temperatura sobre un contorno sólido. Flujo turbulento confinado. Flujo turbulento en lámina libre

Tema 6. Transporte de energía en sistemas multifase. Transferencia de energía. Convección forzada. Convección mixta y libre

Tema 7. Fundamentos del transporte de energía por radiación

### *Bloque 3 Transporte de masa en medio fluido*

Tema 8. Mecanismos de transporte de masa. Difusión y ley de Fick. Difusión en régimen laminar. Advección y convección. Transferencia de masa por reacciones químicas

Tema 9. Transporte de masa en régimen turbulento. Ecuaciones integradas en el tiempo. Difusión turbulenta

Tema 10. Sistemas 2-D y 3-D. Ecuaciones integradas en el espacio. Mezcla completa y escalas espaciales y temporales. Dispersión longitudinal y escalas

## Necesidades docentes

Aula de informática.

Laboratorio de hidráulica

## Bibliografía

- Bird, R.B., W.E. Stewart y E.N. Lightfoot. 2002. Transport Phenomena. Wiley. Nueva York.  
 Rubin, H. Y Atkinson, J. 2001. Environmental Fluid Mechanics. Marcel Dekker, Nueva York.  
 Slattery, J.C. 1999. Advanced Transport Phenomena. Cambridge University Press, Cambridge.  
 Stumm, W. y J.J. Morgan. 1990. Aquatic Chemistry. Wiley. Nueva York

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD II.4 DINÁMICA ATMOSFÉRICA Y METEOROLOGÍA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MODULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-II: Dinámica de flujos biogeoquímicos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Ecuaciones fundamentales aplicadas a las masas de aire***

Tema 1. Fundamentos hidrodinámicos. Circulación y vorticidad

Tema 2. Capa límite planetaria

Tema 3. Capa límite superficial y túnel de viento

#### ***Bloque II. Movimientos de escala sinóptica***

Tema 4. Análisis cuasigeostrófico

Tema 5. Oscilaciones en la atmósfera

Tema 6. Inestabilidad baroclínica

Tema 7. Circulación de mesoescala

Tema 8. Circ. Gral y dinámica de la atmósfera intermedia

#### ***Bloque III. Meteorología aplicada***

Tema 9. Radiación, calor, humedad y estabilidad

Tema 10. Formación de nubes y precipitación

Tema 11. Masas de aire y frentes

Tema 12. Ciclones, tormentas y huracanes

#### ***Bloque IV. Predicción, simulación y asimilación***

Tema 13. Modelos numéricos de predicción

Tema 14. Técnicas de simulación y de asimilación de datos

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB.

### **Bibliografía**

Garratt, J. R. The atmospheric boundary layer. Cambridge University Press. Cambridge, 1992, pp. 316

Holton, J. R. An introduction to dynamic meteorology. Academic Press, 1992, pp. 509. Stull, R. B. Meteorology for scientists and engineers. Brooks/Cole, 2000, pp. 481.

## Fichas MC-III

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD III. 1 TEORÍA DE ONDAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-III: Dinámica de flujos geofísicos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Introducción al movimiento oscilatorio*

Tema 1. Ondas en el medio marino. Oleaje.

Tema 2. Parámetros adimensionales. Clasificación de las teorías de ondas

#### *Bloque II. Teoría lineal de ondas*

Tema 3. Ecuaciones de gobierno y c.c.

Tema 4. Planteamiento y resolución del p.c.

Tema 5. Características cinemáticas y dinámicas del m.o.

Tema 6. Flujos y cantidades medias

Tema 7. Procesos de transformación de las ondas

Tema 8. Teoría del oleaje

#### *Bloque III. Ondas no lineales*

Tema 9. Ondas de amplitud finita en Régimen de Stokes

Tema 10. Ondas no lineales en régimen de ondas largas

Tema 11. Teoría no lineal de ondas largas

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB

Canal de oleaje y sistema de toma de datos

### Bibliografía

Baquerizo, A., M. A. Losada, M. López. Fundamentos del movimiento oscilatorio. Editorial Universidad de Granada, 2005.

Crapper, G. D. Introduction to water waves. John Wiley & Sons, 1984

Dean, R.G., Dalrymple, R.A. Water wave mechanics for engineers and scientists. Prentice-Hall, Inc. 1984

Dingemans, M.W. Water wave propagation over uneven bottoms. (2 vols). Word Scientific, 1997

Mei, C.C. The applied dynamics of ocean surface waves. World Scientific, 1989

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD III. 2 OCEANOGRAFÍA FÍSICA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-III: Dinámica de flujos geofísicos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Dinámica del océano***

Tema 1. Introducción. Estratificación. Ecuaciones

Tema 2. Circulación oceánica

Tema 3. Ondas largas oceánicas

#### ***Bloque II. Dinámica de la plataforma continental y de estuarios***

Tema 4. Circulación en la plataforma continental

Tema 5. Circulación estuarina

Tema 6. Estrechos

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB.

### **Bibliografía**

Gill, A. E.: Atmosphere-Ocean Dynamics, Academic Press, New York, 1982.

Kundu, P.K., Fluid Mechanics, Academic Press, San Diego, 1990.

Neuman, G: y W.J. Pierson, Principles of Physical Oceanography, Prentice Hall, New Jersey, 1966.

Pedlosky, J., Geophysical Fluid Dynamics, Springer-Verlag, New York, 1987.

Pond, S. y G.L. Pickard, Introductory Dynamical Oceanography, Pergamon Press, Oxford, 1991.

Tomczak, M. y J.S. Godfrey, Regional Oceanography, an Introduction, Pergamon, Oxford, 1994.

## Fichas MC-IV

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD IV.1 PROCESOS LITORALES HIDRODINÁMICOS Y SEDIMENTARIOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-IV: Procesos litorales y evolución de costas</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Fundamentos hidrodinámicos de los flujos en zonas costeras*

Tema 1. Ecuaciones de conservación

Tema 2. Tensor de radiación

Tema 3. Corriente longitudinal. Variaciones del nivel medio

#### *Bloque II. Fundamentos del transporte de sedimentos*

Tema 4. Descripción y caracterización de los sedimentos no cohesivos

Tema 5. Descripción y caracterización de los sedimentos cohesivos

Tema 6. Modelos de erosión, transporte y sedimentación

Tema 7. Transporte longitudinal y transversal

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB

### Bibliografía

Fredsoe, J. and Deigaard, R. Mechanics of coastal sediment transport. Advanced series on Ocean Engineering, Vol. 3. World Scientific, 1992. 981-02-0840-5

Kamphuis, J.W. Introduction to coastal engineering and management. Advanced series on Ocean Engineering, Vol. 16. World Scientific, 2000. 981-02-3830-4

Nielsen, P. Coastal bottom boundary layers and sediment transport. Advanced series on Ocean Engineering, Vol. 4. World Scientific, 1992. 981-02-0472-8

Mei, C.C. The applied dynamics of ocean surface waves. Advanced series on Ocean Engineering, Vol. 1. World Scientific, 1989. 9971-50-773-0

Dean R.G. y Dalrymple R.A. Coastal processes with engineering applications. Cambridge University Press. 0521602750



<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD. IV 2 MORFODINÁMICA DE RÍAS, ESTUARIOS Y LITORAL</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-IV: Procesos litorales y evolución de costas</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Morfodinámica fluvial***

Tema 1. Análisis bidimensional y formas de lecho

Tema 2. Morfología en planta

#### ***Bloque II. Morfodinámica litoral y de la plataforma continental***

Tema 3. Morfología y procesos de la plataforma continental

Tema 4. Análisis 2DH y 2DV del transporte en la plataforma interior

Tema 5. Análisis 2DV: perfil de playa

Tema 6. Análisis 2DH de la zona de rompientes

Tema 7. Generación y desarrollo de formas rítmicas litorales

#### ***Bloque III. Morfodinámica de Estuarios y Marismas***

Tema 8. Procesos físicos y biogeoquímicos

Tema 9. Hidrodinámica y ecosistemas: Balances

Tema 10. Procesos de intercambio estuarios-plataforma

#### ***Bloque IV. Evolución morfodinámica de la costa y las variaciones del nivel del mar***

Tema 11. Procesos y evolución: Sistemas autoorganizados

Tema 12. Formas litorales de gran escala: deltas, cordones y flechas

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB

### **Bibliografía**

Silvester, R. and Hsu, J. R. C. Coastal Stabilization. Advanced series on Ocean Engineering, Vol. 14. World Scientific, 1997. 981-02-3137-7

Handbook of beach and shoreface morphodynamics. Editor: A. D. Short. John Wiley & Sons. 1989. 0-471-96570-7

Masselink, G. and Hughes, M.G. An introduction to coastal processes and geomorphology. Hodder Arnold. 2003. 0340764112

Seminara, G. y Blondeaux, P. Coastal and Estuarine Morphodynamics. Springer, 2001.

Van Rijn, L. C. Principles of sediment transport in rivers, estuaries and coastal seas. Aqua Publications, 1993.

## Fichas MC-V

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD V. 1 FIABILIDAD Y RIESGO</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-V: Planificación y gestión</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Teoría de la Fiabilidad*

Tema 1. Conceptos: Fiabilidad, funcionalidad y operatividad

Tema 2. Métodos de Nivel I

Tema 3. Métodos de Nivel II

#### *Bloque II. Fiabilidad y Riesgo en la Ingeniería Marítima*

Tema 4. Optimización de diques de abrigo

Tema 5. Optimización de áreas portuarias y muelles

Tema 6. Optimización y gestión integral de costas

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB, SIG y GAMS.

### Bibliografía

Baquerizo A. y Losada, M.A., Notas de clase: Fundamentos de probabilidad y funciones discretas. 2004

Castillo, E., Conejo, A.J., Pedregal, P., García, R. y Alguacil, N. Formulación y resolución de modelos de programación matemática en Ingeniería y Ciencia. Universidad de Castilla la Mancha.

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD V.2 TEORÍA APLICADA DE LA PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-V: Planificación y gestión</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Técnicas y herramientas de gestión y Optimización de Sistemas***

Tema 1. Programación lineal

Tema 2. Programación lineal entera-mixta

Tema 3. Optimalidad y dualidad en programación no lineal

Tema 4. Técnicas y herramientas de gestión: SIG, técnicas bayesianas, fotogramétricas.

#### ***Bloque II. Software y aplicaciones***

Tema 5. La herramienta GAMS

Tema 6. Aplicaciones

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB, SIG y GAMS.

### **Bibliografía**

Baquerizo A. y Losada, M.A., Notas de clase: Fundamentos de probabilidad y funciones discretas. 2004

Castillo, E., Conejo, A.J., Pedregal, P., García, R. y Alguacil, N. Formulación y resolución de modelos de programación matemática en Ingeniería y Ciencia. Universidad de Castilla la Mancha.

## Fichas MC-VI

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD VI.1 GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-VI: Gestión integral de zonas costeras</b>

### Contenidos

#### **Bloque I: Introducción y agentes**

Tema 1. Escalas espaciales y temporales. Morfología

Tema 2. Agentes

#### **Bloque II: Procesos**

Tema 3. Procesos de transformación del oleaje

Tema 4. Hidrodinámica en la zona de rompientes

Tema 5. Transporte de sedimentos

#### **Bloque III: Modelos, sistemas de medida y observación y aplicaciones**

Tema 6. Modelo de oleaje.

Tema 7. Modelo de corrientes.

Tema 8. Modelo de transporte de sedimentos.

Tema 9. Modelo morfodinámico.

Tema 10. Sistema de medida y observación.

Tema 11. Aplicaciones.

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Visitas al campo.

Prácticas de laboratorio.

### **Bibliografía**

Water wave mechanics for engineers and scientist. Dean and Dalrymple. World Scientific.

Coastal processes with engineering applications. Dean and Dalrymple. Cambridge University Press.

Handbook of beach and shoreface morphodynamics. A. D. Short. John Wiley and Sons.

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD V.2 ÁREAS PORTUARIAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-VI: Gestión integral de zonas costeras</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Fundamentos de explotación portuaria***

Tema 1. Definición de puerto y sistema portuario

Tema 2. Esquema general de un área portuaria

Tema 3. La operación portuaria

Tema 4. Tipos de tráfico y terminales

Tema 5. El transporte marítimo

Tema 6. Planificación portuaria

#### ***Bloque II. Análisis de capacidad***

Tema 7. Capacidad teórica y margen de capacidad

Tema 8. Metodología para el análisis de la capacidad

#### ***Bloque III. Administración y organización portuaria***

Tema 9. Régimen administrativo y financiero

Tema 10. Estructura contable. Tasas portuarias

Tema 11. Organización. Legislación de puertos

#### ***Bloque IV. Ingeniería portuaria***

Tema 12. Factores y tipos de áreas portuarias

Tema 13. Criterios de verificación

Tema 14. El buque y sus maniobras

Tema 15. Agentes de proyecto y acciones sobre el buque

Tema 16. Requerimientos en planta y alzado

Diseño de obras de atraque, amarre, fondeo, defensa y terminales

#### ***Bloque V. Optimización y diseño***

### **Necesidades docentes**

Visitas a puertos

Aulas de informática

### **Bibliografía**

Bruun, P. Port Engineering. Gulf Publishing Company.

## Fichas MC-VII

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD VII.1 HIDROLOGÍA DINÁMICA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-VII: Procesos hidrológicos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I: Balance de agua en la superficie del suelo*

Tema 1. Ciclo hidrológico

Tema 2. Interceptación y evaporación por la cubierta vegetal.

Tema 3. Infiltración y generación de exceso de lluvia.

#### *Bloque II: Hidrología subterránea*

Tema 4. Caracterización de acuíferos.

Tema 5. Modelado de flujos subterráneos.

Tema 6. Interacción fluvial y litoral.

#### *Bloque III: Hidrología superficial*

Tema 7. Modelado de flujos superficiales

Tema 8. Funciones de respuesta de la cuenca

Tema 9. Efectos de escala en hidrología

### Necesidades docentes

Parcelas experimentales monitorizadas con respecto al balance de agua

Laboratorio de hidrología

Aula de informática.

Licencias de software FORTRAN y ArcGIS.

### Bibliografía

R.L. Bras, 1990, Hydrology, Addison-Wesley, Reading

P. Burrough y M. McDonnell. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press. Oxford

V.T. Chow, D.R. Maidment, L.W. Mays. 1988. Applied Hydrology. McGraw-Hill. Nueva York. (Traducción al castellano: Hidrología Aplicada).

D. Deming, 2002, Introduction to Hydrogeology, McGraw-Hill, Nueva York

I. Rodríguez-Iturbe y A. Rinaldo, 1997, Fractal River Basins, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

G.Sposito (ed.).1998. Scale Dependence and Scale Invariance in Hydrology. Cambridge University Press. Cambridge.

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD VII.2 PROCESOS EN LA INTERFAZ SUELO-AGUA- PLANTA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-VI: Procesos hidrológicos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I: Interfaz suelo-agua-planta***

Tema 1. Estructura del sistema suelo-planta

Tema 2. Balance de masa y energía

#### ***Bloque II: Flujos de agua y solutos***

Tema 3. Movimiento del agua en el suelo

Tema 4. Transporte de sustancias a través del suelo

#### ***Bloque III: Flujos de energía y cantidad de movimiento***

Tema 5. Balance de energía en la superficie del suelo

Tema 6. Acople de los balances de masa y energía

#### ***Bloque IV: El papel regulador del suelo y la planta en el balance de masa y energía***

Tema 7. Respuesta a situaciones limitantes

Tema 8. Aplicaciones y efectos de escala.

### **Necesidades docentes**

Laboratorio de hidrofísica de suelos

Aula de informática

Licencias de software FORTRAN y Matlab.

### **Bibliografía**

G.S. Campbell, y J.M. Norman. 1998. An Introduction to Environmental Biophysics, 2ª ed. Springer, Nueva York

D. Hillel. 1998. Environmental Soil Physics. Academic Press, San Diego

J.L. Monteith y M.H. Unsworth, 1990, Principles of Environmental Physics, 2º ed., Edward Arnold, Londres

Soil Sci. Soc. Am. (varios autores) 1992. Advances in Measurement of Soil Physical Properties: Bringing Theory into Practice. SSSA, Madison.

## Fichas MC-VIII

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD VIII.1 FUNDAMENTOS HIDRODINÁMICOS Y SEDIMENTARIOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>1.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-VIII: Procesos erosivos y geomorfología</b>

### Contenidos

#### *Bloque I: Fundamentos hidrodinámicos*

Tema 1. Características de la mezcla agua -sedimentos.

Tema 2. Inicio de movimiento de partículas

Tema 3. Transporte de sedimentos

#### *Bloque II: Sedimentación*

Tema 4. Condiciones de sedimentación y formas del lecho

Tema 5. Estructuras sedimentarias.

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software FORTRAN y Matlab

Laboratorio de Hidráulica.

### Bibliografía

ASCE. 1977. Sedimentation Engineering. ASCE, Nueva York.

P.Y. Julien, 1994, Erosion and sedimentation, Cambridge Univ. Press, Cambridge

D.B. Simons y F. Sentürk. 1992. Sediment Transport Technology. Water Resources Pub. Chelsea



<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD VIII.2 MORFODINÁMICA FLUVIAL Y DE LADERAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-VIII: Procesos erosivos y geomorfología</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I: Morfología de la red fluvial***

Tema 1. Geomorfología

Tema 2. Morfología de la red de drenaje de una cuenca

Tema 3. Morfología fluvial

#### ***Bloque II: Morfología de laderas***

Tema 4. Procesos erosivos y estabilidad de laderas

Tema 5. Pérdida de suelo

#### ***Bloque III: Modelos erosivos***

Tema 6. Modelos erosivos a escala de cuenca

Tema 7. Manejo y conservación de suelos

Tema 8. Escalas temporales: evolución del paisaje

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software FORTRAN y ArcGIS.

### **Bibliografía**

J.S. Bridge, 2003, Rivers and floodplains, Blackwell, Oxford.

D. Knighton, 1992. Fluvial Forms and Processes. Edward Arnold, Newcastle upon Tyne.

R.P.C. Morgan, 1986. Soil Erosion and Conservation. Longman. Hong Kong. (Traducción al castellano).

Y. Shao, 2000, Physics and modelling of wind erosion, Kluwer, Dordrecht

## Fichas MC-IX

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD IX.1 PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-IX Planificación y gestión de recursos hídricos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I: Ordenación de recursos hídricos*

Tema 1. Criterios de ordenación.

Tema 2. Modelos de pronóstico de evolución de usos

#### *Bloque II: Fiabilidad y riesgo*

Tema 3. Diseño hidrológico

Tema 4. Análisis de incertidumbre, fiabilidad y riesgos.

Tema 5. Situaciones extremas

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software FORTRAN y Matlab

### Bibliografía

Balarion, L. 2000. Gestión de recursos hídricos. Ediciones UPC. Barcelona.

Brockwell, P.J y R.A. Davis. 2003. Introduction to time series and forecasting

Loucks,D., J.R.Stedinger y D.Haith.1981.Water Resources Systems Planning and Analysis. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.

Mays, L.R. 2001. Water Resources Engineering. John Wiley & Sons, New York

Mc Mahon, T.A., y R.G. Mein, 1987. River and Reservoir Yield. Water Resources Publications, Colorado.

Rao, A.R., 2000. Flood Frequency Analysis. CRC Press, Boca Raton

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD IX.2 AGUA Y RECURSOS EN LA AGRICULTURA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-IX Planificación y gestión de recursos hídricos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I: Vegetación y escalas climáticas***

Tema 1. Escalas espaciotemporales en la distribución espacial de especies vegetales.

Tema 2. Ciclos de cultivo

#### ***Bloque II: Consumo de agua y nutrientes por la vegetación***

Tema 3. Necesidades hídricas del cultivo

Tema 4. Manejo del agua en cultivos.

Tema 5. Programación de la fertilización.

Tema 6. Respuesta de la planta ante factores limitantes

#### ***Bloque III: Manejo de sistemas agrícolas***

Tema 7. Gestión integrada de los recursos en sistemas agrícolas

Tema 8. Aplicación a casos prácticos.

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software FORTRAN y ArcGIS.

### **Bibliografía**

Campbell, G.S. and J. M. Norman. 1998. An introduction to environmental physics. Springer Verlag, New York.

Eagleson, P.S. 2002, Ecohydrology, Cambridge Univ. Press, Cambridge

Hanks, J. y J.T. Ritchie (eds.) 1991. Modeling Plant and Soil Systems. ASA, CSSA, SSSA. Madison

Jones, H.G. 1992. Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology. Cambridge University Press. UK.

Monteith J.L. and M.H. Unsworth. 1990. Principles of environmental physics. Hodder and Stoughton, London.

Villalobos, F, Orgaz, F., L. Mateos, y E. Fereres. 2002. Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola. Mundi Prensa. Madrid

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD IX.3 OPERACIÓN DE RÍOS Y EMBALSES Y CALIDAD DE AGUAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-IX Planificación y gestión de recursos hídricos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I: Modelos de circulación***

Tema 1. Circulación de flujos: concepto y escalas espaciotemporales.

Tema 2. Ecuaciones de balance de masa y energía.

#### ***Bloque II: Dinámica de flujos en lagos y embalses***

Tema 3. Circulación en lagos y embalses

Tema 4. Sistemas con mezcla completa.

Tema 5. Sistemas estratificados

Tema 6. Modelos dinámicos de eutrofización

#### ***Bloque III: Dinámica de flujos en cauces y canales***

Tema 7. Circulación en cauces

Tema 8. Dinámica de transporte y mezcla en cauces

Tema 9. Eutrofización en cursos de agua

#### ***Bloque IV: Gestión y operación de sistemas***

Tema 10. Gestión y operación de embalses

Tema 11. Gestión y operación en cauces

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software Matlab.

Laboratorio de hidráulica y transporte de solutos

### **Bibliografía**

Chapra, S. C. 1997. Surface water-quality modeling. McGraw-Hill. Singapore.

Fischer, H. B., E. J. List, R. C. Y. Koh, J. Imberger, N. H. Brooks. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press.

James, A. (ed.). 1993. An introduction to water quality modelling. Wiley. Chichester.

Jørgensen, S.E., G. Bendoricchio. 2001. Fundamentals of ecological modelling. Elsevier. Amsterdam

Rutherford, J.C. 1994. River mixing. Wiley. Chichester

Wetzel, R. G. Limnology: Lake and river ecosystems. 3rd. Edition. Academic Press. 2001

## Fichas MC-X

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD X.1 MARCO LEGAL ADMINISTRATIVO</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>1 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-X: Gestión integral de cuencas</b>

### Contenidos

#### *Bloque I: Gestión administrativa*

Tema 1. Organismos de cuenca

Tema 2. Redes de datos hidrológicos y de calidad de aguas

#### *Bloque II: Marco legal*

Tema 4. Directiva Marco de Aguas y su aplicación

Tema 5. Otra legislación

### Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software Matlab y ArcGIS.

### Bibliografía

Consejo Europeo 2000. Directiva Marco de Aguas. DOCE de 22/12/2002

<b>UNIDAD DOCENTE</b>	<b>UD X.2 MODELOS INTEGRALES DE CUENCAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO</b>	<b>MC-X: Gestión Integral de Cuencas</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I: Fundamentos de la gestión***

Tema 1. Ordenación territorial y usos

Tema 2. Técnicas y métodos de adquisición de datos a gran escala

Tema 3. Técnicas de gestión y asimilación de información de distintas fuentes.

Tema 3. Criterios de optimización económico-ambiental de la gestión

#### ***Bloque II: Modelos integrales de cuenca***

Tema 4. Modelos integrales a escala de cuenca

Tema 5. Diseño de redes integradas de control de variables de estado

#### ***Bloque III: Gestión integral***

Tema 6. Aplicación a casos prácticos

### **Necesidades docentes**

Aula de informática.

Licencias de software ENVI, ArcGIS y Matlab.

### **Bibliografía**

Acton, F.S. 1990. Numerical Methods that Work. Mathematical Assoc. Am. Washington

Bernardo, J.M., A. Smith. 1994. Bayesian Theory. Wiley. Nueva York

Goodchild, M.F., B.O. Parks, L.T. Steyaert. 1993. Environmental Modeling with GIS. Oxford UP, Nueva York

Hair, J., W. Black, R. Tatham, R. Anderson. 1998. Multivariate Data Analysis. Prentice Hall. Englewood Cliffs.

Renz, A.N. 1999. Remote Sensing for the Earth Sciences. Manual of Remote Sensing. V.3. In coop. with American Soc. for Photogrammetry and Remote Sensing. Wiley. Chichester

Vidal, A. (ed.) 2000 Remote Sensing and Geographical Information Systems in Irrigation and Drainage. Methodological Guide and applications. ICID. Nueva Delhi.

WERF (ed.) 1998. Watershed-Scale Ecological Risk Assessment. Water Environment Research Foundation. Alexandria

## Fichas MC-XI

UNIDAD DOCENTE:	UD XI.1 MÁQUINAS Y SISTEMAS HIDRÁULICOS
Nº CRÉDITOS:	2.5 ECTS
MÓDULO DE CONOCIMIENTO:	MC-XI: Sistemas hidráulicos y su control

### Contenidos

#### *Bloque I. Teoría general de las máquinas hidráulicas*

Tema 1. Introducción a las máquinas hidráulicas

Tema 2. Teoría básica de turbomáquinas

Tema 3. Teoría de las turbomáquinas centrífugas

Tema 4. Semejanza física en turbomáquinas

#### *Bloque II. Turbinas*

Tema 5. Generalidades de las turbinas hidráulicas.

Tema 6. Descripción de los diferentes tipos de turbinas

#### *Bloque III. Sistemas hidráulicos*

Tema 7. Cavitación en turbomáquinas

Tema 8. Instalaciones con bombas hidráulicas, Selección de bombas.

Tema 9. Compresibilidad y fenómenos transitorios en instalaciones hidráulicas.

### Necesidades docentes

Laboratorio de Mecánica de Fluidos.

Equipos de ensayo de bombas y turbinas.

Aula de informática

Licencias de software MATLAB.

### Bibliografía

V.M. Cherkassky, 1980, Pumps, fans and compressors, (Mir, Moscú).

I.E. Idelchik, 1986, Handbook of hydraulic resistance, (Hemisphere, Nueva York).

I.J. Karassik (ed.), 1985, Pump handbook, (McGraw-Hill, Nueva York, 2ª edición).

E. Logan, 1993, Turbomachinery: Basic theory and applications, (Marcel Dekker, Nueva York, 2ª edición).

C. Mataix, 1975, Turbomáquinas hidráulicas, (ICAI, Madrid).

L. Rosenhead (ed.) 1988, Laminar boundary layers, (Dover, Nueva York).

D.N. Roy, 1988, Applied fluid mechanics, (Ellis Horwood, Chichester).

M. Sedille, 1967, Turbo-machines hydrauliques et thermiques, volúmenes I y II, (Masson, París).

R.H. Warring, 1977, Selección de bombas, (Labor, Barcelona).

F.M. White, 1983, Mecánica de fluidos, (McGraw-Hill, Madrid).

J. Parmakian, 1988, Waterhammer analysis, (Dover, Nueva York).

E.B. Wylie y V.L. Streeter, 1993, Fluid transients in systems (Prentice-Hall, Englewoods Cliffs).

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XI.2 Control de sistemas hidráulicos</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XI: Sistemas hidráulicos y su control</b>

## Contenidos

### *Bloque I. Sistemas dinámicos*

Tema 1. Introducción.- Sistemas dinámicos y control de procesos.

Tema 2. Sistemas dinámicos de primer orden. Procesos térmicos, proceso de un gas, reactor químico. Sistemas con retardo. No linealidades.

Tema 3. Sistemas dinámicos de orden superior. Depósitos en serie. Sistemas no interactivos e interactivos. Proceso térmico.

Tema 4. Modelado y Simulación de los sistemas de control de procesos. Modelos dinámicos complejos. Casos singulares

### *Bloque II. Elementos para el control de procesos*

Tema 5. Sensores y transmisores. Sensores de presión, de flujo, de nivel, de temperatura, de composición. Transmisores electrónicos. Transmisores neumáticos.

Tema 6. Accionamientos y válvulas de control. Tipos, elementos adicionales.

Tema 7. Controladores Industriales. Tipos básicos. Significado físico de sus parámetros.

### *Bloque III. Respuesta de sistemas lineales y no lineales*

Tema 8. Sistemas de un solo bucle. Diseño de reguladores PID. Ajuste de reguladores PID. Técnicas de Autoajuste.

Tema 9. Otras Técnicas de Control. Control en cascada, control pre-alimentado, control selectivo, control multivariable.

Tema 10. Casos de estudio.

## Necesidades docentes

Aula de informática.

Licencias de software MATLAB.

Licencia de software SysQuake

Laboratorio de Control de Procesos

## Bibliografía

Smith and Corripio. Principles and Practice of Automatic Process Control John Wiley & Sons, Inc. 1997, ISBN 0-471-57588-7

Aström, K., Hägglund, T. (1995) PID Controllers; Theory, Design, and Tuning. 2nd ed. Instrument Society of America.

Marlin, T. E. (2000) Process control. Designing processes and control systems for dynamic performance (2nd Edition). McGraw Hill.

Shinsky, F.G. (1996) Sistemas de Control de Procesos; Aplicación, Diseño y Sintonización.. McGraw Hill/Interamericana de México.

Stephanopoulos (1984) Chemical Process Control. An Introduction to Theory and Practice.



## Fichas MC-XII

UNIDAD DOCENTE:	UD XII.1 FLUJOS COMPRESIBLES Y SUS APLICACIONES
Nº CRÉDITOS:	3.5 ECTS
MÓDULO DE CONOCIMIENTO:	MC-XII: Flujos especiales

### Contenidos

#### ***Bloque I. Dinámica de gases***

Tema 1. Introducción a la dinámica de gases

Tema 2. Ondas en flujos compresibles

Tema 3. Discontinuidades y ondas de choque

Tema 4. Flujos de gases en conductos

#### ***Bloque II. Compresores y turbinas***

Tema 5. Introducción a las máquinas de flujo compresible

Tema 6. Turbinas axiales

Tema 7. Turbocompresores axiales

Tema 8. Turbocompresores centrífugos

Tema 9. Turbinas radiales

Tema 10. Compresores volumétricos.

### Necesidades docentes

Laboratorio de dinámica de gases.

Sala de proyección de vídeos.

### Bibliografía

M.H. Aksel y O.C. Erarp, 1994, *Gas dynamics* (prentice Hall, Nueva York)

J.D. Anderson, 1990, *Modern compressible flow* (McGraw-Hill, Nueva York; 2ª edición).

H. Cohen, G.F. Rogers y H. Saravanamuttoo, 1987, *Gas Turbine Theory*. (Longman Group Limited).

S.L. Dixon, 1981, *Termodinámica de las Turbomáquinas*. (Dossat S.A.).

R. Fernández Feria, 2001, *Mecánica de Fluidos* (Universidad de Málaga).

F.M. Goleen, 1989, *Termofluidos, Turbomáquinas y Máquinas Térmicas*. (CECSA).

P.G. Hill y C.R. Peterson, 1992, *Mechanics and Thermodynamics of Propulsion*. (Addison-Wesley Publishing Company).

H.W. Liepmann y A. Roshko, 1957, *Elements of gas dynamics* (John Wiley and Sons, Nueva York).

J. Lighthill, 1978, *Waves in fluids* (Cambridge University Press, Cambridge).

S.M. Yahya, 1991, *Turbines, Compressors and Fans*. (Mc Graw-Hill).

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XII.2 FLUJOS NO NEWTONIANOS Y REOLOGÍA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XII: Flujos especiales</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Ecuaciones constitutivas***

Tema 1. Introducción. Flujos no newtonianos. Fenómenos reológicos. Objeto de la reología. Introducción histórica.

Tema 2. El sólido elástico. Tensor de esfuerzos. Tensor de deformación. Sólido Hookeano. Sólido elástico general.

Tema 3. El líquido viscoso. Tensor velocidad de deformación. Fluido newtoniano. Fluido viscoso general.

Tema 4. Viscoelasticidad. Modelo viscoelástico lineal general. Relajación del esfuerzo. Reptación. Ensayos dinámicos oscilantes.

#### ***Bloque II. Reometría***

Tema 5. Reómetros. Cilindros concéntricos. Cono-plato. Discos paralelos. Capilar. Extensional. Diseño de reómetros.

Tema 6. Laboratorio. Reología de suspensiones. Reología de polímeros.

### **Necesidades docentes**

Laboratorio de reología.

### **Bibliografía**

Barnes, H.A., Hutton, J.F., Walters, K., An introduction to rheology, Elsevier, Amsterdam, 1996.

Larson, R.G., The structure and rheology of complex fluids, Oxford University Press, Nueva York, 1999.

Macosko, Ch. W., Rheology: Principles, measurements and applications, VCH, Nueva York, 1994.

Tanner, R.I., Engineering rheology, Oxford University Press, Nueva York, 2000.

## Fichas MC-XIII

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XIII.1 SIMULACIÓN NUMÉRICA DE FLUJOS ALREDEDOR DE VEHÍCULOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XIII: Técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo alrededor de vehículos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Introducción a la Mecánica de Fluidos Computacional (MFC)*

Tema 1. La MFC como herramienta de investigación y diseño.

Tema 2. Métodos basados en diferencias finitas

Tema 3. Métodos de elementos finitos

Tema 4. Introducción a los modelos turbulentos

Tema 5. Introducción a las técnicas de mallado

#### *Bloque II. Simulación y diseño mediante códigos comerciales*

Tema 6. Introducción al uso de GAMBIT

Tema 7. Introducción al uso de FLUENT

Tema 8. Casos prácticos aplicados a vehículos

### Necesidades docentes

Aula de informática

Licencias del software MATLAB

Licencia del software GAMBIT

Licencia del software FLUENT

### Bibliografía

J.D. Anderson, JR., 1995, *Computational fluids dynamics. The Basics with applications*, (McGraw-Hill, Nueva York).

C. Canuto, M.Y. Hussaini, A. Quarteroni y T.A. Zang, 1988, *Spectral methods in fluid dynamics*, (Springer-Verlag, Nueva York).

C.A.J. Fletcher, 1991, *Computational techniques for fluid dynamics*, volúmenes I y II, (Springer-Verlag, Nueva York). Dispone también de un tercer volumen con soluciones a los problemas planteados, compilado por K. Srinivas y C.A.J. Fletcher.

Manuales de los programas GAMBIT y FLUENT

J Ortega Casanova y R. Fernández Fera, 2000, *Apuntes de Mecánica de Fluidos Computacional* (Universidad de Málaga).

R. Peyret (ed.), 1999, *Handbook of computational fluid mechanics* (Academic Press, Nueva York).

P.J. Roache, 1998, *Fundamentals of computational fluids dynamics*, (Hermosa, Albuquerque)

J.F. Wendt (ed.), 1992, *Computational fluids dynamics. An introduction*, (SpringerVerlag, Berlín).

O.C. Zinkievicz y R.L. Taylor, 2000. *The finite element method. Vol. 1, The basis, vol. 3, Fluid Dynamics* (Butterworth/Heinemann, Oxford).

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XIII.2 Técnicas experimentales de medida y ensayo</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2.5 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XIII: Técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo alrededor de vehículos</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Introducción***

Tema 1. Medida de magnitudes fluidas.

Tema 2. Visualización de flujos.

Tema 3. Medidas cuantitativas presión

Tema 4. Medidas cuantitativas temperatura

Tema 5. Adquisición y procesamiento de datos

#### ***Bloque II. Túneles de ensayo***

Tema 6. Túneles aerodinámicos

Tema 7. Túneles hidrodinámicos

#### ***Bloque III. Técnicas cuantitativas para la medida de la velocidad***

Tema 8. Anemometría térmica

Tema 9. Anemometría láser (LDA)

Tema 10. Velocimetría por seguimiento de partículas.

### **Necesidades docentes**

Laboratorio de Mecánica de Fluidos

Laboratorio de aero-hidrodinámica de vehículos.

Equipos de anemometría térmica, anemometría láser (LDA) y de velocimetría por seguimiento de partículas (PIV).

### **Bibliografía**

Benedict, R.P. 1984, Fundamentals of temperature, pressure, and flow measurements (John Wiley&Sons, Nueva York, 3ª edición).

Bruun, H.H. 1995, Hot-wire anemometry (Oxford University Press, Nueva York).

Durst, F., Melling A. y Whitelaw, J.H. 1981, Principles and practice of laser-doppler anemometry (Academic Press, Nueva York, 2ª edición).

Goldstein R.J. (ed.) 1983, Fluid mechanic measurements (Hemisphere, Nueva York).

Holman, J.P. 1994, Experimental methods for engineers (McGraw-Hill, Nueva York, sexta edición, Edición internacional).

Merzkirch, W. (ed.) 1987, Fluid visualization (Academic Press, Orlando;2ª edición).

Nieuwstadt, F.T.M. (ed.) 1993, Flow visualization and image analysis ( Kluwer Academic Publishers, Dordrecht).

## Fichas MC-XIV

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XIV.1 NAVEGACIÓN AUTOMÁTICA</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>2.5 ECTS</b>
<b>MODULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XIV: Control y optimización</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Modelado de vehículos*

Tema 1. Modelos cinemático y dinámico de vehículos.

Tema 2. Centro instantáneo de rotación de un vehículo

Tema 3. Vehículos terrestres, marinos y aéreos.

#### *Bloque II. Localización de vehículos*

Tema 4. Tipo de localización. Sensores para la localización.

Tema 5. Modelado de la incertidumbre espacial

Tema 6. Fusión de la información sensorial

#### *Bloque III. Seguimiento de trayectorias*

Tema 7. Caminos implícitos y explícitos. Propiedades de los caminos.

Tema 8. Niveles de control. Control de actuadores.

Tema 9. Seguimiento de caminos. Planificación de trayectorias.

### Necesidades docentes

Aula de informática

Licencias de software MATLAB

Laboratorio de robótica

Laboratorio de control

### Bibliografía

McLean D. (1990) Automatic flight Control Systems. Prentice Hall. ISBN 0-13-054008-0

Ollero-Baturone A. (2001) Robótica: Manipuladores y robots móviles. Marcombo. ISBN 84-267-1313-0.

Martínez-Rodríguez J.L. (1994). Seguimiento automático de caminos en robots móviles. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.

Zhao Y., BeMent S-L. (1992) Kinematics, dynamics and control of wheeled mobile robots. Proc. Of the 1992 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp 91-96, Nice (France).

Muir P. F., Neuman C. P. (1986) Kinematic of wheeled mobile robots. The Robotics Institute. Carnegie Mellon University. Internal report CMU-RI-TR-86-12.

Muñoz Martínez V. F. (1995) Planificación de trayectorias para robots móviles. Tesis doctoral. Universidad de Málaga.

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XIV.2 FIABILIDAD Y OPTIMIZACIÓN</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>3.5 ECTS</b>
<b>MODULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XIV: Control y optimización</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Fiabilidad***

Tema 1. Incertidumbre

Tema 2. Métodos de análisis

Tema 3. Índices de fiabilidad

#### ***Bloque II. Optimización***

Tema 4. Programación lineal y entera-mixta

Tema 5. Programación no lineal

Tema 6. Programación dinámica

Tema 7. Optimización bajo incertidumbre

Tema 8. Métodos de descomposición.

### **Necesidades docentes**

Aula de informática

Licencias de software MATLAB

Licencias de software GAMS.

### **Bibliografía**

Bazaraa, M.S, Jarvis, J.J. Sherali, H.D. Linear programming and network flows. Second edition. John Wiley & Sons. New York, 1990.

Bazaraa, M.S, Sherali, H.D., Shetty, C.M. Nonlinear programming, theory and algorithms. Second edition. John Wiley & Sons, 1993.

Billinton, R. Allan, R. Reliability Evaluation of Engineering Systems. Concepts and Techniques. Second Edition. Plenum Press, 1992.

Birge, J.R., Louveaux, F. Introduction to Stochastic Programming. Springer, 1997.

Brooke, A., Kendrick, D., Meeraus, A. Release 2.25 GAMS A user's guide. The Scientific Press, 1992.

Castillo, E., Conejo, A.J., Pedregal, P., García, R., Alguacil, N. Building and Solving Mathematical Programming Models in Engineering and Science. John Wiley & Sons, 2001

Luenberger, D.G. Linear and nonlinear programming. Second edition. Addison-Wesley. Reading, Massachusetts, 1984

Rao, S.S. Optimization theory and applications. Second edition. Wiley Eastern Limited, 1984.

## Fichas MC-XV

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XV.1 BASES LIMNOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN DE EMBALSES, RÍOS Y HUMEDALES</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MODULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XV: Gestión de sistemas acuáticos epicontinentales</b>

### 1.1.1 CONTENIDOS

#### *Bloque I. El medio. Organismos. Procesos*

Tema 1. Estructura y funcionamiento de ecosistemas acuáticos.

Tema 2. Luz y temperatura. Estratificación térmica

Tema 3. Gases disueltos. Nutrientes

Tema 4. Productores primarios del plancton. Zooplancton. Peces. Fuerzas y mecanismos generadores de estructura en sistemas de agua dulce.

Tema 5. Dinámica de redes tróficas. Productividad primaria. Producción secundaria. Producción heterotrófica bacteriana

#### *Bloque II. La perspectiva ecosistémica. Sistemas acuáticos continentales*

Tema 6. Delimitación y tipología de lagos y embalses

Tema 7. Estructura y dinámica de sistemas lóticos

Tema 8. Humedales y estuarios. Estructura y tipología

Tema 9. Protección y conservación de sistemas. Implementación de estrategias

#### *Bloque III. Ecosistemas forzados*

Tema 10. Eutrofización de lagos y embalses

Tema 11. Contaminación y autodepuración de aguas fluyentes

### **Necesidades docentes**

Sala y equipos de proyección .

Laboratorio con equipamiento de Informática y conexión a la Internet

### **Bibliografía**

Allan, D.J. 1995. Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall. London

Harper, D.M. & A.J.D. Ferguson (eds.). 1995. The ecological basis for river management. Wiley. Chichester

Kalff, D.2002. Limnology. Prentice Hall. New Jersey

Petts, G. & P. Calow (eds.). 1996. River flows and channel forms. Blackwell. Oxford

Thornton, K.W., B.L. Kimmel & F.E. Payne. 1990. Reservoir limnology. Ecological perspectives. Wiley. New York

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XV.2 RESTAURACIÓN DE SISTEMAS ACUÁTICOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MODULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XV: Gestión de sistemas acuáticos epicontinentales</b>

### **Contenidos**

#### ***Bloque I. Restauración y gestión de lagos y embalses***

Tema 1. Diagnóstico y evaluación de la calidad de las aguas de lagos embalses. Modelos de calidad.

Tema 2. Alternativas de restauración. Guía para la selección de alternativas. Planes de mejora. Estudios de viabilidad

#### ***Bloque II. Eutrofización. Control de la biomasa algal***

Tema 3. Causas y manifestaciones del proceso de eutrofización

Tema 4. Desvío y tratamiento avanzado de aguas residuales

Tema 5. Dilución. Modificaciones de la tasa de renovación. Retirada de agua hipolimnética

Tema 6. Inactivación de fósforo. Oxidación de sedimentos

Tema 7. Biomanipulación

#### ***Bloque III. Eutrofización. Control de la biomasa de macrófitos***

Tema 8. Métodos preventivos manuales y mecánicos. Sellado de sedimentos

Tema 9. Controles biológicos

#### ***Bloque IV. Eutrofización. Tratamientos de beneficio múltiple***

Tema 10. Aireación hipolimnética. Circulación artificial

Tema 11. Retirada de sedimentos

#### ***Bloque V. Acidificación***

Tema 12. Reducción de emisiones gaseosas contaminantes.

Tema 13. "Liming".

### **Necesidades docentes**

Sala y equipos de proyección. Laboratorio con equipamiento de informática y conexión a Internet

### **Bibliografía**

Cairns J. (ed.). 1995. Rehabilitating damaged ecosystems. Lewis Publishers. Boca Ratón

Chapra, S.C. 1997. Surface water-quality modeling. Mc Graw-Hill. Boston

Cooke, G.D., E.B.Welch, S.A.Peterson & P.R.Newroth. 1993. Restoration and management of lakes and reservoirs. Lewis Publishers. Boca Ratón

Harper, D. 1992. Eutrophication of freshwaters. Chapman & Hall. London

Jorgensen, S.E. (ed.). Guidelines of lake management. Vol. 5. Management of lake acidification. ILEC & UNEP. Shiga.

Ryding S.O. & W.Rast (eds.). 1992. El control de la eutrofización en lagos y pantanos. Pirámide. Madrid



## Fichas MC-XVI

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XVI.1 MÉTODOS Y TÉCNICAS EXPERIMENTALES Y DE CAMPO</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XVI: Herramientas y técnicas para el estudio de sistemas pelágicos</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. Métodos de medida de variables físicas, químicas y biológicas*

Tema 1. Medidas “in situ” de variables físicas

Tema 2. Medidas de variables químicas (gases, nutrientes) en agua y sedimentos

Tema 3. Medidas de variables biológicas. Muestreos

Tema 4. Cuantificación de procesos de producción y consumo.

#### *Bloque II. Técnicas específicas. Manejo de “grandes equipos”*

Tema 5. Análisis del material particulado. Citometría de Flujo y Coulter Counter

Tema 6. Análisis automático de imagen. Construcción de espectros de tamaño.

Tema 7. Sondas multiparamétricas. Espectrofluorimetría de campo y de laboratorio

Tema 8. Técnicas automáticas de análisis químico de agua y sedimento

### Necesidades docentes

Sala y equipos de proyección.

Laboratorio con equipamiento de Informática y conexión a la Internet

Laboratorio con equipamiento analítico

Infraestructura para la adquisición de datos y muestras

### Bibliografía

Gjerde, D.T. & J.S. Fritz. 1987. Ion Chromatography. Dr. Alfred Huthig-Verlag. Berlin.

Kirk, J.T.O. 1983. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Rodríguez, J. & M.M. Mullin. 1986. Relation between biomass and body weight of plankton in a steady-state oceanic ecosystem. *Limnol. Oceanogr.* 31: 366-370.

See, J.H., Campbell, L., Richardson, T.L., Pinckney, J.L., Shen, R. & Guinasso, N.L. 2005. Combining new technologies for determination of phytoplankton community structure in the northern gulf of Mexico. *J. Phycol.* 41(2) 305.

Vollenweider, R.A. (ed.). 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP handbook No 12. Blackwell Sci. Publ. Oxford.

Wetzel, R.G. & G.E. Likens. 1991. *Limnological analyses*. Springer-Verlag. New York.

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XVI.2 MODELOS Y TÉCNICAS NUMÉRICAS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XVI: Herramientas y técnicas para el estudio de sistemas pelágicos</b>

## Contenidos

### *Bloque I. Generalidades sobre modelos aplicados a la gestión de sistemas acuáticos.*

- Tema 1. Elementos básicos del proceso de modelado
- Tema 2. Representación de datos. Ajuste de funciones básicas
- Tema 3. Programación básica. Entornos matemáticos
- Tema 4. Modelado numérico
- Tema 5. Aplicaciones para simulación de modelos.
- Tema 6. Modelos hidrodinámicos y de transporte

### *Bloque II. Modelos de gestión de la calidad de las aguas*

- Tema 7. Modelos ecológicos de procesos acoplados
- Tema 8. Introducción al modelo DYRESM. Aplicación a casos reales
- Tema 9. Simulación y análisis de ecosistemas estuáricos y costeros

## Necesidades docentes

- Sala y equipos de proyección.
- Laboratorio con equipamiento de Informática y conexión a la Internet
- Licencias de software MATLAB, STELLA, VENSIM 2

## Bibliografía

- Antenucci, J. P. & A. Imerito, 2000. *The CWR Dynamic Reservoir Simulation Model. (DYRESM)*. Centre for Water Research. University of Western Australia..
- Fredsoe, J. & R. Deigaard. 1992. *Mechanics of coastal sediment transport*. World Scientific Publishing. Singapore
- Romero, J.R., M.R. Hipsey, J.P. Antenucci & D.P. Hamilton, 2004. *Computational Aquatic Ecosystem Dynamic Model (CAEDYM)*. Centre for Water Research. University of Western Australia
- Jorgensen, S.E. & G. Bendricchio, 2001. *Fundamentals of ecological modelling*. Elsevier. London
- Platt, T., K.H.Mann & R.E. Ulanowicz. 1981. *Mathematical models in biological oceanography*. UNESCO Press.

## Fichas MC-XVII

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XVII BASES OCEANOGRÁFICAS PARA LA GESTIÓN DE ECOSISTEMAS MARINOS</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XVII: Gestión de ecosistemas costeros y de transición</b>

### Contenidos

#### *Bloque I. El ecosistema oceánico. Introducción y generalidades.*

Tema 1. Tendencias conceptuales en el funcionamiento de los ecosistemas marinos

Tema 2. El océano y el cambio global

#### *Bloque II. El ambiente abiótico*

Tema 3. El medio físico.

Tema 4. Salinidad. Densidad.

Tema 5. Hidrodinámica de las masas de agua.

#### *Bloque III. Flujos de energía y redes tróficas*

Tema 6. Fotosíntesis y producción primaria. Controles de la producción

Tema 7. Producción secundaria.

Tema 8. Cadenas y redes tróficas. Transferencia de energía

Tema 9. Reciclado mineral.

### Necesidades docentes

Sala y equipos de proyección.

Laboratorio con equipamiento de Informática y conexión a la Internet

### Bibliografía

- Barnes, R.S.K. & K. H. Mann. 1995. Fundamentals of aquatic ecology. Blackwell. Oxford
- Barnes, R.S.K. & R.N. Hughes. 2002. An introduction to marine ecology. Blackwell. Oxford.
- Cognetti, G., M. Sarà & G. Magazzù. 2001. Biología marina. Ariel Ciencia. Barcelona
- Fasham, M.J.R. (ed.). 2003. Ocean biogeochemistry. The role of the ocean Carbon cycle in global change. IGBP Series. Springer. Berlin.
- Lalli, C.M. & T.R. Parsons. 1993. Biological oceanography: an introduction. Butterworth Heinemann. Oxford.
- Mann, K.H. & J.R. N. Lazier. 1991. Dynamics of marine ecosystem. Blackwell. Oxford.
- Mann, K.H. 2000. Ecology of coastal waters. Blackwell Science. Oxford.

<b>UNIDAD DOCENTE:</b>	<b>UD XVII.2 EL IMPACTO AMBIENTAL Y LA GESTIÓN DE LOS ESPACIOS LITORALES</b>
<b>Nº CRÉDITOS:</b>	<b>4 ECTS</b>
<b>MÓDULO DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>MC-XVII: Gestión de ecosistemas costeros y de transición</b>

## Contenidos

### ***Bloque I. El sistema litoral. Impactos. Gestión.***

- Tema 1. Variables de estado definitorias del sistema litoral.
- Tema 2. Actividades e intervención en el sistema litoral
- Tema 3. Optimización de los muestreos.
- Tema 4. Métodos de evaluación de impacto.
- Tema 5. Estudios de casos concretos de evaluación de impacto.
- Tema 6. Sectorialización, ordenación y explotación litoral.
- Tema 7. Estudios integrados de cuencas.
- Tema 8. El factor socioeconómico.

### ***Bloque II. Protección de áreas marinas.***

- Tema 9. Conceptos, objetivos y definiciones
- Tema 10. Efectividad de las áreas marinas protegidas: El “efecto reserva”.
- Tema 11. Indicadores ambientales para el seguimiento de áreas marinas protegidas.
- Tema 12. Figuras de protección.
- Tema 13. Categorías de protección y zonificación de usos en las áreas marinas protegidas.

## Necesidades docentes

Sala y equipos de proyección.

Laboratorio con equipamiento de Informática y conexión a Internet

## Bibliografía

- AEMA. 2001. *Situación y presiones del medio ambiente marino y del litoral mediterráneo*. PNUMA/MIMAM. Serie cuestiones medioambientales. 5. 137 pp.
- ANZECC. 1999. *Task force on marine protected areas. Strategic plan of action for the national representative system of marine protected areas. A guide for action by Australian Governments*. Environment Australia. Canberra.
- Brunckhorst, D.J. 1994. *Marine protected areas and Biosphere reserves: Towards a new paradigm*. Australian Nature Conservation Agency- UNESCO. Canberra.