

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

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

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Granada		Instituto Universitario del Agua (Granada)	18013344
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA)	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA) por la Universidad de Granada			
RAMA DE CONOCIMIENTO			
Ciencias			
CONJUNTO		CONVENIO	
No			
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
UNIVERSIDAD DE GRANADA / ESCUELA DE POSGRADO .		ESCUELA DE POSGRADO	
Tipo Documento		Número Documento	
Otro		Q1818002F	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
FRANCISCO GONZÁLEZ LODEIRO		RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		01375339P	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
DOLORES FERRE CANO		VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		27266482M	
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Calle Paz 18		18071	Granada
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
vicengp@ugr.es		Granada	679431832
			FAX
			958248901

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

	En: Granada, AM 12 de enero de 2012
	Firma: Representante legal de la Universidad

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua (IDEA) por la Universidad de Granada	No		Ver anexos. Apartado 1.

LISTADO DE ESPECIALIDADES

Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)

Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento)

Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ciencias	Ciencias del medio ambiente	Control y tecnología medioambiental

NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

AGENCIA EVALUADORA

Agencia Andaluza de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria (AGAE)

UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad de Granada

LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
008	Universidad de Granada

LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
24	30	6

LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)	12.0
Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento)	12.0
Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)	12.0

1.3. Universidad de Granada

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS

CÓDIGO	CENTRO
18013344	Instituto Universitario del Agua (Granada)

1.3.2. Instituto Universitario del Agua (Granada)

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Si	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	30	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	60.0
RESTO DE AÑOS	30.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	24.0	48.0
RESTO DE AÑOS	24.0	48.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://vicengp.ugr.es/pages/normativa/normaspermanencia		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver anexos, apartado 2.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.
CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.
CT.2 - Capacidad de organización y planificación.
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.
CT.4 - Capacidad de liderazgo.
CT.5 - Capacidad creativa.
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.
CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.
CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.
CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.
CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).
CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.
CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver anexos. Apartado 3.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

En primer lugar, un futuro alumno del presente Máster debe cumplir lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007:

- ¿ Para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- ¿ Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La ley 15/2003, de 22 de diciembre, andaluza de Universidades, determina en su artículo 75 que, a los únicos efectos del ingreso en los Centros Universitarios, todas las universidades públicas andaluzas podrán constituirse en un Distrito Único, encomendando la gestión del mismo a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

Teniendo en cuenta el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, en uso de las atribuciones que le vienen conferidas, y previa deliberación e informe favorable de la Comisión Asesora de Posgrado, adopta de manera anual acuerdos por los que se establece el procedimiento para el ingreso en los másteres universitarios. El acuerdo de 12 de mayo de 2009 (BOJA de 18 de junio de

2009) de dicha comisión aprueba y hace público el procedimiento de gestión para el ingreso en los másteres universitarios de los Centros Universitarios de Andalucía en el curso 2009/10.

Esta normativa se completa con la siguiente que, en cualquier caso, deberá ajustarse a la actual regulación de los títulos de grado y posgrado:

Reglamento General sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos de la Universidad de Granada, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 4 de marzo de 1996. Recogidas las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno en sesión celebrada el día 14 de abril de 1997 y en sesión celebrada el día 5 de febrero de 2001.

Las características personales y académicas idóneas de un/a alumno/a de nuevo ingreso en el presente máster son las de un/a egresado/a (artículo 16 del Real Decreto 1393/2007) procedente de una Licenciatura o Grado en Farmacia, Biología, Química, Ciencias Ambientales, Física, Geología, Ingeniería Química e Ingeniería Civil.

Entre las características personales que deben reunir los alumnos solicitantes del Master, podemos citar las siguientes:

1. “Inquietud” por el conocimiento científico de los problemas complejos de la pérdida de calidad de las masas de agua.
2. Compromiso con la investigación, el estudio y el esfuerzo que conlleva.
3. Disposición y disponibilidad para afrontar nuevos retos de investigación en el campo del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad de las masas de agua
4. “Habilidades sociales” para el trabajo en grupo, en equipo y para el debate.
5. “Aspiración” de trabajar en instituciones, públicas o privadas, donde se realizan estudios relacionados con el diagnóstico, tratamiento y predicción de las masas de agua

Requisitos específicos del título

Podrán solicitar el ingreso en este Máster aquellos alumnos que posean perfiles de formación que actualmente pueden encontrarse en los licenciados en Biología, Química, Farmacia, Ciencias Ambientales, Física, Geología, Ingeniería Química e Ingeniería Civil. Los Grados correspondientes a las distintas Licenciaturas y Diplomaturas, que se adquieran a partir de los distintos cambios en los Planes de Estudios, serán equivalentes al nivel de Licenciado en la relación de Titulaciones del anterior listado. Como norma general, para acceder al Máster el alumno habrá de acreditar el dominio de una lengua extranjera equivalente al nivel B1 del marco Común Europeo de referencia para las Lenguas, según lo establecido por las Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, (BOE 312 de 29 de diciembre de 2007) Criterios de valoración y selección propios del título

La selección se realizará de acuerdo con los principios de igualdad, oportunidad y mérito. Puesto que el Máster IdeA ofrece un número de plazas anuales (30), y una vez cumplidos los requisitos específicos del Título, se establecen los siguientes criterios de valoración de los alumnos prematriculados para su admisión en el mismo:

- ¿ expediente académico (máximo 40 puntos sobre 100),
- ¿ curriculum vitae, experiencia profesional o científica demostrable, disponer de financiación por parte de una empresa o institución para la realización del Máster y adecuación de intereses personales y motivación al perfil del Máster (máximo 40 puntos sobre 100),
- ¿ conocimientos y competencia demostrable en inglés (20 puntos sobre 100)

Las puntuaciones obtenidas por los alumnos podrán ser utilizadas para la asignación de líneas de investigación y proyectos de fin de máster ofertadas por el Máster.

En cuanto a la admisión, cuando se apruebe el Máster y antes de que comiencen a impartirse las enseñanzas previstas en el mismo, se creará la Comisión Académica del Máster con un carácter multidisciplinar, así como los cargos académicos de dirección y gestión del mismo que el Vicerrectorado competente en Posgrado estime necesarios. Todo ello va dirigido a atender las necesidades derivadas de la puesta en marcha del Máster y velar por el buen desarrollo de las enseñanzas que se van a impartir. Esta Comisión actuará además como órgano de admisión.

El alumno tiene derecho a la revisión de la puntuación otorgada. El recurso lo presentará ante la Comisión Académica del Máster, que lo tramitará a un tribunal constituido por dos profesores del programa y un profesor externo al mismo. Este tribunal emitirá su decisión en un plazo máximo de una semana. Contra su decisión, el alumno podrá recurrir a la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Cada año, al inicio del curso académico, la UGR organiza unas **Jornadas de Recepción** en las que se realizan actividades específicamente dirigidas al alumnado de nuevo ingreso, al objeto de permitirle tomar contacto con la amplia (y nueva) realidad que representa la Universidad. La finalidad es que conozca no sólo su Centro, sino también los restantes, y se conecte con el tejido empresarial y cultural de la ciudad así como con las instituciones y ámbitos que puedan dar respuesta a sus inquietudes académicas y personales.

El Secretariado de Información y Participación Estudiantil (Vicerrectorado de Estudiantes) publica anualmente la *Guía del Estudiante*, que ofrece una completa información sobre los siguientes aspectos: la UGR; la ciudad de Granada; el Gobierno de la UGR; el Servicio de becas; el Gabinete de atención social; la Oficina de gestión de alojamientos; el Gabinete de atención psicopedagógica; el Centro de promoción de empleo y prácticas; la Casa del estudiante; los Secretariados de asociacionismo, de programas de movilidad nacional, y de información y participación estudiantil; el carné universitario; el bono-bus universitario; la Biblioteca; el Servicio de informática; el Servicio de comedores; actividades culturales; el Centro juvenil de orientación para la salud; el Defensor universitario; la Inspección de servicios; la cooperación internacional; la enseñanza virtual; programas de movilidad; cursos de verano; exámenes; traslados de expediente; la simultaneidad de estudios; títulos; el mecanismo de adaptación, convalidaciones y reconocimiento de créditos; estudios de tercer ciclo y masteres oficiales; el seguro escolar; becas y ayudas; y un directorio de instituciones y centros universitarios. Esta guía está a disposición de todos los estudiantes tanto si residen en Granada como si no, ya que puede descargarse gratuitamente desde la página Web del Vicerrectorado de Estudiantes.

La Escuela de Posgrado cuenta con una Web propia (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) que ofrece información completa sobre todos los títulos y programas de posgrado que oferta la Universidad de

Granada, los recursos a disposición de los estudiantes, así como información pertinente y enlaces a cada uno de los títulos ofertados.

Sistemas de apoyo y orientación propios del máster

- ¿ **Plan de tutorización.** Dado el carácter multidisciplinar del Máster, los alumnos matriculados contarán con un Plan de tutorización en el que se le asignará a cada estudiante un tutor responsable. El proceso de asignación de tutores estará coordinado por la Comisión académica del Máster. Podrán ser tutores responsables cualquiera de los profesores adscritos al Máster. Entre las labores del tutor estará la de orientación, de forma individualizada, a la hora de seleccionar las especialidades y, en cualquier caso, aconsejar en la elección de las diferentes materias optativas del Máster que más se adecuen con las preferencias profesionales o investigadoras del alumno. Las labores de orientación irán encaminadas a que el alumno pueda alcanzar los Objetivos y Competencias del Máster.
- ¿ **Jornadas de presentación y bienvenida.** Al inicio de cada curso académico se realizará una jornada de presentación del Máster en la que la Comisión Académica del Máster informará a los alumnos sobre la estructura académica del mismo, contenidos, profesorado, especialidades, líneas de investigación, prácticas y posibles Trabajos de Fin de Máster. Durante estas jornadas se facilitará el encuentro de los nuevos alumnos con alumnos egresados, alumnos en proceso de finalización del Máster, y con el profesorado del Máster para que puedan transmitir su experiencia y opinión sobre el mismo. *En estas jornadas se invitará y fomentará especialmente la participación de profesionales de las empresas que han manifestado su interés y apoyo al máster IdeA.*
- ¿ **Página web del Máster.** Toda la información relevante relativa al proceso de matriculación, programa académico, guías de las asignaturas, itinerarios, egresados, vías de financiación, posibilidades de becas, horarios, líneas de investigación, seminarios, noticias, etc., se expondrán de forma permanente en la web del Máster. Es nuestro objetivo que la página web del Máster sea un canal de información y orientación permanente sobre la titulación.

Plataforma virtual de asistencia y apoyo docente. Se utilizará la plataforma virtual SWAD de la Universidad de Granada o una plataforma equivalente, como plataforma común de comunicación y gestión de la docencia de las asignaturas del Máster. La plataforma a utilizar contará, entre otras, con las siguientes herramientas de apoyo a la docencia: gestión de mensajes, gestión de evaluación, foros de consulta con el profesor, área de descargas, información de horarios y tutorías, etc.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Adjuntar Título Propio

Ver anexos. Apartado 4.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Será de aplicación al Máster el Reglamento sobre reconocimiento de créditos por actividades universitarias, que desarrolla el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno, el 22 de junio de 2010, y adaptado a los RD 1393/2007 y 861/2010.

Esta normativa puede consultarse en el siguiente enlace:

<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/temas/reglamentoadaptrecotransfcorrecto2>

<http://secretariageneral.ugr.es/pages/acuerdos/cg211010/documentos/articulo7adaptacion/%21>

Asimismo, será de aplicación al Máster la normativa de la Universidad de Granada adaptada al RD 1393/2007 y el RD 861/2010, por el que se modifica, en cuanto a las normas de matriculación y permanencia de los estudiantes a tiempo completo y tiempo parcial. En virtud de lo cual, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas

universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente. No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Ver anexos. Apartado 5.

5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas

Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.

Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.

Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/ los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/ los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.

Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).

Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo.

Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.

Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.

5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las

ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.

Exámenes individuales.

Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.

Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.

Pruebas orales

5.5 NIVEL 1: Conocimientos transvesales

5.5.1 Datos Básicos del Módulo

NIVEL 2: PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA (9 ECTS)

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	9	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
9		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

NIVEL 3: M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	4	Cuatrimestral

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: M1.1.2. Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
5		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
1. Conocimiento de los principios y ecuaciones fundamentales que rigen el movimiento del agua en la naturaleza. Evaluación: EV1, EV2, EV3.		
2. Capacidad para aplicar las ecuaciones del movimiento como herramienta para entender y describir de forma cuantitativa el movimiento del agua en la hidrosfera. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.		

3. Capacidad de aplicar técnicas experimentales para la estimación de flujos de agua en la hidrosfera. **Evaluación: EV3, EV4.**
4. Capacidad para definir las escalas características del movimiento, y los factores que los determinan, utilizando herramientas de análisis dimensional y de escalas. **Evaluación: EV1, EV2, EV3.**
5. Capacidad para entender y analizar los resultados de modelos numéricos de simulación de procesos hidrológicos. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.**
6. Comprensión y capacidad para describir los procesos químicos, microbianos y biológicos fundamentales para el estado ecológico y calidad de las masas de agua y su tratamiento. **Evaluación: EV1, EV2, EV3.**
7. Comprensión y capacidad para la estructura física de las comunidades acuáticas y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan. **Evaluación: EV1, EV2, EV3.**
8. Conocimiento del mundo microbiano y el papel fundamental de los microbios en los distintos ambientes acuáticos, en particular en el bentos y micropelículas, así como su influencia en el estado ecológico y calidad de las masas de agua. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.**

5.5.1.3 CONTENIDOS

CONTENIDOS MATERIA:

- ¿ Ecuaciones fundamentales que rigen el movimiento del agua en masas de agua superficial y en el medio poroso. Estas ecuaciones se basan en los principios de conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía, que, aplicados a sistemas (cantidades arbitrarias de masa de identidad fija). Las ecuaciones de gobierno del movimiento del agua se derivan a partir de estos principios fundamentales de la Física, por medio del Teorema del Transporte de Reynolds aplicado a un volumen de control. El funcionamiento del sistema hidrológico, conceptualizado éste como un volumen de control, se analiza utilizando los mismos procedimientos y principios de la física empleados para la derivación de las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos. Estos contenidos se estructuran en los siguientes bloques: (1) las propiedades físicas y movimiento del agua; (2) procesos hidrológicos superficiales; (3) flujo en medio poroso saturado
- ¿ Caracterización de los organismos procariontas y eucariotas en las masas acuáticas y los procesos químicos, microbianos y biológicos más significativos. La organización física y biológica de las comunidades acuáticas y la biodiversidad. El efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento y organización de las poblaciones. Las biopelículas microbianas. Los procesos biológicos en ambientes extremos. Los ciclos biogeoquímicos y las restricciones nutricionales en las distintas masas de agua. Estos contenidos se estructuran en los siguientes bloques temáticos: (1) procesos químicos en ambientes acuáticos; (2) organización e interacciones de las comunidades acuáticas; (3) técnicas de cuantificación de organismos acuáticos; (4) microbiología. Nutrición y metabolismo.

CONTENIDOS ASIGNATURA : PROCESOS HIDROLÓGICOS SUPERFICIALES (4 ECTS).

Descripción

El objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes, de una forma rigurosa, a la vez que intuitiva y eminentemente práctica, las ecuaciones fundamentales que rigen el movimiento del agua en masas de agua superficial y en el medio poroso. Estas ecuaciones se basan en los principios de conservación de la masa, cantidad de movimiento y energía, que, aplicados a sistemas (cantidades arbitrarias de masa de identidad fija) son bien conocidos por los estudiantes de Universidad con conocimientos básicos de mecánica clásica y termodinámica. Las ecuaciones de gobierno del movimiento del agua se derivan a partir de estos principios fundamentales de la Física, por medio del Teorema del Transporte de Reynolds aplicado a un volumen de control. El funcionamiento del sistema hidrológico, conceptualizado éste como un volumen de control, se analiza utilizando los mismos

procedimientos y principios de la física empleados para la derivación de las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos.

Programa

Bloque 1. Propiedades físicas y movimiento del agua.

Propiedades físicas del agua. Herramientas para la descripción del movimiento del agua y sus causas. El Teorema del transporte de Reynolds. Análisis diferencial del movimiento del agua, de la masa y de la energía. Aplicaciones. Análisis dimensional.

Bloque 2. Procesos hidrológicos superficiales (I)

Ciclo del agua y procesos hidrológicos. Precipitación. Flujos de evaporación y balances de energía aplicados a masas de agua. Infiltración. Movimiento en medio poroso no saturado: Ecuación de Richards; el Método de Green-Ampt. Exceso de precipitación y escorrentía directa. Medida experimental de flujos hidrológicos.

Bloque 3. Procesos hidrológicos superficiales (II)

Movimientos de grandes masas de agua superficial. Argumentos de escala y simplificaciones. Ecuación de onda-cinemática. Hidrometría. Aplicaciones.

Bloque 4. Flujo en medio poroso saturado.

Ecuación general del flujo en medio poroso. Parámetros característicos del medio poroso (porosidad, conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento): escalas características de variabilidad; procedimientos de estimación. Aplicaciones prácticas.

Referencias

- White, F.M. 2004. Mecánica de Fluidos. 5ª Edición. McGraw-Hill
- Chow, V.T.; Maidment, D.R.; Mays, L.W. *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill. Bogotá, 1994.
- Custodio, E; Llamas, M.R. *Hidrología Subterránea*. Omega, Barcelona, 2001
- Dingman, S.L *Physical Hydrology*, Prentice-Hall, 2002.

- Smits, A.J. 2003. Mecánica de Fluidos. Una Introducción Física. Alfaomega.
- Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. *Ingeniería Hidrológica*. Grupo Editorial Universitario, Granada, 2004. ISBN 84-8491-428-3
- Maidment, D.R. Handbook of Hydrology, McGraw-Hill, 1992

CONTENIDOS ASIGNATURA: PROCESOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS PARA LA CALIDAD DEL AGUA

Descripción

Conocimientos sobre los organismos procariotas y eucariotas en las masas acuáticas y los procesos químicos, microbianos y biológicos más significativos. La organización física y biológica de las comunidades acuáticas y la biodiversidad. El efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento y organización de las poblaciones. Las biopelículas microbianas. Los procesos biológicos en ambientes extremos. Los ciclos biogeoquímicos y las restricciones nutricionales en las distintas masas de agua.

Programa

Bloque 1. Procesos químicos en ambientes acuáticos.

Equilibrio químico y principios termodinámicos. Gradientes redox y equilibrio ácido-base.

Comportamiento de compuestos inorgánicos y orgánicos. Procesos de solubilización-coagulación-precipitación. Fotoquímica. Casos prácticos. Equilibrio cinético. Química de cursos fluviales, precipitación y lluvia ácida. Química de lagos y embalses: composición y procesos. Química de aguas de transición y costeras. Química de aguas subterráneas.

Bloque 2. Organización e interacciones de las comunidades acuáticas.

Organización física y dinámica temporal. La biótica acuática. Tipos de organismos: Procariotas, algas, hongos, macrófitos, protozoos, invertebrados no artrópodos, artrópodos, peces, anfibios, reptiles y mamíferos.

Bloque 3. Técnicas de cuantificación de organismos acuáticos.

Escala y medidas de organismos y microorganismos acuáticos. Crecimiento microbiano y efecto de factores ambientales. Tiempos de generación y ciclos de vida.

Bloque 4. Microbiología. Nutrición y metabolismo.

Nutrición microbiana y metabolismo energético. Origen y destino de la biomasa. Restricciones para el desarrollo de las comunidades acuáticas. Procesos metabólicos en ambientes extremos.

Comunidades microbianas bentónicas. Relaciones interespecificas. Sistemas de comunicación intercelular. Biopelículas. Ciclos biogeoquímicos.

Bibliografía

- Atlas. R.M. y Bartha, R. 2001. Ecología microbiana y Microbiología ambiental. Prentice Hall. (4ª ed). Barcelona.
- Bitton, G. (ed.) 2002. Encyclopedia of Environmental Microbiology. John Wiley & Sons.
- Horne, AJ & Goldman, C.R. 1994. Limnology. (2ª ed). McGraw-Hill, Inc. 576 pp. ISBN 0-07-023673-9
- Hurst, C.J., Crawford R.L. *et al.* 2007. Manual of Environmental Microbiology. (3ª ed). ASM Press, Washington D.C.
- Maier, R. M., Pepper I.L., Gerba C. P. (eds). 2009. Environmental Microbiology, (2ª ed). Academic Press.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona.
- Marín, I., Sanz, J.L. y Amils, R. (eds). 2005. Biotecnología y medioambiente. Ed. Ephemera.
- Moss B. 1998. Ecology of freshwater. Man and Medium, Past to future. 3ª edición. Blackwell Science, 560 pp. ISBN 0632035129
- Pepper, I.L. 1995. Environmental Microbiology. A Laboratory manual.
- Smol, J. P. 2008. Pollution of Lakes and Rivers. A Paleoenvironmental Perspective. (2ª ed). Blackwell Publishing, Oxford.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd edition), Academic Press.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

No existen requisitos previos diferentes a los que se exigen para la matriculación en el Máster

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	42.8	100
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	31.5	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales,	6.8	60

redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.		
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	123,8	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	13,5	40
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	6.8	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	25.0	25.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	20.0	20.0

NIVEL 2: HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CUANTITATIVAS PARA LA CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
6		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

NIVEL 3: Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
6		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocimiento práctico de conceptos de Estadística y Probabilidad, y de las técnicas de inferencia, remuestreo, y, simulación, aplicadas al análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>2. Capacidad de uso de técnicas estadísticas de extracción de información relevante en el manejo de grandes volúmenes de datos. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>3. Conocimiento práctico de las técnicas estadísticas de formulación de modelos de análisis en el tiempo de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>4. Capacidad para utilizar software estadístico en el análisis de datos. Evaluación: EV3, EV4.</p> <p>5. Entender el papel de las ecuaciones diferenciales como herramientas para la caracterización de la variabilidad espacial y temporal de variables e indicadores físicos, químicos y biológicos relacionados con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua. Evaluación: EV2, EV3, EV4.</p> <p>6. Capacidad para la resolución numérica de las ecuaciones diferenciales descriptivas del movimiento y transformación de sustancias, y del crecimiento de los organismos en masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>7. Conocimiento de las herramientas y técnicas proporcionadas por los Sistemas de Información Geográfica para la evaluación, diagnóstico y predicción del estado ecológico de las masas de agua, y de la calidad del agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>8. Conocimiento de la naturaleza de los datos geográficos y las fuentes de información digital: cartografía digital, modelos y bases de datos, infraestructuras de datos espaciales de datos hídricos. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>9 Capacidad para aplicar las herramientas SIG de integración de datos espaciales y de análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad. Evaluación: EV2, EV3, EV4.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
BLOQUE 1 – Tratamiento estadístico de datos		

Tema 1. Conceptos fundamentales de Estadística.

Descripción de datos. Variables aleatorias discretas y continuas. Vectores aleatorios. Distribución conjunta. Distribuciones marginales y condicionales. Distribuciones de probabilidad: discretas, continuas y de extremos. Ajuste. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 2. Inferencia Estadística.

Muestreo. Distribuciones muestrales. Estimación puntual e Intervalos de confianza. Estimación por remuestreo (bootstrap, jackknife, ...). Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 3. Análisis de la variabilidad temporal en datos de calidad del agua.

Métodos descriptivos de series de tiempo de variables de calidad. Métodos de descomposición y suavizado. Modelos estacionarios y no estacionarios. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

Tema 4. Métodos de Análisis Multi-variante.

Métodos de regresión. ANOVA. Métodos de reducción de la dimensión. Técnicas de clasificación: Índices de similitud. Clustering. Análisis Discriminante. Aplicación a casos de estudio con software estadístico.

BLOQUE 2 – Ecuaciones diferenciales y el análisis de la variabilidad espacial y temporal

Tema 1. Las ecuaciones diferenciales y los principios de conservación. Problema de valores iniciales.

Métodos elementales de integración de ecuaciones diferenciales. Problemas de contorno. Problemas de valores propios. Ecuaciones en derivadas parciales: motivación y aplicaciones. Dos problemas modelo: ecuación de transporte advectivo, y la ecuación de transporte difusivo.

Tema 2. Métodos numéricos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos. Métodos de descenso. Métodos del gradiente conjugado. Cálculo de valores y vectores propios: el método de las potencias.

Tema 3. Resolución numérica de problemas de crecimiento de organismos en masas de agua. Métodos lineales multi-paso y métodos de Runge-Kutta para problemas de valores iniciales. Aplicación a la solución de los términos fuente y sumidero en la ecuación de transporte reactivo.

Tema 4. Métodos de resolución numérica de la ecuación de transporte. Métodos numéricos de problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos. Aplicación a la resolución de la ecuación de transporte por difusión y por advección en sistemas naturales.

BLOQUE 3 – Herramientas para el análisis geo-espacial de datos

Tema 1. Los Sistemas de Información Geográfica y aplicaciones: Los datos geográficos y su estructura: aproximación vectorial y aproximación ráster. Bases de datos relacionales: la componente temática.

Tema 2. Fuentes de información digital: Cartografía y SIG. Sistemas de coordenadas y geo-referenciación. Cartografía vectorial, ortofotografía e imágenes de satélite. Metadatos.

Tema 3. Análisis espacial mediante Sistemas de Información Geográfica: Herramientas de análisis vectorial. Herramientas de análisis raster. El análisis espacial en las ciencias del agua y en la gestión de su calidad. Modelación de la relación usos del suelo-calidad de las aguas.

Tema 4. Aplicaciones para la gestión de la calidad: Redes Integradas de Control de la Calidad de las aguas continentales superficiales. Ejemplos: redes de muestreo periódico (red ICA y red de control de sustancias peligrosas) y red de estaciones automáticas de alerta (red SAICA). Redes Integradas de Control de Calidad de aguas subterráneas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

El objetivo general de la materia es proporcionar a los estudiantes de las herramientas necesarias que explorar y analizar de forma cuantitativa grandes bases de datos sobre calidad del agua y su variabilidad espacio-temporal.

Esta materia no tiene requisitos previos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	22.5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	25.5	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	3	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de	84	0

determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.		
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	9	40
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	6	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	25.0	25.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	20.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Calidad del Agua: Indicadores, Normativa y Valoración		

5.5.1 Datos Básicos del Módulo		
NIVEL 2: MARCO LEGISLATIVO Y ECONÓMICO		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
2	2	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	2	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	1	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Principios económicos de la gestión del agua		

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	2	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	1	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Comprender la importancia de la gestión integrada del agua dentro del marco jurídico que plantea la Directiva Marco de Aguas, así como de conocer las principales repercusiones jurídicas que esta Directiva ha supuesto en España para cada una de las tipologías de masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>2. Conocimiento de conceptos, políticas, tácticas y estrategias surgidas a raíz de la Directiva marco de aguas, los cuales persiguen alcanzar el buen estado ecológico de las distintas masas aguas antes del año 2015. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>3. Conocimiento de los rasgos generales de la legislación nacional y autonómica en materia de aguas y sus especificidades para las distintas masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>4. Capacidad para ubicar el régimen jurídico de competencias entre las distintas administraciones en materia de aguas. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>5. Conocimiento la arquitectura administrativa e institucional en materia de aguas que nace de la trasposición de la Directiva Marco de Aguas aplicable de forma específica a las distintas masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>6. Conocimiento la naturaleza jurídica y composición del Dominio Público hidráulico y sus principales características y especificidades para las distintas masas de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p>		

7. Conocer las implicaciones de la consideración de las distintas masas de agua (en sus aspectos cualitativos) como un bien económico en la gestión. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4,**
8. Conocer los principios y herramientas económicas en el marco de gestión establecido por la Directiva Marco del Agua para las distintas tipologías de masas de agua. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.**
9. Capacidad para aplicar los conceptos y herramientas básicos de la teoría económica en la toma de decisiones teniendo en cuenta las especificidades de los servicios ecosistémicos de las distintas masas de agua. **Evaluación: EV2, EV3, EV4, EV5.**
10. Capacidad para utilizar el análisis estadístico como herramientas de valoración ambiental.
11. Conocer las implicaciones de los aspectos económicos en la gestión de la calidad en las distintas masas de agua y sus implicaciones para la planificación. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.**
12. Competencia para establecer relaciones entre las necesidades de gestión hídrica y los nuevos retos del cambio climático. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.**

5.5.1.3 CONTENIDOS

BLOQUE 1 – Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua

Tema 1. El marco normativo comunitario en materia de aguas: la Directiva Marco del Agua.

La gestión integrada del agua y la Directiva Marco del Agua. Análisis y contenido jurídico. Naturaleza y estrategia jurídica. Objetivos medioambientales. Calendario y proceso de implementación. Programa de seguimiento y control. Principales repercusiones de la en España.

Tema 2. Régimen jurídico del agua en España.

El régimen jurídico de las aguas en España y el sistema constitucional de distribución de competencias: competencias estatales, autonómicas y locales. Las reformas estatutarias y el nuevo diseño institucional de distribución de competencias. Análisis comparativo de régimen jurídico para distintas masas de agua.

Tema 3. Legislación nacional y autonómica.

Texto Refundido de la Ley de Aguas. Los Planes Hidrológicos como instrumento de integración de competencias entre el Estado y las Comunidades Autónomas. El Reglamento de Planificación Hidrológica. La gestión del agua en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Análisis comparativo de marco legislación y normativa a las distintas masas de agua.

Tema 4. El Dominio Público Hidráulico.

Aguas minerales, termales y de manantial. Aguas superficiales y subterráneas. Aguas costeras y de transición. Aguas sobrantes y residuales. Aguas desaladas

Tema 5. Organización administrativa e institucional para las distintas masas de agua. Administración hidráulica del Estado, CCAA y entidades locales. Organización administrativa para las distintas masas de agua.

BLOQUE 2 – Principios económicos de la gestión del agua

Tema 1: El agua como bien económico:

Naturaleza del recurso agua como bien económicos. La Declaración de Dublín y sus consecuencias. Conceptos básicos de la teoría económica.

Tema 2: Introducción al rol de la economía en la Directiva Marco del Agua:

Los objetivos ecológicos de la DMA y las herramientas económicas. Cronología de implementación de la DMA y el rol de las herramientas económicas. Caracterización económica de los usos del agua y servicios ecosistémicos de las masas de agua. El principio de recuperación de costes. Situación a nivel español y europeo.

Tema 3: Beneficios ambientales y costes desproporcionados

El concepto de beneficio y coste ambiental. Mecanismos de valoración de servicios ambientales. El principio de desproporcionalidad de costes y el análisis coste-beneficio. Situación a nivel español y europeo. Ejemplos de aplicación en distintas masas de agua.

Tema 4: El Programa de Medidas y planificación.

Medidas básicas y complementarias: El Programa de Medidas. Análisis coste-eficacia de las medidas. Situación a nivel español y europeo. Casos de aplicación en distintas masas de agua.

Tema 5: Gestión de la calidad del agua y análisis económico ante el reto del cambio climático

Efectos del cambio climático: análisis económico. Estimación de costes de adaptación al cambio climático. Resiliencia y vulnerabilidad. Situación a nivel español y europeo. Ejemplos de aplicación: cursos de agua, embalses, lagos, aguas subterráneas, aguas costeras y de transición.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia no tiene requisitos previos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico		
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.		
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.		
CT.2 - Capacidad de organización y planificación.		
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.		
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	15	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las	5	100

habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas		
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	2	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	45	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	8	40
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso	10	30

de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo		
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	10	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autogerir y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	10.0	10.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	20.0	20.0
Pruebas orales	10.0	10.0
NIVEL 2: INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	11	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4	7	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6

ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Sistemas lógicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	2	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Sistemas lógicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	2	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Aguas de transición		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	2	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Masas de agua subterráneas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	2	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
1	1	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocimiento de la terminología de la Directiva Marco del Agua (DMA) en relación con los sistemas Lóticos, lénticos, las masas de agua de transición y aguas costeras y Masas de agua subterráneas (MASs) Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>2. identificación de los organismos vivos que habitan en los sistemas acuáticos naturales, sus adaptaciones, los factores que determinan su abundancia y distribución y su uso como indicadores de calidad ecológica. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>3. Comprensión y aplicación de la metodología para el establecimiento del estado ecológico y del potencial ecológico de sistemas naturales. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>4. Conocimiento de las herramientas básicas para evaluar peligros, presiones e impactos en sistemas acuáticos naturales. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>5. Capacidad para Identificar y valorar, a través de los indicadores físicos, químicos y biológicos, escenarios de pérdida de calidad y contaminación de sistemas lóticos, lénticos de las masas de agua de transición y de las aguas costeras y MASs Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>6. Conocer los fundamentos y aplicaciones de los perímetros de protección de captaciones en MASs Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p> <p>7. Capacidad para Interpretar y redactar documentación técnica en relación con la DMA en los aguas de transición y las aguas costeras, para el establecimiento de los embalses y sistemas fluviales. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
BLOQUE 1 – SISTEMAS LÓTICOS		
<p>Tema 1: Introducción a la morfología e hidrología de los sistemas fluviales: ciclo del agua, geomorfología fluvial, factores ambientales, clasificación longitudinal y organización jerárquica de los cursos de agua, ríos ibéricos.</p> <p>Tema 2: Biodiversidad y biogeografía fluvial: bacterias, protistas, hongos, algas, líquenes, briófitos, macrófitos, zooplancton, meiofauna, macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Biogeografía de los medios lóticos.</p>		

Tema 3: Organización funcional de los sistemas lóticos: energía y materia orgánica (autóctona y alóctona), productividad primaria y secundaria, grupos tróficos funcionales, ambientes acuáticos marginales, riparios, intersticiales e hiporreicos.

Tema 4: Interacciones biológicas y ecología a nivel de comunidad: interacciones mutualistas, herbivoría, depredación, competencia, parasitismo, colonización de cadáveres y descomposición.

Tema 5: Movimiento, colonización y recolonización en los ambientes fluviales: el movimiento de los organismos neotónicos, la deriva, el ciclo de la colonización, dispersión

BLOQUE 2 – SISTEMAS LÉNTICOS

Tema 1. Caracterización de indicadores de calidad en sistemas lénticos.- Características y tipologías de las aguas lénticas. - Indicadores biológicos de calidad de las aguas lénticas.

Indicadores químicos y físico-químicos.- Índices de estado ecológico de las aguas lénticas.

Métodos de clasificación ecológica de las aguas lénticas

Tema 2. Metodologías de valoración y escenarios de pérdida de calidad del agua en sistemas lénticos.-

Estado ecológico y potencial ecológico. Metodología para la definición del estado ecológico en lagos.

- Metodología para la definición del potencial ecológico en embalses Análisis de escenarios de pérdida de calidad en lagos: indicadores hidromorfológicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos asociados.

Análisis de escenarios de pérdida de calidad en embalses: indicadores hidromorfológicos, químicos, fisicoquímicos y biológicos asociados.

Contaminantes específicos de las aguas lentas.

Tema 3. Casos de estudio.- Casos de estudio y de aplicación: lagos profundos y lagos someros. Casos de estudio: embalses. Redacción de informes.

BLOQUE 3 – AGUAS DE TRANSICIÓN

Tema 1. Las aguas de transición como ecosistemas Aguas de transición en la DMA. Indicadores abióticos y bióticos: valoración del estado ecológico. Clasificación y tipologías de aguas de transición como ecosistemas.

Tema 2. Las aguas costeras como ecosistemas. Aguas costeras en la DMA. Indicadores abióticos y bióticos: valoración del estado ecológico. Clasificación y tipologías de aguas costeras como ecosistemas.

Tema 3. Escalas de variabilidad: Factores que determinan la biodiversidad, la estructura de las comunidades y la productividad biológica

Tema 4. Presiones antrópicas y efectos de la actividad humana. Presiones antrópicas antrópicas en aguas de transición. Presiones antrópicas en aguas costeras. Contaminantes de origen antrópico específicos de aguas de transición y aguas costeras.

Tema 5. Respuesta de los organismos (productores primarios) y adaptaciones a las fuentes de estrés natural. Cambio climático

Tema 6. Vulnerabilidad y aclimatación de productores primarios en aguas de transición y costeras a impactos antropogénicos: de escala local a global. Desaladoras, emisarios urbanos e industriales, hidrocarburos.

Tema 7. Gestión de la calidad de las masas de agua de transición y costeras. Relaciones causales y anticipación de problemas. Modelos predictivos y sistemas de información geográfica para la evaluación del estado químico y ecológico de aguas de transición y costeras. Elaboración de informes.

Tema 8. Grado de protección y explotación de aguas de transición y costeras en Andalucía. Percepción de la población de las aguas de transición y costeras. Divulgación de valores ambientales en aguas de transición y costeras.

BLOQUE 4 – MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Tema 1. La DMA y la directiva de aguas subterránea. Metodologías de trabajo.

Tema 2. Identificación y caracterización de masas de agua subterránea.

Tema 3. Indicadores de estado cuantitativo y estado químico

Tema 4. Identificación y análisis de peligros.

Tema 5. Análisis de presiones y Evaluación de impactos.

Tema 6. Caracterización hidroquímica.

Tema 7. Identificación de las masas de agua en riesgo.

Tema 8. Perímetros de protección

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia no tiene requisitos previos

5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico		
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.		
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.		
CT.2 - Capacidad de organización y planificación.		
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.		
CT.4 - Capacidad de liderazgo.		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.		
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre	41,3	100

diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.		
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	41,3	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	5,5	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	132	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a	13,8	40

través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).		
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	8.3	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	5,5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	27.5	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	30.0	30.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	10.0	10.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	10.0	10.0
Pruebas orales	10.0	10.0
5.5 NIVEL 1: Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recup... (Diagnóstico)		
5.5.1 Datos Básicos del Módulo		

NIVEL 2: INDICADORES AVANZADOS ESTRÉS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
NIVEL 3: Indicadores moleculares		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
NIVEL 3: Indicadores microbianos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimstral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
1. Conocer los principales conceptos sobre biomarcadores moleculares y su relevancia ecológica. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.		
2. Conocer las técnicas más precisas para cuantificación de estrés en ecosistemas acuáticos. Evaluación: EV2, EV3		
3. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados. Evaluación: EV2, EV3, EV4, EV5		
4. Analizar e Identificar las comunidades microbianas presentes en distintos tipos de masas de aguas. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.		
5.- Cuantificar la variación de las comunidades en respuesta a los cambios de los factores bióticos y abióticos. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.		
6.-. Conocer las técnicas generales que se utilizan en la realización de análisis microbiológicos. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.		

7. Realizar el recuento e identificación de microorganismos indicadores de calidad del agua.

Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.

5.5.1.3 CONTENIDOS

BLOQUE 1 – INDICADORES MOLECULARES

Tema 1.- Indicadores de estrés en ecosistemas acuáticos: Perspectiva general: factores de estrés. Sistemas de detección precoz. Criterios de selección de indicadores: Sensibilidad vs Relevancia ecológica. Criterios de clasificación. Exposición vs efecto. Tipos de indicadores: biomarcador, bioindicador, biosensors. Xenobioticos

Tema 2.- Biomarcadores Moleculares en organismos acuáticos:

Estrés oxidativo: Especies reactivas de Oxígeno (ROS). Defensas antioxidantes: Enzimáticas y no enzimaticos. Métodos de análisis e interpretación de resultados

Tema 3.- Estrés térmico : Heat shock protein. Proteasas.

Tema 4.- Estrés metabólico: razón DNA/RNA. Razones elementales (C:N:P). Metabolismo lipídico y ácidos grasos. Marcadores de actividad respiratoria –técnicas fluorimétrica vs enzimáticas (ETS). Marcadores de integridad de membrana.

Tema 5.-Indicadores de estrés fotoquímico .Indicadores funcionales de actividad fotosintética.

Eficiencia fotosintética: razón Fv/Fm. Producción primaria- ¹⁴C-incorporación, excreción de carbono. Fotoprotectores

Tema 6.- Mecanismos de reparación vs bioacumulación. Efectos sobre organismos. Homeostasis. Compensación vs No-compensación. Umbrales

BLOQUE 2 – INDICADORES MICROBIANOS

Tema 1. Diversidad bacteriana de aguas superficiales y microorganismos indicadores . Grupos taxonómicos presentes en aguas de continentales y marinas. Características distintivas de los distintos grupos y riesgos, relaciones y usos de estos organismos. Concepto de microorganismo indicador. Calidad microbiológica del agua.

Tema 2.- Herramientas moleculares para el análisis de la diversidad microbiana en las aguas. Técnicas aplicadas al estudio de las comunidades TGGE, FISH, etc.

Tema 3.- Relaciones entre comunidades microbianas y respuestas de las mismas frente a los cambios ambientales. Efecto de virus, y depredadores bacterianos, así como de relaciones de competencia y cooperación entre los componentes de una comunidad bacteriana y entre distintas comunidades.

Respuestas a estreses bióticos y abióticos (eutrofización y xenobióticos).

Tema 4.- Contaminación microbiana de las aguas. Mecanismos de contaminación. Tipos de organismos contaminantes: virus, bacterias, hongos, protozoos, algas y metazoos. Microorganismos patógenos transmisibles por el agua.

Tema 5.- Calidad microbiológica de las aguas potables. Exigencias según usos. Normativas de calidad de aguas. Calidad microbiológica del agua potable. Calificación de las aguas: potables y no potables. Determinaciones microbiológicas. Vigilancia y control. Desinfección del agua

BLOQUE 3 – SESIONES PRÁCTICAS

1.-Técnicas enzimáticas (CAT, SOD)

2.- Peroxidación lipídica (TBars)

3.- Técnicas de microscopia de fluorescencia: Comet, Sytox.

4.-Simulación de técnicas de incorporación de radiotrazadores

5.- Uso de Optodes

6.-Técnicas de Fluorescencia mediante Pulsos amplitud modulada

7.-Identificación de microorganismos por métodos bioquímicos y microbiológicos del agua y técnicas microbiológicas para el estudio de la calidad del agua: toma de muestras para análisis microbiológico.

8.-Estudios de respuesta de comunidades microbianas a factores abióticos

9.-Análisis de comunidades por TGGE .

Técnicas de procesado y análisis de las muestras y análisis de indicadores

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia no tiene requisitos previos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico		
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.		
CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.		
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
CT.5 - Capacidad creativa.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.		
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	30	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	15	100

<p>Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/ procedimentales de la materia.</p>	<p>3</p>	<p>60</p>
<p>Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.</p>	<p>72</p>	<p>0</p>
<p>Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).</p>	<p>7.5</p>	<p>40</p>
<p>Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo</p>	<p>4,5</p>	<p>30</p>
<p>Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.</p>	<p>3</p>	<p>100</p>

Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	15	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	10.0	10.0
Exámenes individuales.	50.0	50.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
Pruebas orales	10.0	10.0
NIVEL 2: BIOMONITORIZACION Y CONSERVACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
NIVEL 3: Métodos ecotoxicológicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
NIVEL 3: Conservación de ecosistemas acuáticos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9

ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocer los métodos generales de los estudios ecotoxicológicos. Evaluación: EV2, EV3, EV4.</p> <p>2. Evaluar el grado de alteración de organismos y sistemas por exposición a xenobióticos. Evaluación: EV2, EV3, EV4.</p> <p>3. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados. Evaluación: EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>5. Comprensión de los procesos más significativos que afectan a la conservación de los ecosistemas acuáticos continentales. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p> <p>6. Capacidad para analizar actuaciones concretas encaminadas a la protección y rehabilitación del estado ecológico de los sistemas. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
BLOQUE 1 – MÉTODOS ECOTOXICOLÓGICOS		
Tema. 1.- Ecotoxicología acuática: conceptos y principios.		
Tema 2.- Tests toxicológicos: efectos letales y subletales		
Tema 3.- Bioindicadores y biomarcadores: Herramientas bioquímicas, metabólicas, histológicas y etológicas.		
Tema 4.- Evaluación de riesgo ecológico. Estrategias de recuperación de sistemas acuáticos con criterios ecotoxicológicos		
BLOQUE 2 – CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS		
Tema 1. Introducción a la conservación de sistemas acuáticos. Protocolos de monitorización a medio/largo plazo y diseño de estrategias evaluadoras. Progresos en la conservación de los sistemas acuáticos. Conservación a distintos niveles de organización: especie, población y comunidad.		

Tema 2. Reintroducción y recuperación de especies vegetales y animales nativas. Estructura y estabilidad de las redes tróficas acuáticas. Manipulación de las redes tróficas. Estados estables alternativos y cambios en las comunidades: el ejemplo de los lagos someros. Reintroducciones de especies nativas y sus efectos medioambientales. Casos de estudio.

Tema 3. Especies invasoras. Principales efectos de la introducción de especies exóticas. Mitigación de efectos y erradicación. Casos de estudio: el mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*).

Tema 4. Deterioro de hábitats. Degradación, fragmentación y destrucción del hábitat. Dinámicas poblacionales: modelos de viabilidad poblacional. Casos de estudio.

Tema 5. Contaminación, toxicidad y bioacumulación en sistemas acuáticos. Servicios microbianos del ecosistema: una herramienta para el control biológico. Casos de estudio.

Tema 6. Evaluación del impacto del cambio global sobre la conservación . Incremento de la temperatura, CO₂. Sumideros y fuentes de Carbono. Efectos sobre la calidad y caudal ecológico de las aguas, los ciclos elementales de los nutrientes esenciales y la biota. Casos de estudio

BLOQUE 3 – SESIONES PRÁCTICAS y VISITAS TÉCNICAS

1.- Desarrollo de ensayos uniespecíficos. Efectos letales y subletales

2.- Desarrollo de ensayos multiespecíficos. Efectos en la estructura y el funcionamiento del sistema

Visita técnica 1: Excursión de un día a las Lagunas del Padul, río Guadalfeo, presa de Rules y y charcas de Suárez en el antiguo delta del río Guadalfeo.

Lagunas del Padul: Área de Reserva dentro del Parque Natural de Sierra Nevada que constituye el humedal más importante de Granada localizado sobre la turbera más meridional de Europa.

Río Guadalfeo: Río que nace en la Sierra de los Bérchules y atraviesa gran parte de la Alpujarra desembocando en Salobreña.

Presa de Rules: Presa construida sobre el cauce del río Guadalfeo con capacidad de 117 Hm³

Charca de Suárez: Esta región localizada en la playa de Poniente de Motril en Granada constituye el último reducto de un gran sistema de humedales relacionados con el Delta del Río Guadalfeo.

Visita técnica 2: Tablas de Daimiel. Excursión de dos días al Parque Nacional de Daimiel y a las Lagunas de Ruidera.

Tablas de Daimiel: Parque Nacional desde 1973 y Reserva de la Biosfera (Unesco). Análisis de la sobreexplotación de los recursos hídricos y los incendios soterrados.

Lagunas de Ruidera: Parque Natural, Reserva de la Biosfera y Espacio Red natura : Análisis de los problemas de conservación: i) especies exóticas, ii) vertido de residuos, iii) regulación actividades deportivas/recreativas, iv) desarrollo sostenible.

Visita técnica 3: Parque Nacional de Doñana.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia no tiene requisitos previos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).		
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	15	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	37,5	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizaran metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	3	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias	15	50

a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.		
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	57	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	7,5	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	4,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la	7,5	40

presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo. Se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	25.0	25.0
Exámenes individuales.	25.0	25.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
Pruebas orales	20.0	20.0

5.5 NIVEL 1: Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento)

5.5.1 Datos Básicos del Módulo

NIVEL 2: DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
NIVEL 3: Diseño y construcción de plantas de tratamiento		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
NIVEL 3: Tecnologías avanzadas de tratamiento de aguas residuales urbanas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1 Definir el tipo de planta de tratamiento de agua a utilizar: EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4,EV5</p> <p>2 Optimizar y diseñar el sistema de tratamiento: EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4</p> <p>3. Decidir el uso futuro tanto del agua regenerada como de los lodos, para conseguir un óptimo aprovechamiento de los mismos: EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4,EV5</p> <p>4. Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas</p> <p>5. Conocer los principales grupos de microorganismos presentes en las aguas residuales y comprender su papel en la eliminación de los contaminantes EvaluaciónEV1, EV2,EV3.</p> <p>6. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados: EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4.</p> <p>7. Diseñar rehabilitaciones de plantas de tratamiento de agua existentes: EvaluaciónEV1, EV2,EV3.</p> <p>8. Adaptar las depuradoras a los espacios y ubicaciones existentes: EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4.</p> <p>9. Comprender la importancia de la caracterización de la estructura y dinámica de las comunidades de microorganismos responsables del proceso biológico de tratamiento del agua residual: EvaluaciónEV1, EV2,EV3.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. Potabilización de aguas. Tecnologías aplicables en la potabilización. Diagramas de proceso.</p> <p>Tema 2.- Tratamiento de aguas residuales urbanas. Microbiología de las aguas residuales. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Fangos activos.</p> <p>Tema 3.- Reutilización de aguas residuales. Legislación aplicable al uso del agua tratada.</p> <p>Tema 4.- Tratamientos avanzados y Tratamientos terciarios. Filtros de anilla. Filtros de malla. Filtros de arena. Coagulación. Floculación.</p> <p>Tema 5.Sistemas de doble etapa. Fangos activos de alta carga. Combinación de fangos activos de alta y media carga.</p>		

Tema 6.- Lechos inundados y tecnologías combinadas. Parámetros de diseño de lechos inundados. Adaptación de plantas con tecnologías de bajo costo.

Tema 7.- Biorreactores de membrana. Problemas de sedimentación en fangos activos. Utilización de membranas en tratamientos de aguas. Biorreactores de membrana sumergida y externa.

Tema 8. Estructura y dinámica de las comunidades microbianas en los sistemas de tratamiento del agua residual.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.		
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	33	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	10,5	100
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	88.5	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y	7.5	40

planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).		
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	4,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	3	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	50.0	50.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0

Pruebas orales	5.0	5.0
NIVEL 2: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
NIVEL 3: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Tecnologías del Agua (Tratamiento)	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>1. Conocer e identificar los principales vertidos industriales y aplicar la normativa ambiental correspondiente. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5</p> <p>2. Conocer, calcular, diseñar y aplicar las principales tecnologías de tratamiento de aguas residuales industriales. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p> <p>3. Capacidad de realizar balances de materia a procesos de tratamiento de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5</p> <p>4. Conocimiento de los tipos de reactores mezcla perfecta y flujo pistón. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5</p> <p>5. Capacidad de Diseñar y controlar reactores biológicos mediante modelización. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5</p>	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>Tema 1. Aspectos generales de la contaminación por aguas residuales industriales.</p> <p>Tema 2. Caracterización de vertidos procedentes de industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas. Procesos de digestión anaeróbica.</p> <p>Tema 3. Procesos aplicados a la eliminación de metales pesados</p> <p>Tema 4. Procesos de extracción de xenobióticos.</p> <p>Tema 5. Procesos de oxidación avanzada aplicados a la eliminación de xenobióticos</p>	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico	

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.

CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	10.5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio	8.5	100

prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas		
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/ procedimentales de la materia.	1,5	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	42,8	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	3,8	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	4.5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los	1,5	100

conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.		
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	2,3	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	25.0	25.0
Pruebas orales	15.0	15.0
NIVEL 2: GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DE SANEAMIENTO		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
NIVEL 3: GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DE SANEAMIENTO		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimstral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Tecnologías del Agua (Tratamiento)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocimiento de las fuentes y formas de contaminación en zonas urbanas. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5.</p> <p>2. Conocimiento de las técnicas de drenaje urbano sostenibles, que minimizan la contaminación asociada al vertido de aguas de lluvia al medio natural. Evaluación: EV1, EV2, EV3.</p> <p>3. Conocimiento y aplicación de los principios básicos que rigen el diseño y el cálculo de redes de drenaje urbanas sostenibles. Evaluación: EV1, EV2, EV3.</p>		

4. Capacidad de manejo de software para el diseño de redes de drenaje urbanas. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.**

5. Capacidad de manejo de software para el análisis de la contaminación en redes de drenaje y la provocada por la escorrentía urbana en masas naturales de agua. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.**

5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema 1. Gestión de la calidad del agua en captaciones y redes de transporte.

Fuentes de contaminación de las aguas pluviales

Contaminación El ciclo hidrológico y la calidad de las aguas. Calidad el agua en captaciones superficiales. Calidad del agua en captaciones subterráneas. Calidad el agua en redes de transporte en alta. Estrategias y reglas de gestión. originada en la superficie de la cuenca: fuentes y características. Contaminación asociada a los depósitos de sedimentos. Contaminación en tiempo seco y en tiempo de lluvia. Diferencias de calidad según las características del núcleo

Tema 2. Gestión de la calidad del agua en redes de distribución

Requerimientos de calidad del agua en redes de distribución. Tipologías de redes de distribución y su afección a la calidad del agua. Estrategias y reglas de gestión.

Tema 3. Fuentes de contaminación de las aguas pluviales

Contaminación originada en la superficie de la cuenca: fuentes y características. Contaminación asociada a los depósitos de sedimentos. Contaminación en tiempo seco y en tiempo de lluvia. Diferencias de calidad según las características del núcleo.

Tema 4. Análisis hidráulico e hidrológico de redes de saneamiento

Caudales de cálculo en tiempo de lluvia: precipitación, lluvia-escorrentía y elementos de captación. Hidráulica en conducciones de saneamiento: conducciones, elementos singulares y depósitos.

Tema 5. Análisis de la contaminación en la red

Acumulación en la superficie de la cuenca de drenaje. Lavado. Transformaciones de contaminantes en la red de alcantarillado. Contaminación por mezcla con aguas negras.

Tema 6. Impactos en el medio receptor

Características de los sistemas acuáticos receptores y contaminación asociada al vertido por aliviaderos. Impactos en las masas de agua receptoras: efectos sobre las propiedades físico-químicas, comunidades

biológicas y riesgo sobre la salud humana. Estándares de calidad del agua para sucesos transitorios de contaminación por descargas intermitentes.

Tema 7. Técnicas de drenaje urbano sostenibles

Tipología de técnicas de drenaje urbano sostenible TDUS. Criterios de selección. Depósitos (Tanques de tormenta)-aliviaderos. Criterios de diseño de los depósitos. Configuración técnica.

Tema 8. Modelación hidráulica y de la calidad del agua

Tema 9. Gestión de la calidad del agua en alta.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	15	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	6	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	6	60
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de	41,2	0

determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.		
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	2,3	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	1,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	1,5	10
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	1,5	40

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones

Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
Pruebas orales	15.0	15.0

5.5 NIVEL 1: Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción).

5.5.1 Datos Básicos del Módulo

NIVEL 2: Análisis Numérico para la Predicción y tratamiento de la Calidad del Agua

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)	
---	--

NIVEL 3: Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimstral

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Entender los principios del análisis numérico. EvaluaciónEV1, EV2,EV3,</p> <p>2. Formulación e implementación numérica eficiente de ecuaciones de conservación y transporte reactivo, que simulen el comportamiento de los contaminantes en masas de agua y el estado y evolución de su calidad en 1, 2 y 3 dimensiones. EvaluaciónEV1, EV2,EV3</p> <p>3. Comprender, formular y aplicar distintas metodologías numéricas para la resolución de ecuaciones diferenciales en el ámbito de la predicción de la calidad agua y su tratamiento. EvaluaciónEV1, EV2,EV3</p> <p>4. Evaluar y cuantificar la precisión y propiedades de esquemas numéricos avanzados para la resolución de ecuaciones diferenciales en el ámbito de la predicción y tratamiento de la calidad del agua y transporte de contaminantes. EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV4</p> <p>5. Entender y analizar críticamente resultados de modelos numéricos aplicados a la calidad y tratamiento de la calidad del agua y la validez de los mismos. EvaluaciónEV1, EV2,EV3,</p> <p>6. Resolver numéricamente e implementar ecuaciones de transporte reactivo multidimensionales en medios porosos saturados y no saturados, y en flujos de superficie libre. EvaluaciónEV1, EV2,EV3</p> <p>7. Comprender, implementar y aplicar técnicas de calibración y asimilación de datos a modelos de numéricos para la predicción de la calidad del agua. EvaluaciónEV1, EV2,EV3,EV5</p>		

8. Comprender e implementar las técnicas y formatos que permiten adaptar los resultados de modelos numéricos para su visualización e interpretación sobre la base de tecnologías de información geográfica.

Evaluación EV1, EV2, EV3.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema 1. Métodos numéricos en ecuaciones de conservación. Métodos centrados y contracorriente. Estabilidad, convergencia, consistencia. Errores de difusión y dispersión. Normas. Método de diferencias finitas. Método de volúmenes finitos. Método de elementos finitos.

Tema 2. Esquemas numéricos para problemas de transporte reactivo y leyes de conservación multidimensionales en medios porosos. Problemas estacionarios y transitorios. Medios saturados y no saturados. Elementos de programación en volúmenes finitos (VOF). Términos no lineales. Términos fuente y sumidero. Fuentes localizadas y difusas.

Tema 3. Esquemas numéricos para problemas de transporte reactivo y leyes de conservación multidimensionales en flujos de superficie libre. Esquemas VOF en problemas hidrostáticos y no hidrostáticos. Turbulencia. Términos fuente. Problemas de escala y conservación de la masa.

Tema 4. Técnicas de asimilación y calibración en problemas multiparamétricos. Visualización avanzada de modelos multidimensionales basadas en sistemas de información geográfica.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

No existen requisitos

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinarios para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	8,3	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	8,3	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades	7,5	60

de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio de información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales e instrumentales/procedimentales de la materia.		
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	39	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	7.5	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	1,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	1,5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la	1.5	40

presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0
Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	20.0	20.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	10.0	10.0
Pruebas orales	10.0	10.0

NIVEL 2: Predicción de la Contaminación

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	9	

DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	6	3
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No

ITALIANO		OTRAS	
No		No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES			
Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)			
NIVEL 3: Contaminación en masas de agua			
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3			
CARÁCTER		ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA		5	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL			
ECTS Cuatrimestral 1		ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
		3	2
ECTS Cuatrimestral 4		ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7		ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10		ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO		CATALÁN	EUSKERA
Si		No	No
GALLEGO		VALENCIANO	INGLÉS
No		No	No
FRANCÉS		ALEMÁN	PORTUGUÉS
No		No	No
ITALIANO		OTRAS	
No		No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES			
Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)			
NIVEL 3: Contaminación en interfases			
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3			
CARÁCTER		ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA		4	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL			
ECTS Cuatrimestral 1		ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
		3	1
ECTS Cuatrimestral 4		ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7		ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10		ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO		CATALÁN	EUSKERA
Si		No	No
GALLEGO		VALENCIANO	INGLÉS
No		No	No

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción)		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocimiento de las herramientas de modelación existentes. Reconocer las ventajas y limitaciones de cada una de ellas y decidir cuál es la mejor según el problema a resolver. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>2. Capacidad para identificar los procesos físico-químicos y biológicos implicados en formas particulares de contaminación, y las variables que determinan los procesos, y sus escalas de tiempo. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>3. Desarrollar modelos basados en balances de masa y en sub-modelos de procesos específicos, para el estudio de formas particulares de contaminación en masas de agua. . Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p> <p>4. Identificar variables explicativas que determinan el potencial ecológico de un sistema natural. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>5. Construir modelos empíricos de predicción del potencial ecológico, utilizando herramientas estadísticas de análisis multivariante aplicadas a bases de datos. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>6. Estimar niveles de contaminación física, química y biológica mediante el uso de herramientas de análisis dimensional. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>7. Utilizar los modelos como herramientas para analizar el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y entender los resultados de las acciones antrópicas y naturales sobre el estado y calidad de las masas de agua. . Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV5</p> <p>8. Comprender y describir matemáticamente los principales procesos de transferencia de masa y energía en las interfases agua-aire y agua-sedimento. . Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p> <p>9. Conocimiento de las herramientas de modelación existentes. Reconocer las ventajas y limitaciones de cada una de ellas y decidir cuál es la mejor según el problema a resolver. . Evaluación: EV1, EV2, EV3.</p> <p>10. Capacidad para identificar los procesos físico-químicos y biológicos implicados en formas particulares de contaminación en las interfases agua-sedimento, agua-aire, y las variables que determinan los procesos, y sus escalas de tiempo. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>11. Capacidad para identificar los procesos hidrogeoquímicos implicados en formas particulares de contaminación en medios saturados, no saturados y su interfase, así como las variables que determinan dichos procesos y sus escalas de tiempo. . Evaluación: EV1, EV2, EV3</p>		

12. Desarrollar modelos basados en balances de masa y en sub-modelos de procesos específicos de cada interfase, para el estudio de formas particulares de su contaminación. . **Evaluación: EV1, EV2, EV3**
13. Estimar cualitativa y cuantitativamente la influencia de cada interfase en la calidad de las aguas, estado químico y estado ecológico de los sistemas acuáticos. . **Evaluación: EV1, EV2, EV3**
14. Utilizar los modelos como herramientas para analizar y evaluar el impacto de las acciones antrópicas y naturales sobre la evolución espacio-temporal de contaminantes físicos, químicos o biológicos entre cada interfase y el medio acuático, y su impacto sobre el estado y evolución de la calidad de las masas de agua superficiales y subterráneas. **Evaluación: EV1, EV2, EV3**

5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema 1. Técnicas de modelación. Objetivo de la modelación de la calidad del agua. Tipos de modelos. Técnicas aplicadas a la modelación de calidad del agua.

Tema 2. Balances de masa. Modos de transferencia y transformación de contaminantes. Contaminación convencional. Streeter-Phelps (fuentes puntuales y difusas). Procesos de consumo de oxígeno. Contaminación no convencional: metales pesados. Procesos y modelos. Desarrollo de modelos NPZ: Cinética microbiana, limitación por factores ambientales (nutrientes luz y temperatura) e interacciones tróficas.

Tema 3. Modelos basados en herramientas de análisis dimensional. Estructura de plumas y chorros. Análisis dimensional aplicado al análisis de procesos de dispersión y mezcla en el entorno de plumas. Aplicación a la contaminación en el entorno de emisarios submarinos.

Tema 4. Modelos empíricos de predicción de la calidad ecológica. Bases de datos. Variables explicativas. Análisis multi-variante aplicado a la clasificación de observaciones. Desarrollo del modelo MEDPACS.

Tema 5. Interfases en masas de agua. Fuentes de contaminación natural. Fuentes de contaminación no habituales: caracterización físico-química. Interacciones tróficas.

Tema 6. Procesos, agentes y escalas en interfase agua-aire: capa límite superficial. Modelos de contaminación Eulerianos y Lagrangianos: técnicas de modelado. Turbulencia y capa límite superficial. Contaminación no convencional: hidrocarburos. Casos de estudio.

Tema 7. Procesos, agentes y escalas en interfase agua-sedimento: Tipología y estructura de capa límite bentónica (BBL): agentes bióticos y abióticos. Biogeoquímica de la capa límite bentónica en medios no cohesivos y cohesivos. Modelado de flujos y perfiles de solutos en la BBL. Contaminación no convencional: metales pesados, sustancias químicas hidrofóbicas. Casos de estudio.

Tema 8. Modelos de contaminación en medios porosos en 2D y 3D. Zona saturada y no saturada. Contaminantes no convencionales. Trazadores y tiempos de residencia. Casos de estudio.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	22,5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	24,8	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	22,5	60

Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	22,5	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	108	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	11,3	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	4,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	4,5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las	4,5	40

<p>metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.</p>		
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
<p>Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.</p>		
<p>Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios</p>		
<p>Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.</p>		
<p>Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo</p>		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	15.0	15.0
Exámenes individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	25.0	25.0
Pruebas orales	15.0	15.0
5.5 NIVEL 1: Intensificación Científica		
5.5.1 Datos Básicos del Módulo		
NIVEL 2: Prácticas de Investigación		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Prácticas de Investigación		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	6	Cuatrimstral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Capacidad de buscar y recoger información bibliográfica y/o experimental, en problemas de diagnóstico, predicción o tratamiento de la calidad del agua en masas de agua naturales o en redes de distribución/saneamiento; Evaluación: EV1, EV3, EV4.</p> <p>2. Capacidad para procesar e integrar información con el objetivo de formular juicios con criterio en un entorno de investigación sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas, y utilizando el método científico. Evaluación: EV3, EV5.</p> <p>3. Capacidad para redactar artículos científicos y presentar resultados en seminarios en un entorno científico. Evaluación: EV3, EV5</p>		

5.5.1.3 CONTENIDOS
Las Prácticas de Investigación consisten en la realización de trabajos tutelados relacionadas con el diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua, en un Departamento Universitario o Instituto de Investigación. En estas prácticas el alumno trabajará bajo la tutela de investigadores de la Universidad o Centros de Investigación, con el fin de familiarizarse con procedimientos y métodos utilizados en Proyectos de Investigación, tales como búsqueda bibliográfica, diseño de experimentos, elaboración de hipótesis, etc. El tutor será el encargado de definir los planes concretos de prácticas, tratando de ajustar el perfil de los estudiantes a las necesidades de Proyectos de Investigación vigentes en las líneas de investigación propuestos en este Máster, y que permita al alumno poner en prácticas las habilidades y competencias adquiridas durante la formación obligatoria y la especialidad.
5.5.1.4 OBSERVACIONES
Esta materia necesita de TODAS LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO 1 Y 2 , y según la especialidad necesitará asimismo de las asignaturas de los Módulos 3, 4 ó 5.
5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.
CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.
CT.5 - Capacidad creativa.
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	75	100
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	30	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	15	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	30	30

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	60.0	60.0
NIVEL 2: Métodos y Técnicas Computacionales avanzados		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Métodos Computacionales Avanzados		

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Técnicas de Programación Avanzada		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

No existen datos

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Conocer, comprender e implementar esquemas computacionales avanzados basados en la técnica de elementos finitos y métodos sin malla para problemas de contaminación en flujos de lámina libre e interfases móviles. **Evaluación: EV1, EV3, EV4**
2. Conocer y comprender técnicas computacionales para la implementación de modelos de contaminación Lagrangianos. **Evaluación: EV1, EV3, EV4**
3. Conocer y comprender los fundamentos de las distintas técnicas computacionales para procesos de transporte turbulento en medios acuáticos. **Evaluación: EV1, EV2**
4. Conocer y comprender las bases para la explotación operacional de herramientas avanzadas de predicción de la calidad del agua. **Evaluación: EV1, EV2, EV3,**
5. Conocer y comprender las técnicas de “downscaling”. **Evaluación: EV1, EV2**
6. Distinguir entre los diferentes tipos de arquitecturas y plataformas paralelas, E **valuación: EV1, EV2**
7. Evaluar las prestaciones de un programa o un computador paralelo, **Evaluación: EV1, EV3, EV4**
8. Relacionar los niveles/tipos de paralelismo implícito en una aplicación con los tipos de arquitecturas paralelas que lo aprovechan, **Evaluación: EV1, EV2**
9. Distinguir entre los diferentes tipos de herramientas para obtener código paralelo, estilos o paradigmas de programación paralela y estructuras típicas de los códigos paralelos. **Evaluación: EV1, EV2**
10. Aplicar una serie de pasos para obtener un código optimizado a partir de una descripción de la aplicación. **Evaluación: EV1, EV3, EV4**
11. Aplicar técnicas de optimización de código apropiadas al tipo de aplicación. Evaluación: EV1, EV3 EV4
12. Utilizar herramientas de ayuda a la optimización de código. **Evaluación: EV1, EV3, EV4**
13. Utilizar librerías de funciones útiles para el tipo de aplicación. **Evaluación: EV1, EV3, EV4**

5.5.1.3 CONTENIDOS

BLOQUE 1

Tema 1. Herramientas predictivas basadas en el método de elementos finitos (MEF).

El método de elementos finitos. Elementos finitos continuos y discontinuos. Técnicas avanzadas de generación de mallas no estructuradas. Esquemas MEF para modelos Eulerianos en 2D y 3D. Casos de estudio.

Tema 2. Métodos numéricos avanzados para modelos Lagrangianos. Métodos sin malla: SPH. Casos de estudio.

Tema 3. Modelado avanzado de turbulencia.

Modelado computacional de la turbulencia: LES, DNS and RANS. Casos de estudio: transporte de sedimentos.

Tema 4. Esquemas numéricos para resolución de transporte problemas de transporte de sustancias de múltiple escala a largo plazo. Esquemas conservativos. Ejemplos.

Tema 5. Técnicas avanzadas de explotación de herramientas predictivas. Técnicas de operacionales: técnicas RTMA ('real time mesoscale analysis'). Técnicas de 'downscaling': aproximaciones y herramientas.

BLOQUE 2

Tema 1. Arquitecturas paralelas. Clasificación de arquitecturas paralelos. Arquitecturas paralelas y niveles de paralelismo en una aplicación/código.

Tema 2. Conceptos y herramientas de procesamiento paralelo. Herramientas de programación. Alternativas de comunicación. Estilos y paradigmas de programación. Estructuras de programas paralelos. Evaluación de prestaciones

Tema 3. Optimización de código. Optimizaciones comunes en arquitecturas de cómputo de propósito general. Optimizaciones dependientes de la arquitectura de cómputo. Librerías de funciones útiles en mecánica de fluidos computacional. Proceso de optimización

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia necesita de TODAS LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO 1 Y 2, y las asignaturas del Módulo de especialidad 5.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	22,5	100

Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	30	100
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	67,5	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	6	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	22,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	1,5	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		

Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	10.0	10.0
Exámenes individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	60.0	60.0

NIVEL 2: Biomonitores de la Calidad del Agua

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	2
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

NIVEL 3: Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Usos de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

No existen datos

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Conocimiento de los principales grupos diatomeas y cianobacterias de aplicación en la Directiva Marco. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5**
2. Aplicación de r índices en ecosistemas acuáticos lénticos y lóticos. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5**
3. capacidad para utilizar de técnicas no intrusivas de evaluación del estado fisiológico de macrófitos acuáticos y cartografía ambiental **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4,**
4. Conocimiento de indicadores funcionales y bio-ópticos. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**
5. Capacidad para diseñar experimental para valorar vulnerabilidad y adaptación de los micro y macrófitos acuáticos a los impactos antropogénicos. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**

5.5.1.3 CONTENIDOS

BLOQUE 1. FLORA ACUÁTICA APLICADA: ALGAS Y CALIDAD DEL AGUA

Tema 1: Introducción a la flora acuática.- Concepto de flora acuática. Los productores primarios del medio acuático. Parámetros abióticos que condicionan la flora. El carácter indicador de la flora. Fitoplancton vs. Fitobentos. Directiva marco europea del agua.

Tema 2: Fitoplancton.- Adaptaciones al medio. Diversidad taxonómica. Estrategias de desarrollo. Espectro trófico y cambios antrópicos. Grupos funcionales del fitoplancton.

Tema 3. Índices bióticos basados en el fitoplancton.- El valor de la taxonomía. Índices cualitativos o taxonómicos. Índices cuantitativos o de abundancia. Un caso excepcional: las flores de agua.

Tema 4. Fitobentos.- El ambiente bentónico: Microfitobentos. Diversidad taxonómica. Adaptaciones al medio. Sustratos duros: epiliton. Sustratos blandos: epipelon y episammon. Sucesión y gradientes tróficos en aguas estancadas y aguas corrientes.

Tema 5. Índices bióticos basados en el fitobentos. Las microalgas en la monitorización biológica. Las diatomeas. Caracteres diagnósticos. Índices de diatomeas (IPS, IBD, ...). Las cianobacterias. Caracteres diagnósticos. La aplicación de índices.

Tema 6: La vegetación macrofítica: macrofitobentos. Concepto de macrófito. Diversidad taxonómica. Las algas filamentosas. Los carófitos. Los hidrófilos vasculares. Índices de macrófitos: (IM, IVAM, ...). Interacciones con otras biocenosis.

Bloque 2. USO DE MACRÓFITOS EN EL DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Tema 1. Macrófitos acuáticos como indicadores del estado ecológico de las aguas continentales y costeras: riqueza específica , Diversidad (índice Shannon), proporción Clorofitas/Rodofitas, proporción de grupos funcionales e Índice Carlit . Empleo de herramientas estadísticas avanzadas, correlaciones múltiples, Análisis canónico, análisis multivariante permutacional de la variancia (Permanova) y modelos de distribución Hábitat. Análisis de las variaciones espacio-temporales de acuerdo a las escalas naturales de variación a través de diseños de muestreos apropiados y la correlación entre cambios biológicos y variables climáticas.

Tema 2. Cartografía ambiental (cartografía de macrófitos acuáticos; cartografía de variables ambientales): Uso de sistemas de posicionamiento por satélites (GPS y DGPS); técnicas de muestreo: directas e indirectas (bio-ópticas y acústicas). Usos de Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicado a macrofitos. Relación entre estructura y función de las comunidades.

Tema 3. Indicadores funcionales: indicadores bio-ópticos, indicadores del estado fisiológico (Fluorescencia *in vivo* de la clorofila asociada al Fotosistema II), estado nutritivo (estequiometría) y estrés (proteínas de choque térmico, proteasas y radicales libres (ROS) y capacidad antioxidante).

Tema 4 .- Diseño de las estrategias de monitorización. Acoplamiento físico-químico y biológico. Aplicaciones de la ecofisiología a la gestión ambiental.

Bloque 3. Sesiones Prácticas.

Práctica 1 (campo).- Métodos de campo para la obtención de muestras planctónicas. Obtención de datos ambientales. Muestreo cualitativo. Muestreo cuantitativo. Fijación de muestras.

Práctica 2 (laboratorio).- Estudio e identificación de las especies fitoplanctónicas.- Observación de muestras de arrastre. Bases para la identificación de las especies. Observación de muestras cuantitativas. Método de Utermöhl. Censo de las poblaciones. Expresión de los resultados.

Práctica 3. (laboratorio).- Métodos específicos. Oxidación de muestras. Preparación de frústulos de diatomeas. Recuento de valvas. Estudio a MEB. Introducción al cultivo de algas unicelulares.

Práctica 4. (campo).- Visita y muestreo a ambientes lóticos. Muestreo de comunidades epilíticas. Muestreo del epipelón. Muestreo del macrofitobentos.

Práctica 5. (laboratorio).- Tratamiento de muestras. Bases para la Identificación de diatomeas de ríos.

Práctica 6 .(laboratorio).- Identificación de macrófitos. Macrófitos de ríos. Macrófitos de lagos.

Identificación y conocimiento de los indicadores biológicos (macrófitos) en aguas continentales y costeras de Andalucía.

Práctica 7. Técnicas cartográficas y de análisis entre la distribución de macrófitos y variables ambientales.

Práctica 8 Técnicas de evaluación de la fotosíntesis y estado fisiológico. (Fluorescencia in vivo de la clorofila asociada al Fotosistema II).

Práctica 9. Evaluación de la Producción mediante modelos bio-ópticos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y el modulo 3

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	15	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	30	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizaran metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las	3	60

competencias conceptuales y instrumentales/ procedimentales de la materia.		
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	9	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	75	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	12	40
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	3	40

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo. Se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autogerirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	30.0	30.0
Exámenes individuales.	20.0	20.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	20.0	20.0

NIVEL 2: Modelado y Control de Biorreactores

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos		
NIVEL 3: MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
1. Aplicar balances de materia a procesos de tratamiento de agua. Evaluación: EV1, EV2, EV3 2. Identificar tipos de reactores mezcla perfecta y flujo pistón. Evaluación: EV1, EV2, EV3 3. Diseñar y controlar reactores biológicos mediante modelización. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4, EV5		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. En esta primera sesión teórica se hablara de la evolución histórica de la ingeniería bioquímica y del concepto, a continuación centrándose en la aplicación que se le ha ido dando a la ingeniería bioquímica es su aplicación de aspectos medioambientales como pueden ser el tratamiento de aguas o de residuos.</p> <p>Tema 2.- En esta segunda sesión teórica se profundizará en conocimientos previos del alumno dándole un visión general de los reactores químicos mediante procesos biológicos, diferenciando entre los reactores mezcla perfecta y los reactores flujo pistón, utilizándose ambos en aplicaciones mediambientales.</p> <p>Tema 3.- Una vez visto la el funcionamiento típico de reactores mezcla perfecta y pistón, mediante balances de materia, teniendo en cuenta la generación de microorganismos que conlleva un biorreactor, se procederá a introducir el diseño de un birreactor .</p>		

Tema 4.- El último bloque se llevará a cabo una profundización de los conocimientos adquiridos por parte del alumnado realizándose unos ejemplos prácticos de diseño de biorreactores típicos de aplicación medioambiental.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y el modulo 4

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	7,5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	9	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	3	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	4,5	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas	43,5	0

<p>por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.</p>		
<p>Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).</p>	3	40
<p>Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo</p>	1,5	30
<p>Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.</p>	1,5	100
<p>Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.</p>	1,5	40
<p>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</p>		
<p>Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.</p>		
<p>Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de:</p>		

Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0
Exámenes individuales.	20.0	20.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	30.0	30.0

NIVEL 2: Biorremediación

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	

DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

NIVEL 3: BIORREMEDIACIÓN

5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas. Evaluación:EV1, EV2, EV3,</p> <p>2. Diseñar sistemas de biosensores para la detección de contaminantes de aguas. Evaluación:EV1, EV2, EV3,</p> <p>3. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados. Evaluación:EV1, EV2, EV3, EV4, EV5</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. Procesos Naturales de Biodegradación: Tratamientos <i>in situ</i> y <i>ex sit</i> . Concepto y clasificación de residuos. Procesos Aerobios y Anaerobios de Biodegradación. Requerimientos y Factores que afectan al proceso.</p> <p>Tema 2.- Biotratamiento de Residuos . Biotratamiento de Residuos de piscifactorias e industrias de base acuícola. Biotratamiento de Residuos procedentes de explotaciones pesqueras. Microorganismos indicadores. Concepto de microorganismo indicador. Calidad microbiológica del agua.</p> <p>Tema 3.- Técnicas analíticas de control de la eficacia de los biotratamientos. HPLC, CG/SM, Técnicas de Biología molecular aplicables en estudios de biotratamiento.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y modulo 4		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico		
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.		
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.		
CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.		
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.		
CT.5 - Capacidad creativa.		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.		
CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir	9	100

los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.		
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	10,5	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	3	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	4,5	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así	40,5	0

como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.		
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	3	40
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	1,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	1,5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	1,5	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0
Exámenes individuales.	20.0	20.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	30.0	30.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	30.0	30.0
NIVEL 2: TÉCNICAS ANALÍTICAS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: TÉCNICAS ANALÍTICAS EN EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocimiento del problema analítico que supone el establecimiento de la calidad de un agua en función de su uso, la importancia y características de cada una de las etapas del proceso analítico de los parámetros contemplados en los protocolos oficiales de análisis para el control de la calidad de las aguas. Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>2. Capacidad Comprender los fundamentos de las técnicas analíticas ópticas, electroanalíticas y separativas que se emplean en el análisis de aguas. Evaluación: EV1, EV2, EV3</p> <p>3. Capacidad para aplicar los protocolos oficiales de análisis recomendados por la UE para compuestos inorgánicos y orgánicos en aguas de diferente naturaleza, Saber interpretar los resultados obtenidos en el laboratorio y saber planificar la investigación adecuada para la propuesta de un nuevo método analítico cuando no exista un protocolo oficial para un problema concreto. Evaluación: EV1, EV2, EV3</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. El proceso analítico aplicado al análisis de aguas. Toma y conservación de la muestra de agua. Preparación de la muestra para el análisis. Clasificación de las Técnicas Analíticas.</p> <p>Tema 2. Técnicas electroanalíticas en el análisis de aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.</p> <p>Tema 3. Técnicas ópticas empleadas en análisis de Aguas. Clasificación, Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.</p> <p>Tema 4. Técnicas separativas empleadas en análisis de Aguas. Fundamentos. Instrumentación. Metodología analítica. Aplicaciones.</p> <p>Tema 5. Tratamiento de datos. Emisión del informe</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y modulo 3		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		

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

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

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

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

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	7,5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio	15	100

prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas		
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/ procedimentales de la materia.	1,5	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	3	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	37,5	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a	6	40

través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).		
Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo	1,5	30
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	1,5	100
Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.	1,5	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	25.0	25.0
Exámenes individuales.	20.0	20.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
NIVEL 2: DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	

ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Gestión y restauración de los ecosistemas acuáticos continentales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OBLIGATORIA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
1.- Conocimiento para la gestión y restauración de poblaciones y ecosistemas		

Evaluación: EV1, EV2, EV3

5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema 1. Introducción. Ecosistemas acuáticos continentales.- Delimitación y tipología de lagos y embalses. Estructura y dinámica de sistemas lóticos. Humedales y estuarios, estructura y tipología.

Tema 2. Marco teórico-conceptual de la restauración de ecosistemas acuáticos.

Tema 3. Diagnóstico ambiental. Métodos para la estima del estado trófico. Índices bióticos. Índices para la evaluación de ecosistemas fluviales (protocolo ECOSTRIMED; índices QFO e IBICAT). Índices para la evaluación de ecosistemas lénticos (QAELS).

Tema 4. Ecosistemas forzados. Causas y manifestaciones del proceso de eutrofización. Contaminación y autodepuración de aguas fluyentes.

Tema 5. Restauración de ecosistemas acuáticos lóticos. Bases para la restauración de ríos y riberas. Experiencias prácticas de la restauración.

Tema 6. Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados I. Control de la biomasa algal: i) desvío y tratamiento avanzado de aguas residuales; ii) dilución y modificaciones de la tasa de renovación; iii) inactivación de fósforo y oxidación de sedimentos y iv) biomanipulación.

Tema 7. Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados II. Control de la biomasa de macrófitos: i) métodos preventivos manuales y mecánicos y sellados de sedimentos y ii) controles biológicos.

Tema 8. Restauración de ecosistemas acuáticos lénticos eutrofizados III. Tratamientos de beneficio múltiples: i) aireación hipolimnética y circulación artificial y ii) retirada de sedimentos.

Tema 9. Acidificación. Reducción de emisiones gaseosas contaminantes. "Liming".

Tema 10. Aplicaciones prácticas: Diagnóstico ambiental: Evaluación del estado trófico de masas de agua con diferente estado trófico. Cuantificación de la carga externa de fósforo a un sistema acuático a partir de los mapas de uso de suelo. Cuantificación de la dosis de aluminio necesaria para restaurar ecosistemas acuáticos eutróficos. Evaluación de la calidad integral de sistemas lóticos (estado ecológico). Realización de balances de oxígeno hipolimnético en embalses estratificados

5.5.1.4 OBSERVACIONES

La realización de esta asignatura requiere de la coordinación con la asignatura de Conservación de ecosistemas acuáticos perteneciente a la materia M3.2. para la adecuada planificación del conjunto de actuaciones destinadas a proteger y recuperar la calidad del agua.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico		
CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.		
CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.		
CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.		
CT.2 - Capacidad de organización y planificación.		
CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.		
CT.4 - Capacidad de liderazgo.		
CT.5 - Capacidad creativa.		
CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.		
CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.		
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).		
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.		
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.		
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de	15	100

los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.		
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	3,8	100
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/procedimentales de la materia.	1,5	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	4.5	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo,	37,5	0

diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.		
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	9	40
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3,8	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	5.0	5.0
Exámenes individuales.	75.0	75.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	10.0	10.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	10.0	10.0
NIVEL 2: HIDROQUÍMICA Y CONTAMINACION DE RECURSOS HÍDRICOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	

ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Hidroquímica y contaminación de recursos hídricos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimstral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

1. Conocimiento de las principales propiedades fisicoquímicas del agua y reconocimiento del origen de los cambios que se producen en su calidad. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**
2. Capacidad para aplicar de métodos para validar los datos. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**
3. Comprensión de los mecanismos de contaminación y procesos modificadores. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**
4. Conocimiento de los conceptos de calidad y contaminación de las aguas. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**
5. Conocimiento de los focos y agentes contaminantes. **Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4**

5.5.1.3 CONTENIDOS

- Tema 1.** Introducción y conceptos de base
- Tema 2.** Composición y análisis de las aguas.
- Tema 3.** Química del agua: fundamentos y procesos
- Tema 4.** Técnicas de muestreo e interpretación
- Tema 5.** Hidrogeoquímica
- Tema 6.** Calidad de los recursos hídricos
- Tema 7.** Procesos de transporte de solutos
- Tema 8.** Contaminación de los recursos hídricos

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Haber cursado las materias incluidas en los módulos obligatorios del máster y el modulo 3

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua

definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	15	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio	3,8	100

prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas		
Seminarios Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad temáticas altamente especializadas y actuales relacionada con la materia e impartidos por especialistas del ámbito profesional y académico. En los seminarios se incluyen las actividades de discusión, debate, lecturas adicionales, redacción de resúmenes por parte del alumno. En esta actividad se utilizarán metodologías de indagación, debate, reflexión e intercambio información. El principal objetivo es desarrollar en el alumnado las competencias conceptuales y instrumentales/ procedimentales de la materia.	1,5	60
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	4,5	50
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.	37,5	0
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a	9	40

través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).		
Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.	3,8	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0
Exámenes individuales.	50.0	50.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
NIVEL 2: BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
OPTATIVA	3	Cuatrimestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	2	1
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Capacidad para utilizar correctamente los métodos de cuantificación de la Biodiversidad e Interpretación datos. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p> <p>2. Conocimiento para muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4.</p> <p>3. Conocimiento para Implantar y desarrollar sistemas de gestión relacionados con la Biodiversidad. Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p> <p>4. Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados que permitan evaluar el estado ecológico de los cursos de agua Evaluación: EV1, EV2, EV3, EV4</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. El componente abiótico.- Características abióticas (aspectos hidrogeológicos y factores físico-químicos). Cambios longitudinales y temporales: características químicas y físicas. La cuenca</p>		

Tema 2. El componente biótico: macroinvertebrados acuáticos.- Definición y estudio biológico de los diferentes grupos de macroinvertebrados y caracteres identificativos.

Tema 3. Características adaptativas de los macroinvertebrados acuáticos.- Adaptaciones al medio acuático. El problema de vivir en el agua: la capa superficial, Respiración, Osmorregulación, adaptaciones morfológicas y de comportamiento, los ciclos de vida.como unidad de referencia

Tema 4. Biología y dinámica de las poblaciones.- poblaciones y factores que determinan su distribución significación ecológica y grado de tolerancia. Dispersión, deriva y colonización. Competencia y depredación.

Tema 5. Relaciones tróficas. Introducción a la teoría general de ríos.- Grupos tróficos de macroinvertebrados acuáticos y sus relaciones. La sucesión y cambio longitudinal de las comunidades. Introducción a la teoría general de ríos. El funcionamiento de los ríos mediterráneos

Tema 6. Análisis y evaluación de la degradación de los sistemas acuáticos.- Conceptos de degradación y de calidad del agua: calidad biológica y ecológica. La Directiva Marco del Agua. Estado ecológico. Aspectos metodológicos: establecimiento de una red de control, toma y elaboración

Tema 7.- Tipos y efectos de alteraciones.- Vertidos orgánicos. Actividades mineras. Sustancias tóxicas y contaminación difusa. Destrucción de hábitats. Alteraciones del sustrato. Cambios de caudal: efectos de embalses y minicentrales.de muestras.

Tema 8.- Evaluación del estado ecológico de los cursos de agua.- Índices biológicos y cartografiado del estado ecológico, Los ríos de las zonas semiáridas).

Tema 9.- Introducción a los métodos predictivos.- RIVPACS, y sus variantes. MEDPACS.

Tema 10.- Los cursos de agua como recursos de pesca.- Especies autóctonas y problemática de las introducidas. Estudio de poblaciones de peces. Mantenimiento de poblaciones naturales.

Tema 11.- Conservación de los medios acuáticos.- Diversidad y evaluación de hábitats.Métodos e índices de evaluación de las condiciones hidromorfológicas. Índices de evaluación del hábitat fluvial (IHF) y de la calidad de las riberas (QBR). Importancia de la vegetación riparia. Métodos de regeneración de cursos de agua alterados.

Tema 12. Sesiones Prácticas:1) Elección de estaciones de muestreo a lo largo del curso del río.

Muestreo de los organismos: utilización de diferentes métodos, cuantitativos y cualitativos.

Toma de parámetros en cada estación de muestreo.

Elaboración primaria de las muestras y fijación para su estudio en el laboratorio.

Aprendizaje de aplicación de índices de evaluación del hábitat fluvial y del bosque de ribera.2) Aprendizaje de la morfología básica y caracteres distintivos de los diferentes grupos. Identificación con claves del material recolectado. Elaboración de inventarios y análisis de los resultados. Cálculo de diferentes índices biológicos.3) elaboración de informes. Inventario de los taxones capturados. Representación gráfica de los resultados: a) Variaciones de los cambios faunísticos: riqueza faunística, diversidad e índices biológicos de calidad; b) Cartografiado del “estado ecológico” de los cursos de agua estudiados. Discusión de los resultados, elaboración de medidas correctoras y presentación de conclusiones finales.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Coordinación con las asignaturas de los Módulos 2 y 3

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos por el profesor. El propósito de esta actividad es transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.	7,5	100
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	7,5	100
Talleres y coloquios Esta actividad consistirá en la realización por parte del alumno de tareas de discusión, puesta en común y contraste de ideas en pequeños grupos sobre lecturas recomendadas complementarias a las básicas de cada materia. También podrán consistir en el debate de casos de estudios reales. El fin de los talleres y coloquios es que el alumnado adquiera competencias procedimentales de la materia. La metodología será el debate oral en grupo reducidos.	9	50

<p>Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal)</p> <p>Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia.</p> <p>El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.</p>	37,5	0
<p>Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).</p>	8,3	40
<p>Realización de una o varias pruebas individual y presencial de evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el alumno en la materia.</p>	5,3	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
<p>Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.</p>		
<p>Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios</p>		
<p>Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.</p>		
<p>Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo</p>		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	20.0	20.0

Exámenes individuales.	40.0	40.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	15.0	15.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo.	15.0	15.0
Pruebas orales	10.0	10.0
5.5 NIVEL 1: Prácticas de Empresa		
5.5.1 Datos Básicos del Módulo		
NIVEL 2: Prácticas de Empresa		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS MATERIA	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
		12
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Conocer procedimientos y protocolos de trabajo utilizados en empresas e instituciones que desarrollan su actividad en la gestión de la calidad del agua, Evaluación: EV1</p> <p>2. Capacidad de recoger información y procesarla para abordar problemas de diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad del agua en masas de agua o en redes de distribución/saneamiento o en estaciones de tratamiento, en empresas o instituciones relacionadas con la gestión de la calidad del agua; Evaluación: EV1, EV3, EV4, EV5.</p> <p>3. Capacidad para formular juicios con criterio en el ámbito profesional sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas. Evaluación: EV3, EV5.</p>		

4. Capacidad para redactar informes y presentar resultados en un entorno profesional. Evaluación: EV3, EV5

5.5.1.3 CONTENIDOS

Las Prácticas Externas en Empresas consisten en la realización de trabajos prácticos tutelados relacionadas con el diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua, y tendrán una relación directa con el ejercicio de la profesión. Estas prácticas no se deben entender como una estancia física del alumno en una empresa determinada, sino como la elaboración de trabajos prácticos que culminarán con la elaboración de un informe técnico. Para ello, estarán tutelados con profesionales de empresas públicas y privadas, así como técnicos superiores de la Administración. La Comisión Académica será la encargada de definir los planes concretos de prácticas tratando de ajustar el perfil de los estudiantes a las necesidades planteadas por las empresas colaboradoras, así como de escoger a los profesionales más adecuados para este tipo de prácticas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia necesita de **TODAS LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO 1 Y 2**, y según la especialidad necesitará asimismo de las asignaturas de los Módulos 3, 4 ó 5.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.
CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.
CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.
CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.
CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.
CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.
CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).
CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.
CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.
CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.
CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.
CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.
CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Actividades prácticas presenciales (Clases prácticas) Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. El objetivo de esta actividad es desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales/procedimentales de la materia. Las actividades prácticas presenciales pueden consistir en: resolución de ejercicios en clase, prácticas de laboratorio, prácticas de ordenador, salidas al campo, visitas técnicas	210	100
Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia. El objetivo de esta actividad es favorecer	60	0

en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.		
Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).	15	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.		
Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios		
Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.		
Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en actividades presenciales del máster.	70.0	70.0
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	30.0	30.0
5.5 NIVEL 1: Trabajo de Fin de Master		
5.5.1 Datos Básicos del Módulo		
NIVEL 2: Trabajo de Fin de Máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER	
ECTS MATERIA	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3

		6
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>1. Capacidad para abordar el análisis, resolución y presentación de problemas complejos relacionados con el diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad, el estado ecológico y el estado químico de las masas de agua; Evaluación: EV3, EV5</p> <p>2. Capacidad para formular juicios con criterio en el ámbito científico o profesional sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas y del método científico adquirido; y que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los mismos y a los juicios emitidos. Evaluación: EV3, EV5.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Perfil Profesional El Trabajo de Fin de Máster (con perfil Profesional) versará sobre cualquiera de las prácticas de empresa. La estructura del trabajo será la de un informe técnico, en donde se incluyan la justificación y objetivos, trabajos de campo y gabinete, interpretación de ensayos, y conclusiones y recomendaciones. Eventualmente, se podrán incluir aspectos relativos a presupuestos y oficina técnica.</p> <p>Perfil Investigador El Trabajo Fin de Máster de Investigación tendrá la estructura de una publicación de carácter científico (objetivos, metodología, discusión de resultados y conclusiones). El tema será elegido de entre la lista de líneas de investigación tutelada ofertadas por el Máster, y en su desarrollo el alumno contará con la ayuda y guía de un profesor del Máster. Las líneas de investigación y proyectos de fin de Máster ofertadas se enmarcan dentro de las siguientes líneas de investigación del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada:</p>		

- ¿ Calidad del agua: control y prevención de la contaminación.
- ¿ Análisis hidrodinámico e hidrogeoquímico de sistemas acuíferos.
- ¿ Recursos hídricos subterráneos.
- ¿ Hidrogeología kárstica.
- ¿ Hidrología de Zonas Húmedas y Espacios Naturales Protegidos.
- ¿ Microbiología y técnicas ambientales.
- ¿ Efectos de xenobióticos sobre la microbiota de sistemas acuáticos.
- ¿ Biorremediación.
- ¿ Valorización de residuos.
- ¿ Biodiversidad y dinámica de poblaciones en sistemas de biopelícula.
- 1. Tratamiento de aguas mediante tecnologías de membrana
- ¿ Tecnologías de tratamiento de aguas: Aplicación de biopelículas en filtros sumergidos.
- ¿ Potabilización de aguas con membranas de ultrafiltración.
- ¿ Funcionamiento de redes tróficas pelágicas: interacción entre recursos químicos (nutrientes) y energéticos (luz).
- ¿ Ecología microbiana.
- ¿ Limnología física y computacional.
- ¿ Recuperación de ecosistemas eutrofizados.
- ¿ Biogeoquímica de lagos y embalses.
- ¿ Predicción de contaminación en masas de agua naturales y artificiales
- ¿ Predicción de contaminación en interfases acuáticas.
- ¿ Dinámica de interfases.
- ¿ Energías alternativas procedentes del agua: diseño y explotación.
- ¿ Taxonomía y ecología de bacterias, algas y animales.
- ¿ Biodiversidad taxonómica y funcional de sistemas acuáticos.
- ¿ Cambio global y factores de estrés. Impacto de aerosoles y Radiación Ultravioleta e incremento en la temperatura.
- ¿ Acidification under Global Climate Change Scenarios: Ecosystem Impacts and Socioeconomic Consequences.
- ¿ Estado ecológico y vulnerabilidad de ecosistemas acuáticos al cambio climático: indicadores funcionales y respuestas adaptativas al estrés (temperatura, radiación UV y nutrientes)
- ¿ Calidad del agua y contaminación en redes de distribución y sistemas de canalización.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia necesita de **TODAS LAS ASIGNATURAS DEL MÓDULO 1 Y 2**, y según la especialidad necesitará asimismo de las asignaturas de los Módulos 3, 4 ó 5. El Trabajo Fin de Master con Perfil Profesional deberá estar relacionado con las Prácticas de Empresa, de tal modo que la entidad de acogida propondrá, en coordinación con el Director del Trabajo de Fin de Máster Profesional (un profesor del Máster), un tema a desarrollar por el alumnado, así como un co-director de Trabajo de Fin de Máster (en la empresa). El alumno podrá presentar su Trabajo en español o en inglés.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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

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

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

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

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

CG.1 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico

CG.2 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua

definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.

CG.3 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.

CG.4 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

CG.5 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT.1 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.

CT.2 - Capacidad de organización y planificación.

CT.3 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.

CT.4 - Capacidad de liderazgo.

CT.5 - Capacidad creativa.

CT.6 - Capacidad de trabajo en equipo.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE.1 - Conocimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos significativos para la caracterización del estado ecológico de masas de agua.

CE.2 - Capacidad para comprender y describir de forma cuantitativa, utilizando herramientas matemáticas, informáticas y de tipo experimental, el movimiento del agua, entendido éste como factor determinante de la variabilidad espacial y temporal de la calidad del agua en la hidrosfera.

CE.3 - Comprender y describir la estructura de las comunidades biológicas que existen y se desarrollan en el agua, y de los factores que las condicionan; así como identificar los grupos de organismos que constituyen dichas comunidades y comprender su dinámica poblacional y los factores que la controlan.

CE.4 - Capacidad para aplicar conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de la información relacionada con la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua.

CE.5 - Entender las ecuaciones diferenciales como herramientas que permiten describir y caracterizar la variabilidad espacial y temporal de variables físicas, químicas y biológicas relacionadas con el estado ecológico, la calidad y el tratamiento de las masas de agua y ser capaces de encontrar sus soluciones.

CE.6 - Capacidad para manejar Sistemas de Información Geográfica, como herramientas de visualización, integración y análisis de datos espaciales, en tareas de caracterización, gestión y predicción de la calidad de las masas de agua, su estado ecológico y su variabilidad espacial.

CE.7 - Capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de calidad de las siguientes masas de agua: sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas).

CE.8 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.

CE.9 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.

CE.10 - Capacidad para identificar, evaluar y diagnosticar problemas y deficiencias del estado ecológico de las masas de agua de acuerdo a las exigencias últimas de la Directiva Marco del Agua.

CE.11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.

CE.12 - Capacidad para la caracterización espacio-temporal de las variables físicas, químicas y biológicas e indicadores bióticos y abióticos más significativos para la definición del estado ecológico de las masas de agua.

CE.13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
<p>Actividades no presenciales individuales ó en grupo (Estudio y trabajo autónomo/grupal)</p> <p>Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor/a a través de las cuales y de forma individual ó grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al/los estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos de la materia.</p> <p>El objetivo de esta actividad es favorecer en el/los estudiante/s la capacidad para autogestionar su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses, así como la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica de la misma.</p>	75	0
<p>Tutorías académicas Esta actividad formativa de interacción personalizada entre el estudiante y el profesor. Sus finalidades son: 1) orientar el trabajo autónomo o en pequeños grupos atendiendo a las necesidades específicas de cada alumno; 2) clarificar y planificar distintos aspectos de la materia para optimizar su aprendizaje y 3) orientar la formación académica- integral del estudiante. Las tutorías podrán ser presenciales o a través de plataformas virtuales de ayuda a la docencia (Swad, Moodle, e-mail).</p>	10,5	40
<p>Actividad formativa que consistirá en la presentación de una memoria escrita (caso de estudio, cuaderno de prácticas, memoria de fin de Máster) que demuestre la capacidad del alumno para la resolución de un problema complejo, su comprensión y presentación concisa y fundamentada de un tema científico o profesional de manera autónoma o en grupo</p>	60	30
<p>Actividad formativa que consistirá en la presentación oral pública por parte de un alumno ó grupo de alumnos de: 1) las metodologías y herramientas empleadas para la resolución de un problema complejo, y 2) los resultados obtenidos de una forma coherente y precisa. Por ejemplo: la presentación oral del trabajo de fin de master, casos de estudio.</p>	4,5	20
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
<p>Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.</p>		

Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios

Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.

Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales.	60.0	60.0
Pruebas orales	40.0	40.0

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Granada	Catedrático de Universidad	31.5	100.0	15.0
Universidad de Granada	Profesor Titular	31.5	100.0	45.0
Universidad de Granada	Otro personal docente con contrato laboral	37.0	100.0	40.0
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver anexos. Apartado 6.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver anexos. Apartado 6.2				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver anexos, apartado 7.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS	
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
75	15
TASA DE EFICIENCIA %	
75	
TASA	VALOR %
Tasa de resultados	75
Tasa de publicación	75
Tasa de rendimiento	75
Tasa de empleabilidad	60
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS	
<p>La UGR tiene previsto un procedimiento para la evaluación y mejora del rendimiento académico, común a todos los Másteres Oficiales de esta Universidad que establece los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a los Resultados Académicos y define el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Plan de Estudios: http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc</p>	

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	http://calidad.ugr.es/pages/sgc/09-sgc-mster-idea
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2012
Ver anexos, apartado 10.	
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN	
<p>Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio La implantación del Máster IdeA no supone la extinción de ninguna titulación existente, y por tanto, no requiere ningún procedimiento de adaptación.</p>	
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
27266482M	DOLORES	FERRE	CANO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Calle Paz 18	18071	Granada	Granada
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
epverifica@ugr.es	679431832	958248901	VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO
11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
01375339P	FRANCISCO	GONZÁLEZ	LODEIRO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Calle Paz 18	18071	Granada	Granada
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vicengp@ugr.es	679431832	958248901	RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título no es el solicitante			
Otro	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Q1818002F	UNIVERSIDAD DE GRANADA / ESCUELA DE POSGRADO		.
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Calle Paz 18	18071	Granada	Granada
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
epverifica@ugr.es	679431832	958243073	ESCUELA DE POSGRADO

ANEXOS : APARTADO 2

Nombre : 2. Justificación con Alegaciones.pdf

HASH SHA1 : xLyGw7nRNNvSCirjv0YA0j8vFI=

Código CSV : 73625323496557626366309

2. JUSTIFICACIÓN

2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

Antecedentes y justificación de la propuesta de Máster

De acuerdo con el Segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo (*“El agua, una responsabilidad compartida”*) muchos de los ecosistemas acuáticos se encuentran en una fase de deterioro pronunciado y vertiginoso como consecuencia de la escalada de presión que en las últimas décadas ejerce el ser humano sobre la hidrosfera (Vitousek 1997).

Existen, no obstante, casos en que esta tendencia ha sido revertida y se ha conseguido una mejora significativa de la calidad del agua, lo cual sugiere que el deterioro casi generalizado de las masas de agua no es inevitable ni irreversible. El control de los problemas de contaminación y la recuperación y conservación del **estado natural de las masas de agua** exige la consideración de las funciones, interacciones y usos de los ecosistemas **acuáticos, y un conocimiento profundo y científico de los mismos**.

A esta forma de concebir y afrontar los problemas de calidad del agua es lo que se conoce como **‘aproximación ecosistémica’**. La necesidad de dar una respuesta holística a los retos que plantea la gestión de los problemas de contaminación y el deterioro de las masas de agua subyace en el fondo de acuerdos y programas internacionales como: *‘Convention on Biological Diversity’ (CBD)*, *‘Global Marine Environment from Land-based Activities and World Summit on Sustainable Development (WSSD)*. También subyace en el fondo de la *Directiva Marco del Agua (DMA)*, adoptada en octubre de 2000 por el Parlamento Europeo, que establece el marco que regula la vigilancia, control y restauración del **estado químico y ecológico de los sistemas acuáticos**. El término **“estado ecológico”** acuñado en la DMA, se define como la expresión de la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos; y el **“estado químico”** como manifestación de la calidad en relación al potencial uso humano de las mismas.

Dos de los aspectos claves de dicha Directiva son:

- Contemplar **“la calidad de las aguas”** en los medios acuáticos desde un punto de vista de su **funcionalidad ecosistémica y uso humano**.
- La inclusión de una **legislación coordinada para la gestión de la calidad** de las aguas y su protección a medio y largo plazo que:
 - integra las múltiples manifestaciones del agua en la hidrosfera, y
 - contempla la relación y dependencia entre la calidad de las distintas masas de agua y la interdependencia de su respuesta a perturbaciones naturales o antrópicas.

La **concepción integral e integrada de la gestión de la calidad del agua que imprime la DMA** amplía y vertebrada las visiones tradicionales de la calidad del agua en términos únicamente de composición química de masas de agua. Exige además una visión interdisciplinar e integrada del estado ecológico y estado químico de las mismas. Esta visión debe comprender el amplio conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que determinan la estructura y el funcionamiento ecosistémico de las masas de agua y su uso, y que resultan en comunidades biológicas estables que definen el *“buen estado ecológico”* y el *“buen estado químico”* de las mismas, entendidos como aquellos que difieren levemente de las condiciones de referencia, e identificados a través de valores de referencia de varios indicadores en condiciones naturales.

En definitiva, nos encontramos ante una concepción novedosa y holista de la calidad del agua que incluye no sólo la estructura y la dinámica del ambiente físico y químico que definen, sino los organismos que se desarrollan en las masas de agua. Por ello, los **indicadores de calidad** prioritarios para clasificar el estado ecológico son los biológicos y tras ellos otros indicadores

secundarios “que afectan a los indicadores biológicos”, tales como indicadores hidromorfológicos, químicos, físico-químicos y contaminantes específicos.

Los países miembros de la UE se comprometieron con la adopción de la *Directiva Marco del Agua* a un control periódico de las diferentes masas de agua. El objetivo es que para el año 2015 las masas de agua de la Unión Europea deben alcanzar el *buen estado químico y ecológico*, lo que exige la implantación de programas de **restauración**, así como medidas de **tratamiento y control de la contaminación**.

La implementación de las exigencias de la *Directiva Marco del Agua* en el horizonte temporal previsto, supone afrontar retos científicos y tecnológicos importantes tanto en el ámbito empresarial como universitario y la implantación. **La misión del máster IdeA es formar a expertos y científicos capaces de abordar estos retos a través de sus perfiles investigador y profesional.**

Valoración del estado del I+D+i y justificación del perfil investigador ofertado por el máster IdeA

La investigación en el ámbito de la calidad de las masas de agua y en el desarrollo de metodologías y herramientas avanzadas para su diagnóstico, tratamiento y predicción, ha experimentado un interés creciente de la comunidad científica internacional desde mediados del siglo XIX. Interés que ha ido parejo, con cambios conceptuales significativos en relación a la calidad del agua.

A finales del S. XIX, por ejemplo, la calidad del agua se refería principalmente a la ausencia de microorganismos patógenos, dado que entonces se demostró la relación entre la ingestión de agua contaminada con residuos fecales con algunas enfermedades infecciosas (AWWA, 1990). Más adelante, se reconoció que otras sustancias presentes en el agua, tales como metales pesados y plaguicidas, eran también nocivas para la salud humana. También quedó demostrado que el vertido de aguas residuales a masas de agua superficial podía resultar casos extremos eutrofización y anoxia debidas a la alta concentración de nutrientes (Edmonson 1969; Chapra, 1997). Estos problemas no sólo afectaban a la salud humana, sino que además podrían afectar a las actividades económicas, y a los usos mismos del agua. A partir de los 1960s, empezó a reconocerse el riesgo de la presencia de compuestos orgánicos sintéticos tóxicos en el agua. La Agencia de Protección Ambiental de EEUU (USEPA) definió entonces una lista de contaminantes prioritarios que dictó buena parte de la investigación en calidad del agua desde los 1970s. Sin embargo, debido a la falta de información toxicológica, la elección de los compuestos en esta lista se hizo en relación a volúmenes de producción y las concentraciones permisibles en el agua se definieron con base en los límites de detección de la tecnología disponible en aquel momento (Erickson, 2002).

En las últimas 2 décadas se ha reconocido que existe una amplia variedad de compuestos químicos en el agua además de los contaminantes industriales y agrícolas más tóxicos. El Servicio Geológico de EEUU (USGS), por ejemplo, publicó que una gran proporción de las aguas superficiales de los Estados Unidos están contaminadas con compuestos orgánicos de origen antrópico (Kolpin et al., 2002). Los compuestos presentes en las concentraciones más altas resultaron ser productos de degradación de detergentes, aditivos de plásticos y hormonas esteroides. Este tipo de observaciones fueron posibles gracias al desarrollo de tecnologías con umbrales de detección bajos, y por medio de bio-ensayos ecotoxicológicos (Jobling et al., 1998). Es por ello, que una parte importante sobre investigación en materia de calidad del agua se ha dirigido a la detección de compuestos, llamados comúnmente contaminantes “emergentes”, y sus efectos no sólo en humanos, sino también en otras especies vivas.

La identificación de un número cada vez mayor de compuestos orgánicos en bajas concentraciones ha hecho más urgente el desarrollo de métodos para evaluar sus efectos sobre la salud humana y de otras especies (Schwarzenbach et al., 2006; Rajapakse et al., 2002; Thorpe et al., 2003; Brian et al., 2007). También deben estudiarse métodos de tratamiento que permitan eliminar estas sustancias de manera eficiente y económica y diseñar estrategias de uso que permitan minimizar su presencia en el medio ambiente (Schwarzenbach

et al., 2006). Todo esto debe hacerse teniendo en cuenta que los métodos de tratamiento también pueden tener un impacto ambiental negativo (Jones et al., 2007) y considerando que factores como el cambio climático y el crecimiento poblacional también tienen efectos sobre la calidad del agua (Zimmerman et al., 2008).

Paralelamente a los cambios en nuestra capacidad para determinar la composición del agua, y los efectos de las sustancias sobre el ser humano, la Ingeniería Sanitaria ha ido evolucionando tratando de encontrar tecnologías de tratamiento que permitan eliminar los contaminantes del agua, tratando de devolver al agua su composición natural (o lo más próxima a la natural) de forma que los usos del agua no se vean afectados por los vertidos de aguas residuales (contaminadas).

El concepto de contaminación como alteración de la calidad del agua (entendida en términos de su composición) con efectos negativos en los usos del agua, ha sido superado en los últimos años, y desde hace aproximadamente una década, la legislación Europea aboga por considerar la contaminación en términos de alteración del Estado Ecológico de las masas de agua, en relación a un 'Estado de Referencia' (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas). Es esta concepción novedosa de la calidad del agua y su contaminación, la que exige entender primero el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, como paso previo a poder entender y predecir el efecto que sobre el estado de estos ecosistemas tiene la acción humana.

De acuerdo con Capra (1997), para entender los factores que determinan el estado de las masas de agua o para articular estrategias para paliar de forma efectiva los efectos de la contaminación de las masas de agua, se debe integrar una cantidad tal de información sobre procesos físicos, químicos y biológicos que interaccionan entre sí, que es necesario desarrollar y utilizar modelos matemáticos. Desde hace más de medio siglo, cuando en los años 60 aparece el primer trabajo de Harold Streete y Earle Phelps sobre el oxígeno disuelto en el Río Ohio, gestores, ingenieros y científicos han buscado métodos y procedimientos, cada vez más sofisticados, que permitan desde el rigor científico, entender y describir el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos con modelos matemáticos. Hoy día estos modelos han llegado a un grado tal de sofisticación que, sólo utilizarlos, exige un nivel importante de adiestramiento y conocimiento. El desarrollo de estos modelos, su validación, calibración y explotación eficiente son tareas que exigen cada vez más habilidades y conocimientos avanzados en computación, mecánica de fluidos, biología, microbiología, etc.

El carácter multidisciplinar, integrado y complejo de los problemas a resolver en relación a la calidad de las masas de agua y su contaminación, y el reto que supone la necesidad de implementar la Directiva Marco del Agua de forma fundamentada y rigurosa, ha dado lugar a numerosas líneas de investigación fundamental y aplicada en los últimos 30 años. Prueba de ello, son:

1) Las numerosas **redes científicas** creadas a tal efecto (a las que pertenecen investigadores del Instituto U. de Inv. Del Agua de la Universidad de Granada, **IA-UGR**):

- *International Water Association*
- *American Society of Civil Engineers*
- *American Society of Limnology and Oceanography*
- *Asociación Ibérica de Limnología*
- <http://www.limnology.org/> *Asociación Internacional de Limnología Teórica y Aplicada /SIL.*
- <http://www.ramsar.org/> *Convenio de Ramsar sobre los humedales*
- <http://aflimno.free.fr> *Asociación Francesa de Limnología*
- <http://www.fba.org.uk> *Freshwater Biological Association*
- <http://www.iii.to.cnr.it> *Instituto Italiano de Hidrobiología, Asociación italiana de Oceanografía y Limnología*
- <http://www.esf.org/linkocol> *European Science Foundation - Programme on Linking Community and Ecosystem Ecology*

- <http://www.freshwaterlife.org/> Página con información sobre la biología de las aguas continentales

2) El número y calidad de grupos de investigación e investigadores de referencia a nivel internacional en estos temas (con los que colaboran investigadores del IA-UGR):

- Center for Water Research, University of Western Australia (Jorg Imberger)
- Environmental Fluid Mechanics Laboratory, Stanford University (Stephen Monismith, Oliver Fringer, Jeff Kosseff)
- School of Civil & Environmental Engineering, Cornell University (E. Cowen)
- Environmental Dynamics Laboratory, Dept. Civil & Environmental Engineering, Univ. California Davis (Geoffrey Schladow)
- Department of Civil & Environmental Engineering, Tufts University (Stephen Chapra)
- Centre for Biodiversity and Ecology Research, Department of Biological Sciences, School of Science and Engineering, The University of Waikato, Hamilton, New Zealand (David Hamilton)
- Department of Surface Waters - Research and Management. EAWAG. Seestrasse 79. 6047 Kastanienbaun. Switzerland (Alfred Wuest)
- Department of Civil & Environmental Engineering, Virginia Tech, Virginia, EEUU (John Little)
- Department of Civil Engineering, Texas A & M University, Texas, EEUU (Scott Socolofsky)
- Department of Civil Engineering, University of Texas- Austin (Ben Hodges)
- Institute for Computational Earth System Science and Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara (Sally MacIntyre)
- Estructura y dinámica de ecosistemas acuáticos- Universidad de Cádiz - <http://www.uca.es/grupos-inv/RNM214/>
- Ecología acuática - Universidad de Murcia- http://www.um.es/ecoagua/index_es.html
- Instituto de Ecología Acuáticas - Universidad de Girona - <http://www.udg.edu/tabid/5892/Default.aspx/Presentacio>
- Centre d'Estudis Avançats de Blanes - Dinámica limnológica: interacciones a diferentes escalas entre biodiversidad y geodinámica- <http://www.ceab.csic.es/linin3.htm>
- Grupos de Ecología marina y limnología y de Fotobiología y biotecnología de organismos acuáticos - Universidad de Málaga- RNM 192/295- http://webdeptos.uma.es/ecolgeo/Grupos_Invest.html
- Ecología microbiana y limnología de ecosistemas mediterráneos, limnología aplicada - Universidad autónoma de Madrid - <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ecologia>
- Estación Biológica de Doñana, CSIC. - <http://www.ebd.csic.es/website1/ZEsp/Departamentos/wetland.aspx>

3) El número de revistas SCI de alto impacto existentes en múltiples disciplinas relacionadas con el diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua (en las que publican investigadores del IA-UGR):

- *Limnology & Oceanography*
- *Limnology & Oceanography methods*
- *Aquatic Sciences*
- *Environmental Modelling & Software*
- *Ecological Modelling*
- *ASCE Journal of Hydraulic Engineering*
- *ASCE Journal of Environmental Engineering*
- *Water Resources Research*
- *Freshwater Ecology*
- *Environmental Monitoring and Assessment*
- *Limnetica*
- *Water Research*
- *Ecology*
- *Trends in Ecology & Evolution*
- *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*
- *Global Change Biology*
- *American Naturalist*
- *Functional Ecology*
- *Applied and Environmental Microbiology*
- *Biogeosciences*

- *FEMS Microbiology Ecology*
- *Freshwater biology*
- *Microbial Ecology*
- *Water resources research*
- *Journal of Physiology*
- *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
- *Aquatic Microbial Ecology*

La Universidad de Granada ha reconocido y valorado la importancia y potencialidad de la investigación en materia de calidad del agua desde hace ya más de dos décadas, convirtiéndola en una de sus líneas de investigación prioritarias al crear en 1990 el **Instituto Universitario de Investigación del Agua (IA-UGR)**. Desde su creación, el **IA-UGR** ha liderado diversas líneas de investigación fundamental y aplicada en relación al diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua. El carácter multidisciplinar e integrado de la investigación realizada en el IA-UGR se pone de manifiesto a través de los 6 Grupos de Investigación del Plan Andaluz de Investigación que forman actualmente el Instituto: 1) *Microbiología Ambiental (RNM-270)*; 2) *Recursos hídricos (RNM-126)*; 3) *Redes Tróficas Pelágicas Continentales (RNM 125)*; 4) *Ecología Funcional (RNM 367)*; 5) *Tecnologías para la gestión y el tratamiento del agua (TEP-239)*; 6) *'Sweep, Studies on wellbeing, environment and economic policy' (SEJ-054)*.

En la actualidad el **Instituto del Agua** lo componen 69 investigadores (Profesores, Becarios y Contratados). De ellos 26 son profesores permanentes de la Universidad de Granada y 1 Investigador Titular del CSIC. El 71 % de los miembros del **IA-UGR** desarrollan su actividad investigadora a tiempo completo en dicho Instituto (49/69). En sus 20 años de actividad, en el **IA-UGR** se han desarrollado 150 proyectos de investigación obtenidos en convocatorias públicas competitivas: 68 proyectos (Plan Nacional de I + D; FEDER, AECI, PROFIT, MMA, etc); 31 proyectos financiados por Organismos Internacionales (20 de la Unión Europea, 11 por el NSF-USA); 23 Proyectos de Excelencia de la Junta de Andalucía y 28 proyectos de financiación pública de diversas convocatorias. Investigadores formados en el **IA-UGR** desarrollan actualmente su investigación en Universidades y Centros de Investigación de Marruecos, Uruguay, Venezuela, Brasil, Alemania y, dentro de nuestro país, en las Universidades de Jaén, Sevilla, Málaga, Huelva y Cádiz, así como en diferentes empresas de gestión y tratamiento de aguas.

La labor de investigación desarrollada en el **IA-UGR** hasta el último año con registro (2009) ha dado lugar a un total de 652 artículos de investigación, de los cuales 377 son publicaciones en revistas indexadas (JCR) y 255 publicaciones en revistas no indexadas. Además de: 312 comunicaciones presentadas en congresos internacionales, 235 comunicaciones presentadas en congresos nacionales, 48 libros, 198 capítulos de libro y 5 patentes.

El **IA-UGR** tiene una clara vocación de formación de nuevos investigadores capaces de liderar nuevas líneas de investigación y consolidar líneas existentes, tal y como prueban las 76 tesis doctorales y dirigidas por miembros del Instituto en los últimos 20 años. El fomento de la actividad investigadora y la creación de vocaciones científicas entre el alumnado, constituye uno de los objetivos prioritarios de los investigadores y profesores del **IA-UGR**.

Justificación de los perfiles formativos ofrecidos en el Máster **Idea**

De acuerdo a la experiencia de los investigadores del **Instituto Universitario del Agua y de la Universidad de Granada**, así como la de los expertos externos consultados para la elaboración de esta propuesta de máster, los perfiles de cualificación requeridos:

- **profesionales y científicos** que conozcan el funcionamiento de estos ecosistemas, y que sepan aplicar las metodologías de vigilancia y control de los distintos elementos de calidad, tanto biológicos (particularmente la flora acuática, la fauna bentónica de

macroinvertebrados y la fauna ictiológica), como físico-químicos e hidromorfológicos que les afectan así como las técnicas de restauración necesarias.

- **profesionales y científicos** capaces de diseñar, implementar y gestionar estrategias y técnicas de restauración y tratamiento del estado químico y ecológico de las masas de agua alterado por actuaciones antrópicas y de acuerdo al potencial ecológico y usos de las mismas.
- **profesionales y científicos** capaces de desarrollar, implementar y explotar herramientas predictivas de la calidad del agua que puedan ser utilizadas para:
 - (1) la definición de los rangos de variación natural y forzada de los indicadores de calidad de los distintos ecosistemas acuáticos;
 - (2) analizar la relación entre dichos indicadores y el estado químico y ecológico de las distintas masas de agua;
 - (3) analizar la variabilidad espacio-temporal de la contaminación de las aguas (entendida, en sentido amplio, como la alteración por uno o varios elementos físicos, químicos y/o biológicos de los rangos naturales de variación de los indicadores de calidad de las mismas).

Dichos **profesionales y científicos** deberán tener además, una visión integral e integrada del ciclo hidrológico y del múltiple marco jurídico y administrativo aplicable y estar capacitados para:

- abordar problemas complejos de pérdida de calidad de las masas de agua, que frecuentemente se manifiestan de forma múltiple y acoplada en distintos sistemas acuáticos,
- para evaluar los aspectos económicos que conlleva su pérdida, conservación, restauración y tratamiento.

En la actualidad, los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad Española no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia son: *Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil)*, *Ingenieros Agrónomos y de Montes*, *Ingeniería Geológica y de Minas*, *Ciencias Ambientales*, *Biología y Geología*.

La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado cómo un estudiante puede adquirir la visión más amplia e interdisciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples.

La planificación de las enseñanzas del **máster IdeA** ha sido diseñada para ofrecer una visión integrada y multidisciplinar de los diferentes conocimientos y competencias requeridas para la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad de las masas de agua según la DMA, y pretende responder a las necesidades de personal cualificado expresadas por los distintos agentes socio-económicos consultados a través de dos perfiles formativos: **perfil científico y perfil profesional**.

Adecuación y pertinencia de la titulación propuesta

La implantación del **Máster IdeA** en la Universidad de Granada es especialmente pertinente teniendo en cuenta que:

- permitirá cubrir la demanda en estos estudios desde una perspectiva integradora e integral.

- la Universidad de Granada cuenta con el Instituto Universitario del Agua (fundado en 1990) dotado una plantilla de profesorado e investigadores multidisciplinar, extensa y con amplia experiencia en todos los temas que se deben abordar; así como de la infraestructura y servicios necesarios para su impartición.
- el previsible interés y demanda de la titulación, en respuesta a la creciente necesidad social de profesionales e investigadores con las competencias ofrecidas por el Máster tanto a nivel nacional e internacional.

El programa Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua por la Universidad de Granada (Máster IdeA) formará investigadores y profesionales expertos en técnicas y ciencias de la calidad del agua gracias a una estructura docente (metodología de enseñanza, profesorado y programación) que incorpora desde su origen:

- la filosofía y conceptos claves de la Directiva Marco del Agua: (1) **Interdisciplinariedad** y, (2) **visión integrada** de la calidad, estado ecológico y estado químico de las masas de agua aguas incluyendo un amplio rango de manifestaciones de la misma en la hidrosfera.
- **Las necesidades de capacitación teórico-práctica, profesional y científica, que requiere la implantación de la Directiva Marco del Agua.** En particular, en relación a los siguientes aspectos de la implantación de la Directiva Marco del Agua:
 - Implementación, diseño, desarrollo y explotación de metodologías y tecnologías avanzadas para la caracterización del estado ecológico y químico de distintas masas de agua y su grado de contaminación en respuesta a acciones naturales o antrópicas.
 - Prevención del deterioro adicional y la protección y mejora de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres dependientes;
 - La promoción de los usos sostenible del agua y reducción de su contaminación;
 - La protección y mejora del medio acuático.

El programa de **Máster IdeA** permitirá al alumno obtener una visión integrada y fundamentada, con una orientación investigadora o profesional, del estado actual del conocimiento, así como las posibilidades de los métodos, técnicas y herramientas avanzadas para la implantación eficiente de la normativa ambiental derivada de la Directiva Marco del Agua y la caracterización, evaluación y valoración de problemas complejos relativos a la calidad de las masas de agua y su contaminación en las siguientes tipologías de masas de agua definidas por la DMA: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.

Para ello en la estructura del Máster se contemplan:

- dos **módulos obligatorios** comunes (30 ECTS), relativos a:
 - caracterización de procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la evaluación del estado ecológico de las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua;
 - marco legal y valoración de la calidad del agua en las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - caracterización de indicadores bióticos y abióticos relevantes para las distintas masas de agua consideradas de acuerdo a las DMA.
- tres posibles **especialidades** (12 ECTS):

- **Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico);**
- **Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento);**
- **Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción).**
- **Para alumnos con perfil investigador**, un módulo de **intensificación investigadora** (12 ECTS) en el que el alumno profundizará en su capacidad para diseñar, desarrollar y aplicar técnicas y herramientas punteras de investigación, en ámbitos tales como la bio-monitorización, la biorremediación o la computación, así como iniciarse en la práctica de la investigación.
- **Para alumnos con perfil profesional**, un módulo de **prácticas en empresa** (12 ECTS) en el que adquirirán experiencia profesional en empresas e instituciones expertas en la gestión de la calidad de agua.
- Un **trabajo de fin de máster** (6 ECTS), obligatorio, que contempla la posibilidad de elegir una orientación profesional o investigadora.

Los objetivos de los dos módulos obligatorios comunes son:

- (1) Dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos relevantes para la caracterización y evaluación del estado ecológico y químico y calidad de las siguientes tipologías de masas de agua entendidas desde un punto de vista ecosistémico y de su uso: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.
- (2) Capacitar al alumno en el manejo fundamentado de herramientas de tratamiento y análisis de datos necesarias para la caracterización espacio-temporal de las variables e indicadores bióticos y abióticos de interés para la calidad de las masas de agua.
- (3) Dotar a los alumnos del **Máster IdeA** de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores bióticos y abióticos de la calidad del agua de acuerdo con el marco normativo vigente desde una perspectiva holista integradora y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.

Los objetivos principales de las tres posibles especialidades ofertadas por el Máster IdeA son:

Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico), en la que se capacitará al alumnado para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas avanzadas, su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y recuperación de las masas de agua; y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.

Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento), en el que se capacitará al alumnado para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso; (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua; (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua; (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción), en el que se capacitará al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados que permitan describir de forma cuantitativa el comportamiento de los contaminantes en las masas de agua, evolución de la calidad de las aguas y su respuesta a acciones natural y antrópicas; (2) implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas; y (3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de estrategias de restauración y técnicas de tratamiento, así como la evaluación y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.

Las líneas de trabajo e investigación ofertadas por el Máster IdeA para la realización del proyecto de fin de máster incluyen:

- para alumnos con **orientación investigadora**, las principales líneas de investigación por los seis grupos de investigación del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada, así como las de profesores colaboradores con el mismo del máximo prestigio nacional e internacional en sus especialidades;
- para los alumnos con orientación profesional, las principales líneas trabajo, colaboración y transferencia de conocimiento y tecnología desarrollada en el Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada con empresas e instituciones de ámbito autonómico, nacional e internacional punteras en los temas abordados por el máster.

En el Anejo 2 se recogen los convenios y las cartas de compromiso de las empresas que, hasta la fecha, se han comprometido a acoger alumnos en prácticas del máster IdeA. Entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

1. *SOCIEDAD ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCIAS DEL SUR*
2. *BIOTMICROGEN, S.L.*
3. *CYCLUS ID, S.L.*
4. *EMPRESA MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE GRANADA, S.A (EMASAGRA)*
5. *EPTISA*
6. *GIGA, S.L.*
7. *GRUPO TC6 INGENIERÍA A.I.E.*
8. *OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, SA.*
9. *HYDRAENA*
10. *AYUNTAMIENTO DE GRANADA*
11. *DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE GRANADA*
12. *EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE MÁLAGA (EMASA)*

Por problemas de espacio en la aplicación VERIFICA, procedemos a colgar los convenios con dichas empresas en el siguiente enlace web:

http://sl.ugr.es/MU_IDEA

Profesionales de estas empresas participarán preferentemente como ponentes del programa de seminarios **SINCA** (*Seminario Interdisciplinar de Ciencias y Tecnologías de la Calidad del Agua*) incluido como parte de las actividades docentes del máster IdeA. Esta participación permitirá a los alumnos del Máster, con orientación profesional e investigadora, un contacto continuado y directo con el mundo empresarial.

2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Los estudios de grado en materia de calidad del agua en la Universidad no están asociados a ninguna titulación en particular. Algunos grados que se imparten en España y que ofertan cursos relacionados con esta materia incluyen: *Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (Ingeniería Civil)*, *Ingenieros Agrónomos y de Montes*, *Ingeniería Geológica y de Minas*, *Ciencias Ambientales*, *Biología y Geología*.

La calidad del agua se aborda, pues, en el grado, de forma parcial (enfocada desde disciplinas muy concretas) y dispersa. Es a través del postgrado como un estudiante puede adquirir la visión más amplia e interdisciplinar que exige el estudio y análisis de los problemas asociados a la calidad del agua, por sus manifestaciones complejas y múltiples.

A continuación se describen los principales referentes externos internacionales y nacionales de estudios de posgrado en materia de calidad del agua, e identificamos características deseables de estos programas y los aspectos que no están recogidos en los mismos y que avalan la adecuación de la implantación del máster IdeA.

Referentes Externos Internacionales

Los estudios y cursos de postgrado sobre calidad del agua en las **universidades estadounidenses** se encuentran dispersos entre un gran número de programas. Por ejemplo, en la **Universidad de California**, Davis, una de las 50 mejores universidades del mundo, de acuerdo con el ranking de universidades 'Academic Ranking of World Universities – 2009' (<http://www.arwu.org/>), con la que la Universidad de Granada guarda estrechas relaciones, se ofrecen estudios de postgrado en materias relacionadas con el agua en varios programas. Entre ellos:

- el programa en '**Civil & Environmental Engineering**' (<http://cee.engr.ucdavis.edu/Graduate/Environmental/EnvGS.htm>) ofertado por el Departamento del mismo nombre,
- el programa en 'Hydrological Sciences' (<http://hydscigrad.ucdavis.edu/>) ofertado por el Departamento de 'Land, Air and Water Resources',
- los programas de 'Ecology', 'Wildlife, Fish, and Conservation Biology', o 'Biological Sciences: Evolution and Ecology'.

Un estudiante de postgrado, en principio, podría construir un itinerario formativo que incluyera cursos en materia de calidad del agua desde distintas disciplinas. En este caso, debería tener una idea muy clara de las distintas manifestaciones de los problemas que afectan al estado (ecológico o químico) de las masas de agua y de las estrategias que pudieran plantearse para la restauración, conservación de estos sistemas. Esta labor de orientación pertenece fundamentalmente a la figura del tutor en las universidades americanas.

Algunos programas interdisciplinares tratan de facilitar esta labor de orientación del alumno y listan una serie de cursos de postgrado y grado ofertados por otros programas 'madre' agrupados por sub-disciplinas. El alumno elige uno al menos de entre un grupo de cada disciplina. Un ejemplo de estos programas multi-disciplinares es el de 'ecología de ecosistemas' (<http://ecology.ucdavis.edu/programs/ecolandscapes/programinfo.html>), en la Universidad de California, Davis.

Este mismo patrón se repite en muchas otras universidades americanas de gran tamaño y gran prestigio científico (como las **Universidades de Cornell, Stanford o Virginia Tech**, con las que la UGR guarda estrechas relaciones en materia de investigación).

A los estudios sobre calidad del agua se puede acceder desde cualquier disciplina del conocimiento, debiendo, para ello el estudiante cubrir las posibles deficiencias en su formación (*'Deficiencias'*) antes de ingresar en uno de estos programas, que lista el propio programa. La gran ventaja del sistema americano consiste en su **flexibilidad**. El mayor inconveniente, sin embargo, reside en que los programas no deben ser sólo una suma de cursos, sino que estos cursos deberían estar coordinados entre sí al objeto de construir una visión INTER-disciplinar (y no simplemente MULTI-disciplinar) de la calidad del agua. Más aún, no existe un denominador común de formación entre los alumnos especialistas en calidad del agua, egresados de las universidades americanas, a no ser que se hayan formado bajo la dirección de un mismo profesor.

En **otras universidades extranjeras** de menor tamaño que las mencionadas arriba, la fórmula adoptada para abordar un tema tan amplio y complejo como la gestión de la calidad del agua, consiste en la constitución de consorcios inter-universitarios. Por ejemplo, en **Australia**, 5 universidades (*Deakin University, The Flinders University of South Australia, The University of Adelaide, Central Queensland University, University of South Australia*) ofertan un programa de postgrado en *'Water Resources Management'*, con el apoyo del gobierno de Australia, y con especialidades en *'Aquatic Ecosystem Management', 'Management of Water Infrastructure', 'Water Quality and Treatment', 'Groundwater Hydrology', 'Irrigation'*). En este programa se ofertan 4 cursos fundamentales u obligatorios, muy genéricos sobre gestión de los recursos hídricos, y cuatro cursos más optativos. Se exige que tres de los cuatro cursos optativos pertenezcan a la misma especialidad o *'stream'*. Más información sobre este programa puede encontrarse en el siguiente documento, disponible en la red:

<http://www.deakin.edu.au/future-students/assets/resources/brochures/postgrad/science-tech/wrm.pdf>.

Referentes externos europeos

Otros programas en que se aborda la temática de la calidad del agua, y que sirven de referencia en el ámbito europeo, son:

1. Programa de Máster en Hydrology, ofertado por la Universidad de Utrecht en el que se analiza la contaminación de forma parcial por que se abordan masas particulares de agua (acuíferos).

<http://www.uu.nl/EN/INFORMATIONFOR/INTERNATIONALSTUDENTS/HYDROLOGY/STUDYPROGRAMME/Pages/default.aspx>

2. Máster en 'Hydrology and Water Quality', ofertado por la Universidad de Wageningen (<http://www.mhw.wur.nl/UK/>), con cuatro especialidades, una de ellas en Aquatic Ecology and Water Quality Management. En ella se analizan los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en aguas continentales superficiales, y se estudian técnicas para cuantificar la calidad del agua. Se realizan estudios multidisciplinares en laboratorio, a escalas locales, regionales y continentales. Los alumnos aprenden a desarrollar modelos integrados para la gestión de ecosistemas y de la calidad del agua.

3. Programas de Máster en 'Water Science and Engineering' del IHE Unesco IHE Institute for Water Education, Delft (Holanda).

<http://www.unesco-ihe.org/Education/MSc-Programmes>

El Institute for Water Education (UNESCO-IHE) en Delft (Holanda) oferta cuatro programas de Másters, cada uno con un número variable de especialidades. De entre los cuatro programas hay tres de ellos (y algunas especialidades) en los que se tratan aspectos de la calidad del agua y su gestión. Estos son:

MSc in Environmental Science
Limnology and Wetland Ecosystems (J)
Water Quality Management (Db)

MSc in Municipal Water and Infrastructure
Sanitary Engineering (Db) (Jdd)
Urban Water Engineering and Management (Jdd)
Water Supply Engineering (Db) (Jdd)
MSc in Water Science and Engineering
Ecohydrology
Hydrology and Water Resources

4. Water Masters Programme, Cranfield University (University Reino Unido).

<http://www.cranfield.ac.uk/sas/pdf/water%20masters%20programme%20brochure.pdf>

La Universidad de Cranfield ofrece un amplio abanico de programas de posgrado sobre temas relacionados con la calidad del agua y su tratamiento. En particular ofrece tres programas:

- *MSc Water Management (Gestión del Agua), con tres especialidades*
 - *Community Water and Sanitation*
 - *Environmental Water Management*
 - *Global Water Policy and Management*
- *MSc Water and Wastewater Engineering (Ingeniería del Agua y del Agua Residual)*
- *MTech Water Processes (Procesos del Agua)*

Estos programas dotan a los estudiantes con conocimientos legales, sobre financiación, institucionales y sociales, así como de conocimientos científicos y técnicos, que le permiten planificar, ejecutar e implementar estrategias sostenibles de gestión del agua en entornos antropizados, naturales o semi-naturales. El Máster en Ingeniería del Agua forma a los estudiantes para operar y gestionar los servicios de abastecimiento y depuración de agua residual en zonas urbanas. En el Máster Técnico (MTech) en Procesos del Agua, los estudiantes no sólo estudian, sino que además adquieren experiencia profesional en el mundo empresarial y en labores de investigación y desarrollo en empresas

5. Máster in 'Biogeochemistry and Pollutant Dynamics' (Department of Environmental Sciences, ETH, Suiza)

http://www.env.ethz.ch/education/master/major/2/index_EN

Es un programa de dos años con cuatro módulos, y un total de 120 créditos. Un primer módulo en que los estudiantes cursan asignaturas en que adquieren conocimientos en física, química y microbiología ambiental. Un segundo módulo de aplicaciones que consiste en una serie de cursos en que los estudiantes discuten e interaccionan para encontrar soluciones a casos y problemas reales, como la limitación de contaminación difusa, gestión de calidad del agua, etc. Un tercer módulo con cursos prácticos de laboratorio, en que los estudiantes aprenden a analizar elementos orgánicos o inorgánicos con técnicas de última generación, métodos de trazadores con isótopos, o ecotoxicología molecular. En el último módulo los estudiantes realizan un trabajo de fin de máster.

6. Máster Gestion et traitement des eaux, des sols et des déchets (GTESD) – Ecole de Ponts ParisTech (Francia)

<http://www.agroparistech.fr/-Master-ParisTech-Gestion-et-.html>

Un programa de tres semestres. El primero sobre herramientas y conocimiento del medio (30 ECTS), el Segundo sobre tratamiento de aguas, suelos y residuos sólidos (30 ECTS) y el tercero, que consiste en prácticas en empresas.

7. Máster in Water System Technology (Royal Institute of Technology, Stockholm, Suecia)

<http://www.kth.se/en/studies/programmes/master/programmes/2.1759/master-s-programme-in-water-system-technology-1.8766>

Máster impartido en el Departamento de Ingeniería de Aguas y Suelos del Real Instituto de Tecnología de Estocolmo (Suecia). El master explora todos los aspectos de uso y protección de los recursos hídricos con una especial atención a la gestión de recursos. El máster se desarrolla en un total de dos años, permitiendo la realización de actividades presenciales y virtuales. La vertiente del máster se centra en una visión profesional conjugando actividades tanto en laboratorio como en empresas. Se analizan de forma específica las perspectivas socio-económicas en el uso del agua así como la protección del recurso desde el punto de vista sanitario y predictivo.

8. European MÁSTER OF INLAND WATER QUALITY ASSESSMENT, Universidad Autónoma de Madrid y 15 otras universidades europeas.

<http://www.mdh.se/ist/IWQA/>

Su objetivo es cubrir la demanda europea de personal cualificado capaz de dirigir adecuadamente y de forma integrativa el conocimiento científico y los requerimientos normativos de la Directiva Marco del Agua. En este programa el alumno es formado para evaluar la calidad del agua, los riesgos ecológicos y el efecto potencial sobre los sistemas acuáticos. El programa consiste en 7 cursos obligatorios, y un amplio abanico de cursos optativos. El alumno puede elegir entre dos especialidades. En una se prepara para la investigación, con un menor número de cursos, y sin embargo dedica mayor tiempo a trabajar en un proyecto con orientación investigadora. En la otra especialidad, el alumno se forma para ocupar una posición en gestión, cursando más materias, y haciendo un trabajo final de menor entidad. El programa está financiado por la Comunidad Europea y en él participan 15 universidades europeas.

Referentes Externos Nacionales

1.- MÁSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL AGUA de la Escuela de Organización Industrial EOI

http://www.eoi.es/portal/quest/medio-ambiente/cursos?EOI_id_curso=33&EOI_tipoPagina=1

Éste es un programa ofrecido por una entidad privada, y un referente a nivel nacional en formación de profesionales en materia de gestión y administración de los recursos hídricos. Su calidad viene avalada por más 14 ediciones, y por la por magnífica proyección profesional de los antiguos alumnos del programa. Los antiguos alumnos del programa están situados, en su mayoría en departamentos de aguas de empresas nacionales e internacionales, junto con las excelentes perspectivas de crecimiento del sector en el entorno nacional e internacional, los programas de prácticas empresariales y la bolsa de empleo, presenta a todos los participantes unas sensacionales perspectivas profesionales una vez finalizado el programa. El programa cuenta con un prestigioso y experto claustro docente formado por especialistas en sus respectivas áreas de actuación, con amplios conocimientos técnicos y una dilatada experiencia profesional. Profesores y participantes comparten y desarrollan sus conocimientos mediante el análisis, discusión, y estudio de casos prácticos, supuestos técnicos, diseño de instalaciones, gestión de proyectos, así como el acercamiento a conocimientos teóricos mediante el estudio y análisis de manuales y notas técnicas. Se desarrolla durante un curso académico de octubre a julio y es complementado con la realización de un proyecto fin de Máster y un período adicional de prácticas profesionales, que EOI gestiona, en alguna de las compañías miembros del Consejo Asesor del Área de Medio Ambiente y Energía o colaboradora de EOI Escuela de Organización Industrial. Complementariamente los participantes que así lo deseen

podrán participar en un período optativo de formación internacional en alguna de las universidades o escuelas con las que EOI mantiene relación y que tiene lugar en el período no docente entre los dos cuatrimestres académicos ordinarios. Es un programa orientado a la formación de profesionales encargados de la gestión de recursos hídricos. El módulo obligatorio incluye asignaturas relacionadas fundamentalmente con sistemas de gestión y recursos humanos (por ejemplo, 'Project Management' o 'Habilidades Directivas'). En el módulo troncal se incluyen materias con mayor contenido científico, como Ecología acuática, Hidráulica básica e Hidrogeología, Gestión de aguas potables y residuales, reutilización de aguas y estrategias de gestión de recursos hídricos y subterráneos. No existen otros requisitos para la admisión más que el tener un grado universitario, y por tanto, la formación de los alumnos que ingresan es muy dispar.

2.- MÁSTER EN GESTIÓN AMBIENTAL DE SISTEMAS HÍDRICOS (90 ECTS) de Universidad de Cantabria

http://www.gioc.unican.es/master_gash/index.htm

Su objetivo general es la formación de profesionales en temas relacionados con el análisis de los diferentes aspectos que condicionan la gestión de los sistemas acuáticos desde una perspectiva integradora, e incluye entre sus objetivos específicos: (1) Formar al alumno en el fundamento de los procesos y dinámicas asociados a los diferentes tipos de sistemas hídricos (fluviales, de transición y costeros); (2) Dotar a los alumnos de los conocimientos necesarios para abordar la evaluación y el diagnóstico de los sistemas hídricos, así como la definición de actuaciones concretas desde una perspectiva de protección y mejora del medio acuático; (3) Capacitar al alumno en el uso de metodologías, técnicas y herramientas avanzadas aplicables al análisis de los sistemas acuáticos y al estudio y modelado de sus respuestas en distintos escenarios. El Máster se estructura en cuatro módulos que se desarrollan a lo largo de cuatro trimestres, y un quinto módulo (segundo año) en que se desarrolla el trabajo fin de Máster. El primero de los módulos es uno de nivelación, que permite proporcionar una base común a todos los alumnos sobre la que construir los conocimientos en materia de calidad del agua y la gestión de sistemas naturales. Entendemos que este módulo es necesario, dada los niveles de formación tan dispares de los alumnos procedentes de distintas titulaciones. Por ejemplo, un alumno de Ingeniería Civil tiene una formación escasa en Ecología, y un alumno de Biología, no tiene suficiente formación en física del movimiento del agua o hidrología. Estos conocimientos previos son necesarios, para abordar con garantía y criterio científico, el estudio de las masas de agua en toda su complejidad. En los módulos 2-4, el programa oferta un grupo de asignaturas, todas obligatorias, a través de las cuales el alumno adquiere conocimientos sobre procesos naturales, capacidad de uso de herramientas de análisis (sistemas de información geográfica, métodos multivariantes, teledetección,...) y sobre gestión socioeconómica de los recursos hídricos. Además, este Máster incorpora en su concepción la perspectiva integradora de las masas de agua, de acuerdo con las exigencias de la Directiva Marco del Agua.

3. MÁSTER ERASMUS MUNDUS EN GESTIÓN DE AGUA Y COSTA (WATER AND COASTAL MANAGEMENT) de la Universidad de Cádiz y consorcio europeo

<http://www2.uca.es/serv/catedra-unesco/erasmusmundus/>

Su objetivo es la integración de las ciencias sociales y las naturales para una correcta Gestión del Agua en la zona Costera. El objetivo final del programa consiste en que los alumnos participantes adquieran los conocimientos necesarios para devenir gestores e investigadores altamente cualificados en la Gestión Integral Costera. Este Máster busca formar expertos en los distintos aspectos de la gestión en un tipo particular de masas de agua, las costeras.

4. MÁSTER EN GESTION INTEGRAL DEL AGUA de la Universidad de Cádiz

http://posgrado.uca.es/web/info_master.php?id=112&curso=2009/10

El objetivo es formar expertos en todos los aspectos científicos, ingenieriles y sociales que hacen referencia al agua. De forma específica, el objetivo de este Máster es (1) proporcionar a los estudiantes un conocimiento global de los problemas que afectan al medio hídrico y de los factores sociales que intervienen en la gestión del agua, (2) un conocimiento de las tecnologías aplicables al: acondicionamiento, transporte, depuración, reutilización y evacuación, y (3) proporcionarles un conocimiento de los sistemas y herramientas de gestión ambiental aplicables a la optimización del uso del agua.

5.- MÁSTER INTERUNIVERSITARIO (UGR-UCO-UMA) HIDRÁULICA AMBIENTAL (406/56/1) – (60 ECTS)

<http://www.hidraulicaambiental.es/datos.asp>

De acuerdo con la información disponible en su página web, este programa: *'persigue la formación investigadora y profesional avanzada, especializada y multidisciplinar en Hidráulica Ambiental, en cada una de las secciones participantes, incluyendo la iniciación a las tareas de investigación. En particular formar para:*

- *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 DMA.*
- *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.*

El Programa de Posgrado tiene una orientación de investigación y profesional 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. Los objetivos de cada especialidad son:

E1. Gestión Integral de Puertos y Costas (UGR). *Profundizar en el conocimiento del medio marino y los procesos litorales, y su uso y gestión, con especial hincapié en la gestión integral de los puertos y las costas y su mutua interacción*

E2. Gestión Integral de Cuencas (UCO). *Profundizar en el conocimiento de los procesos hidrológicos en el medio terrestre y fluvial, y el manejo y conservación de los recursos agua y suelo, con un ámbito de aplicación dirigido a la gestión integral de cuencas.*

E3. Aero-hidrodinámica de Vehículos (UMA). *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, para control ambiental.*

E4. Gestión de Ecosistemas Acuáticos (UGR). *Analizar y evaluar cualitativa y cuantitativamente el estado y 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'*

6.- MÁSTER en CONSERVACIÓN, GESTIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (60 ECTS) de la Universidad de Granada

El Máster tiene como objetivo general 'proporcionar una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar en el ámbito de la Biodiversidad, su conservación, gestión y restauración, que permita entender las interacciones complejas entre los recursos, la tecnología y el entorno natural, con el fin de hacer frente a los urgentes retos que se nos plantean. Los objetivos específicos son: (1) Conocer la evolución de la biodiversidad en el espacio y en el tiempo hasta alcanzar el estado actual, así como los mecanismos subyacentes que la promueven y garantizan su persistencia; (2) Transferir el conocimiento científico a las áreas de gestión y restauración de espacios naturales; (3) Conocer cómo está cambiando la biodiversidad existente, en buena parte por acción de la actividad humana, y cómo puede afectar al funcionamiento del sistema Tierra; y, (4) Conocer sobre el valor económico de los recursos naturales, los servicios que prestan los ecosistemas y su uso sostenible.'

Su estructura es similar a la de algunos másteres inter-disciplinares en EEUU (ver arriba el Máster en '*ecología de ecosistemas*' ofertado en UCDavis). El programa se estructura en bloques de asignaturas optativas, y el alumno debe elegir una o varias asignaturas de cada bloque temático. Además cuenta con un bloque o módulo común. Muchas de las asignaturas propuestas están relacionadas con los ecosistemas acuáticos, y están orientadas, fundamentalmente, al análisis de la biodiversidad y su conservación. No se abordan, sin embargo, contenidos de carácter más técnico y práctico orientados al desarrollo de herramientas predictivas y/o dimensionado y ejecución de medidas de corrección (por ejemplo, depuración).

La propuesta de Máster del IdeA incluye algunas de las asignaturas de este Máster como cursos externos optativos elegibles, ya que a través de ellas se consigue una formación básica para la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Así se incluyen las asignaturas de Flora Acuática Aplicada: Algas y Calidad del Agua, y Biología y Conservación de los Cursos de Agua núcleo central de la construcción de indicadores biológicos incluidos en la Directiva Marco Del Agua.

7.- MÁSTER en GEOLOGÍA APLICADA A LA OBRA CIVIL Y LOS RECURSOS HÍDRICOS de la Universidad de Granada

Este máster tiene una orientación fundamentalmente aplicada en el estudio de los recursos hídricos subterráneos, en sus aspectos fundamentalmente cuantitativos, pero también cualitativos. Ofrece dos especialidades, y en cada una de ellas, existen dos orientaciones o itinerarios: uno profesional y otro científico. Su estructura es similar a otros Másteres, e incluye un primer módulo fundamental (en que los alumnos adquieren conocimientos en mecánica de suelos, rocas y mecánica de fluidos e hidrología. en medio poroso) y uno segundo de especialización.

En la especialidad de recursos hídricos los alumnos profundizan en conceptos de hidrogeología, hidroquímica, y planificación y adquieren competencias en la utilización de herramientas empíricas para la caracterización de los recursos de agua subterráneos.

El Máster IdeA incorpora en su programa las asignaturas del Máster de Geología Aplicada a la Obra Civil y Recursos Hídricos, relacionadas con la calidad del agua subterránea, y con enfoque teórico-práctico.

8. Máster en AGUA. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO Y GESTIÓN SOSTENIBLE de la Universidad de Barcelona

<http://www.ub.edu/masteroficial/aigua>

En este Máster se aborda el estudio del agua con un enfoque pluridisciplinario, y tiene por objetivo proporcionar a los estudiantes el conocimiento suficiente y capacidades necesarias para poder interpretar los fenómenos asociados a la hidrología y a la gestión del agua, evaluar los aspectos sanitarios y ecológicos relacionados con las aguas, tanto del ciclo natural como del ciclo antrópico, e interpretar desde los puntos de vista jurídico, económico y social los temas relacionados con el agua. El programa se estructura por tipos/ usos (residuales, potables, industria, agricultura y ganadería) y masas de agua (subterráneas, epicontinentales, atmosféricas y marinas), y además se

ofrecen materias en los que el alumno adquiere competencias en el uso procedimientos y técnicas particular y conocimientos sobre los aspectos sanitarios y socioeconómicos del recurso hídricos.

9. Máster en RECURSOS HÍDRICOS Y MEDIO AMBIENTE de la Universidad de Málaga

<http://www.cehiuma.uma.es/>

El objetivo principal del Máster es formar técnicos especializados en materia de recursos hídricos, capacitados para estudiar el funcionamiento de los acuíferos y para evaluar, proteger y gestionar el agua de manera sostenible y compatible con la preservación el medio ambiente.

10. MÁSTERES EN TECNOLOGÍA DEL AGUA, GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL AGUA, Y, CONSULTORÍA HIDROLÓGICA Y MANEJO DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE LA Universidad de Murcia

<http://www.um.es/estudios/posgrado/tayga/>

La especialidad de Tecnología aborda temas de contaminación y eutrofización, tratamiento, y técnicas de laboratorio. La especialidad de Consultoría Hidrológica, trata temas evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos y restauración de ecosistemas acuáticos continentales, Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos, Hidrogeomorfología y riesgos hidrológicos.

Análisis de referentes externos nacionales e internacionales: conclusiones

Del análisis de los referentes externos nacionales e internacionales consultados, puede concluirse en relación a la idoneidad de la implantación del máster IdeA que:

1. Títulos de Máster sobre Calidad del Agua, similares por sus contenidos y objetivos al **Máster IdeA** han sido propuestos en muchas universidades españolas e internacionales.
2. Los programas sobre *Calidad del Agua*, se nutren de cursos ofertados desde disciplinas (e incluso instituciones) muy dispares, lo que da idea de la complejidad de la materia tratada. El enfoque inter-disciplinar requiere que los programas no sean sólo una suma de asignaturas. Las conexiones entre contenidos de las asignaturas deben ser puestas de relieve, bien sea por la propia estructura, pero sobre todo en el curso de la docencia.
3. Habida cuenta que la formación de los estudiantes que pueden acceder a estos estudios de postgrado es muy diversa, hay programas que ofertan un módulo inicial de nivelación, con el fin de establecer una base común sobre la que se construyen los conocimientos y capacidades necesarios para abordar el problema de la calidad del agua.
4. Algunos Másteres analizan los problemas de calidad del agua, por masas de agua y analizan todas ellas: subterráneas, continentales y de transición. Este enfoque obedece a una concepción integrada de las ciencias de la calidad del agua, que exige la consideración de todas las masas de agua en su conjunto, dado que están interconectadas. Otros muchos, sin embargo, centran su atención en ciertos tipos particulares de masas de agua: superficiales, subterráneas o costeras.
5. Algunos Másteres están orientados a la gestión. Algunos Másteres de referencia dan un enfoque eminentemente tecnológico. Otros sin embargo, abordan el problema del agua desde una perspectiva eminentemente ecológica.

En el **Máster IdeA** se han incorporado los elementos positivos encontrados en los referentes externos de mayor prestigio analizados. Es, sin embargo, **un programa de Máster único y claramente diferenciado de otros másteres por su concepción, estructura, y la visión que transmitirá a los alumnos.**

Los elementos diferenciadores más relevantes del máster IdeA son:

- 1. Formará a los estudiantes para abordar los problemas (desde el ámbito profesional e investigador) de calidad del agua desde una perspectiva integral (inter-disciplinar), integradora (para múltiples tipologías de masas de agua) y ecosistémica de la calidad y el estado ecológico y químico del agua, y su tratamiento.**
- 2. Establecerá una base de conocimiento y capacitación común a todos los alumnos** (procedentes a-priori de distintas titulaciones con distintos grados de formación y con distintos intereses profesionales (perfil profesional, perfil científico)), mediante la inclusión de un módulo de conocimientos transversales (sobre los procesos físicos, químicos y biológicos significativos y las herramientas para su cuantificación y caracterización) y un módulo común sobre aspectos legislativos, económicos y de aplicación de la Directiva Marco del Agua a través de indicadores de calidad para todas las masas de agua. Estos módulos obligatorios y comunes reforzarán, por un lado, el carácter integrado y multidisciplinar de los conocimientos y capacidades adquiridas. Y por otro, dotarán a los alumnos con perfil científico del conocimiento directo de los problemas (normativa, valoración, interpretación de indicadores) asociados a gestión de la calidad del agua, y a los alumnos con perfil profesional de los fundamentos científicos de estos indicadores.
- 3. Capacitará a los alumnos, en función de la especialidad elegida, para diseñar, desarrollar, implementar y ejecutar eficientemente, y desde el conocimiento fundamentado, técnicas y herramientas avanzadas de diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad de las masas de agua y su contaminación.**
- 4. Permitirá a los alumnos la intensificación de su perfil investigador mediante su capacitación en el diseño, desarrollo y aplicación de técnicas y herramientas punteras de investigación, en ámbitos tales como la bio-monitorización, la biorremediación o la computación, así como su iniciación en tareas de investigación.**
- 5. Permitirá a los alumnos con perfil profesional adquirir experiencia práctica de la aplicación de los conocimientos adquiridos en empresas punteras a nivel nacional en el ámbito de la gestión, restauración, tratamiento o la predicción de la calidad de las masas de agua.**

La oferta formativa propuesta por el **máster IdeA** complementa y enriquece la oferta actual de la Universidad de Granada en relación a calidad de masas de agua, puesto que:

- se centra en aspectos metodológicos y tecnológicos avanzados requeridos para la implementación de la DMA con una perspectiva transversal y ecosistémica de las distintas tipologías de las masas de agua, de la valoración de su estado ecológico y químico, y del marco jurídico y administrativo aplicable;
- amplía dicha oferta, y facilita el acceso a la misma, a alumnos procedentes de titulaciones de grado cuya orientación y motivación científica o profesional NO es la gestión o la planificación (ejemplos de estos perfiles pueden ser: biología, farmacia, ciencias ambientales, ingeniería química e industrial, entre otras), y que sin embargo, pueden tener interés en aspectos metodológicos y tecnológicos relacionados con la evaluación de la calidad de las masas de agua y su tratamiento.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Como consecuencia de las recomendaciones realizadas por la ANECA en respuesta a la solicitud de Evaluación de la Calidad del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de

Granada y de las expresiones de interés realizadas por distintas empresas colaboradoras con el mismo, en 15 de diciembre de 2009 las comisiones científica y académica del Instituto Universitario del Agua acordaron la elaboración de una propuesta de Máster para la formación especializada de posgrado en el ámbito de las líneas de investigación y transferencia de conocimiento que desarrolla el Instituto Universitario del Agua en el ámbito de la calidad del agua.

Dichas comisiones encargaron la elaboración de dicho programa de Máster a:

- *González López, Jesús (como coordinador del equipo)*

Y a los siguientes investigadores y profesores de la Universidad de Granada (por orden alfabético):

- *Carrillo Lechuga, Presentación*
- *Pozo Llorente, Clementina*
- *Rueda Valdivia, Francisco*
- *Sánchez Badorrey, Elena*

A partir de las directrices indicadas por las comisiones académica y docente, y tras realizar las consultas con todos los grupos de investigación actualmente adscritos al Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada, este equipo de profesores elaboró una propuesta preliminar de la estructura del Máster IdeA. Dicha propuesta se presentó ante las comisiones académica y docente del Instituto el 16 de marzo de 2010, y se hizo a los jefes de los grupos de investigación del Instituto para que fuera discutida en el seno de los mismos.

A partir de sugerencias recibidas por todos ellos, se elaboró la propuesta final del Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua por la Universidad de Granada (Máster IdeA)

Dicha propuesta fue presentada y aprobada en el Consejo del Instituto Universitario del Agua celebrado el 28 de abril de 2010, y presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

A continuación, se han seguido los procedimientos de consulta establecidos en la normativa de la Universidad de Granada. En particular, los siguientes:

1. Aportación de informe del Vicerrectorado de Ordenación Académica, acerca de los recursos del profesorado del área o áreas de la Universidad de Granada implicadas en la docencia.
2. Aportación de un informe del Centro en el que se desarrollará la docencia presencial sobre la disponibilidad de espacios, equipamientos y servicios necesarios para la impartición del título.
3. Aportación de un informe de la Comisión de la Rama de Conocimiento correspondiente del Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.
4. Periodo de exposición pública del título y alegaciones.
5. Una vez recibidas y tenidas en cuenta, las recomendaciones de la Comisión Permanente de Ciencias de la Universidad de Granada y de tres revisores externos anónimos consultados, la propuesta fue presentada y aprobada en el Consejo del Instituto Universitario del Agua celebrado el 16 de diciembre de 2010.
6. Aprobación por parte del Consejo Asesor de Enseñanzas de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Además de la búsqueda realizada por el equipo promotor de otros programas de Máster sobre la calidad del agua, y el análisis de las competencias y planes de estudio de estos programas (ver Apartado 2.2.- Referentes Externos), se han utilizado otros procedimientos de consulta.

En particular, se hicieron consultas mediante correo electrónico y entrevistas personales a:

- responsables e investigadores de empresas privadas (entre ellas EMASESA, Hydraena, BIOT, EMASAGRA, entre otras);
- instituciones públicas (Diputación Provincial de Granada, Colegio Profesional de Biólogos, entre otros);
- universidades y centros de investigación extranjeras de prestigio (Univ. California (EEUU), Davis(EEUU), ISMAR-CNR (Italia) y nacionales (Universidades de Murcia, Málaga y Valencia, IGME, entre otros).

En las consultas a estas entidades, se preguntó por las competencias que debería tener un profesional dedicado a la gestión de la calidad del agua desde un punto de vista multidisciplinar e integrado. La información derivada de dichas consultas ha sido utilizada e incorporada en la propuesta del Máster IdeA.

Una vez definida la estructura, competencias y contenidos del Máster, el programa se envió a las empresas e instituciones consultadas y a otras más, al objeto de:

- verificar la inclusión en la propuesta de los aspectos esenciales relacionados con la información inicialmente recibida por parte de estas empresas e instituciones, en relación a las competencias, el profesorado y la estructura docente del Máster,
- modificar y enriquecer, en la medida de lo posible, los contenidos y estructura formativa, para acomodar las nuevas sugerencias recibidas.

Las empresas consultadas han mostrado su conformidad y apoyo al programa de estudios propuesto, e incluso han manifestado su interés en colaborar con el mismo acoger, eventualmente, alumnos de este Máster durante la realización de proyectos de fin de máster y en prácticas.

Las empresas e instituciones (públicas y privadas) que han manifestado su apoyo explícito (mediante documentación escrita) a este programa aparecen listadas en el **Apartado 2.1**. En los casos en los que no existía convenio de colaboración previo en vigor, se han iniciado los trámites para la firma de convenios de colaboración correspondientes (ver documentación incluida **Anejo 2**).

Como consecuencia de las consultas realizadas a universidades y centros de investigación nacionales y extranjeros, se ha conseguido el compromiso de participación en el Máster de profesores e investigadores de máximo prestigio en los campos de:

- Métodos computacionales para la predicción de la calidad del agua en aguas superficiales y subterráneas y transporte de contaminantes (procedentes de Davis, Univ. California y del ISMAR-CNR, IGME, entre otros).
- Implementación y aplicación de la Directiva Marco del Agua (procedentes de universidades de Málaga y Murcia, entre otros).

Las cartas de expresión de interés y compromiso de participación en la docencia del Máster IdeA por parte de investigadores y profesores invitados de prestigio internacional se incluyen en el **Anejo 1**.

ESCRITO DE ALEGACIONES

Criterio IV. Acceso y Admisión de Estudiantes

Modificación:

1. Si bien se informa de la diferente normativa sobre el particular y se señala la existencia de una norma de matriculación y permanencia de los estudiantes (que aclara el reconocimiento), lo que se relata que contempla la misma (máximo de reconocimiento de 15% de créditos por experiencia profesional o laboral y enseñanzas universitarias no oficiales) no se corresponde con lo indicado en la Tabla del impreso electrónico (reconocimiento de hasta 12 ECTS por experiencia laboral y profesional, máster de 60 ECTS) y en el detalle adicional del reconocimiento específico (24 meses de experiencia profesional = “convalidación” de materia de 12 ECTS).

En consecuencia, debe resolverse la disparidad de información en relación con el reconocimiento asociado a la experiencia profesional que, en todo caso, habrá de cumplir lo establecido en el RD 861/2010.

Se ha subsanado el error en la Tabla del impreso electrónico y se ha eliminado el detalle adicional del reconocimiento específico.

Criterio V. Planificación de las Enseñanzas

Modificación:

1. Con el fin de velar por la coherencia de la información presentada en la memoria (y de acuerdo con la guía de apoyo a la verificación), dado que las prácticas externas tienen carácter optativo, el módulo y la materia que a ellas se refieren se deben calificar en el apartado de la solicitud relativo a planificación de las enseñanzas como “optativa” y no como “prácticas externas”.

Se ha subsanado el error y en el apartado de la solicitud relativo a planificación de las enseñanzas, en el carácter de las prácticas externas se ha indicado “optativo” en lugar de “prácticas externas”.

ANEXOS : APARTADO 3

Nombre : apartado_4_def.pdf

HASH SHA1 : tgvrZwKsTn/frpdZdQYpIAyJtdk=

Código CSV : 67112679586734686597913

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

Sistemas de información previa comunes a la Universidad de Granada

La Universidad de Granada cuenta con una completa Web (<http://www.ugr.es/>) a través de la cual un futuro estudiante de la UGR puede encontrar toda la información que necesita para planificar sus estudios.

Por una parte, la Web refleja la **estructura** de la Universidad y permite enlazar con los diez vicerrectorados en los que actualmente se organiza la gestión universitaria:

- El que tiene probablemente una relación más directa con el futuro estudiante es el **Vicerrectorado de Estudiantes** (<http://ve.ugr.es/>), que se encarga de la acogida y orientación de los estudiantes y ofrece toda la información relativa a matrícula, alojamiento, becas, puntos de información, asociacionismo, etc. La página principal de este Vicerrectorado dispone de un *banner* específico dedicado a futuros estudiantes, con información y contenidos tales como la oferta educativa y el acceso (de estudiantes españoles y extranjeros, tanto pertenecientes a la Unión Europea como extracomunitarios), oportunidades, servicios e información sobre la vida universitaria en la UGR.
- El **Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado** (<http://vicengp.ugr.es/>) proporciona información relativa al Espacio Europeo de Educación Superior, los títulos propios de la UGR y los estudios de posgrado: másteres y doctorados, así como las oportunidades de aprendizaje de idiomas a través del Centro de Lenguas Modernas. La Web de la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) constituye una herramienta fundamental de información y divulgación de las enseñanzas de posgrado (másteres oficiales, programas de doctorado y títulos propios) y de actividades de especial interés para sus estudiantes. Incluye asimismo la información previa a la matriculación y los criterios de admisión y acceso, disponiendo también de un área específica de internacional tanto en español como en inglés para estudiantes extranjeros.
- El **Vicerrectorado de Relaciones Internacionales** (<http://internacional.ugr.es/>) organiza y gestiona los intercambios de estudiantes entre universidades de todo el mundo.
- El **Vicerrectorado de Extensión Universitaria y Cooperación al Desarrollo** (<http://veucd.ugr.es/>) posibilita la rápida y natural integración de los estudiantes en la vida cultural de la Universidad, de la ciudad de Granada y en todas aquellas actividades nacionales e internacionales sobre las que se proyecta la UGR.
- El **Vicerrectorado de Calidad ambiental, bienestar y deporte** (<http://vcabd.ugr.es/>) tiene como misión propiciar el bienestar y mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria.
- El estudiante podrá tener información directa y actualizada acerca de la estructura académica de la universidad así como de sus líneas y proyectos de investigación a través de los **Vicerrectorados de Ordenación Académica y Profesorado** (<http://academica.ugr.es/>) y el de **Política Científica e Investigación** (<http://investigacion.ugr.es/>); asimismo de los criterios y exigencias que atañen a la

excelencia universitaria en todas y cada una de sus facetas a través del **Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad** (<http://calidad.ugr.es/>).

- El resto de información se completa con los **Vicerrectorados de Infraestructuras y Campus** (<http://infraestructuras.ugr.es/>) y del Parque **Tecnológico de Ciencias de la Salud** (<http://vicpts.ugr.es/>).

Por otra parte, la Web de la UGR contiene la **oferta de enseñanzas universitarias** (<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=estudios>), ordenadas tanto alfabéticamente como por Centros, que ofrece al estudiante cumplida información sobre los planes de estudios vigentes.

Por lo que se refiere más concretamente a la **matrícula**, la UGR comunica la apertura del período de matrícula a través de diversos cauces, como su propia Web y otros medios de comunicación (prensa escrita, radio y televisión).

En aras de una mayor difusión de la información, la **Guía del futuro Estudiante de la UGR** publicada anualmente por el Vicerrectorado de Estudiantes, condensa toda la información necesaria para el nuevo ingreso.

Se establecerá una **página web del Máster**. El alumno interesado poseerá toda la información necesaria como guías docentes de las asignaturas, distribución de las mismas a lo largo del curso académico y el profesorado responsable. Así mismo se les indicará los itinerarios ofertados y que pueden cursar de acuerdo a sus intereses y preferencias. Para aquellos casos particulares donde el alumno no tiene una preferencia por los itinerarios marcados, podrá contactar con un Tutor, que será un profesor del Máster designado por la Comisión Académica del mismo, que le resolverá las dudas planteadas y le indicará un itinerario específico que se considere más adecuado a sus características y capacidades.

Sistemas de información previa propios del Centro o Titulación

Vías de acceso a la información pública

- WEB de la Escuela de Posgrado <http://escuelaposgrado.ugr.es/>
- WEB de la Comisión de Doctorado <http://www.ugr.es/~docto/>
- Facultad de Ciencias <http://www.ugr.es/~decacien/>
- Escuela de Caminos, Canales y Puertos <http://etsiccp.ugr.es/>
- Web del Instituto del Agua <http://www.ugr.es/~iagua/>
- WEB del Programa <http://www.ugr.es/~iagua/masterIdeA/>

Vías de acceso a información interna de los estudiantes

- WEB del Programa <http://www.ugr.es/~iagua/masterIdeA/> y www.calidaddelagua.es
- WEB de la Comisión de Doctorado <http://www.ugr.es/~docto/>

Además de estos sistemas de información previa se realizarán las siguientes actividades de promoción del Máster:

- Seminarios informativos en Escuelas y Facultades de la Universidad de Granada potencialmente interesadas en el título.
- Difusión mediante cartelería y e-marketing en foros y congresos especializados en el ámbito de la Ingeniería Civil, Ciencias Ambientales, Ciencias Experimentales.
- Publicación y difusión de información relativa al Máster en revistas docentes y divulgativas en materia de calidad de agua, tecnologías del agua y ciencias del agua.

NORMAS DE PERMANENCIA PARA LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

ÍNDICE

Preámbulo

Artículo 1. Ámbito de aplicación

Artículo 2. Modalidades de dedicación al estudio

1. *Tipología*
2. *Estudiantes a tiempo completo y parcial*
3. *Estudiantes a tiempo reducido*

Artículo 3. Convocatorias

1. *Número de convocatorias de evaluación*
2. *Dispensa de la convocatoria*

Artículo 4. Resultados académicos en el primer curso

Artículo 5. Plazos de permanencia como estudiante de grado

1. *Plazo de permanencia*
2. *Suspensión del plazo de permanencia*

Artículo 6. Plazos de permanencia como estudiante de máster

1. *Plazo de permanencia*
2. *Suspensión del plazo de permanencia*

Artículo 7. Cómputo de convocatorias y años en los traslados de expediente.

Artículo 8. Permanencia de estudiantes procedentes de otros planes de estudio.

Artículo 9. Condiciones de permanencia y rendimiento mínimo para estudiantes que cursen una doble titulación.

Artículo 10. Estudiantes con discapacidad.

Artículo 11. Límites y extinción de la permanencia.

Artículo 12. Impugnación de las decisiones de los Centros y la Escuela de Posgrado

1. *Recursos de alzada*
2. *Composición de la Comisión de Permanencia*
3. *Funciones de la Comisión de Permanencia*

Disposición transitoria. Estudiantes matriculados con anterioridad**Disposición final****Preámbulo**

Las universidades tienen la responsabilidad de utilizar eficazmente los recursos públicos que reciben para atender las necesidades de formación de los alumnos. La Universidad de Granada, por su parte, está obligada a proporcionar a los estudiantes los medios necesarios para que reciban una enseñanza de calidad y puedan alcanzar un rendimiento adecuado y los estudiantes, a su vez, adquieren el compromiso de realizar una labor intelectual propia de su condición de universitarios con el suficiente aprovechamiento.

Con objeto de dar respuesta a la demanda social de utilización racional de los recursos públicos, y en virtud de la autonomía que confiere a las universidades el artículo 2.2.f. de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades para “La admisión, régimen de permanencia y verificación de los conocimientos de los estudiantes”, se elaboran estas Normas de Permanencia de los estudiantes en la Universidad de Granada, que buscan combinar equilibradamente el derecho a recibir educación superior con el aprovechamiento racional de los fondos públicos destinados a la formación universitaria, conjugándolo con los necesarios objetivos de calidad y excelencia.

La implantación en la Universidad de Granada en el curso académico 2010/11 de estudios universitarios oficiales de Grado, Máster y Doctorado, regulados por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, hace indispensable el desarrollo de una reglamentación que contemple los nuevos supuestos que introduce el mencionado Real Decreto en la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales: la modalidad de estudios a tiempo parcial, la estructuración de las enseñanzas mediante créditos ECTS o la generalización de los sistemas de evaluación continua.

Asimismo, es necesario que los estudiantes matriculados en las mencionadas titulaciones, dispongan de la adecuada información oficial acerca del horizonte temporal en el que se concretará la permanencia en la Universidad de Granada, el número máximo de convocatorias de evaluación que podrán utilizar, el número máximo de años que podrán permanecer y otros aspectos académico-administrativos relevantes.

Las presentes Normas deberán ser aprobadas por el Consejo Social de la Universidad de Granada, previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, a propuesta del Consejo de Gobierno, de acuerdo con el artículo 46.3 de la citada Ley Orgánica de Universidades y el art. 139.2 de los Estatutos de la Universidad de Granada

Artículo 1. Ámbito de aplicación

Estas Normas serán de aplicación a los estudiantes matriculados en la Universidad de Granada, en las enseñanzas oficiales de Grado o Máster reguladas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

Artículo 2. Modalidades de dedicación al estudio

1. Tipología

Los estudiantes podrán matricularse en los estudios universitarios oficiales que se imparten en la Universidad de Granada con una dedicación al estudio a tiempo completo, a tiempo parcial o a tiempo reducido, de acuerdo con las limitaciones, plazos y requisitos que establezcan las normas de matrícula.

2. Estudiantes a tiempo completo y parcial

La presente normativa regula las condiciones de permanencia para los estudiantes a tiempo completo y a tiempo parcial, previstos en las Normas para la formalización de la matrícula que se dictan para cada curso académico. Como norma general, para los estudiantes a tiempo parcial se duplicará el número de años/semestres de los que disponen los estudiantes a tiempo completo.

3. Estudiantes a tiempo reducido

La modalidad de estudio en régimen de dedicación a tiempo reducido tiene carácter excepcional y está orientada a quienes deseen cursar parte de los estudios que ofrece la Universidad de Granada sin que su finalidad última sea, necesariamente, la obtención de un título universitario. Por ese motivo, la única limitación que se establece en términos de permanencia para los estudiantes a tiempo reducido será la disponibilidad de plazas vacantes.

Artículo 3. Convocatorias

1. Número de convocatorias de evaluación

La Universidad garantizará un mínimo de dos convocatorias por curso académico para la evaluación de una determinada asignatura. Para superar una determinada asignatura, un estudiante dispondrá de un máximo de 6 convocatorias, entre ordinarias y extraordinarias.

A estos efectos, la matrícula de una determinada asignatura da derecho a 2 convocatorias de evaluación. Para el cómputo del máximo de 6 convocatorias se contabilizarán todas en las que matricule el estudiante, aunque no se presente a los procedimientos de evaluación y figure en las actas de evaluación con la anotación de “no presentado”.

La no superación de la asignatura en la última convocatoria en la que se haya estado matriculado determinará la imposibilidad de continuar los respectivos estudios en la Universidad de Granada.

2. Dispensa de la convocatoria por causa justificada

Cuando existan causas justificadas que impidan al estudiante someterse a evaluación en el tiempo y forma programados, se podrá solicitar la dispensa de esa convocatoria. Se considerarán causas justificadas, entre otras, todas ellas debidamente acreditadas: las familiares, laborales, enfermedad o accidente.

La dispensa deberá ser solicitada por escrito presentado en el Registro del Centro en cuestión, que, en el caso de los estudios de Máster, será la Escuela de Posgrado, con una antelación de cinco semanas antes del inicio del correspondiente período de evaluación final, y será resuelta por la Comisión correspondiente. Excepcionalmente, podrán tenerse en cuenta solicitudes presentadas fuera de ese plazo, siempre que se justifique el carácter sobrevenido de la causa que motiva la solicitud. Todas las solicitudes deberán ir acompañadas de la pertinente acreditación documental de la causa que se alega.

El Centro, a través de la Comisión correspondiente, resolverá las solicitudes en el plazo máximo de cuatro semanas; transcurrido el cual sin respuesta, se entenderá estimada la solicitud.

La estimación, en su caso, de la solicitud de dispensa no conllevará la devolución del importe de la matrícula ni dará derecho a una convocatoria especial fuera del período oficial de evaluación, salvo examen oficial de incidencias.

Artículo 4. Permanencia de estudiantes de primer curso

Para poder proseguir sus estudios, los estudiantes matriculados en cualquier titulación de la Universidad de Granada deberán superar, en su primer año académico, al menos el 20% de los créditos matriculados e impartidos en el primer curso del plan de estudios correspondiente.

Artículo 5. Plazos de permanencia como estudiante de grado

1. Plazo de permanencia

Se establecen los siguientes plazos de permanencia máxima para los estudiantes a tiempo completo:

- Estudiante de Grado con una carga lectiva global de 240 créditos ECTS: el número máximo de semestres de permanencia será de 14 semestres consecutivos.
-
-

- Estudiante de Grado con una carga lectiva global de 300 créditos ECTS: el número máximo de semestres de permanencia será de 16 semestres consecutivos.
- Estudiante de Grado con una carga lectiva global de 360 créditos ECTS: el número máximo de semestres de permanencia será de 18 semestres consecutivos.

A los efectos del cómputo del período anterior, se entenderá como término inicial el momento de la primera matrícula del primer curso del plan de estudios de que se trate.

Las dispensas de convocatoria no tendrán el efecto de ampliar el correspondiente plazo de permanencia.

2. Suspensión del plazo de permanencia

Cuando existan causas de tal naturaleza que pudieran justificar la suspensión del plazo de permanencia del estudiante, cuya duración no sea inferior a un semestre, se podrá solicitar dicha suspensión, considerándose causas justificadas, entre otras, todas ellas debidamente acreditadas: las familiares, laborales, enfermedad o accidente.

Los estudiantes que voluntariamente decidan abandonar sus estudios deberán solicitar al inicio la suspensión del plazo de permanencia y sólo podrán pedir el reingreso en la titulación que cursaban tras al menos dos cursos académicos.

Los Centros determinarán el plazo y el procedimiento para la solicitud de la suspensión del plazo de permanencia, que será resuelta por la Comisión correspondiente. Todas las solicitudes deberán ir acompañadas de la pertinente acreditación documental de la causa que se alega.

El Centro resolverá las solicitudes en el plazo máximo de tres meses; transcurrido el cual sin respuesta, se entenderá estimada la solicitud.

La estimación, en su caso, de la solicitud de suspensión del plazo de permanencia no conllevará la devolución del importe de la última matrícula formalizada.

Artículo 6. Plazos de permanencia como estudiante de máster

1. Plazo de permanencia

Los plazos de permanencia que, con carácter general, se establecen para los estudios de máster presuponen necesariamente el mantenimiento de la oferta de la titulación en cuestión. De no ser así, se aplicarán las reglas de derecho a examen propias de la extinción de un título. Los plazos de permanencia máxima son los siguientes:

- Estudiante de Máster con una carga lectiva de 60 créditos ECTS por un curso académico: el número máximo de semestres de permanencia será de **4** semestres consecutivos.

- Estudiante de Máster con una carga lectiva comprendida entre 61 y 90 créditos por un curso académico: el número máximo de semestres de permanencia será de 6 semestres consecutivos.
- Estudiante de Máster con una carga lectiva comprendida entre 91 y 120 créditos por un curso académico: el número máximo de semestres de permanencia será de 8 semestres consecutivos.

2. Suspensión del plazo de permanencia

Cuando existan causas de tal naturaleza que pudieran justificar la suspensión del plazo de permanencia del estudiante, cuya duración no sea inferior a un semestre, se podrá solicitar dicha suspensión, considerándose causas justificadas, entre otras, todas ellas debidamente acreditadas: las familiares, laborales, enfermedad o accidente.

Los estudiantes que voluntariamente decidan abandonar sus estudios deberán solicitar al inicio la suspensión del plazo de permanencia y sólo podrán pedir el reingreso en la titulación que cursaban tras al menos dos cursos académicos supeditado al mantenimiento de la oferta de la titulación.

La Escuela de Posgrado determinará el plazo y el procedimiento para la solicitud de la suspensión del plazo de permanencia, que será resuelta por la Comisión correspondiente. Todas las solicitudes deberán ir acompañadas de la pertinente acreditación documental de la causa que se alega.

La Escuela de Posgrado resolverá las solicitudes en el plazo máximo de dos meses; transcurrido el cual sin respuesta, se entenderá estimada la solicitud.

La estimación, en su caso, de la solicitud de suspensión del plazo de permanencia no conllevará la devolución del importe de la última matrícula formalizada y estará en todo caso supeditada al mantenimiento de la oferta de la titulación en cuestión.

Artículo 7. Cómputo de convocatorias y años en los traslados de expediente.

Al estudiante procedente de titulaciones cursadas en otras universidades se les computarán las convocatorias y semestres consumidos en la Universidad de origen, de conformidad con los criterios contemplados en estas Normas.

Artículo 8. Permanencia de estudiantes procedentes de otros planes de estudio.

A efectos de determinar los semestres consumidos a que hacen referencia los artículos 5 y 6, los estudiantes procedentes de otras titulaciones o planes de estudio, a quienes se les reconozcan créditos en titulaciones de Grado o Máster regulados por el Real Decreto 1393/2007, se les restará un semestre por cada 30 créditos ECTS reconocidos en el proceso de transferencia y reconocimiento de créditos.

Artículo 9. Condiciones de permanencia y rendimiento mínimo para estudiantes que cursen una doble titulación.

1. El límite máximo de permanencia en los estudios universitarios oficiales de Grado para estudiantes que cursen una doble titulación interna será la establecida en estas Normas.
2. El límite máximo de permanencia en los estudios universitarios oficiales de Grado para estudiantes que cursen una doble titulación nacional o internacional será establecido específicamente en el convenio que se suscriba, debiendo cumplir el fijado respectivamente por las universidades según donde se cursen los estudios.

Artículo 10. Estudiantes con discapacidad.

1. La Universidad promoverá la efectiva adecuación de estas Normas de permanencia a las necesidades de los estudiantes con discapacidad mediante la valoración de cada caso concreto y la adopción de las medidas específicas adecuadas.
2. A estos efectos se faculta a la Comisión de Permanencia para valorar cada caso concreto y adoptar las medidas que resulten pertinentes.

Artículo 11. Límites y extinción de la permanencia.

Los estudiantes que incumplan alguno de los requisitos de permanencia indicados en los artículos anteriores no podrán proseguir sus estudios en la titulación en la que se encontraran matriculados.

No obstante, podrán iniciar otros estudios de la Universidad de Granada, siempre que existan plazas vacantes en la nueva titulación en la que soliciten matricularse y se ajusten a las normas y procedimientos habilitados al efecto. Si en la nueva titulación, también incumplieran las normas de permanencia, no podrán iniciar otros estudios universitarios oficiales en la Universidad de Granada.

Artículo 12. Impugnación de las decisiones de los Centros y la Escuela de Posgrado*1. Recursos de alzada*

El Rector o Rectora conocerá de los recursos de alzada interpuestos contra las decisiones de los Centros y la Escuela de Posgrado, previo informe de la Comisión de Permanencia.

2. Composición de la Comisión de Permanencia

La Comisión de Permanencia estará formada por los titulares de los Vicerrectorados con competencia en materia de estudiantes, que la presidirá, de enseñanzas de Grado y Posgrado, de ordenación académica y de profesorado;

la Secretaria o Secretario del Consejo Social; tres miembros del profesorado, propuestos por el Rector y elegidos por el Consejo de Gobierno; y tres estudiantes, propuestos por la Delegación General de estudiantes y elegidos por el Consejo de Gobierno.

3. Funciones de la Comisión de Permanencia

Son funciones de la Comisión de Permanencia las siguientes:

- a) Informar en los asuntos en que se interponga recurso de alzada.
- b) Valorar, en cada caso, las medidas que resulten pertinentes para los estudiantes con discapacidad.
- c) Proponer, si lo estima oportuno, la reforma de estas Normas.
- d) Resolver las consultas que surjan de la aplicación e interpretación de la presente normativa, así como proponer las disposiciones que sean precisas para su desarrollo.
- e) Hacer el seguimiento de la aplicación que hacen de estas Normas los distintos Centros e informar al Consejo de Gobierno.

Disposición transitoria. Estudiantes matriculados con anterioridad

A aquellos estudiantes que hayan iniciado estudios de Grado y Máster oficial en la Universidad de Granada, antes de la entrada en vigor de las presentes Normas, se les empezarán a aplicar a partir del comienzo del curso académico 2011/2012.

Disposición final

La presente norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada.

ANEXOS : APARTADO 5

Nombre : AAA_Apartado5_planificacionyanejo1parte1.pdf

HASH SHA1 : pi7OkC/heRQsFk3E7+F5THClbM=

Código CSV : 67112696052171994054915

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios del máster IdeA.

El **Máster IdeA** se ha definido como un programa de máster de **60 ECTS** a realizar dentro de un año académico.

El programa de **Máster IdeA** permitirá al alumno obtener una visión integrada y fundamentada, con una orientación investigadora o profesional, del estado actual del conocimiento, así como las posibilidades de los métodos, técnicas y herramientas avanzadas para la implantación eficiente de la normativa ambiental derivada de la Directiva Marco del Agua y la caracterización, evaluación y valoración de problemas complejos relativos a la calidad de las masas de agua y su contaminación en las siguientes tipologías de masas de agua definidas por la DMA: sistemas lóticos, sistemas lénticos (lagos y embalses), aguas de transición y costeras, aguas subterráneas.

Para ello la estructura del Máster IdeA se ha estructurado como sigue:

- dos **módulos obligatorios** comunes (30 ECTS), relativos a:
 - caracterización de procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la evaluación del estado ecológico de las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua;
 - marco legal y valoración de la calidad del agua en las distintas masas de agua consideradas en el máster;
 - caracterización de indicadores bióticos y abióticos relevantes para las distintas masas de agua consideradas de acuerdo a las DMA.
- tres posibles **especialidades** (12 ECTS) con carácter científico – profesional:
 - **Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés (Diagnóstico);**
 - **Especialidad en Tecnologías del Agua (Tratamiento);**
 - **Especialidad en Técnicas Computacionales Aplicadas a la Calidad del Agua (Predicción).**
- **Para el perfil investigador**, un módulo de **intensificación investigadora (12 ECTS)** en el que el alumno profundizará en su capacidad para diseñar, desarrollar y aplicar técnicas y herramientas avanzadas de investigación, en ámbitos tales como la bio-monitorización, la biorremediación o la computación, así iniciarse en la práctica de la investigación.
- **Para el perfil profesional**, un módulo de **prácticas en empresa (12 ECTS)** adquirirá experiencia profesional en empresas e instituciones expertas en la gestión de la calidad de agua.
- Un **trabajo de fin de máster** (6 ECTS), obligatorio, que contempla la posibilidad de elegir una orientación profesional o investigadora.

A continuación se describen los objetivos y carácter de los módulos en los que se ha planificado el máster IdeA:

- **M1. Conocimientos transversales** (15 ECTS, obligatorio).
Cuyo objetivo es dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos de interés para

la caracterización del estado ecológico y químico de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), así como de las herramientas de tratamiento y análisis espacio-temporal de las variables asociadas a los mismos, que permiten determinar, de forma integral e integrada, la calidad de las aguas.

- **M2. Calidad del agua: Indicadores, normativa y valoración** (15 ECTS, obligatorio)
Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de la calidad de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), acuerdo con la múltiple normativa vigente desde una perspectiva holista, integrada y transversal, y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.
- **M3. Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y Diseño de Estrategias de Recuperación de Sistemas Acuáticos Sometidos a Estrés** (Diagnóstico) (12 ECTS, optativo)
Cuyo objetivo principal es capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas avanzadas, su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y, 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.
- **M4 Especialidad en Tecnologías del agua (Tratamiento)** (12 ECTS, optativo)
Cuyo principal objetivo es capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso; (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua; (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua y, (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.
- **M5. Especialidad en Técnicas computacionales aplicadas a la calidad del agua (Predicción)** (12 ECTS, optativo)
Cuyo objetivo es capacitar al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; (2) implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas; y (3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.
- **M6. Módulo de Intensificación Científica** (12 ECTS - perfil científico, optativo).
Cuyo objetivo es que el alumno profundice en su capacidad para diseñar, desarrollar y aplicar técnicas y herramientas avanzadas de investigación, en ámbitos tales como la bio-monitorización, la biorremediación o la computación, así iniciarse en la práctica de la investigación, así como la iniciación del alumno en el ejercicio de la actividad investigadora.
- **M7. Prácticas en Empresa** (12 ECTS – perfil profesional, optativo).
Cuyo objetivo es que el alumno adquiera experiencia profesional a través de la puesta práctica los conocimientos y capacidades adquiridas para resolver problemas reales relativos al diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad del agua en el ámbito de la empresa, así como que adquiera conocimiento directo de la dinámica profesional en empresas e instituciones punteras en el sector del agua.
- **M8. Trabajo de Fin de Máster de Investigación** (6 ECTS – obligatorio)
Cuyo objetivo es que el alumno demuestre los conocimientos y capacidades adquiridas para la resolución de un problema complejo relativo al diagnóstico,

tratamiento o predicción de la calidad del agua, así como sus habilidades para redactar un informe final sobre el mismo y presentar y defender las conclusiones y resultados obtenidos.

Cada uno de los módulos del Máster se ha estructurado en **materias** (aquí, definidas como conjuntos de **asignaturas** con una temática común). Cada materia puede tener una o varias asignaturas. Los alumnos serán evaluados de los conocimientos y competencias adquiridas en cada una de las asignaturas en las que se haya matriculado.

Las materias del Máster se impartirán preferentemente en lengua castellana (con posibilidad de materias en inglés). El material docente podrá estar tanto en inglés como en castellano. El tutor de cada alumno será responsable de facilitar la adaptación curricular de las materias impartidas en inglés a las características del alumno.

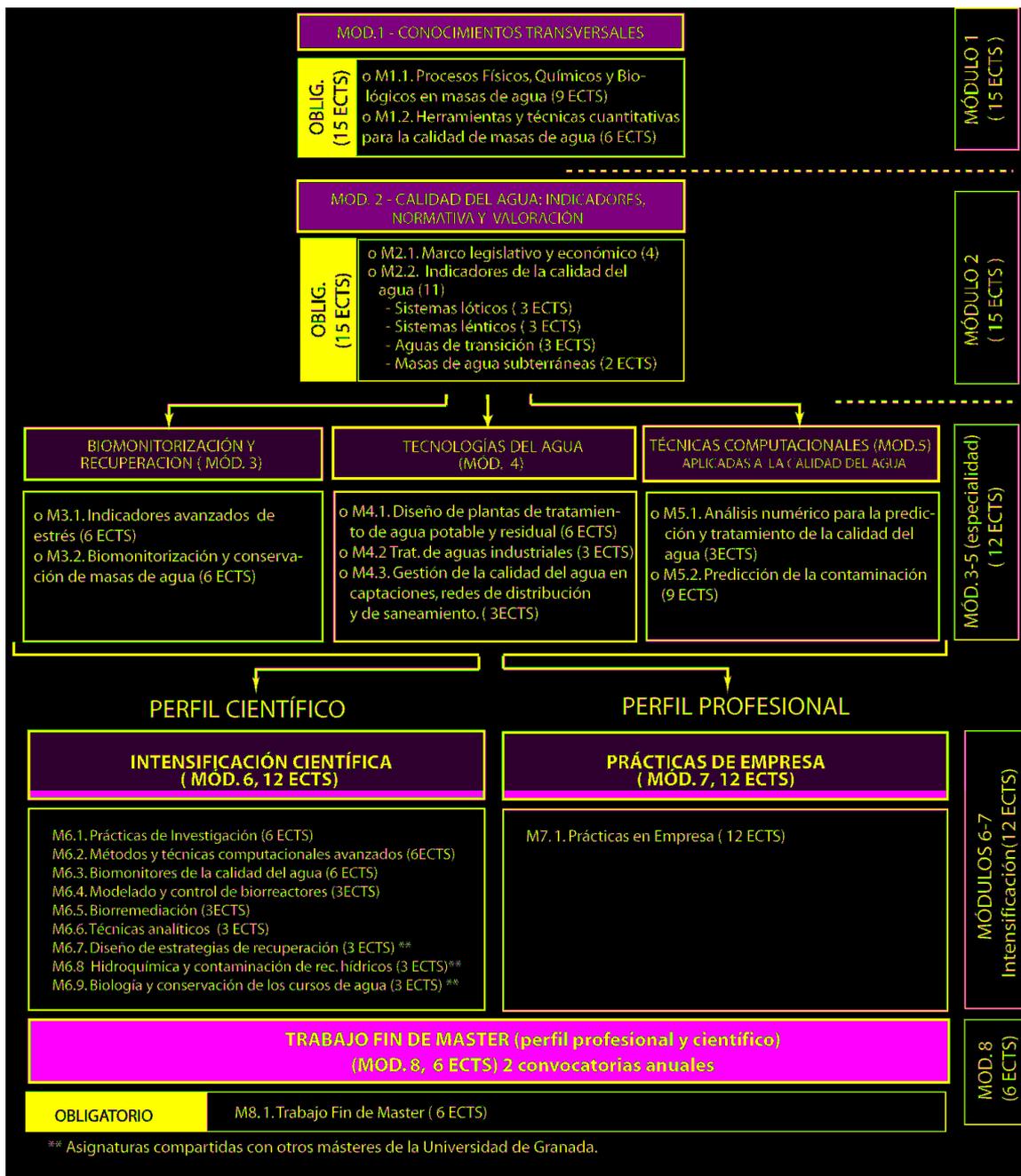
Cada especialidad consta de 12 ECTS que deberán ser cursados por todos los alumnos de la especialidad.

Los alumnos con perfil científico además tendrán que cursar 12 ECTS que podrán ser elegidos entre las asignaturas del Módulo 6 (de **Intensificación Científica**), que o bien son propias de este Máster, o bien se ofertan en otros Másteres Oficiales de la Universidad de Granada. Los alumnos con perfil profesional, tendrán que cursar 12 ECTS de Prácticas en Empresas (Módulo 7 de **Intensificación Profesional**)

Todos los alumnos del máster IdeA realizarán un **Trabajo de Fin de Máster** (Módulo 8) de 6 ECTS.

La formación recibida en las materias y asignaturas durante las clases presenciales, se complementarán con el programa de seminarios **SINCA (Seminario Interdisciplinar de Ciencias y Tecnologías del Agua)** que serán impartidos por profesionales e investigadores de prestigio reconocido externos al profesorado del Máster. En cada curso académico se impartirán un número mínimo de 10 seminarios, y su carga docente se ha incorporado a algunas de las asignaturas del Máster, tanto en módulos obligatorios como en módulos de especialidad.

En el siguiente esquema se resume la estructura general de módulos del Máster, su cronograma durante el curso académico y las materias de cada uno de los módulos. *Debe observarse, que para la presentación de la estructura académica del Máster se ha elegido una notación jerárquica en la que el **primer nivel** lo ocupan los **módulos** (ej., M1: módulo 1), el **segundo nivel** las **materias** (ej., M1.1: materia 1 del módulo 1) y el **tercer nivel** las **asignaturas** (M1.1.1: asignatura del módulo 1, incluida en la materia 1.). Las asignaturas pueden tener carácter obligatorio u optativo.*



A continuación se describen en detalle las materias de cada uno de los módulos del máster IdeA.

MODULO M1: CONOCIMIENTOS TRANSVERSALES (15 ECTS, obligatorio)

Objetivo del módulo: Cuyo objetivo es dotar a los estudiantes del Máster IdeA de un marco conceptual común e interdisciplinar de los procesos físicos, químicos y biológicos de interés para la caracterización del estado ecológico y químico de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), así como de las herramientas de tratamiento y análisis espacio-temporal de las variables asociadas a los mismos, que permiten determinar, de forma integral e integrada, la calidad de las aguas.

Materias y asignaturas del módulo:

Materia M1.1 PROCESOS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN LAS MASAS DE AGUA (9 ECTS)

- **M1.1.1. Procesos hidrológicos superficiales (4 ECTS).**
- **M1.1.2. Procesos químicos y biológicos para la calidad del agua (5 ECTS)**

Materia M1.2 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS CUANTITATIVAS PARA LA CALIDAD DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)

- **M1.2.1. Tratamiento y análisis de datos para la calidad del agua (6 ECTS)**

MODULO M2. CALIDAD DEL AGUA: INDICADORES, NORMATIVA Y VALORACION (15 ECTS)

Objetivo del módulo: Dotar a los alumnos del Máster IdeA de conocimiento fundamentado, capacidad de análisis e interpretación de los indicadores de la calidad de las siguientes masas de agua (sistemas lóticos y redes, lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas), acuerdo con la múltiple normativa vigente desde una perspectiva holista y atendiendo a la valoración de los servicios ecosistémicos asociados.

Materias y asignaturas del módulo:

Materia 2.1. MARCO LEGISLATIVO Y ECONÓMICO (4 ECTS)

- **M2.1.1. Marco legislativo y normativa: Directiva Marco del Agua (2 ECTS)**
- **M2.1.2. Principios económicos de la gestión del agua (2 ECTS)**

Materia 2.2. INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA (10 ECTS)

- **M2.2.1 Sistemas lóticos (3 ECTS)**
- **M2.2.2 Sistemas lénticos (3 ECTS)**
- **M2.2.3 Aguas de Transición (3 ECTS)**
- **M2.2.4 Masas de agua subterránea (2 ECTS)**

MODULO M3. Especialidad en Técnicas de Bio-monitorización y diseño de estrategias de recuperación de sistemas acuáticos sometidos a estrés (Diagnóstico).

Objetivos del módulo. Capacitar al alumno para: (1) describir y cuantificar la relevancia de los impactos de la actividad antrópica y la variabilidad climática en la disponibilidad, calidad y servicios ecosistémicos de las masas de agua; (2) evaluar utilizando técnicas avanzadas, su calidad y estado ecológico; (3) diseñar estrategias de biomonitorización y conservación de las masas de agua y 4) evaluación y control de la contaminación en las mismas.

Materias y asignaturas del módulo (12 ECTS)

M3.1. INDICADORES AVANZADOS ESTRÉS (6 ECTS)

- **M3.1.1. Indicadores moleculares (3 ECTS)**
- **M3.1.2. Indicadores microbianos (3 ECTS)**

M3.2 BIOMONITORIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA (6 ECTS)

- **M3.2.1 Métodos ecotoxicológicos (3 ECTS)**
- **M3.2.2. Conservación de ecosistemas acuáticos (3 ECTS)**

MODULO 4. Especialidad en TECNOLOGÍAS DEL AGUA (TRATAMIENTO)

Objetivo del módulo: capacitar al alumno para: (1) elegir el tratamiento más adecuado para adaptar un tipo de agua a un determinado uso. (2) realizar cálculos básicos de dimensionamiento de una instalación destinada al tratamiento del agua. (3) describir y evaluar el funcionamiento de los sistemas avanzados utilizados en el tratamiento del agua (4) gestionar la calidad del agua en las fases de captación, transporte y distribución.

Materias y asignaturas del módulo

M4.1 DISEÑO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES Y RESIDUALES (6 ECTS)

- **M4.1.1. Diseño y construcción de plantas de tratamiento (3 ECTS)**
- **M4.1.2. Tecnologías avanzadas de tratamiento de aguas residuales urbanas (3 ECTS)**

M4.2. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES (3 ECTS)

- **M4.2.1. Tratamiento de aguas residuales industriales (3 ECTS)**

M4.3. GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN CAPTACIONES, REDES DE DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO (3 ECTS).

- **M4.3.1. Gestión de la calidad del agua en captaciones, redes de distribución y saneamiento (3 ECTS)**

MODULO 5. Especialidad en TÉCNICAS COMPUTACIONALES APLICADAS A LA CALIDAD DEL AGUA (Predicción)

Objetivo del módulo:

Cuyo objetivo es capacitar al alumno para: (1) desarrollar y explotar modelos computacionales y estadísticos avanzados para describir de forma cuantitativa la contaminación, el estado y la evolución de la calidad de las masas de agua en respuesta a acciones antrópicas y naturales; (2) implementar modelos computacionales de forma eficiente, explotando la arquitectura de las plataformas de computación adoptadas; y (3) desarrollo y explotación de modelos computacionales y estadísticos avanzados para el diseño, optimización de técnicas de tratamiento, y predicción de su impacto en la calidad de las masas de agua.

Asignaturas del módulo (12 ECTS):

M5.1. ANÁLISIS NUMÉRICO PARA LA PREDICCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS (3 ECTS)

- **M5.1.1. Análisis numérico para la predicción y tratamiento de la calidad del agua (3ECTS).**

M5.2. PREDICCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN (9 ECTS)

- **M5.2.1. Contaminación en masas de agua (5 ECTS)**
- **M5.2.2 Contaminación en interfases (4 ECTS)**

MÓDULO 6. Intensificación Científica (12 ECTS, perfil científico, optativo)

Objetivo del módulo:

Capacitar al alumno en técnicas, metodologías y herramientas científicas de última generación relevantes para la investigación en el ámbito de la calidad del agua.

El alumno con perfil científico cursará 12 ECTS a elegir entre las siguientes materias del Módulo. Estas materias o bien son propias de este Máster, o bien se ofertan en otros másteres oficiales de la Universidad de Granada. Esta estructura redundante en la optimización de la docencia del sistema universitario, y en particular, de la Universidad de Granada. *Las materias procedentes de otros másters que han sido consideradas elegibles se identifican con un asterisco.*

Materias y asignaturas del módulo (6 ECTS):

M6.1. PRACTICAS DE INVESTIGACION (6 ECTS)

- **M6.1.1. Prácticas de investigación (6 ECTS)**

M6.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS COMPUTACIONALES AVANZADOS (6 ECTS)

- **M6.2.1 Métodos computacionales avanzados (3 ECTS)**
- **M6.2.2. Técnicas de programación avanzada (3 ECTS)**

- M6.3. BIOMONITORES DE CALIDAD DE AGUA (6 ECTS)
- **M6.3.1. Flora acuática aplicada: algas y calidad del agua (3 ECTS,**)**
 - **M6.3.2. Usos de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua (3ECTS)**
- M6.4. MODELADO Y CONTROL DE BIORREACTORES (3 ECTS)
- **M6.4.1. Modelado y control de bioreactores (3 ECTS)**
- M6.5. BIORREMEDIACIÓN (3 ECTS)
- **M6.5.1. Biorremediación (3 ECTS)**
- M6.6. TÉCNICAS ANALÍTICAS (3 ECTS)
- **M6.6.1. Técnicas analíticas en el control de la calidad del agua (3 ECTS)**
- M6.7 DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RECUPERACION (3 ECTS, **)
- **M6.7.1 Gestión y restauración de ecosistemas acuáticos continentales (3 ECTS**)**
- M6.8. HIDROQUÍMICA Y CONTAMINACION DE RECURSOS HÍDRICOS (3 ECTS,**)
- **M6.8.1. Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos (3 ECTS,**)**
- M6.9. BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA (3 ECTS,**)
- **M6.9.1. Biología y conservación de los cursos de agua (3 ECTS,**)**

*Nota. (**) Asignaturas procedentes de otros másteres oficiales de la Universidad de Granada*

MÓDULO 7 Prácticas en Empresa (12 ECTS – perfil profesional, optativo).

Objetivo del Módulo:

Capacitar a los alumnos con perfil profesional para aplicar los conocimientos teóricos, y las habilidades en técnicas experimentales e informáticas, adquiridos durante los módulos obligatorios y de especialidad a la solución de problemas calidad del agua, su diagnóstico (estudiantes del módulo 3), tratamiento (módulo 4) y predicción (módulo 5), a los que se enfrentan empresas del dominio privado e instituciones públicas en el entorno Europeo.

El orden de prioridad para la elección de las prácticas por parte de los alumnos se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- (1) Nota media de las calificaciones obtenidas en el módulo 1, 2 y de especialidad del máster (80%)
- (2) Orden de Preferencia del Alumno (20%)

Materias y asignaturas del módulo (12 ECTS):

M7.1. Prácticas en Empresa (12 ECTS)

M8. TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (6 ECTS, obligatorio)

Objetivo del módulo: formar al alumno para: (1) el análisis autónomo, resolución y presentación de problemas complejos relacionados con el diagnóstico, tratamiento o predicción de la calidad, el estado ecológico y el estado químico de las masas de agua; (2) formular juicios con criterio en el ámbito científico y profesional sobre la base del conocimiento, técnicas y herramientas aprendidas y del método científico adquirido; y que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de los mismos y a los juicios emitidos.

El Trabajo de Fin de Máster podrá tener dos orientaciones o perfiles: perfil investigador o perfil profesional. Será evaluado por un tribunal interdisciplinar y de prestigio mediante exposición pública por parte del alumno y después de haber presentado la correspondiente memoria en las convocatorias definidas a tal efecto. Los trabajos de fin de Máster deberán ser tutorizados por profesores del Máster. *En la tutorización de los trabajos de fin de Máster de alumnos con perfil profesional podrán colaborar con los profesores del Máster, profesionales de las empresas que han manifestado su apoyo al máster IdeA. Estos alumnos podrán realizar parte de su trabajo de fin de Máster, en la sede de estas empresas.*

En la asignación de la línea de investigación o Proyecto de Fin de Máster, la Comisión Académica del Máster IdeA valorará las preferencias del alumno, el criterio del tutor, los méritos académicos del alumno en el máster y la valoración alcanzada por el alumno durante el proceso de admisión.

El trabajo de fin de máster con perfil investigador o científico.

El alumno realizará el Trabajo de Fin de Máster de Investigación (con perfil científico o profesional) de acuerdo a una de las líneas de investigación y proyectos ofertadas por el Máster IdeA, a la especialidad escogida y a su tutor. En la asignación de la línea de investigación o proyecto de fin de máster, la Comisión Académica del Máster IdeA valorará las preferencias del alumno, el criterio del tutor, los méritos académicos del alumno en el máster y la valoración alcanzada por el alumno durante el proceso de admisión. Algunas de las líneas de investigación y proyectos ofertados, atendiendo a facilitar los medios más adecuados para la realización del mismo por parte del alumno, ofrecerán la posibilidad de realizar el trabajo de fin de máster en la sede de alguna de las empresas, instituciones y universidades colaboradoras con Máster IdeA.

Las líneas de investigación y proyectos de fin de Máster ofertadas se enmarcan dentro de las siguientes líneas de investigación del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada:

1. Calidad del agua: control y prevención de la contaminación.
2. Análisis hidrodinámico e hidrogeoquímico de sistemas acuíferos.
3. Recursos hídricos subterráneos.
4. Hidrogeología kárstica.
5. Hidrología de Zonas Húmedas y Espacios Naturales Protegidos.
6. Microbiología y técnicas ambientales.
7. Efectos de xenobióticos sobre la microbiota de sistemas acuáticos.
8. Biorremediación.
9. Valorización de residuos.
10. Biodiversidad y dinámica de poblaciones en sistemas de biopelícula.
11. Tratamiento de aguas mediante tecnologías de membrana
12. Tecnologías de tratamiento de aguas: Aplicación de biopelículas en filtros sumergidos.
13. Potabilización de aguas con membranas de ultrafiltración.
14. Funcionamiento de redes tróficas pelágicas: interacción entre recursos químicos (nutrientes) y energéticos (luz).
15. Ecología microbiana.
16. Limnología física y computacional.
17. Recuperación de ecosistemas eutrofizados.
18. Biogeoquímica de lagos y embalses.
19. Predicción de contaminación en masas de agua naturales y artificiales
20. Predicción de contaminación en interfases acuáticas.
21. Dinámica de interfases.
22. Energías alternativas procedentes del agua: diseño y explotación.
23. Taxonomía y ecología de bacterias, algas y animales.
24. Biodiversidad taxonómica y funcional de sistemas acuáticos.
25. Cambio global y factores de estrés. Impacto de aerosoles y Radiación Ultravioleta e incremento en la temperatura.

26. Acidification under Global Climate Change Scenarios: Ecosystem Impacts and Socioeconomic Consequences.
27. Estado ecológico y vulnerabilidad de ecosistemas acuáticos al cambio climático: indicadores funcionales y respuestas adaptativas al estrés (temperatura, radiación UV y nutrientes)
28. Calidad del agua y contaminación en redes de distribución y sistemas de canalización.
29. Metodología analítica de contaminantes orgánicos en aguas.

Trabajo de fin de máster con orientación profesional

El alumno realizará el Trabajo de Fin de Máster Profesional de acuerdo a una de las líneas de investigación ofertadas por el máster IdeA, a la especialidad escogida y a su tutor.

El trabajo de Fin de Máster profesional consistirá en la elaboración de un informe técnico, en que se aborde un caso práctico relacionado con su experiencia profesional en la empresa, y en donde se incluyan la justificación y objetivos, trabajos de campo y gabinete, interpretación de ensayos, y conclusiones y recomendaciones. Eventualmente, se podrán incluir aspectos relativos a presupuestos y oficina técnica.

Materias y asignaturas del módulo (6 ECTS):

M8.1. Trabajo de Fin de Máster Profesional (6 ECTS)

Cronograma y planificación temporal del máster IdeA

Se ha propuesto la siguiente distribución temporal por CUATRIMESTRES de los diversos módulos del Máster:

1. **PRIMER CUATRIMESTRE (C1):** Módulo 1, Módulo 2, Módulos 3, 4 y 5.
2. **SEGUNDO CUATRIMESTRE (C2):** Módulo 2, Módulos 3 -5, Módulos 6-7
3. **TERCER CUATRIMESTRE (C3):** Módulos 6-7, Módulo 8.

El Máster IdeA se iniciará de acuerdo al calendario académico para la docencia oficial de posgrado que establezca la Universidad de Granada.

La planificación de la docencia que se ha definido para el máster IdeA permite que los alumnos puedan realizar el Máster en un curso académico. Por otra parte, para facilitar la realización de este Máster a personas que desarrollan una actividad profesional, se permite la realización del máster a tiempo parcial durante dos años académicos.

El/la Coordinador/a del Máster y la Comisión Académica del mismo velarán por el correcto funcionamiento y el desarrollo de manera ordenada de la docencia del Máster. El/la Coordinador/a y la Comisión Académica del Máster en conjunción con las autoridades académicas de la Universidad de Granada establecerán un sistema de horarios para clases de teoría y clases Prácticas, así como para tutorías que permita cursar a los alumnos, cualquiera de las materias de los distintos Módulos, evitando cualquier solapamiento de horarios.

El/la Coordinador/a y la Comisión Académica del Máster velarán porque se facilite asesoramiento e información a los alumnos sobre todos estos aspectos, siguiendo los mecanismos explicitados en el punto 4.

La adquisición de las competencias tanto básicas, pero específicas se garantiza por la exigencia de que los estudiantes cursen las asignaturas de los dos módulos obligatorios así como las asignaturas obligatorias en el itinerario escogido, así como por la metodología docente que se seguirá, basada en actividades docentes propuestas en el apartado 5.3.

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatorias	30
Optativas	24
Trabajo fin de Máster	6
CRÉDITOS TOTALES	60

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Tanto profesores como estudiantes podrán solicitar ayudas para la movilidad concedidas por el Ministerio de Educación, Comunidades Autónomas ó las propias Universidades.

La **movilidad de estudiantes** junto con la de profesores universitarios e investigadores es una línea prioritaria del Ministerio de Educación, que viene desarrollando a través de diversos planes de actuación la **Estrategia Universidad 2015**, con el objeto de favorecer la promoción, la internacionalización, la calidad y la excelencia de los recursos humanos en materia de docencia universitaria e investigación. Entre las ayudas de movilidad que se convocan, las destinadas a los estudiantes de universidades en las enseñanzas oficiales de máster (ejemplo: Orden EDU/1541/2011) son un instrumento eficaz para fomentar la calidad y diversidad de las enseñanzas y un factor de integración y cohesión en el contexto de una estrategia global de la Educación Superior. Así se pretende facilitar la realización de actividades docentes de enseñanzas universitarias oficiales de máster, en otra universidad española o del Espacio Europeo de Educación Superior, con posibilidad de que la experiencia internacional refuerce la empleabilidad y las competencias profesionales que necesitarán en el futuro.

La Universidad de Granada participa en acciones de movilidad en el marco de programas tales como ERASMUS, PIMA de la Organización de Estados Iberoamericanos, ERASMUS MUNDUS de la Comisión Europea, o PEACE de la UNESCO, así como en programas del GRUPO COIMBRA de Universidades. En la actualidad, la Universidad de Granada coordina o participa en cuatro Másteres ERASMUS MUNDUS, a los que la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) ofrece apoyo administrativo y de gestión. El objetivo global del programa ERASMUS MUNDUS es mejorar la calidad de la educación superior en Europa, contribuir a mejorar y potenciar las perspectivas profesionales de los estudiantes, favorecer la comprensión intercultural mediante la cooperación con terceros países y contribuir al desarrollo sostenido de terceros países en el ámbito de la educación superior. La financiación de este programa se realiza gracias a la Comisión Europea a través del Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos. También el Ministerio de Educación y la Junta de Andalucía colaboran en su financiación. La Universidad de Granada gestiona la movilidad internacional de estudiantes de posgrado a través de la Oficina de Relaciones Internacionales

(<http://internacional.ugr.es/pages/organigrama/index>) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales (<http://internacional.ugr.es/pages/presentacion/index>), convocando paralelamente ayudas para la movilidad internacional destinada a los alumnos de la UGR.

ANEJO 1.

RELACIÓN DE CARTAS DE ACEPTACIÓN PROFESORES

- Dra. Nathalie Korbee Peinado. Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga
- Dra. Gema Parra Anguita. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén
- Dr. Félix López Figueroa. Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias Universidad de Málaga
- Dr. Claus Kohfahl. Instituto Geológico y Minero de España. Sevilla
- Dr. Angel Pérez-Ruzafa. Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia
- Dr. Javier Paredes Arquiola. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medioambiente. Universidad Politécnica de Valencia
- Dr. Oliver B. Fringer. Dept. of Civil & Environmental Engineering. Stanford University. CA. USA
- Dr. S. Geoffrey Schladow. Tahoe Environmental Research Center University of California, Davis
- Dr. Georg Umgieser. ISMAR - Istituto di Scienze Marine. Venecia. Italia



Dra. Nathalie Korbee Peinado
Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias
Universidad de Málaga
Campus Universitario de Teatinos s/n
29071-Málaga, España
Tlf.: 34 952 136652 Fax: 34 952 137386
E-Mail: nkorbee@uma.es
<http://www.fyboa.uma.es>
<http://uvifan.scai.uma.es>

CARTA DE COMPROMISO

Certifico mi compromiso para impartir docencia en el Máster en TÉCNICAS Y CIENCIAS DE LA CALIDAD DEL AGUA de la Universidad de Granada en el curso: Uso de los macrófitos en el diagnóstico de la calidad del agua (1.5 ECTS).

Atentamente,

Nathalie Korbee Peinado
Málaga, a 24 de Junio de 2011



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología

Certifico mi compromiso para impartir docencia en el Máster Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua: diagnóstico, tratamiento y predicción de la Universidad de Granada,

Dentro del Modulo **Diagnóstico de la calidad del agua y diseño de estrategias de recuperación de sistemas forzados** en el curso: Métodos Ecotoxicológicos de Evaluación de Sistemas Acuáticos (2 créditos)

Atentamente

Fdo: Mª Gema Parra Anguita
Jaén, a 13 de mayo de 2010



Dr. Félix López Figueroa
Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias
Universidad de Málaga
Campus Universitario de Teatinos s/n
29071-Málaga, España
Tlf.: 34 952 131672 Fax: 34 952 137386
E-Mail: Felix_Lopez@uma.es
<http://www.fyboa.uma.es>
<http://uvifan.scai.uma.es>

CARTA DE COMPROMISO

Certifico mi compromiso para impartir docencia en el
Master Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua:
Diagnóstico, Tratamiento y Predicción de la Universidad de
Granada en los cursos Uso de los macrófitos en el
diagnóstico de la calidad del agua (1.5 créditos) y **Sistemas
de transición (0.5 créditos)**

Atentamente

Fdo: Félix López Figueroa
Málaga, a 10 de mayo de 2010

Sevilla, 27.06.2011

I have been informed that the Water Institute at the University of Granada has proposed to offer a Master's Degree ('Técnicas Ciencias de la Calidad del Agua: Diagnóstico, Tratamiento y Predicción') on Water Quality Management and Modelling. I have reviewed the Masters programme and I find it very well structured and thought. The topics covered in the Master's programme, in general, and, in the Major of prediction and modelling, in particular, are really interesting. The researchers involved in this programme have proved experience covered. I will be happy to participate in this program, if it were approved, imparting a 1 ECTS lecture on the topic reactive transport modelling in saturated porous media. The exact timing and date of these lectures would be set by mutual agreement between the Master's coordinator and myself, at the start of the academic year.

The setting for the proposed Masters program is excellent and I look forward to collaborate with the Water Institute at the University of Granada, in this endeavour.



Claus Kohfahl

Dr. Claus Kohfahl
Instituto Geológico y Minero de España
Plaza de España, Torre Norte
41013 Sevilla
Teléfonos - 954 236 611 - 954 236 677
Fax -954 236 737
c.kohfahl@igme.es

ANEXOS : APARTADO 6

Nombre : Apartado_6_PERSONALACADEMICO_rev.pdf

HASH SHA1 : +WAIHZjW0ZZw7on7qs36ckjPqk=

Código CSV : 67112709708608238561221

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Personal docente y adecuación del mismo

Personal docente

El personal docente está formado por profesores de los seis grupos de investigación actualmente adscritos al Instituto Universitario del Agua, distribuidos en cinco grandes grupos de trabajo (ver **Figura 6.1.1**) y que configuran un profesorado experto y multidisciplinar en diversas líneas de investigación relativas a la calidad de agua.

Los grupos de investigación que actualmente están adscritos al Instituto U. del Agua de la Universidad de Granada son:

- 1) *Microbiología Ambiental (RNM-270)*;
- 2) *Recursos hídricos (RNM-126)*;
- 3) *Redes Tróficas Pelágicas Continentales (RNM 125)*;
- 4) *Ecología Funcional (RNM 367)*;
- 5) *Tecnologías para la gestión y el tratamiento del agua (TEP-239)*;
- 6) *'Sweep, Studies on wellbeing, environment and economic policy' (SEJ-054)*.

Dicho profesorado se ha completado con profesorado de la Universidad de Granada del máximo prestigio en su especialidad y con profesores invitados de otras Universidades españolas (Valencia, Málaga, Jaén, Murcia) y americanas (Univ. California (EEUU), Univ. Davis (EEUU) o de centros de investigación de prestigio internacional como ISMAR-CNR (Italia) ó el Instituto Geológico y Minero de España. Los compromisos de participación del profesorado externo a la Universidad de Granada se incluyen en el **Anejo 1**.

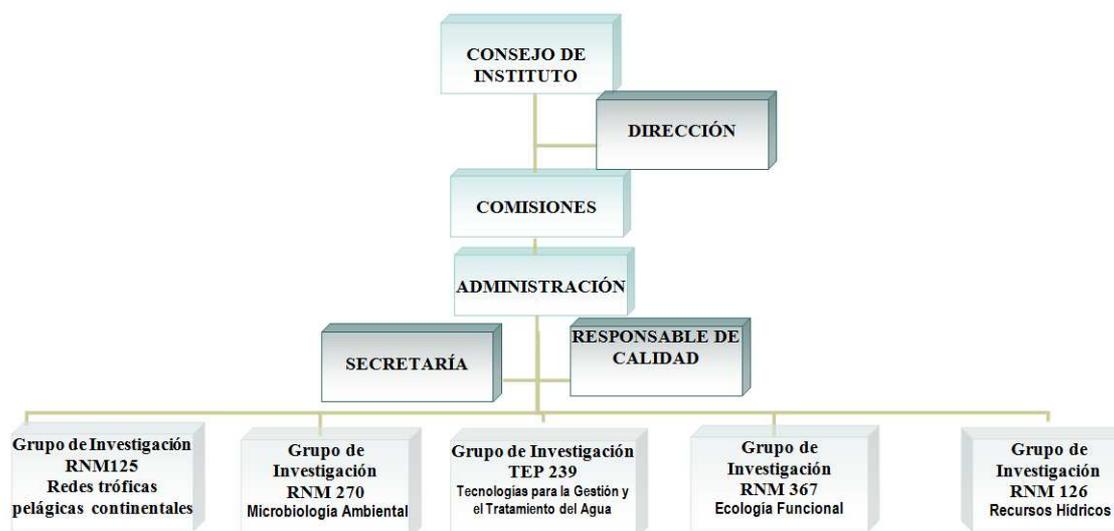


Figura 6.1.1.

Grupos de investigación adscritos al Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada.
Estructura administrativa y de investigación del Instituto.

La calidad del profesorado que participa en el máster IdeA puede avalarse con los siguientes datos:

- En relación con la distribución del profesorado según categorías docentes, el 73% está constituido por Profesores funcionarios (El 31,5% Catedráticos de Universidad y 31,5% Profesores Titulares de Universidad) y del 37% restante, el 18,5% son profesores contratados permanentes y la misma proporción son profesores no permanentes. En la fig. 6.1.1 se muestran la distribución porcentual del número de sexenios del profesorado implicado en la docencia de Máster IdeA, destacando que el 50% del profesorado tiene un número de sexenios ≥ 3 (ver **Figura 6.1.2.**)
- Se han incorporado al máster un 13% de profesores invitados externos como especialistas de prestigio (ver CVs) en las siguientes líneas de especialización: estado ecológico en aguas de transición, monitorización de procesos bio-ópticos, ecotoxicidad para calidad de agua, métodos lagrangianos para modelado de contaminantes. Su participación en el máster se considera del máximo interés. Su compromiso de participación se avala con las cartas incluidas en el **Anejo 1.**

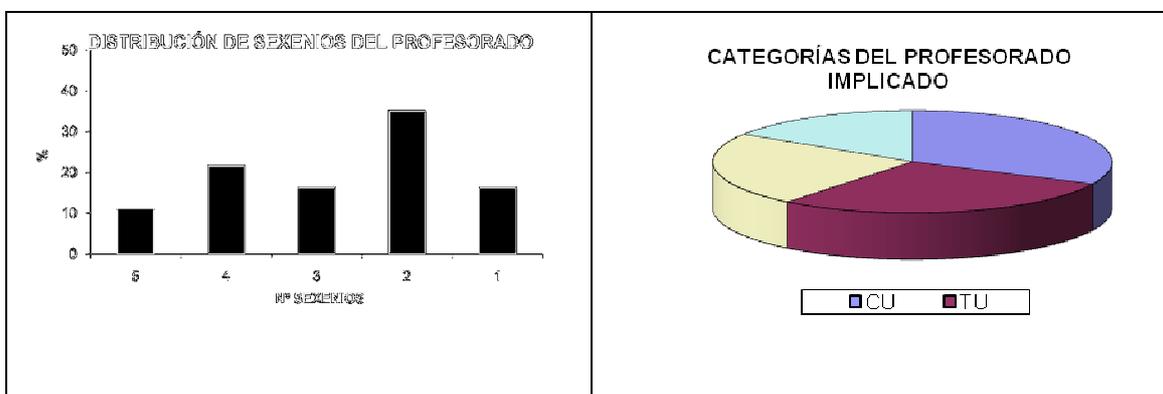


Figura 6.1.2.

a) Distribuciones de sexenios del profesorado del máster IdeA: b) Categorías del profesorado del Máster (CU: Catedrático Universidad; TU: Titular Universidad; PCP: Profesor Contratado Permanente Doctor; PCNP: Profesor contratado No Permanente Doctor).

En la siguiente relación se muestran las áreas de conocimiento implicadas en la docencia del presente Máster:

- *Arquitectura y Tecnología de Computadores*
- *Botánica*
- *Derecho Administrativo*
- *Didáctica de las Ciencias Experimentales*
- *Ecología*
- *Economía Aplicada*
- *Estadística e Investigación Operativa*
- *Geodinámica Externa*
- *Hidroquímica*
- *Ingeniería Civil*
- *Ingeniería Hidráulica*
- *Ingeniería de Recursos Hídricos*
- *Matemática Aplicada*
- *Microbiología*
- *Química Analítica*
- *Tecnologías del Medioambiente*
- *Urbanística y Ordenación del Territorio*
- *Zoología*

Los recursos humanos docentes (propios de la Universidad de Granada y externos) con los que se cuenta actualmente, son suficientes para satisfacer las necesidades del **Máster IdeA**, sin perjuicio de la capacidad de la Universidad de Granada para tomar las decisiones que considere necesarias en el futuro para garantizar una mejora en la docencia.

Para garantizar la disponibilidad del profesorado externo se contará con la financiación procedente de diversas convocatorias públicas de ayudas a la movilidad del profesorado (MEC, Junta de Andalucía, ayudas del Plan Propio y de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada) en el marco de programas oficiales de docencia de posgrado. Además, se cuenta con el apoyo por parte de la dirección del Instituto del Agua a través del presupuesto propio del centro y de proyectos de investigación y colaboración científica y docente en vigor.

En el **Anejo 1** se incluyen las cartas de compromiso del profesorado externo a la Universidad de Granada que participa en el Máster.

Mecanismos de coordinación docente del master IdeA

Se prevé en el Master el siguiente sistema de coordinación docente:

1. **Reunión general inicial de coordinación.** Al comienzo del máster habrá una reunión de coordinación general de la Comisión Académica y todos los docentes.
2. **Reuniones de seguimiento de coordinación.** En cada semestre habrá al menos dos reuniones de coordinación para analizar la marcha del título y adoptar las medidas que procedan.
3. **Reuniones por equipos docentes.** En cada semestre al menos habrá dos equipos docentes que articularán actuaciones transversales de coordinación metodológica.
4. **Reunión final.** Al término del máster habrá una reunión general de los participantes en el título para analizar su desarrollo y, en su caso, adoptar medidas para la siguiente edición.
5. **Reuniones de coordinación administrativa.** Están previstas en cada curso al menos cuatro reuniones de coordinación administrativa, para prever y resolver posibles incidencias de matrícula, becas, evaluación, etc., que se puedan presentar.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

La Universidad de Granada, en tanto que es un organismo público, cumple los requisitos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad, recogidos en La Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad entre hombres y mujeres y en la Ley Orgánica 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

De acuerdo con esta disposición, en el año 2007, la UGR puso en marcha la Unidad para la igualdad entre hombres y mujeres en la UGR. En su estructura están representados los tres sectores de la Comunidad Universitaria: profesorado, PAS y alumnado.

Los objetivos de la Unidad de Igualdad son los siguientes:

- 1) Elaborar un diagnóstico de las desigualdades existentes en los tres sectores que componen el colectivo de la Universidad. El primer diagnóstico sobre la situación de las mujeres en la UGR se realizó el curso académico 2007-2008.
- 2) Diseñar un plan de igualdad que incluya, entre otros aspectos:

- La realización de estudios con la finalidad de promover la igualdad entre mujeres y hombres en las áreas de actividad de la Universidad.
- La reelaboración de la información estadística, desagregada por sexos.
- La elaboración de informes de impacto de género de las medidas que se aprueben.
- El fomento del conocimiento, en la Comunidad Universitaria, del alcance y significado del principio de igualdad, mediante propuestas de acciones formativas.
- La visibilización del sexismo, la sensibilización y la creación de un estado de opinión.

Este Plan se encuentra en vías de desarrollo y obedece a las exigencias de la mencionada Ley Orgánica 3/2007, en virtud de la cual las empresas privadas y públicas de más de doscientos cincuenta trabajadores han de elaborar y aplicar un plan de igualdad (art. 45). Los planes de igualdad tendrán que fijar los conceptos, objetivos de igualdad, las estrategias y prácticas a realizar para su consecución, así como la definición de sistemas eficaces para el seguimiento y evaluación de los objetivos fijados (art. 46).

La Unidad de la Igualdad de la UGR prevé las siguientes medidas de actuación:

- 1) Actualizar de la normativa de la UGR para adaptarla a las reformas legales sobre la igualdad de género, especialmente la Ley de Igualdad y la Ley Andaluza de Igualdad.
- 2) Trabajar, junto a los órganos de gobierno de la UGR, en el desarrollo de las medidas establecidas el Plan estratégico y en el Contrato programa con la Junta de Andalucía en relación al tema de la igualdad de género.
- 3) Promover la presencia equilibrada de hombres y mujeres en todos los órganos colegiados.
- 4) Actualizar la normativa de Recursos Humanos (PAS Y PDI) para incorporar en ella las modificaciones de las nuevas leyes de igualdad.
- 5) Incorporar la perspectiva de género en los contenidos de la enseñanza y la investigación.
- 6) Conseguir una representación equilibrada en los diferentes órganos y niveles de toma de decisiones.
- 7) Crear una base documental para la creación del Plan de Igualdad.
- 8) Formular las medidas con precisión, con el fin de facilitar su aplicación y evaluación.
- 9) En el ámbito del personal de administración y servicios, realizar un estudio de la RPT para estudiar la distribución de puestos entre mujeres y hombres, distinguiendo entre personal laboral y funcionario.
- 10) Estudiar la situación de representación en los diferentes órganos de gobierno.
- 11) Realizar estudios con el objetivo de conocer la percepción del alumnado sobre su formación y su conducta ante la Igualdad entre mujeres y hombres.
- 12) En el ámbito de la docencia, crear un banco de datos de las asignaturas que incluyen las relaciones de género dentro de su objeto de estudio.
- 13) En el ámbito de la investigación, crear un banco de datos de grupos de investigación con línea de género y de grupos que incluyen el género entre sus líneas de investigación.
- 14) Concienciar a la Comunidad Universitaria para y en la Igualdad.
- 15) Proteger a los miembros de la Comunidad Universitaria que puedan ser víctimas de la violencia (tanto mujeres como hombres).
- 16) Tutelar para que se cumpla la ley de Igualdad en todos los tribunales de la Universidad de Granada (función base del Observatorio).
- 17) Realizar un Congreso de Información de medidas de la Unidad de Igualdad.
- 18) Fomentar las asociaciones de mujeres de ámbito universitario.

Por otro lado, la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad establece las directrices para garantizar la igualdad de este colectivo. De acuerdo con ello, la UGR asegura

que la contratación del profesorado se realice atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

Recientemente, la UGR aprobaba, el 8 de octubre, la normativa de aplicación de la UGR que regula el procedimiento de los concursos públicos de acceso a los cuerpos docentes universitarios. En ella se establecía la necesidad de que la composición de las comisiones cumpla con el principio de equilibrio entre hombres y mujeres, salvo que no sea posible por razones fundadas y objetivas debidamente motivadas (art. 7).

Mecanismos para asegurar que la contratación del profesorado se realice atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad

La normativa que rige para la contratación de personal docente en la Universidad de Granada puede consultarse en la página web: <http://academica.ugr.es/pages/profesorado/normativa>. Tanto las normas que regula el acceso a los cuerpos docentes universitarios como la que regula el personal laboral tiene en cuenta los criterios de igualdad entre hombres y mujeres así como la no discriminación de personas con discapacidad.

La normativa de la UGR responde a las exigencias del Real Decreto 1313/2007, de 5 de octubre, por el que se regula el régimen de los concursos de acceso a cuerpos docentes universitarios. Dicho Decreto establece en su artículo 6.3 que “La composición de las Comisiones de selección deberá ajustarse a los principios de imparcialidad y profesionalidad de sus miembros, procurando una composición equilibrada entre mujeres y hombres, salvo que no sea posible por razones fundadas y objetivas debidamente motivadas”. Por otro lado, la citada legislación establece en su artículo 8 que “En los concursos de acceso quedarán garantizados, en todo momento, la igualdad de oportunidades de los aspirantes, el respeto a los principios de mérito y capacidad y el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres. Asimismo, el Real Decreto señala que “Las Universidades garantizarán la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y adoptarán, en el procedimiento que haya de regir en los concursos, las oportunas medidas de adaptación a las necesidades de las personas con discapacidad”. Estos artículos han sido trasladados a la normativa de la UGR sobre los concursos de acceso a los cuerpos docentes universitarios que recoge en la composición de las comisiones de selección y en el procedimiento de los concursos el respeto a la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de las personas con discapacidad (arts. 7.1. y 9.2).

ANEXOS : APARTADO 6.2

Nombre : Apartado_6_2_OTROSRECURSOSHUMANOS_rev.pdf

HASH SHA1 : Zn96z0hp3zS5tiQg4UA5L6XIHPg=

Código CSV : 67112728379194916871751

6. PERSONAL ACADÉMICO.

6.2. Otros recursos humanos

Además del personal docente descrito en apartado anterior, se cuenta con el siguiente personal de apoyo.

Personal de administración y servicios de apoyo

- **Concepción Huete** (Responsable de la Gestión Administrativa del Instituto Universitario del Agua)
- **Ginés González de Patto** (Técnico Especialista de Laboratorio del Instituto Universitario del Agua)
- Además se cuenta con **2 conserjes permanentes y servicio de vigilancia y seguridad de la Universidad.**

Como puede comprobarse, actualmente los recursos humanos, administrativos y de apoyo técnico, son suficientes para satisfacer las necesidades del Máster, sin perjuicio de la capacidad de la Universidad de Granada para tomar las decisiones que considere necesarias en el futuro para garantizar una mejora en la docencia y gestión administrativa.

ANEXOS : APARTADO 7

Nombre : Apartado_7_definitivo.pdf

HASH SHA1 : 9HMaOFpnrXIXEXJHO2ZjiuMAao=

Código CSV : 67112737073975812892285

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El **Instituto Universitario del Agua** de la Universidad de Granada, centro en el que se impartirá el programa de máster IdeA cuenta con una infraestructura adecuada para la impartición tanto de la docencia práctica como teórica que se incluye en el Máster.

En la página web del Instituto se puede encontrar información detallada a cerca de la misma: <http://www.ugr.es/~iagua/>

A continuación se describe brevemente las principales características de la infraestructura y los medios disponibles para la impartición del Máster. La información se ha organizado como sigue:

1. **Medios e infraestructura para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.**
2. **Medios e infraestructura para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de Máster.**

1. Medios e infraestructura disponible para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.

El Instituto Universitario del Agua cuenta con la siguiente **infraestructura y medios para la docencia teórica**:

- **Aula Docente**, con una capacidad máxima de 60 alumnos y dotada de dos pizarras, proyector y ordenador portátil para el profesor.
- **Aula Seminario**, con una capacidad máxima de 60 personas y dotada de proyector y ordenador portátil para seminarios.
- **Aula de Informática**, con capacidad para 30 alumnos.
- **Salón de Actos**, con una capacidad de 150 personas y dotado de proyector, pizarra y equipo de megafonía.

Además se dispone de los siguientes medios de apoyo a la docencia y gestión de la misma:

- **Área de Administración.**
- **Biblioteca multidisciplinar en Ciencias y Técnicas del Agua**, con área de trabajo para los alumnos o sesiones de tutoría.
- **Área de reprografía y encuadernación.**

2. Medios e infraestructura disponible para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de máster.

El Instituto del Agua cuenta con los siguientes laboratorios y servicios para la realización de la docencia práctica (de laboratorio) del Máster IdeA:

- Laboratorio de cultivos especies lacustres
- Laboratorio de Ficología.
- Laboratorio de Estrés Oxidativo
- Laboratorio de Estequiometría y Ecología microbiana

- Laboratorio de Biogeoquímica de aguas y sedimentos.
- Laboratorio de Hidrogeología y Recursos Hídricos
- Laboratorio de Microbiología General
- Laboratorio de Biología Molecular
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental del agua
- Laboratorio de Microbiología: Biorremediación de hidrocarburos
- Laboratorio de Tecnologías para la Gestión y el Tratamiento del Agua
- Laboratorio de Mecánica de Fluidos Ambientales EFM
- Laboratorio de Ecohidráulica e Interfases Acuáticas

Además de estos laboratorios, el Instituto Universitario del Agua cuenta con el siguiente equipamiento para la realización de docencia práctica (de laboratorio y de campo) en el Máster IdeA:

- Agitador magnético (P-Selecta; Agimatic-S).
- Agitador magnético (RAYPA AG-2).
- Analizador de TOC (ROSEMOUNT ANALYTICAL).
- Aparato manométrico 12 botellas para determinar la DBO₅ (DRI BSB MeBgerät).
- Balanza (PRECISA, 80A - 200M).
- Balanza-Granatario (PRECISA).
- Baño de arena, (SELECTA, modelo RECISPLAC 3000178).
- Baño de ultrasonidos, (SELECTA, modelo ULTRASON 3000683).
- Baño termostático (SELECTA).
- Bomba de vacío (LABCONCO).
- Centrífuga de sobremesa (KOKUSAN, modelo H-103-N).
- Conductivímetro de laboratorio (WTW, modelo LF 537).
- Congelador (IBERNA modelo Halcón).
- Cromatógrafo de Gases (autosistema PERKIN ELMER con integrador 1020, DCE y NPD).
- Cromatografo
- Cromatógrafo de Gases/Espectrómetro de Masas (HEWLETT-PACKARD modelos 6890 y 5973, respectivamente).
- Cromatógrafo Iónico (DIONEX).
- Destilador (BUCHI).
- Digestor (BUCHI).
- Electrodo combinado (METROHM AG, modelo. WOC SGJ).
- Espectrofotómetro 4100 ZL (horno de grafito) (PERKIN ELMER).
- Espectrofotómetro de Absorción atómica (PERKIN ELMER 2380).
- Espectrofotómetro UV-Vis (HITACHI).
- Espectrofotómetro UV-Vis (PERKIN ELMER).
- Espectrofluorimetro Perkin-Elmer LS55
- Microcentrifugas
- Ultracentrifugas
- Espectrofotometro y fluorimetro Microplacas (BIOTEK)
- Cámaras de Cultivo de microorganismos
- Orbitales.
- Estufa desecación (MEMMERT, modelo ULM-400).
- Frigotermostato 363 l. (DRI BSB MeBgerät).
- Horno de mufla (SELECTA, modelo SELECT-HORN 2000367).
- HPLC (HEWLETT PACKARD).
- Microscopio con contraste de interferencia (LABORLUX-S).
- 3 Microscopio invertido (LEITZ FLUOVERT).
- Microscopio óptico (OLIMPUS CHS-F).
- Módulo BOAT INLET para analisis de TOC en muestras sólidas
- Multititrador (METROHM, titrino DSM 716).
- Oxímetro (YELLOW SPRING INSTRUMENTS, modelo 57).
- pHmetro (CRISON modelo 507).
- pHmetro con electrodo de ión selectivo de F y Cl (WTW pMX 2000).

- Sistema FIAS 400 para Espectrofotómetro (PERKIN ELMER).
- Tamizadora (FILTRA 200 analógica).
- Turbidímetro portátil (NEURTED, modelo 8801).
- Ultramicrobalanza (METTLER UMT-2).
- Fluorímetro de amplitud modulada (PAM),
- Optode respirometro,
- Aquafluor-fluorímetro
- Radiómetros Biospherical Instrument Compact: BIC).

Además, de la infraestructura y servicios del Instituto Universitario del Agua, el profesorado y los alumnos del Máster IdeA dispondrán de la amplia oferta de medios y servicios ofertados por la Universidad de Granada, tales como:

Biblioteca virtual:

http://www.ugr.es/~biblio/biblioteca_electronica/index.html

Servicios generales:

<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=servicios>

Servicios centrales de instrumentación científica: Granada:

<http://cic.ugr.es/html/index.php>

Servicios de Informática y Redes de comunicaciones:

<http://www.ugr.es/informatica/>

En el **Anejo 4**, se incluye el informe favorable de la Dirección del Instituto del Agua para el uso de dicha infraestructura para el desarrollo de la docencia teórica y práctica del **máster IdeA**.

Criterios de accesibilidad y diseño para todos

Tanto el Instituto Universitario del Agua como la Facultad de Ciencias, la Escuela de Caminos, Canales y Puertos, así como la mayoría de los edificios donde se albergan los diferentes servicios de la Universidad de Granada tienen adaptadas sus instalaciones para el uso por parte de personas con algún tipo de discapacidad. Todos los edificios cumplen la normativa vigente en este sentido, al disponer de ascensores y/o rampas de acceso, anchuras de puertas adecuadas, servicios específicos para discapacitados, etc.

Además, la Universidad de Granada desde el Área de Igualdad, está desarrollando normativas y proyectos para adecuarse a la legislación vigente en lo que se refiere a igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

En concreto ha puesto en marcha el programa de apoyo a la integración del alumnado con necesidades especiales (PINUE) cuyo objetivo es poder facilitar a los estudiantes con discapacidad que lo necesiten (y soliciten), los servicios y recursos específicos para su integración en la vida universitaria.

Procedimiento para realizar ó garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios

Como parte del programa de garantía de la calidad de los servicios, instalaciones e infraestructuras, el Instituto del Agua de la Universidad de Granada ha establecido el siguiente procedimiento para garantizar la revisión y el mantenimiento de las mismas para su uso en tareas docentes y de investigación.

Fase 1ª: Detección de necesidades

Detectar las necesidades, en lo que están implicadas todas las personas de la titulación (profesores, estudiantes, PAS) que bien directamente o a través de las comisiones del centro, analiza el estado de los recursos materiales y las mejoras que se deberían realizar. Este proceso se realiza individualmente de manera continuada y, en el caso de que las propuestas provengan de las comisiones del centro donde se imparte el título, están en función de la periodicidad de sus reuniones. Los mecanismos disponibles para la detección de necesidades son los siguientes:

1. Comisiones del centro que pueden detectar las necesidades en cuanto a recursos materiales y servicios
2. A través del PAS de Conserjería, Secretaría, laboratorios u otros, que revisan y detectan necesidades en las aulas, laboratorios, así como en otros espacios, y facilitan información a los responsables del centro
3. Los profesores realizan sus sugerencias mediante la inclusión de observaciones en el parte de clase
4. Todos los agentes implicados pueden utilizar el buzón de sugerencias incluido en la página Web del centro, correo electrónico y el Formulario de Incidencias, reclamaciones y sugerencias (si existe), que se utiliza de manera continua.
5. Informes del Plan de Acción Tutorial, realizado trimestralmente

Fase 2ª: Toma de decisiones

Analizar las propuestas recibidas por los responsables del centro, que a su vez definirán las actuaciones que se llevarán a cabo para subsanar las deficiencias en el plazo de un mes.

Fase 3ª: Ejecución

Ejecutar las actuaciones decididas. Este punto implica la solicitud de acciones a realizar a distintos sectores en función del tipo de recurso y del tipo de proceso que se necesite llevar a cabo (Servicio de Mantenimiento, Gerencia, etc.). Para ello los responsables del centro realizan:

1. Partes de mantenimiento que se envían a la Oficina Técnica de Gerencia
2. Órdenes internas de los responsables de centro
3. Comunicaciones internas al Servicio correspondiente de la Universidad (Servicio de Gestión Económica y Patrimonio. Dicho servicio hace llegar la solicitud a la Comisión Económica que analiza y emite informe para ejecución.
4. Analizar los resultados de la acción, con objeto de comprobar si han sido los deseados. En el caso de que los resultados no hayan sido los deseados se implantan nuevas acciones correctoras.
5. Informar del proceso a los distintos estamentos y comisiones del centro, mediante los informes que se realizan y que están dirigidos a la Junta de Dirección del Centro, o bien, de forma específica, a las personas que realizaron la solicitud.

**ANEXO 4. MATERIAL Y EQUIPAMIENTO DISPONIBLE PARA LA IMPARTICIÓN DEL MASTER Y
CARTA DE APOYO DE LA DIRECCION D EL INSTITUTO**

	AUTORIZACIÓN DEL USO DE INSTALACIONES	
---	--	--

D./D.ª **Concepcion Calvo Sainz**, Directora del Instituto del Agua de la Universidad de Granada

CERTIFICA:

que por parte del Centro **Instituto Universitario de Investigación del Agua**, se acordó aprobar la cesión de las instalaciones necesarias para la realización del curso **Máster Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua** propuesto por el Profesor **Jesús González López**.

Y para que conste, se expide la presente en Granada, a 29 de junio de 2011




(Firma)



Instalaciones, Infraestructura y Equipamiento del Instituto del Agua

El Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada, centro en el que se impartirá el programa de máster IdeA cuenta con una infraestructura adecuada para la impartición tanto de la docencia práctica como teórica que se incluye en el máster.

En la página web del Instituto se puede encontrar información detallada a cerca de la misma: <http://www.ugr.es/~iaqua/>

A continuación se describe brevemente las principales características de la infraestructura y los medios disponibles para la impartición del máster. La información se ha organizado como sigue:

1. Medios e infraestructura disponible para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.
2. Medios e infraestructura disponible para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de máster.

1. Medios e infraestructura disponible para impartir docencia teórica, medios de apoyo y gestión.

El Instituto Universitario del Agua cuenta con la siguiente infraestructura y medios para la docencia teórica:

- **Aula Docente**, con una capacidad máxima de 60 alumnos y dotada de dos pizarras, proyector y ordenador portátil para el profesor.
- **Aula Seminario**, con una capacidad máxima de 60 personas y dotada de proyector y ordenador portátil para seminarios.
- **Aula de Informática**, con capacidad para 30 alumnos.
- **Salón de Actos**, con una capacidad de 150 personas y dotado de proyector, pizarra y equipo de megafonía.

Además se dispone de los siguientes medios de apoyo a la docencia y gestión de la misma:

- **Área de Administración.**
- **Biblioteca multidisciplinar en Ciencias y Técnicas del Agua**, con área de trabajo para los alumnos o sesiones de tutoría.
- **Área de reprografía y encuadernación.**

2. Medios e infraestructura disponible para la impartición de la docencia práctica y realización de trabajos de fin de máster.

El Instituto del Agua cuenta con los siguientes laboratorios y servicios para la realización de la docencia práctica (de laboratorio) del máster IdeA:

Laboratorio de cultivos especies lacustres
Laboratorio de Ficología.
Laboratorio de Estrés Oxidativo
Laboratorio de Estequiometría y Ecología microbiana



Laboratorio de Biogeoquímica de aguas y sedimentos.
Laboratorio de Hidrogeología y Recursos Hídricos
Laboratorio de Microbiología General
Laboratorio de Biología Molecular
Laboratorio de Ingeniería Ambiental del agua
Laboratorio de Microbiología: Biorremediación de hidrocarburos
Laboratorio de Tecnologías para la Gestión y el Tratamiento del Agua
Laboratorio de Mecánica de Fluidos Ambientales EFM
Laboratorio de modelado y gestión de sistemas acuáticos de transición



Nombre	Laboratorio de cultivos especies lacustres (fito y zoo del plancton y bentos)
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio cuenta con equipamiento necesario para la identificación, aislamiento y cultivo estancos y continuos de especies lacustres así como de un stock de especies aisladas de sistemas naturales.

Nombre	Laboratorio de Ficología
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de Ficología realiza análisis cualitativos y cuantitativos de algas, tanto continentales como marinas. Cuenta con bibliografía especializada, equipamiento de microscopía óptica y posibilidad de utilización del servicio de microscopía electrónica del CIC.

Nombre	Laboratorio de Estrés Oxidativo
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio dispone de todo el equipamiento para el análisis físico, químico y biológico de las aguas naturales, espectrofotómetro espectrofluorímetro, Cromatógrafo de gases, Analizador micropelículas para micromuestras (espectrofotómetro y fluorímetro), Fluorímetro de amplitud modulada (PAM), Optode respirometro, Aquafluor-fluorímetro. Diversos biomarcadores de estrés oxidativo a nivel celular como Glutación-S-transferasa (GST), Catalasa (CAT), Peróxidos lipídicos, están asociados a la presencia de xenobióticos o estresores químicos

Nombre	Laboratorio de Estequiometría y Ecología microbiana
Presentación (máx. 250 caracteres)	Dentro del marco de los servicios ecosistémicos aportados por los microorganismos (ej. consumo de materia orgánica y nutrientes, degradación de compuestos, etc.), el laboratorio cuenta con la metodología necesaria para la cuantificación de la estructura y función de las comunidades microbianas de ecosistemas acuáticos

Nombre	Laboratorio de Biogeoquímica de aguas y sedimentos
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de biogeoquímica de aguas y sedimentos cuenta tanto con la infraestructura como con el personal necesario para la realización de análisis físicos-químicos y biológicos de aguas y sedimentos así como para el estudio de procesos de sedimentación/ resuspensión en ecosistemas acuáticos

Nombre	Grupo de Hidrogeología y Recursos Hídricos
Centro	Instituto del Agua
Presentación (máx. 250 caracteres)	Estudiamos los recursos hídricos a partir de reconocimientos de campo y técnicas auxiliares (laboratorio, modelos). Asesoramos en las fases de prospección y captación. También consideramos el agua cuando su presencia plantea problemas (obras subterráneas, minería). Particularmente, nos ocupamos en la vertiente ambiental del estudio de los recursos hídricos (protección frente a la contaminación), así como de estrategias de gestión racional de los mismos.

Nombre	Laboratorio de Microbiología General
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de M. G. cuenta con el equipamiento adecuado para la caracterización microbiológica de aguas, muestras de suelo, sedimentos y diversos sustratos, así como para el análisis de diversas actividades microbianas en ensayos de biorremediación de ecosistemas contaminados. Para ello dispone de la siguiente instrumentación: autoclaves, incubadores orbitales, centrifugas, ultracentrífuga, estufas de incubación y cámaras de flujo laminar.



Nombre	Laboratorio de Biología Molecular
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de Biología Molecular cuenta con un moderno equipamiento para el cultivo e identificación de microorganismos, así como para la obtención de ácidos nucleídos totales, amplificación de genes de interés e inserción en plásmidos de expresión, expresión de proteínas, análisis de expresión de proteínas y amplificación por PCR de ARNr. Entre la instrumentación podemos incluir fluorímetro, termociclador para PCR, transluminador, cámara de revelado, así como microscopio de fluorescencia.

Nombre	Laboratorio de Ingeniería Ambiental del agua
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de Ingeniería Ambiental del agua cuenta con un moderno equipamiento para: Pre-diseño de depuradoras y ETAP Tratamiento de aguas como pueden ser los Biorreactores de membrana Seguimientos y optimización de explotación de depuradoras Análisis de aguas residuales (TOC, cromatografía iónica, DQO, DBO.) Análisis de aguas potables (SS, <i>E.coli</i> , turbidez.) Análisis de tamaño y distribución de partículas en medios acuosos Análisis de comportamiento de membranas en biorreactores (Flux, Flux crítico, permeabilidad, recuperabilidad)

Nombre	Laboratorio de Microbiología: Biorremediación de hidrocarburos
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio de Microbiología cuenta con el equipamiento para la Caracterización microbiológica de aguas Análisis de hidrocarburos mediante cromatografía de gases / espectrometría de masas (GC/MS). Análisis de hidrocarburos policíclicos aromáticos mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Efecto del contaminante sobre los microorganismos autóctonos y sobre la actividad microbiana. Seguimiento y evolución de las técnicas de biorremediación. Producción y caracterización de biosurfactantes y bioemulgentes.



Nombre	Laboratorio de Tecnologías para la Gestión y el Tratamiento del Agua
Presentación (máx. 250 caracteres)	<p>El laboratorio de Tecnologías para la Gestión y Tratamiento de Aguas, cuenta con equipamiento adecuado para la caracterización físico-química de aguas residuales, así como análisis de elementos relacionados con las tecnologías de membrana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fraccionamiento de DQO en aguas residuales. - Respirometría. - Índice biótico de fangos. - Autopsia de membranas.

Nombre	Laboratorio de Mecánica de Fluidos Ambientales EFM
Presentación (máx. 250 caracteres)	En el laboratorio EMF estudiamos, utilizando observaciones de campo y modelos computacionales, los procesos de transporte y mezcla de sustancias y su relación con el comportamiento biogeoquímico de masas de agua continental y de transición.

Nombre	Laboratorio de Modelado y Gestión de Sistemas Acuáticos de Transición (MOLIT-lab)
Presentación (máx. 250 caracteres)	El laboratorio MOLIT-Lab cuenta con recursos computacionales avanzados (hardware y software) para aplicación e implementación de herramientas numéricas avanzadas para el estudio de la dinámica y calidad de las aguas en sistemas acuáticos de transición naturales (lagunas, humedales, marismas,...) y artificiales (dársenas, marinas, ...).

2- EQUIPAMIENTO ANALÍTICO DISPONIBLE

- Agitador magnético (P-Selecta; Agimatic-S).
- Agitador magnético (RAYPA AG-2).
- Analizador de TOC (ROSEMOUNT ANALYTICAL).
- Aparato manométrico 12 botellas para determinar la DBO₅ (DRI BSB MeBgerät).
- Balanza (PRECISA, 80A - 200M).
- Balanza-Granatario (PRECISA).
- Baño de arena, (SELECTA, modelo RECISPLAC 3000178).
- Baño de ultrasonidos, (SELECTA, modelo ULTRASONS 3000683).
- Baño termostático (SELECTA).
- Bomba de vacío (LABCONCO).
- Centrifuga de sobremesa (KOKUSAN, modelo H-103-N).
- Conductivímetro de laboratorio (WTW, modelo LF 537).



- Congelador (IBERNA modelo Halcón).
- Cromatógrafo de Gases (autosistema PERKIN ELMER con integrador 1020, DCE y NPD).
- Cromatógrafo
- Cromatógrafo de Gases/Espectrómetro de Masas (HEWLETT-PACKARD modelos 6890 y 5973, respectivamente).
- Cromatógrafo Iónico (DIONEX).
- Destilador (BUCHI).
- Digestor (BUCHI).
- Electrodo combinado (METROHM AG, modelo. WOC SGJ).
- Espectrofotómetro 4100 ZL (horno de grafito) (PERKIN ELMER).
- Espectrofotómetro de Absorción atómica (PERKIN ELMER 2380).
- Espectrofotómetro UV-Vis (HITACHI).
- Espectrofotómetro UV-Vis (PERKIN ELMER).
- Espectrofluorimetro Perkin-Elmer LS55
- Microcentrifugas
- Ultracentrifugas
- Espectrofotometro y fluorimetro Microplacas (BIOTEK)
- Cámaras de Cultivo de microorganismos
- Orbitales.
- Estufa desecación (MEMMERT, modelo ULM-400).
- Frigotermostato 363 l. (DRI BSB MeBgerät).
- Horno de mufla (SELECTA, modelo SELECT-HORN 2000367).
- HPLC (HEWLETT PACKARD).
- Microscopio con contraste de interferencia (LABORLUX-S).
- 3 Microscopio invertido (LEITZ FLUOVERT).
- Microscopio óptico (OLIMPUS CHS-F).
- Módulo BOAT INLET para analisis de TOC en muestras sólidas
- Multititrador (METROHM, titrino DSM 716).
- Oxímetro (YELLOW SPRING INSTRUMENTS, modelo 57).
- pHmetro (CRISON modelo 507).
- pHmetro con electrodo de ión selectivo de F y Cl (WTW pMX 2000).
- Sistema FIAS 400 para Espectrofotómetro (PERKIN ELMER).
- Tamizadora (FILTRA 200 analógica).
- Turbidímetro portátil (NEURTED, modelo 8801).
- Ultramicrobalanza (METTLER UMT-2).
- Fluorímetro de amplitud modulada (PAM),
- Optode respirometro,
- Aquafluor-fluorimetro
- Radiómetros Biospherical Instrument Compact: BIC).

ANEXOS : APARTADO 8

Nombre : Apartado_RESULTADOS PREVISTOS_rev.pdf

HASH SHA1 : WfCTZmd5Il6QCR7B02eQiTxFEeI=

Código CSV : 67112748545294338788877

9. RESULTADOS PREVISTOS

Definición, valoración y justificación de indicadores empleados

Para la evaluación de los resultados previstos del master IdeA se proponen los siguientes valores para los indicadores de graduación, abandono y eficiencia.

TASA DE GRADUACIÓN	75%
TASA DE ABANDONO	15%
TASA DE EFICIENCIA	75%

Los valores propuestos se han establecido a partir de las directrices marcadas por el Equipo de Gobierno de la Universidad de Granada para los programas oficiales de posgrado y en relación a las tres primeras tasas.

Las tasas de éxito y rendimiento alcanzadas por las principales titulaciones de procedencia del alumnado receptor de este Plan de Estudios.

TITULACIONES de PROCEDENCIA del alumnado	TASA DE ÉXITO 2009	TASA DE RENDIMIENTO 2009
Biología	80.08%	52.02%
Ciencias Ambientales	77.37%	56.98%
Física	76.65%	47.28%
Química	79.14%	48.29%
Ingeniería Química	82.70%	54.37%
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	98.81%	73.02%
Farmacia	74.86%	49.35%

Adicionalmente, se proponen los siguientes indicadores para la valoración de los resultados del máster.

Denominación: **Tasa de resultados**

Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos fin de Máster defendidos y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte.

Valor: 75%

Denominación: **Tasa de publicación**

Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos fin de Máster defendidos por alumnos con perfil científico y el número de ellos que han dado lugar dentro de los dos años siguientes a su defensa a alguna publicación o ponencia en congreso.

Valor: 75%

Denominación: **Tasa de empleabilidad**

Definición: Relación porcentual entre el número de alumnos egresados con perfil profesional que han encontrado un trabajo remunerado relacionado con sus competencias profesionales en un plazo máximo de dos años tras haber finalizado sus estudios de Máster.

Valor: 60%

Denominación: **Tasa de rendimiento**

Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un programa y el número total de créditos matriculados.

Valor: 75%

La inclusión de estos indicadores adicionales pretender ser una motivación adicional hacia la calidad y la excelencia para el personal docente y administrativo del máster IdeA.

ANEXOS : APARTADO 10

Nombre : 10 Cronograma de Implantación rev.pdf

HASH SHA1 : TjyMy7LNTJBWhC23OGK1gecUZQU=

Código CSV : 67112761895719740051502

10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

El **Máster IdeA** se ha definido como un programa de máster de **60 ECTS** a realizar dentro de un año académico.

El primer año de implantación será el correspondiente al curso académico 2012/2013 y se iniciará de acuerdo a la fecha que designen los órganos de gobierno de la Universidad de Granada para las enseñanzas oficiales de posgrado en dicho curso académico.

Se ha propuesto la siguiente distribución temporal por CUATRIMESTRES de los diversos módulos del Máster:

1. **PRIMER CUATRIMESTRE (C1):** Módulo 1, Módulo 2, Módulos 3, 4 y 5.
2. **SEGUNDO CUATRIMESTRE (C2):** Módulo 2, Módulos 3 a 5, Módulos 6-7
3. **TERCER CUATRIMESTRE (C3):** Módulos 6-7, Módulo 8.

De acuerdo a la normativa vigente, la evaluación de cada asignatura dispondrá de dos convocatorias anuales:

- **Convocatorias de evaluación de asignaturas de los módulos 1 y 2.** La primera convocatoria de estos módulos será a la finalización de cada uno de ellos. La segunda convocatoria será en junio.
- **Convocatorias de evaluación de asignaturas de los módulos de especialidad 3, 4 ó 5.** La primera convocatoria del módulo correspondiente a la especialidad escogida será a la finalización del mismo. La segunda convocatoria será en septiembre.
- **Convocatorias de evaluación de las asignaturas de los módulos de intensificación profesional y científica.** La primera convocatoria de estos módulos será a la finalización de los mismos. La segunda convocatoria será en septiembre.
- **Convocatoria de evaluación proyecto de fin de máster.** Se contemplan dos convocatorias para la presentación del trabajo de fin de máster.

La planificación de la docencia que se ha definido para el **máster IdeA** permite que los alumnos puedan realizar el Máster en un curso académico. Sin embargo, para facilitar la realización de este Máster a personas que desarrollan una actividad profesional, se permite la realización del Máster a tiempo parcial durante en dos cursos académicos.

