

# **TÍTULO: Máster Universitario en GEOLOGÍA APLICADA A LA OBRA CIVIL Y LOS RECURSOS HÍDRICOS (GEORHID)**

## **UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**SOLICITUD DE TÍTULOS DE MÁSTER** Centro: **Universidad de Granada****01. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO** Titulación: **Máster universitario en Geología aplicada a la Obra Civil y los Recursos Hídricos (Georhid)****• Representante Legal de la universidad**

1º Apellido	GONZÁLEZ	2º Apellido	LODEIRO
Nombre	FRANCISCO	NIF	1375339-P
Cargo que ocupa	RECTOR		

**• Representante del título**

1º Apellido	CRUZ	2º Apellido	PIZARRO
Nombre	LUIS	NIF	27212145V
Cargo que ocupa	DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO		

**Universidad Solicitante**

Nombre de la Universidad	UNIVERSIDAD DE GRANADA
CIF	Q1818002F
Centro, Departamento o Instituto responsable del título	ESCUELA DE POSGRADO. VICERRECTORADO DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO

**• Dirección a efectos de notificación**

Correo electrónico	vicengp@ugr.es	Población	GRANADA
Dirección postal	AVDA. DEL HOSPICIO, S/N	CC.AA.	ANDALUCÍA
Código Postal	18071	Teléfono	958248554
Provincia	GRANADA		
FAX	958243012		

**• Descripción del título**

Denominación	Máster Universitario en Geología aplicada a la Obra Civil y los Recursos Hídricos (Georhid)	Ciclo	MÁSTER
--------------	---	-------	--------

Centro/s donde se imparte el título	Facultad de Ciencias, Universidad de Granada Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
-------------------------------------	--

Título Conjunto SI  NO

Universidad(es) participantes	Universidad	Departamento
	Granada	GEODINÁMICA INGENIERÍA CIVIL INSTITUTO ANDALUZ DE GEOFÍSICA

Convenio (archivo pdf)	convenio_UGR_IGME.pdf convenio_UGR_ICOGA.pdf
------------------------	---

Tipo de enseñanza: A distancia  Presencial  Semipresencial   
Rama de conocimiento: Arte y Humanidades  Ciencias  Ciencias de la Salud   
Ciencias Sociales y Jurídicas  Ingeniería y Arquitectura

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer año de implantación

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo año de implantación

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el tercer año de implantación

Nº de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el cuarto año de implantación

Nº de ECTS del título

Nº Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y periodo lectivo

Normas de permanencia (archivo pdf)

De conformidad con los Estatutos de la Universidad de Granada, las normas de permanencia serán las vigentes en esta Universidad, con carácter general, para las enseñanzas de posgrado, previa aprobación de su Consejo Social, a propuesta del Consejo de Gobierno

Naturaleza de la institución que concede el título

Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: PROPIO  ADSCRITO

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo

## 2. JUSTIFICACIÓN

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

El antecedente inmediato del **Máster "Geología Aplicada a la Obra Civil y los Recursos Hídricos"** es el Máster Oficial de Ingeniería Geológica Aplicada a la Obra Civil que se estuvo impartiendo hasta el curso académico 2008/2009. Este máster fue seleccionado entre los 250 mejores másteres de España (El Mundo, Ed. Especial) en el verano de 2009. Además este máster, que tuvo carácter oficial los cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009, fue el heredero de un título propio de la Universidad de Granada (inicialmente como un título de Experto y posteriormente de Máster) que se impartió los cursos académicos 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006 y 2006/2007. Cuando recibe el carácter oficial (Disposición Transitoria Segunda del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, el máster se integra en el programa de Doctorado de Ciencias de la Tierra", que obtuvo la Mención de Calidad (MCD2006-00067) que otorga el Ministerio de Educación y Ciencia para Programas de Doctorado (postgrado versión RD778/1998) para los cursos 2006/07 y 2007/08.

Los departamentos proponentes han decidido ampliar la oferta académica de este máster, habida cuenta del creciente interés social por las cuestiones relativas al agua en general, así como por el potencial docente que posee la Universidad de Granada en hidrología e hidrogeología. De ese modo, se pretende ofertar un máster con dos especialidades (Obra Civil y Recursos Hídricos). Se trata de una propuesta de Máster **fundamentalmente profesionalizante**, si bien ambas especialidades dispondrán de dos itinerarios académicos: uno profesional y otro dirigido a la investigación.

El master de "Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos" garantiza una oferta científica y profesional que permite la profundización en los fundamentos del conocimiento en las aplicaciones prácticas de las Ciencias de la Tierra que se adquieren en los Grados de Geología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Geológica, y afines. Por ello, el contenido del programa es amplio, multidisciplinar y transversal.

El Máster "Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos" va dirigido a alumnos interesados en la aplicación del conocimiento geológico para la resolución de problemas de carácter aplicado en la obra civil, la edificación y el análisis, prospección y gestión de los recursos hídricos. El contenido del Master se dirige a la aplicación de los principios de la Ingeniería Geológica y sus métodos a la resolución de los problemas geológicos implicados en el proyecto, construcción y explotación de obras de ingeniería, a la prevención y corrección de los riesgos geológicos en la especialidad de obra civil. La especialidad de Recursos Hídricos ofrece una formación de posgrado en la gestión y explotación de estos recursos haciendo un énfasis especial en el estudio del agua subterránea. La sociedad y las empresas demandan especialistas que tengan la capacidad de analizar y resolver problemas relacionados con la prospección, explotación y gestión del agua.

Por todo ello, parece adecuado que se deban formar especialistas en estos dominios que, por ser interdisciplinarios, pueden ser abordados desde muchos puntos de vista y partiendo de bases muy diversas (Ambientólogos, Geólogos, Ingenieros, Químicos y otros profesionales).

El curso se dirige hacia la formación avanzada, con un carácter bivalente que permitirá al alumno elegir una rama profesionalizante o de investigación para cada una de las especialidades. No obstante, todos los alumnos, independientemente de la especialidad o el carácter investigador o profesionalizante de su formación, deben realizar una parte común, de carácter troncal, que incluye los contenidos básicos para la obtención de un título de posgrado en Ingeniería Geológica. Los alumnos que superen satisfactoriamente este Master estarán preparados para, en función de la especialidad cursada, resolver los siguientes problemas:

**Especialidad Obra Civil**

1. Dónde situar una obra pública o instalación industrial para que su emplazamiento sea geológicamente seguro y constructivamente económico. 2. Por dónde trazar una vía de comunicación o conducción para que las condiciones geológicas sean favorables. 3. En qué condiciones geológico-geotécnicas debe cimentarse un edificio. 4. Cómo excavar un talud para que sea estable y constructivamente económico. 5. Cómo excavar un túnel o instalación subterránea para que sea estable. 6. Con qué tipo de materiales geológicos puede construirse una presa, terraplén, carretera, etc. 7. A qué tratamientos debe someterse el terreno para evitar o corregir filtraciones, hundimientos, asentamientos, desprendimientos, etc. 8. En qué tipo de materiales geológicos puede almacenarse residuos tóxicos, urbanos o radiactivos. 9. Cómo evitar, controlar o prevenir los riesgos geológicos (terremotos, deslizamientos, etc.). 10. Qué criterios geológico-geotécnicos deben tenerse en cuenta en la ordenación territorial y urbana y en la mitigación de los impactos en el medio ambiente.

**Especialidad Recursos Hídricos**

1. Planificar y ejecutar un estudio de prospección hidrogeológica. 2. Analizar y elegir el método de captación de aguas subterráneas más adecuado en cada caso. 3. Modelizar acuíferos en general. 4. Realizar mapas de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos y diseñar perímetros de protección. 5. Realizar informes hidrogeológicos e hidrológicos en general.

## **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 Ingeniería Geológica en España tienen el carácter de Grado en muchas universidades (Alicante, Salamanca, Oviedo, Madrid, Barcelona, etc). Sin embargo, en algunas universidades españolas se opta por la fórmula de posgrado para este tipo de estudios (Universidad Complutense de Madrid). A continuación listamos sólo algunos referentes internacionales y nacionales de estudios de posgrado similares al que se propone:

### **Referentes en el sistema universitario internacional**

#### **Imperial College of London**

Engineering geology is concerned with the application of geology in engineering practice; it requires a quantitative knowledge of the behaviour of rock, soil, water and gas, as materials and en masse in both their uncontaminated and contaminated states.

These courses are career-orientated and intended to provide appropriate training for professional geologists and engineers.

<http://www3.imperial.ac.uk/geotechnics/courses/postgraduatemsc/engineeringgeology>

#### **Newcastle University**

This programme, accredited by the Joint Board of Moderators (Institution of Civil Engineers (ICE), Institution of Structural Engineers (IStructE), Institution of Highways and Transportation (IHT)), develops the skills of graduate Earth scientists and allied professionals to meet the needs and requirements of the extractive industries, consultants and contractors,



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

and other branches of civil engineering, and to satisfy the national and international demand for specialist engineering geologists with advanced training in geotechnical engineering.

[www.ncl.ac.uk/postgraduate/apply](http://www.ncl.ac.uk/postgraduate/apply)

### **Cardiff University**

Suitable for: graduates in civil engineering or a related discipline, or for candidates with suitable professional experience.

Offers knowledge and expertise: for a career as a consulting civil engineer across the broad spectrum of the professional discipline.

Course Description: The overall aim of this well-established course is to enhance the engineering skills of its graduates. An extended project within one of the Civil Engineering fields forms a major part of the course.

Topics covered on the course include: Environmental Hydraulics; Advanced Concrete Materials and Structures; Engineering Geology; Design of Steel and Timber Structures; Advanced Engineering Management; Hydroinformatics; Numerical Techniques in Civil

Engineering; Theoretical Soil Mechanics; Management in Industry; Water Quality Control; River Basin Management and an Engineering Case Study.

[www.cardiff.ac.uk/postgraduate/pgfees](http://www.cardiff.ac.uk/postgraduate/pgfees)

### **University of Brighton**

Master Programme in Earth Science

The MSc Applied Geology at the University of Brighton focuses on the applications of geology in the civil engineering, construction, water and environmental fields. It has been designed for those wishing to enhance professional qualifications, enjoy the challenge of applied geology or are looking for a change in career emphasis. Particular attention is paid to a holistic approach to geology applied to construction, hydrogeology and the environment. Specialist and research skills in these areas are developed and the place of geology in our environment and the community is emphasised through modules in Professional Practice, Geohazards, Environmental Geology and Hydrogeology. Core modules in Field and Core Logging and Applied Geology Field work provide a geological underpinning and context for all these subjects. Many of these modules have grown from our research and consultancy activity and strong links with industry. Additional modules can be taken from the MSc programs in GIS for Environmental Management, Environmental Impact Assessment, Water and Environmental Management and Civil Engineering. The MSc dissertation forms a core part of the course and recent projects have included studies as wide ranging as 'The Thermal effects of effluent dispersal to gravel aquifers', 'The Relationship between the geophysical and geotechnical properties of chalk – a laboratory testing approach' and 'Cliff collapse mechanisms on protected and unprotected chalk coastlines'.

<http://www.brighton.ac.uk/set/prospective/environment/geology.php?PageId=113>

## Referentes en el sistema universitario nacional

### Universidades nacionales que ofrecen título de Grado en Geología

#### **Universidad de Granada**

Ofrece el máster "GEOLOGÍA" de la Universidad de Granada, con marcado énfasis en la especialización en diferentes ramas de la Geología. Este máster, junto con el que se venía ofertando hasta el presente curso, el antecedente inmediato del aquí propuesto y cuya denominación era Ingeniería Geológica aplicada a la Obra Civil, se encuadra dentro del Posgrado "Ciencias de la Tierra" de esta universidad. Parte del profesorado era común, y compartían algunas asignaturas. Ambos se complementaban en una oferta de posgrado que incluía, por tanto, aspectos de ciencia fundamental (Geología) como aplicada (Ingeniería Geológica).

#### **Universidad Complutense**

Ofrece el máster en "GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RECURSOS GEOLÓGICOS"

<http://www.ucm.es/centros/webs/fgeo/index.php?tp=POSTGRADO&a=docencia&d=7402.php>

que, a pesar de un título aparentemente relacionado con temas medioambientales, contiene distintas especialidades en la mayoría de las áreas de conocimiento de las Ciencias de la Tierra / Geología. En este sentido es similar a la propuesta de máster en Geología de la Universidad de Granada.

La Universidad Complutense también ofrece el máster en INGENIERÍA GEOLÓGICA Y GEOTECNICA

<http://www.ucm.es/centros/webs/fgeo/index.php?tp=POSTGRADO&a=docencia&d=7403.php>

#### **Universidades de Barcelona, Autónoma de Barcelona, y Ramon Llull**

Estas universidades ofrecen los siguientes másteres (la mayoría interuniversitarios) relacionados con Ciencias de la Tierra:

GEOLOGÍA (Universidades Barcelona y Autónoma de Barcelona)

[http://www.ub.edu/geologia/masters\\_oficials/geologia/master\\_geologia.htm](http://www.ub.edu/geologia/masters_oficials/geologia/master_geologia.htm)

PALEONTOLOGÍA (Universidades Barcelona y Autónoma de Barcelona)

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

GEOFÍSICA (Universidades Ramon Llull y Barcelona)

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

AGUA. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO Y GESTIÓN SOSTENIBLE (Universidad de Barcelona)

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

GESTIÓN DE SUELOS Y AGUAS (Universidades de Barcelona, Autónoma de Barcelona, de Lleida, y de Navarra)

<http://www.ub.edu/masteroficial/magsa>; <http://www.magsa.udl.cat/cas/>

El primero de ellos es un máster similar al aquí propuesto, que también contiene materias propias de los másteres en Paleontología y Geofísica mencionados.

#### **Universidad de Zaragoza**

Ofrece el máster GEOLOGÍA

<http://silو.unizar.es/pop/>; <http://wzar.unizar.es/acad/posgeol/>



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

similar al aquí propuesto.

Otras universidades que ofrecen títulos de Grado en Geología no ofrecen estudios de máster en Geología entendidos en sentido amplio, aunque sí títulos con contenidos parcialmente cubiertos en el máster propuesto:

La **Universidad de Oviedo** ofrece RECURSOS GEOLÓGICOS Y GEOTECNIA

[http://www.uniovi.es/zope/organos\\_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/voant/soant/POP/masteres/oferta\\_formativa/CiExp/i8/](http://www.uniovi.es/zope/organos_gobierno/unipersonales/vicerrectorados/voant/soant/POP/masteres/oferta_formativa/CiExp/i8/)

La **Universidad de Salamanca** ofrece GEOTECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

<http://www.usal.es/webusal/node/373>

sólo marginalmente relacionados con el aquí propuesto.

La **Universidad de Huelva**, nuestro referente más inmediato ya que es la única Universidad a escala regional que cuenta con Título de Grado en Geología, ofrece estudios de Master relacionados con Ciencias de la Tierra aunque muy focalizados, enfocados hacia el medio ambiente y el patrimonio geológico y natural:

GEOLOGIA Y GESTION AMBIENTAL DE LOS RECURSOS MINERALES (Universidad Internacional de Andalucía).

<http://www.uhu.es/recursosminerales/>.

PATRIMONIO HISTORICO Y NATURAL.

<http://www.uhu.es/dgeopal/doctorado/phn/inicio.htm>

La **Universidad del País Vasco** no ofrece doctorado en temas afines a Ciencias de la tierra, como se desprende de la información suministrada por esta universidad

[http://www.ikasketak.ehu.es/p266-content/es/contenidos/informacion/oferta\\_doctorado/es\\_oferta/oferta\\_posgrados.html](http://www.ikasketak.ehu.es/p266-content/es/contenidos/informacion/oferta_doctorado/es_oferta/oferta_posgrados.html)

Por tanto, las universidades Complutense, de Barcelona, Autónoma de Barcelona, Zaragoza y Granada ofrecen másteres en Geología. Esto convierte a estas universidades de prestigio en el referente nacional para este tipo de estudios de posgrado.

*Universidades nacionales que no ofrecen título de Grado en Geología*

Ninguna universidad nacional que no ofrece el Título de Grado en Geología ofrece a su vez másteres en Geología o Ciencias de la Tierra. No obstante, muchas de ellas ofrecen estudios relacionados, sobre todo desde una perspectiva medioambientalista, lo cual indica el interés científico y aplicado por estos temas. Listamos a continuación solo algunas universidades cercanas a nuestro entorno geográfico.

#### **Universidad de Almería**

Ofrece RESIDUOS DE PLAGUICIDAS Y CONTAMINANTES. CONTROL ALIMENTARIO Y AMBIENTAL

<http://www.residuositycontaminantes.ual.es:81/>

que incluye temas como la contaminación de aguas superficiales y subterráneas relacionados con las Ciencias de la Tierra.

#### **Universidad de Cádiz**

ERASMUS MUNDUS EN GESTIÓN DE AGUA Y COSTA (WATER AND COASTAL MANAGEMENT).

[http://virtual2.uca.es/posgrado/info\\_master.php?id=109&curso=2009/10](http://virtual2.uca.es/posgrado/info_master.php?id=109&curso=2009/10)

GESTION INTEGRADA DE AREAS LITORALES





AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

[http://virtual2.uca.es/posgrado/info\\_master.php?id=111&curso=2009/10](http://virtual2.uca.es/posgrado/info_master.php?id=111&curso=2009/10)

GESTION INTEGRAL DEL AGUA.

[http://virtual2.uca.es/posgrado/info\\_master.php?id=112&curso=2009/10](http://virtual2.uca.es/posgrado/info_master.php?id=112&curso=2009/10)

que incluyen aspectos hídricos e hidrogeológicos.

### **Universidad de Córdoba**

CAMBIO GLOBAL: RECURSOS NATURALES Y SOSTENIBILIDAD.

### **Universidad de Granada**

Ofrece **GEOFISICA Y METEOROLOGIA**

<http://www.ugr.es/~geomet/>

que trata algunos temas de geofísica incluidos en nuestra propuesta

Ofrece el MÁSTER INTERUNIVERSITARIO (UGR-UCO-UMA) "**HIDRÁULICA AMBIENTAL**" cuya responsable es la UGR (406/56/1) y el PROGRAMA DE DOCTORADO "Dinámica de Flujos Biogeoquímicos y sus aplicaciones" (UGR) (mención de calidad MCD2006-00361 renovada hasta la fecha actual), que fusionó y optimizó ofertas individuales previas en las universidades que lo integran, que incluye desde sus inicios una especialidad relativa al estudio y gestión de cuencas, denominada Gestión Integral de Cuencas en su formato actual como estructura de Máster Oficial.

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

### **Universidad de Málaga**

Ofrece RECURSOS HIDRICOS Y MEDIO AMBIENTE

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

que incluye estudios en temas hidrogeológicos.

### **Universidad de Castilla La Mancha**

MÁSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL (título propio de la UCLM)

<http://www.migm.posgrado.uclm.es/>

### **Universidad de Murcia**

TECNOLOGÍA, GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

<http://www.um.es/estudios/posgrado/tayga/>

### **Universidad de Alicante**

GESTIÓN SOSTENIBLE Y TECNOLOGÍAS DEL AGUA

<http://cv1.cpd.ua.es/consplanesestudio/cvAsignaturas.asp?wCodEst=D007&Lengua=C&scaca=2008-09>

Como puede apreciarse del listado anterior, los estudios de Máster sobre aspectos más o menos aplicados de las "Ciencias de la Tierra" son ofrecidos por muchas universidades nacionales e internacionales.

No obstante, debe indicarse que ninguna universidad del entorno geográfico inmediato a Granada ofrece estos estudios desde una perspectiva global de esta área del conocimiento. Es por ello que el programa de Máster "Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos" y sus antecedentes de la Universidad de Granada han contado con alumnos de otras

Universidades cercanas (Jaén, Almería, Málaga, Pablo Olavide, Murcia), que han necesitado de nuestra oferta docente para la consecución de sus títulos de posgrado.

Por ello los estudios de Máster en Geología aplicada de la Universidad de Granada han sido, son y serán un referente para la comunidad universitaria a nivel nacional.

### **2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Según directrices de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada, una propuesta de titulación de máster será sometida para su aprobación a la Escuela de Posgrado. El Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, estudiará y evaluará la propuesta.

Para definir los contenidos y estrategias de elaboración del título, se creó una Comisión Académica, promovida por José Miguel Azañón Hernández, Coordinador del antiguo Máster de Ingeniería Geológica Aplicada a la Obra Civil. Dicha comisión se integra por:

- Coordinadores: José Miguel Azañón Hernández y Wenceslao Martín Rosales
- Representante del Dpto. de Geodinámica: Antonio Azor Pérez
- Representante del Dpto. de Ingeniería Civil: Clemente Irigaray Fernández.
- Representante del Dpto. de Ingeniería Civil: Francisco J. Lamas Fernández
- Representante del Instituto Andaluz de Geofísica: Francisco Vidal Sánchez
- Representante del Instituto Geológico y Minero de España: Juan Carlos Rubio Campos
- Representante del ICOGA Jesús Garrido Manrique

El proceso se inició con una primera ronda de contactos dentro de la Universidad de Granada, previa a las reuniones de la Comisión Académica del Máster de Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos, dónde se elaboró un borrador o anteproyecto en el que se proponía la distribución en módulos de contenidos. En la elaboración de este borrador intervinieron los mencionados integrantes de la Comisión Académica del Máster y miembros de los departamentos de Geodinámica e Ingeniería Civil, y del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. Así mismo, se contó con contribuciones de personal del Instituto Geológico y Minero de España (MICINN), Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía (ICOGA). Éste último ha contribuido de forma especialmente importante en la elaboración de la estructura del Máster, mediante la propuesta de materias eminentemente prácticas y profesionalizantes en el área de la ingeniería geológica. Además ha contribuido en la selección de profesionales de dilatada experiencia en la Geología Aplicada para impartir algunas clases del Máster, además de adquirir el compromiso de garantizar las prácticas profesionales de los alumnos. El anteproyecto se realizó atendiendo a las directrices de la Universidad de Granada.

Tras esta ronda de consultas y elaboración del anteproyecto, la Comisión Académica del Máster de Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos elaboró una propuesta que se sometió a la consulta de los centros responsables (Departamentos de Geodinámica, Ingeniería Civil, Institutos Andaluz de Geofísica y Andaluz de Ciencias de la Tierra e ICOGA) que, tras deliberaciones internas y propuesta de ajustes menores, aprobaron el documento que se presenta.

## 2.4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Como se indicó en el apartado 2.1, el antecedente inmediato del Máster propuesto denominado "Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos" es el Máster Oficial de Ingeniería Geológica Aplicada a la Obra Civil que se estuvo impartiendo hasta el curso académico 2008/2009. Este máster **fue seleccionado entre los 250 mejores másteres de España (El Mundo, Ed. Especial) en el verano de 2009**. Además, este máster, que tuvo carácter oficial los cursos académicos 2007/2008 y 2008/2009, fue el heredero de un título propio de la Universidad de Granada (inicialmente como un título de Experto y posteriormente de Máster) que se impartió los cursos académicos 2002/2003, 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006 y 2006/2007. Cuando recibe el carácter oficial (Disposición Transitoria Segunda del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, el máster se integra en el programa de Doctorado "Ciencias de la Tierra", que obtuvo la Mención de Calidad (MCD2006-00067) que otorga el Ministerio de Educación y Ciencia para Programas de Doctorado (postgrado versión RD778/1998) para los cursos 2006/07 y 2007/08. Por esta razón, el máster ha estado sometido a un proceso continuo de seguimiento, mejora y evaluación. La presente propuesta ha sido sometida asimismo a evaluación y consenso con el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía, que, tras aportar sugerencias en cuanto a materias y contenidos, apoya abiertamente este proyecto de Máster, tal y como se muestra en la carta de apoyo que se adjunta en el anexo 1.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivos

El Máster propuesto se dirige a graduados con el título de Grado en Geología, en cualquiera de las ramas de la Ciencia Experimental, Medio Ambiente, e Ingeniero Geólogo, y a alumnos con título de Ingeniero, Arquitecto, Ingeniero Técnico, o Arquitecto Técnico con los debidos complementos de formación.

Los objetivos generales del máster Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos son garantizar una oferta académica que permita la profundización en los fundamentos del conocimiento en Ingeniería Geológica y sus aplicaciones prácticas. Por ello, el contenido del programa es amplio, multidisciplinar y transversal, al cubrir temáticas relacionadas con mecánica de suelos, mecánica de rocas, mecánica de fluidos, obra civil, edificación, hidrología superficial e hidrología subterránea.

Se pretende enseñar métodos de trabajo y analizar casos reales de la naturaleza, así como contrastar la adecuación de los modelos existentes en la actualidad para explicar los procesos naturales y sus resultados. Los temas propuestos permitirán al alumno obtener una visión del estado actual del conocimiento, así como de las posibilidades y limitaciones de los distintos métodos y técnicas comúnmente utilizados en las áreas de conocimiento implicadas.

De forma sintética, los objetivos generales del Máster son:

1. Profundizar en el estudio de la Geología Aplicada a la Ingeniería y la Hidrología subterránea
2. Mostrar e implicar al alumno en las técnicas y métodos necesarios para abordar un estudio detallado, en los ámbitos anteriormente mencionados.
3. Enseñar al alumno a elaborar estudios y proyectos con el suficiente rigor científico, técnico y legislativo, garantizando así un servicio real a la demanda social actual en los campos de la Obra Civil y la Hidrología en general.
4. Iniciar a aquéllos estudiantes que así lo deseen en el campo de la investigación aplicada a la temática del Máster

#### 3.2. Competencias

El desarrollo del plan formativo pretende dotar al titulado de una capacitación adecuada para el desempeño de su actividad profesional, que siempre se debe conducir de acuerdo con:

- a) el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres (según la *Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*),
- b) el respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos (según la disposición final décima de la *Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad*),
- c) los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos (según la *Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de paz*),
- d) el compromiso con los principios éticos y deontológicos.

Estos principios por tanto, deben impregnar y dirigir toda la formación del estudiante, siendo objetivo prioritario y fundamental del presente plan de estudios.

Se garantizarán las siguientes competencias básicas:

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

#### *Competencias genéricas*

- Enseñar a poseer y comprender conocimientos que se basan en los típicamente asociados al primer ciclo en Geología, ampliándolos y mejorándolos, que les permitan ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación y/o profesional especialista.
- Enseñar a aplicar los conocimientos adquiridos y darles la capacidad de resolución de problemas dentro de contextos amplios, multidisciplinares y transversales relacionados con Ciencias de la Tierra y sus aplicaciones.
- Enseñar a ser 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.
- Enseñar a comunicar sus conclusiones, los conocimientos y las razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Enseñar a poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo durante el desarrollo de su actividad profesional y/o investigadora.
- Facilitar la comprensión sistemática del campo de estudio elegido y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Capacitar para concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Facilitar las capacidades de comunicación con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

En síntesis, el programa de Máster en Geología aplicada a la obra civil y los recursos hídricos pretende formar alumnos de postgrado dentro del marco global de la Aplicación de la Geología y la Ingeniería Civil e iniciarlos en tareas de investigación y profesional-especialista.

#### *Competencias específicas y transversales*

Las funciones ligadas a la investigación científica son aquéllas en la que esta capacidad es más necesaria. Satisfacer esta función exige disponer no sólo de una base científica y tecnológica sólida, adecuada y especializada para esa función sino que los titulados sean capaces de trasladar sus conocimientos a otros contextos. La formación que ofrece este título de máster permitirá, dependiendo de la especialidad elegida, adquirir las destrezas, capacidades y

competencias siguientes:

### **Especialidad Obra Civil**

1. Seleccionar la correcta ubicación de una obra pública o instalación industrial para que su emplazamiento sea geológicamente seguro y constructivamente económico
2. Seleccionar el trazado de una vía de comunicación o conducción para que las condiciones geológicas sean favorables
3. Decidir la cimentación más adecuada para una edificación en función de las características del terreno.
4. Caracterizar los parámetros geotécnicos de un talud para que sea estable y constructivamente económico.
5. Definir las variables geotécnicas de una obra subterránea en términos de seguridad y economía.
6. Decidir la tipología más adecuada de presa más adecuada en cada contexto geológico y los materiales que pueden ser utilizados para su construcción.
7. Decidir el tratamiento más adecuado al que debe someterse el terreno para evitar o corregir filtraciones, hundimientos, asientos, desprendimientos, etc.
8. Realizar predicciones y pronósticos en materia de riesgos geológicos (terremotos, deslizamientos, etc.).
9. Decidir los criterios geológico-geotécnicos que deben tenerse en cuenta en la ordenación territorial y urbana y en la mitigación de los impactos en el medio ambiente.
10. Diagnosticar patologías en geomateriales de las edificaciones, analizar las causas y evaluar los métodos de intervención y conservación, así como caracterizar geomateriales industriales utilizados en restauración y en obras civiles.
11. Caracterizar la mecánica de los materiales más importantes utilizados en ingeniería civil, la cartografía y sistemas de información geográfica, prospección del terreno, y evaluar la susceptibilidad y peligrosidad asociada a los riesgos geológicos

### **Especialidad Recursos Hídricos**

1. Realizar balances hídricos de acuíferos y cuencas mediante métodos diversos
2. Planificar y ejecutar un estudio de prospección hidrogeológica.
3. Analizar y elegir el método de captación de aguas subterráneas más adecuado en cada caso.
4. Proyectar una obra de captación y redactar un informe de captación de aguas subterráneas y de testificación de un sondeo.
5. Realizar estudios hidrogeológicos y planes de gestión de acuíferos.
6. Realizar estudios de riesgos geológicos relacionados con el agua.
7. Definir las características de las aguas subterráneas en ambitos geológicos específicos
8. Modelizar acuíferos y sistemas hidrológicos en general.
9. Manejar las diferentes técnicas de análisis de datos hidroquímicos e interpretar los resultados obtenidos
10. Realizar mapas de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos y diseñar perímetros de protección.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 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 UGR

La Universidad de Granada cuenta con una completa página 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 página 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 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 preuniversitaria y otros 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.
  - 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 medios: su propia página web y 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.

## Sistemas de información previa propios de la 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/>
- Oficina de Atención Departamental de la Facultad de Ciencias <http://www.ugr.es/~uadciencias/>
- Web del Departamento de Geodinámica <http://www.ugr.es/~geodina/index.html>
- Web del Departamento de Ingeniería Civil <http://www.icivil.es/>
- Web del ICOGA <http://www.icoga.es/>
- Web del Departamento de Mineralogía y Petrología <http://www.ugr.es/~minpet/>
- Web del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra <http://www.iact.ugr-csic.es/>

*Vías de acceso a información interna de los estudiantes*

- WEB del Programa <http://www.ugr.es/~agcasco/tierra/>
- WEB de la Comisión de Doctorado <http://www.ugr.es/~docto/>

## 4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Se ha tenido en cuenta 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.

En caso en que la demanda supere las plazas ofertadas se seguirá el siguiente baremo: Puntuación máxima otorgada sobre 10: Certificación Académica (7 puntos), adecuación del Título y currículum al Programa (1 punto), currículum docente e investigador, valorándose la colaboración anterior con profesores del programa (1 punto), disfrute de becas obtenidas en convocatorias competitivas para la realización de estudios de Postgrado (1 punto).

La Comisión de Coordinación Académica del Master estudiará las solicitudes de preinscripción y emitirá un resultado que será publicado en el Tablón de Anuncios del Programa

En caso de admisión de todos los alumnos solicitantes, el resultado podrá carecer de puntuación.

El alumno tiene derecho a la revisión de la puntuación otorgada. El recurso lo presentará ante la Comisión de Coordinación Académica (o el Coordinador) 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 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados**

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 masters 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.

Para las cuestiones de **apoyo administrativo**, la Universidad de Granada cuenta con el personal de administración y servicios entre los que cabe mencionar a los funcionarios y contratados de:

- la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada encargados de los estudios de Postgrado
- los Departamentos/Institutos/Centros responsables del Programa:
  - Departamento de Ingeniería Civil (UGR)
  - Departamento de Geodinámica (UGR)
- la Escuela de Posgrado

En cuanto a la **orientación académica** al estudiante se dispone de:

- Reunión inicial a comienzos de curso y reuniones periódicas con el Coordinador.
- Asignación de tutores.
- Nombramiento de un representante de estudiantes de posgrado (máster+doctorado) que canalice sus iniciativas, inquietudes y quejas ante el Coordinador y/o Centros Responsables.

#### *Tutores*

La Comisión de Coordinación Académica del Máster asignará un tutor a cada estudiante de entre los profesores del mismo. Los profesores o los propios estudiantes podrán, a través de la Comisión de Coordinación Académica del Máster, elevar propuestas al respecto. Sus funciones estarán relacionadas con la orientación académica y con el seguimiento de la actividad y formación de los estudiantes de su responsabilidad. Las tareas de asesorar los planes de formación complementarios y las de orientar los trabajos de investigación, serán responsabilidad de los correspondientes tutores asignados a los estudiantes en los distintos períodos formativos.

#### *Procedimientos de atención a las sugerencias/reclamaciones de los estudiantes*

Ante cualquier eventualidad, el alumno podrá interponer recursos y reclamaciones dirigidas a la Comisión de Coordinación Académica del Máster y/o la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

#### *Orientación profesional: Transición al trabajo/estudios de doctorado*

Al finalizar sus estudios, los estudiantes podrán recibir asesoramiento de sus tutores o de cualquier profesor del programa que les ayude a su inserción laboral y/o comienzo de los estudios de doctorado. Las ofertas de trabajo, becas y/o contratos de investigación se canalizarán por la Comisión de Coordinación Académica del Máster y se publicarán en la página Web del programa y del ICOGA.

## 4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad

- La Universidad de Granada dispone de un *Reglamento general sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos* que actualmente está en proceso de adaptación a los conceptos de reconocimiento y transferencia de créditos de acuerdo con su definición en los Artículos 6 y 13 del R.D. 1393/2007. Dicho *Reglamento general...*, fue aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada de 4 de marzo de 1996, y recoge las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno de 14 de abril de 1997 y por la Junta de Gobierno de 5 de febrero de 2001. Esta normativa puede consultarse en la siguiente dirección web: <http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/ugr/otranormativa>.

- En relación a los estudios realizados en universidades fuera de España, la Universidad ha establecido el pleno reconocimiento de los estudios realizados en la universidad de destino, de acuerdo con el compromiso establecido en la *Erasmus Charter* (Acción 1 del subprograma Erasmus).

Las Normas Generales de la Universidad de Granada sobre Movilidad Internacional de Estudiantes aprobadas por el Consejo de Gobierno de 9 de mayo de 2005, en su art. 4.a) ([http://www.ugr.es/~ofirint/quia\\_normas/normas\\_generales.htm](http://www.ugr.es/~ofirint/quia_normas/normas_generales.htm)) amplían este derecho al reconocimiento académico del programa de estudios cursado en una institución extranjera a todos los "estudiantes de intercambio" de la Universidad de Granada.

La particularidad del reconocimiento de créditos en los programas de movilidad internacional de estudiantes es de carácter procedimental: el reconocimiento debe quedar garantizado con carácter previo a la ejecución de la movilidad. Para ello, los términos del reconocimiento se plasmarán en un pre-acuerdo de estudios o de formación que, como su nombre indica, ha de firmarse antes del inicio de la movilidad y que compromete a la institución de origen a efectuar el reconocimiento pleno, en los términos establecidos en el mismo, una vez el estudiante demuestre que efectivamente ha superado su programa de estudios en la institución de acogida.

- Por otra parte, de acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, y el art. 12.8 del R.D 1393/2007, por el que se establece ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

#### *Introducción*

Para alcanzar los objetivos generales y específicos en el ámbito temático y con las cualidades, habilidades, y destrezas descritas se propone este máster con una duración de dos semestres y una extensión de 60 ECTS, cuya finalidad es la especialización del estudiante y su formación académica, profesional o investigadora en las técnicas de la geología aplicada a la obra civil y a la prospección, evaluación y gestión de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos. Así pues, el Máster posee dos especialidades, que corresponden a los dos ámbitos más demandados actualmente en el campo de la Geología Aplicada: la geología aplicada a la ingeniería (especialidad Obra Civil), y la Hidrología-hidrogeología (especialidad Recursos Hídricos). Aunque el Máster consta de 60 ECTS, se ofertan 72 en la especialidad de Obra Civil, y 72 en la de Recursos Hídricos. Tanto las materias como los contenidos de las mismas han sido consensuados entre los departamentos responsables de las mismas, así como con el Ilustre Colegio Andaluz de Geólogos (ICOGA), con lo que se garantiza la adecuación de esta formación a la demanda social en cuestiones relativas a la Ingeniería Geológica, y facilitando de este modo la incorporación de los futuros titulados a la vida profesional.

Además se ofrece una formación orientada a **la investigación**, a través de oferta de **Líneas de Investigación Tutelada** que están actualmente en desarrollo por el profesorado implicado en los centros responsables y colaboradores. Esta oferta permitirá una fácil incorporación a las tareas investigadoras de aquellos alumnos que deseen realizar, una vez finalizado el Máster, una Tesis Doctoral.

Para obtener el título de Máster el alumno deberá defender, ante un tribunal de tres miembros nombrado al efecto, su Trabajo de Fin de Máster

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

El Máster consta, en cada especialidad, de dos itinerarios, uno de carácter académico-profesional y otro de carácter académico-investigador. La estructura incluye un módulo de fundamentos y por tanto obligatorio (27 créditos ECTS), común a ambas especialidades y a los dos itinerarios.

El Máster consta de 6 módulos por especialidad, que salvo el correspondiente a Fundamentos, son específicos de cada una de ellas, y que se enumeran a continuación:

M-1: Módulo de Fundamentos (materias obligatorias, y común para ambas especialidades.)

M-2: Módulo académico/profesional obligatorio

M-3: Módulo académico/investigador obligatorio

M-4: Módulo académico profesional/investigador optativo

M-5: Módulo de Práctica Profesional

M-6: Módulo de Práctica Investigadora.

Los módulos 5 y 6, correspondientes a las Prácticas Profesional e Investigadora, respectivamente, incluyen la obligatoriedad de las denominadas prácticas externas (6 créditos), Trabajo de fin de Máster (6 créditos), ambas en el itinerario profesional, así como un trabajo de investigación con una carga lectiva equivalente a 15 créditos, correspondiente al itinerario investigador. No existen por tanto prácticas externas en el itinerario investigador.

Cada uno de estos módulos se distribuye en materias. La carga lectiva de las mismas posee un mínimo de tres créditos, tal y como se indica en las directrices para la presentación de propuestas y elaboración de los nuevos títulos oficiales máster. Todos estos módulos constan de teoría, prácticas de campo, gabinete y/o laboratorio, así como trabajo personal del alumno.

La planificación temporal del máster posee tres periodos diferenciados. La docencia reglada se impartirá desde octubre a abril; las prácticas externas (de empresa) tendrán lugar entre abril y mayo, y el Trabajo de fin de Máster, que será defendido ante un tribunal en septiembre, si bien se podrá defender eventualmente en diciembre.

### **M1.-MÓDULO DE FUNDAMENTOS Y METODOLOGÍA (OBLIGATORIO PARA AMBAS ESPECIALIDADES)**

27 Créditos obligatorios, tanto para las dos especialidades como para los dos itinerarios previstos, distribuidos entre las siguientes materias:

1. Mecánica de Suelos (5 créditos)
2. Mecánica de Rocas (6 créditos)
3. Hidráulica subterránea (4 créditos)
4. Hidrología subterránea (6 créditos)
5. Prospección Geofísica (3 créditos)
6. Estudios, proyectos y Obras (3 créditos)

### **ESPECIALIDAD DE OBRA CIVIL**

#### **M2.- MÓDULO ACADÉMICO-PROFESIONAL OBLIGATORIO EN OBRA CIVIL**

Consta de 15 créditos obligatorios, distribuidos en las siguientes materias:

1. Estabilidad de taludes y laderas (3 créditos)
2. Obras subterráneas (3 créditos)
3. Cimentaciones (3 créditos)
4. Métodos de reconocimiento del terreno (3 créditos)
5. Legislación en Ingeniería Geológica (3 créditos)

#### **M3.- MÓDULO ACADÉMICO-INVESTIGADOR OBLIGATORIO EN OBRA CIVIL**

Consta de 12 créditos obligatorios, correspondientes a las materias del módulo anterior, salvo la materia Legislación en Ingeniería Geológica, que no se incluye.

#### **M4.-MÓDULO OPTATIVO EN OBRA CIVIL (PROFESIONAL/INVESTIGADOR)**

Se ofertan 18 créditos, de los cuales el alumno deberá cursar sólo 6. Las materias ofertadas son:

1. La evaluación del impacto ambiental y su corrección (3 créditos)
2. Peligrosidad y riesgo sísmico: lecciones aprendidas en terremotos recientes (3 créditos)
3. Técnicas de evaluación-selección de alternativas para infraestructuras del transporte (3 créditos)
4. Análisis de la susceptibilidad frente a riesgos geológicos mediante el uso de ArcGIS (3 créditos)

5. Viales, pedraplenes y terraplenes (3 créditos)
6. Materiales en la obra civil: cementos, áridos y hormigones (3 créditos)

#### **M5.-MÓDULO DE PRÁCTICA PROFESIONAL EN OBRA CIVIL**

Está integrado por las denominadas Prácticas Externas, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS, así como el Trabajo de Fin de Máster, con 6 créditos ECTS.

#### **M6.- MÓDULO DE PRÁCTICA INVESTIGADORA EN OBRA CIVIL**

En este caso, el alumno deberá realizar un Trabajo de Fin de Máster, con una carga lectiva equivalente a 15 créditos ECTS, según las líneas de investigación tutelada que se indican más adelante.

### **ESPECIALIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS**

#### **M7.- MÓDULO ACADÉMICO-PROFESIONAL OBLIGATORIO EN RECURSOS HÍDRICOS**

Consta de 15 créditos distribuidos en 5 materias:

1. Hidrogeología en ámbitos específicos (3 créditos)
2. Hidroquímica y Contaminación de los Recursos Hídricos (3 créditos)
3. Técnicas de sondeos y captación de aguas (3 créditos)
4. Planificación hidrogeológica (3 créditos)
5. Legislación en Ingeniería Geológica (3 créditos)

#### **M8.- MÓDULO ACADÉMICO-INVESTIGADOR OBLIGATORIO EN RECURSOS HÍDRICOS**

Consta de 12 créditos obligatorios, correspondientes a las materias del módulo anterior, salvo la materia Legislación en Ingeniería Geológica, que no se incluye.

#### **M9.-MÓDULO OPTATIVO EN RECURSOS HÍDRICOS (PROFESIONAL/INVESTIGADOR)**

Consta de 15 créditos optativos de los cuales el alumno elegirá 6. Las materias ofertadas son las que a continuación se enumeran:

1. Hidrogeología y obra civil (3 créditos)
2. Modelos matemáticos en Hidrogeología (6 créditos)
3. Agua y Cooperación al Desarrollo (3 créditos)
4. Conservación, protección y recuperación de aguas subterráneas (3 créditos)

#### **M10.-MÓDULO DE PRÁCTICA PROFESIONAL EN RECURSOS HÍDRICOS**

Está integrado por las denominadas Prácticas Externas, obligatorias y cuya impartición está garantizada por el ICOGA (Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía), mediante el convenio establecido entre dicha institución y la Universidad de Granada, con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. También se incluye en este módulo el Trabajo de Fin de Máster, con 6 créditos ECTS.

#### **M11.- MÓDULO DE PRÁCTICA INVESTIGADORA EN RECURSOS HÍDRICOS**

En este caso, el alumno deberá realizar un Trabajo de Fin de Máster, con una carga lectiva equivalente a 15 créditos ECTS, según las líneas de investigación tutelada que se indican a continuación.

#### **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN TUTELADA**

Mecánica de suelos

Mecánica de rocas



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Análisis de susceptibilidad frente a inestabilidades de ladera  
Estabilidad de taludes en roca  
Estabilidad de taludes en suelos  
Sistemas de contención y drenaje  
Prospección geofísica y análisis del subsuelo  
Estudio de la deformación frágil y su relación con el estado de esfuerzos  
Modelización de cuerpos geológicos a partir de datos geofísicos  
Expansividad y colapsabilidad de arcillas  
Cimentaciones superficiales y profundas  
Elementos finitos aplicados al cálculo de túneles  
Hidrogeología aplicada  
Análisis de series temporales en hidrología  
Métodos de predicción de avenidas  
Análisis y predicción de sequías  
Modelos de gestión de recursos hídricos  
Hidroquímica y contaminación de aguas  
Análisis de incertidumbre en modelos hidrológicos  
Hidrogeología y obra civil  
Hidrología de zonas kársticas

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.**

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS			
	Especialidad Obra Civil		Especialidad Recursos Hídricos	
	Itinerario 1	Itinerario 2	Itinerario 1	Itinerario 2
Obligatorias	42	39	42	39
Optativas	6	6	6	6
Prácticas externas	6	0	6	0
Trabajo fin de Máster	6	15	6	15
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

**Tabla 1.** Resumen de las materias y número mínimo de créditos ECTS a cursar en cada especialidad. Itinerario 1: enfoque profesional; itinerario 2: opción investigación



## 5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

En los últimos años, la Universidad de Granada ha hecho una apuesta firme por las titulaciones internacionales, tanto múltiples como conjuntas, así como por la movilidad internacional de estudiantes de posgrado.

La Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada es la encargada de gestionar y dar apoyo administrativo a los programas oficiales de posgrado, para los que cuenta con una unidad de diez personas de administración y servicios altamente cualificadas. Entre sus funciones están las de ofrecer información y gestionar los programas de movilidad de estudiantes en másteres oficiales y doctorado.

Asimismo, y a través de una serie de acuerdos específicos para Programas de Doctorado, gestiona igualmente la movilidad de alumnos que participan en los doctorados cooperativos, que pueden optar a becas y exenciones de matrícula. En la actualidad hay una veintena de programas que han suscrito estos acuerdos.

Entre los programas internacionales, gestiona cuatro Programas de Doctorado Iberoamericanos, bajo el auspicio de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP), organismo internacional no gubernamental reconocido por la UNESCO, dedicado al fomento de los estudios de posgrado y doctorado en Latinoamérica. Los programas cuentan con el patrocinio y financiación de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

En la actualidad, la Universidad de Granada coordina o participa en cuatro Másteres Erasmus Mundus, a los que la Escuela de Posgrado 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 Universidad de Granada gestiona la movilidad internacional de estudiantes de posgrado a través de la Oficina de Relaciones Internacionales del mismo Vicerrectorado (<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=servicios/fichas/ori>) y de la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>), que lleva a cabo el proceso de matriculación.

El Servicio de Alojamiento de la UGR aporta información y ayuda en cuanto a las opciones de alojamiento para los estudiantes propios y de acogida (residencias, pisos, familias...).

Ofrece, también, una relación de hostales y pensiones para los que necesiten un alojamiento temporal a su llegada. En este último caso, hay que realizar una reserva previa directamente con el establecimiento, indicando ser usuario del Servicio de Alojamiento de la UGR.

La Universidad de Granada comenzó a organizar cursos para extranjeros en 1932. Hoy, el Centro de Lenguas Modernas (CLM) de la Universidad de Granada, oferta un amplio abanico de cursos de lengua y cultura española, entre los que se incluyen los organizados por la Oficina de Relaciones Internacionales para los programas de intercambio, entre los que se encuentra LLP/Erasmus Mundus. El CLM también ofrece cursos de otras muchas lenguas.

Se favorecerá la movilidad del estudiante, particularmente doctorando, que podrá realizar estancias en centros de investigación nacionales y extranjeros que colaboran con el profesorado (directores de tesis) del programa.

El alumno podrá, bajo la supervisión de su tutor o tutores, cursar determinadas asignaturas o prácticas adicionales de las ofertadas en el postgrado u ofrecidas por otros centros de investigación nacionales o extranjeros que se consideren esenciales para su formación, particularmente en lo referente al desarrollo de su tesis doctoral.

Para la financiación de la movilidad se recurrirá a las convocatorias que a tal efecto ofrecen distintas instituciones nacionales y extranjeras (MEC, MAE, JA, UGR, CSIC,...), a la financiación ordinaria de los profesores del máster a través de sus proyectos y grupos de investigación, y a las entidades colaboradoras (CSIC e IGME) que contemplen ayudas en los correspondientes convenios firmados.

### **5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios**

La estructura en módulos y materias se recoge en las tablas 2 y 3, que corresponden respectivamente a las dos especialidades contempladas en el Máster. Asimismo, se tiene en cuenta el itinerario elegido por el alumno, bien la orientación profesional o la investigadora (itinerarios 1 y 2, respectivamente). La diferencia entre ambos itinerarios viene determinada por la obligatoriedad del curso de Legislación en el itinerario 1 de ambas especialidades, así como en la carga lectiva del Trabajo de fin de Máster, que es sensiblemente mayor en el itinerario investigador (15 créditos ECTS, frente a los 6 de la opción profesional). Además, en el itinerario investigador desaparece la materia denominada Prácticas externas o prácticas de empresa.

## MÓDULO DE OBRA CIVIL

Materia	Curso	Tipo	ECTS	Prof Resp.
Fundamentos	Mecánica de suelos	Obligatorio	5	CLEMENTE IRIGARAY FERNÁNDEZ
	Mecánica de rocas	Obligatorio	6	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ
	Hidráulica subterránea	Obligatorio	4	ELENA SÁNCHEZ BADORREY
	Hidrología subterránea	Obligatorio	6	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
	Prospección Geofísica	Obligatorio	3	JESÚS GALINDO ZALDIVAR
	Estudios, proyectos y obras	Obligatorio	3	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
Geotecnia en la Obra Civil	Estabilidad de taludes y laderas	Obligatorio	3	JOSÉ CHACÓN MONTERO
	Obras subterráneas	Obligatorio	3	RAFAEL JIMÉNEZ RODRÍGUEZ
	Cimentaciones	Obligatorio	3	FRANCISCO LAMAS FERNÁNDEZ
Complementos	Métodos de reconocimiento del terreno	Obligatorio	3	RACHID EL HAMDOUNI JENOUI
	Legislación en Ingeniería Geológica	Obligatorio <sup>(1)</sup>	3	JOSÉ BENAVENTE HERRERA
	La evaluación del impacto ambiental y su corrección	Optativo	3	FRANCISCO OSORIO ROBLES
	Peligrosidad y riesgo sísmico: lecciones aprendidas en terremotos recientes	Optativo	3	FRANCISCO VIDAL SÁNCHEZ
	Técnicas de evaluación-selección de alternativas para infraestructuras del transporte	Optativo	3	JUAN DE OÑA LÓPEZ
	Análisis de la susceptibilidad frente a riesgos geológicos mediante el uso de ArcGIS	Optativo	3	CLEMENTE IRIGARAY FERNÁNDEZ
	Viales, pedraplenes y terraplenes	Optativo	3	FRANCISCO LAMAS FERNÁNDEZ
	Materiales en la obra civil: cementos, áridos y hormigones	Optativo	3	JOSÉ RODRÍGUEZ MONTERO
Práctica Profesional/Investigadora	Prácticas Externas	Obligatorio <sup>(1)</sup>	6	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
	Trabajo de fin de máster	Obligatorio <sup>(1)</sup>	6	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ
	Trabajo de fin de máster	Obligatorio <sup>(2)</sup>	15	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ

**TOTAL CRÉDITOS ECTS**

**87**

**Tabla 2.** Distribución de materias y cursos en la especialidad de Obra Civil. <sup>(1)</sup> Obligatorio para el itinerario 1 profesional. <sup>(2)</sup> Obligatorio para el itinerario investigador

## MÓDULO DE RECURSOS HÍDRICOS

Materia	Curso	Tipo	ECTS	Prof Resp.
Fundamentos	Mecánica de suelos	Obligatorio	5	CLEMENTE IRIGARAY FERNÁNDEZ
	Mecánica de rocas	Obligatorio	6	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ
	Hidráulica subterránea	Obligatorio	4	ELENA SÁNCHEZ BADORREY
	Hidrología subterránea	Obligatorio	6	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
	Prospección Geofísica	Obligatorio	3	JESÚS GALINDO ZALDIVAR
	Estudios, proyectos y obras	Obligatorio	3	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
Geotecnia en la Obra Civil	Hidrogeología en ambitos específicos	Obligatorio	3	MANUEL LÓPEZ CHICANO
	Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos	Obligatorio	3	JOSÉ BENAVENTE HERRERA
	Técnicas de sondeos y captación de aguas	Obligatorio	3	JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS
	Planificación hidrogeológica	Obligatorio	3	DAVID PULIDO VELÁZQUEZ
Complementos	Legislación en Ingeniería Geológica	Obligatorio <sup>(1)</sup>	3	JOSÉ BENAVENTE HERRERA
	Hidrogeología y obra civil	Optativo	3	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
	Modelos matemáticos en hidrogeología	Optativo	6	MARÍA LUISA CALVACHE QUESADA
	Agua y cooperación al desarrollo	Optativo	3	MIGUEL MARTÍN-LOECHES GARRIDO
	Conservación, protección y recuperación de aguas subterráneas	Optativo	3	JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS
Práctica Profesional/Investigadora	Prácticas Externas	Obligatorio <sup>(1)</sup>	6	WENCESLAO MARTÍN ROSALES
	Trabajo de fin de máster	Obligatorio <sup>(1)</sup>	6	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ
	Trabajo de fin de máster	Obligatorio <sup>(2)</sup>	15	JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ
<b>TOTAL CRÉDITOS ECTS</b>			<b>84</b>	

**Tabla 3.** Distribución de materias y cursos en la especialidad de Recursos Hídricos. <sup>(1)</sup> Obligatorio para el itinerario 1 profesional. <sup>(2)</sup> Obligatorio para el itinerario investigador.

### *Distribución temporal de las enseñanzas*

Tal y como se indicó en epígrafes anteriores La planificación temporal del máster posee tres periodos diferenciados. La docencia reglada se impartirá desde octubre a abril; las prácticas de empresa tendrán lugar entre abril y mayo, y el proyecto de fin de Máster/tesis de Máster, que será defendido ante un tribunal en septiembre, si bien se podrá defender eventualmente en diciembre.

En el esquema adjunto se muestra de forma esquemática la secuencia temporal de las enseñanzas propuestas

## TEMPORALIZACIÓN

OCTUBRE



DICIEMBRE



MARZO



SEPTIEMBRE\*

## ESPECIALIDAD EN OBRA CIVIL

### M-1 Módulo de fundamentos

Mecánica de suelos	5
Mecánica de rocas	6
Hidráulica Subterránea	4
Hidrología Subterránea	6
Prospección Geofísica	3
Estudios, proyectos y obras	3

**Materias Obligatorias**

**27**

### ITINERARIO ACADÉMICO-PROFESIONAL

#### M-2 Módulo profesional obligatorio

Estabilidad de taludes y laderas	3
Obras subterráneas	3
Cimentaciones	3
Métodos de reconocimiento del terreno	3
Legislación en Ingeniería Geológica	3

**Materias Obligatorias**

**15**

### ITINERARIO ACADÉMICO- INVESTIGADOR

#### M-3 Módulo profesional obligatorio

Estabilidad de taludes y laderas	3
Obras subterráneas	3
Cimentaciones	3
Métodos de reconocimiento del terreno	3

**Materias Obligatorias**

**12**

#### M-4 Módulo profesional/académico optativo

La evaluación del impacto ambiental y su corrección	3
Peligrosidad y riesgo sísmico: lecciones aprendidas en terremotos recientes	3
Técnicas de evaluación-selección de alternativas para infraestructuras del transporte	3
Análisis de la susceptibilidad frente a riesgos geológicos mediante el uso de ArcGIS	3
Viales, pedraplenes y terraplenes	3
Materiales en la obra civil: cementos, áridos y hormigones	3

**Materias optativas**

**6 de 18**

#### M-5 Módulo de Práctica Profesional

Prácticas Externas	6
Trabajo de fin de máster	6

**Materias obligatorias**

**12**

#### M-6 Módulo de Práctica Investigadora

Trabajo de fin de máster	15
--------------------------	----

**Materias obligatorias**

**15**

**TOTAL**

**60 ECTS**

**TOTAL**

**60 ECTS**

\*La defensa pública trabajo de fin de Máster se podrá llevar a cabo en diciembre

**TEMPORALIZACIÓN**

OCTUBRE



DICIEMBRE



MARZO



SEPTIEMBRE\*

**ESPECIALIDAD EN RECURSOS HÍDRICOS**

**M-1 Módulo de fundamentos**

Mecánica de suelos	5
Mecánica de rocas	6
Hidráulica Subterránea	4
Hidrología subterránea	6
Prospección Geofísica	3
Estudios, proyectos y obras	3

**Materias Obligatorias 27**

**ITINERARIO ACADÉMICO-PROFESIONAL**

**M-7 Módulo profesional obligatorio**

Hidrogeología en ambitos específicos	3
Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos	3
Técnicas de sondeos y captación de aguas	3
Planificación Hidrogeológica	3
Legislación en Ingeniería Geológica	3

**Materias Obligatorias 15**

**ITINERARIO ACADÉMICO- NVESTIGADOR**

**M-8 Módulo investigador obligatorio**

Hidrogeología en ambitos específicos	3
Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos	3
Técnicas de sondeos y captación de aguas	3
Planificación Hidrogeológica	3

**Materias Obligatorias 12**

**M-9 Módulo profesional/académico optativo**

Hidrogeología y Obra Civil	3
Modelos matemáticos en hidrogeología	6
Agua y cooperación al desarrollo	3
Conservación, protección y recuperación de aguas subterráneas	3

**Materias optativas 6 de 15**

**M-10 Módulo de Práctica Profesional**

Prácticas Externas	6
Trabajo de fin de máster	6

**Materias obligatorias 12**

**M-11 Módulo de Práctica Investigadora**

Trabajo de fin de máster	15
--------------------------	----

**Materias obligatorias 15**

**TOTAL 60 ECTS**

**TOTAL 60 ECTS**

\*La defensa pública del Trabajo de fin de Máster se podrá llevar a cabo en diciembre

## **Contenidos de las materias**

A continuación se detallan los contenidos y características particulares de cada una de las asignaturas recogidas en las tablas anteriores.



## Mecánica de Suelos

### Calendario

Octubre-Diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: IRIGARAY FERNÁNDEZ, CLEMENTE (Ingeniería del Terreno-UGR).

Prof. Colab. CHACÓN MONTERO, JOSÉ (Ingeniería del Terreno-UGR).

Prof. Colab. EL HAMDOUNI JENOUI, RACHÍD (Ingeniería del Terreno-UGR).

### Dedicaciones

IRIGARAY FERNÁNDEZ, CLEMENTE: 3 ECTS.

CHACÓN MONTERO, JOSÉ: 1 ECTS.

EL HAMDOUNI JENOUI, RACHID: 1 ECTS.

TOTAL: 5 ECTS

### Objetivos

- Profundizar en el conocimiento de conceptos básicos e imprescindibles en Mecánica de Suelos que les ayude a comprender y cuantificar el comportamiento de suelos granulares y suelos cohesivos.
- Manejar con soltura las clasificaciones de los suelos que permiten su identificación y clasificación para la Ingeniería Civil y comprender la influencia del tamaño y la naturaleza mineral de las partículas en el comportamiento mecánico de los suelos.
- Comprender la naturaleza del estado de tensión en los suelos para la ingeniería y comprender los procesos de deformación que afectan al medio continuo natural de las partículas que componen los suelos, así como el papel que juega la presencia de agua en dicho comportamiento mecánico. Aplicación de las leyes que determinan la respuesta mecánica de tales medios.
- Dominar las normas técnicas y su ejecución práctica relativas a los ensayos mecánicos y geotécnicos avanzados en el laboratorio para la caracterización y evaluación del comportamiento mecánico de suelos en la ingeniería.
- Aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos para la resolución de problemas de mecánica de suelos.
- Manejo de software específico de mecánica de suelos.

### Requisitos previos

Los contemplados por la Universidad de Granada en el apartado de acceso y admisión para los estudios de Posgrado. Conocimientos básicos de mecánica de suelos.

### Contenido

#### Teoría y Problemas (1,8 ECTS)

Se intercalarán convenientemente clases teóricas y resolución de problemas para el desarrollo del siguiente programa:

**Tema 1 (T-1). La Mecánica de Suelos.** La metodología geotécnica. Interacción terreno-estructura. Rasgos generales del comportamiento mecánico de suelos Relaciones con otras ciencias.

**Tema 2 (T-2). Propiedades índice y clasificación de suelos.** Concepto y fases del suelo. Tipos de suelos. Relaciones volumétricas y gravimétricas. Granulometría. Plasticidad y límites de consistencia. Otras propiedades de los suelos. Ensayos de identificación. Clasificaciones. Problemas.

**Tema 3 (T-3). Importancia del agua en el comportamiento del suelo.** Conceptos previos. Carga hidráulica. Teorema de Bernouilli. Gradiente Hidráulico. Permeabilidad. Ley de Darcy. Ecuación de Laplace. Redes de flujo. Capilaridad. Problemas.

**Tema 4 (T-4). Las tensiones en los suelos.** Tensión total, neutra y efectiva. Principio de Terzaghi. Esfuerzos geostáticos verticales y horizontales. Esfuerzos producidos por cargas



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

aplicadas. Solución de Boussinesq. Métodos del bulbo. Esfuerzos principales y círculo de Mohr. Trayectoria de esfuerzos y diagramas p-q. Problemas.

**Tema 5 (T-5). Compresibilidad de los suelos.** Relaciones tensión-deformación con drenaje. Medida de la compresibilidad: el ensayo edométrico. Suelos normalmente consolidados y sobreconsolidados. La curva edométrica y su corrección. Coeficientes de compresibilidad. Cálculo de asentos. Problemas.

**Tema 6 (T-6). Consolidación de los suelos.** Teoría de la consolidación. Solución a la ecuación de consolidación. Tiempo y grado de consolidación. Coeficiente de consolidación y métodos de cálculo. Problemas. 0,15 ECTS.

**Tema 7 (T-7). Compactación de suelos.** El papel de la humedad. El ensayo Proctor y el compactador de Harvard. El método CBR.

**Tema 8 (T-8). Resistencia al corte de los suelos.** Comportamiento mecánico de suelos granulares y suelos cohesivos. Criterio de rotura Mohr-Coulomb. Cohesión y ángulo de fricción. Ensayos de resistencia al corte: corte directo, corte anular, ensayo triaxial y el de compresión simple. Comportamiento de suelos sometidos a corte. Aplicación de las teorías de tensión-deformación. Problemas.

**Tema 9. (T-9). Empuje de tierras.** El equilibrio plástico. Estados activo y pasivo de Rankine. Empujes en reposo. Fundamentos de la estimación de empujes laterales. Aplicaciones. Problemas.

**Tema 10 (T-10). Estructuras de contención.** Tipos de estructuras: rígidas y flexibles. Proyecto de muros: datos, fuerzas actuantes y comprobaciones a efectuar. Drenaje del trasdós. Problemas.

### **Prácticas de Laboratorio (0,6 ECTS).**

**Práctica 1 (P-1).** Determinación de la permeabilidad de suelos granulares (permeámetro de carga constante).

**Práctica 2 (P-2).** Ensayo de consolidación en edómetro. Presión y porcentaje de hinchamiento en edómetro.

**Práctica 3 (P-3).** Compactación de un suelo: Ensayo Proctor.

**Práctica 4 (P-4).** Ensayo CBR.

**Práctica 5 (P-5).** Ensayo de compresión simple y corte directo.

**Práctica 6 (P-6).** Ensayo de corte anular.

**Práctica 7 (P-7).** Ensayo de compresión triaxial.

### **Trabajo individual del alumno (3,6 ECTS).**

#### **Competencias**

**C-1.** Comprender y utilizar la información bibliográfica sobre mecánica de suelos y capacidad de integración de las diferentes fuentes de información.

**C-2.** Conocer, comprender y aplicar los conceptos y principios de la mecánica de suelos.

**C-3.** Dominar la ejecución de ensayos de mecánica de suelos en el laboratorio.

**C-4.** Capacidad para identificar y clasificar suelos geotécnicos y conocer su comportamiento mecánico.

**C-5.** Capacidad para analizar sintetizar y discutir datos de mecánica de suelos.

**C-6.** Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de mecánica de suelos mediante cálculos directos.

**C-7.** Conocer y usar software específico sobre mecánica de suelos para resolución de problemas.

**C-8.** Capacidad de trabajar con autonomía y desarrollar la iniciativa personal.

**C-9.** Capacidad para compartir conocimientos y trabajo en grupo.

### Actividades formativas y relación con las competencias

#### Actividades presenciales (2,4 ECTS):

**AP-1.** Lecciones magistrales (0,8 ECTS). Competencias C-1, C-2, C-4, C-5.

**AP-2.** Ejecución de ensayos de laboratorio (0,6 ECTS). Competencias C-1, C-3, C-4, C-8.

**AP-3.** Resolución de ejercicios de cálculo en aula (0,4 ECTS). Competencias C-1, C-2, C-5, C-6.

**AP-4.** Ejercicios de cálculo en aula de ordenadores (0,2 ECTS). Competencias C-1, C-2, C-7.

**AP-5.** Seminario de profundización en aula (0,1 ECTS). Competencias C-2, C-5,

**AP-6.** Talleres y tutorías individualizadas (0,2 ECTS). Competencias C-1 a C-7.

**AP-7.** Realización de exámenes y pruebas de evaluación (0,1 ECTS). Competencias C-1 a C-8.

#### Actividades no presenciales (3,6 ECTS):

**AN-1.** Estudio y resolución de problemas de forma individualizada (1,8 ECTS). Competencias C-1 a C-8.

**AN-2.** Realización de trabajos, prácticas o proyectos en pequeños grupos (0,6 ECTS). Competencias C-1, C-2, C-5, C-6, C-7, C-9.

**AN-3.** Preparación de los exámenes y pruebas de evaluación (1,2 ECTS). Competencias C-1 a C-9)

#### Acciones de coordinación

Reuniones periódicas entre el profesor responsable y los profesores colaboradores para coordinar los contenidos teóricos y prácticos.

#### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

La metodología para el desarrollo de la actividad docente se basa en los desarrollos teóricos y seminarios de resolución de problemas (temas T1 a T10) y en el concepto y dinámica del laboratorio (prácticas P1 a P7). Además se propondrán trabajos asignados a pequeños grupos de hasta 3 alumnos que serán presentados, discutidos y analizados en talleres y tutorías. Se identifican los episodios trascendentales de la metodología en los siguientes ítems:

**M-1.** Explicaciones en aula mediante lecciones temáticas teóricas.

**M-2.** Planteamiento y resolución de ejercicios prácticos.

**M-3.** Exposición y orientación para la resolución de problemas reales.

**M-4.** Planteamiento, ejecución y orientación para la resolución de ensayos de laboratorio.

**M-5.** Exposición y tratamiento individualizado de trabajos en talleres y tutorías.

**M-6.** Estudio y trabajo personal del alumno.

A continuación se resume la metodología de enseñanza y los resultados del aprendizaje:

Contenido	Actividad formativa	Metodología	Resultados del aprendizaje
T1	AP1, AP7, AN1, AN3	M1, M6	Comprensión del contexto
T2,	AP1, AP3, AP7, AN1, AN3	M1 a M3	Identificación y clasificación de suelos
T3, P1	AP1-3, AP7, AN1	M1 a M4	Influencia del agua
T4	AP1, AP3, AP7, AN1, AN3	M1 a M3	Tensiones totales y efectivas
T5, T6, P2	AP1-4, AP7, AN1, AN3	M1, M2, M4	Asientos, tiempo y grado de consolidación
T7, P3, P4	AP1-3, AP7, AN1	M1 a M4	Influencia de la compactación
T8,P5,P6,P7	AP1-4, AP7, AN1	M1 a M4	Comportamiento mecánico frente rotura
T9,T10	AP1, AP3, AP4, AP7, AN1	M1 a M3	Cálculo de empujes y muros
Parte del Todo	AP5, AP6, AN2	M5	Profundización
Todo	AP1, AP7, AN1, AN3	M1 a M6	Conocimiento de la mecánica de suelos

## **Bibliografía recomendada**

### **Teoría y Problemas:**

- BERRY, P.L. & REID, D. (1993). "Mecánica de suelos". McGraw Hill. Traducción al español en Colombia por Caicedo y Arrieta. 1993. Bogotá. 415 pp.
- CRESPO VILLALAZ, C. (2007). "Mecánica de suelos y cimentaciones". Ed. Limusa, México, 6ª Ed., 644 pp.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO (Ed.) (2002). "Ingeniería Geológica". Ed. Prentice Hall, Madrid. ISBN: 84-205-3104-9
- LAMBE, T.W. & WHITMAN, R.V. (1979). Mecánica de suelos. Editorial Limusa, México. 582 pp.
- SERRA GESTA, J.; OTEO MAZO, C.; GARCÍA GAMALLO, A.M.; RODRÍGUEZ ORTIZ, J.M. (1986). "Mecánica del Suelo y Cimentaciones". Fundación Escuela de la Edificación. Madrid. ISBN 84-505-3681-2
- TERZAGUI, K. (1943). "Theoretical soil mechanics". John Wiley & Sons. New Cork. 510 pp.
- TERZAGUI, K. & PECK, R.B. (1978). "Mecánica de suelos en la Ingeniería Práctica". Ed. Ateneo, Mexico. 722 pp.

### **Prácticas de Laboratorio:**

- CHACÓN, J.; IRIGARAY, C.; LAMAS, F.; EL HANDOUNI, R. & JIMÉNEZ, J. (2008): Prácticas y Ensayos: Mecánica de Suelos y Rocas. Área de Ingeniería del Terreno. Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. CopiCentro Granada, S.L. ISBN. 84-96856-82-8.

## **BIIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

- ATTEWELL, P.B. & FARMER, I.W. (1975). "Principies of Engineering Geology". London. Chapman & Hall. Halsted Press Book. John Wiley. New York. p. 1.045.
- CAPPER, P.L; CASSIE, W.F.& GEDDES, J.D. (1971). "Problems in Engineering Soils". Ed. E& F.N. Spon.
- DAS B.M. (1990). "Principies of Geotechnical Engineering". PWS-Kent. 665 pp.
- DELGADO VARGAS, M. (1999). "Ingeniería de cimentaciones: Fundamentos e introducción al análisis geotécnico. 28 Edición". Editorial Alfaomega. México, 541 pp.
- DUNN, I.S.; ANDERSON, L.R. & KIEFER, F.W. (1980). "Fundamentals of Geotechnical Analysis". John Wiley & Sons, 414 pp.
- GRAUX, D. (1970). "Fundamentos de la mecánica de suelos, proyecto de muros y cimentaciones". Ed. Técnicos Asociados S.A. Barcelona.
- IGLESIAS, C. (1997). Mecánica del suelo. Editorial Síntesis S.A., Madrid.
- JIMENEZ SALAS J. A. & JUSTO, J.L. (1975) "Geotecnia y Cimientos. Tomo I, II, III. Editorial Rueda. Madrid.
- LIU, C.; EVETT, J.B. (1984). "Soil Properties: Testing, Measurement and Evaluation". Prentice Hall, New Jersey. ISBN: 0-13-822379-3
- JUÁREZ BADILLO, E. & RICO RODRÍGUEZ, A. (1976). "Mecánica de suelos, Tomo I: Fundamentos de mecánica de suelos". Ed. Limusa México, 642 pp.

## **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos el temario íntegro de teoría y problemas, así como el material gráfico utilizado por los profesores en las clases teóricas y prácticas, a través de la plataforma SWAD o bien a través del acceso identificado al Servicio de Consulta Web de la Universidad de Granada (CSIR-UGR). Se suministrarán vínculos de páginas WEB donde puedan encontrar material relacionado con cada tema del programa.

Además, se establecerá una comunicación individualizada con el profesor, a través del correo electrónico, sobre todo durante el periodo de desarrollo de sus trabajos individuales y la preparación de las sesiones de tutoría.

Los alumnos podrán tener acceso al Laboratorio de Ingeniería del Terreno del Departamento de Ingeniería Civil, con sede en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, donde podrán completar y profundizar en las prácticas de ensayos de mecánica de suelos. Igualmente, los alumnos dispondrán de un aula de informática, también ubicada en el laboratorio de Ingeniería del Terreno, donde realizarán las sesiones de resolución de problemas mediante ordenador y podrán completar su formación en su tiempo de estudio personal, durante el horario lectivo que se pondrá a su disposición.

A continuación se indican algunos enlaces de interés:

<http://swad.ugr.es/>

<https://oficinavirtual.ugr.es/csirc/nuevoacceso/pagina1.htm>

<http://www.cedex.es/castellano/geotecnia/presentacion.html>

<http://www.labsuelosuni.edu.pe/inicio.php>

<http://www.smms.org.mx/>

<http://www.ggu-software.com/>

<http://www.finesoftware.eu/geotechnical-software/>

### **Evaluación del alumnado**

Los alumnos deberán entregar obligatoriamente una memoria con la labor realizada en las prácticas de laboratorio y una relación de problemas resueltos con al menos dos ejercicios de cada uno de los temas de mecánica de suelos, así como los resultados obtenidos en los ejercicios de ordenador planteados. La memoria será calificada con una puntuación de 0 a 10 puntos.

Se realizará un examen que incluirá teoría, problemas y prácticas de laboratorio. Para poder aprobar el examen será necesario aprobar cada una de las partes. La teoría representa el 30%, los problemas el 40% y las prácticas de laboratorio el 30%. La calificación del examen se puntuará de 0 a 10 puntos.

Los alumnos podrán realizar un trabajo bibliográfico en pequeños grupos (máximo tres) que constituya una unidad adecuada a la dedicación estimada de cada alumno. El trabajo se valorará de 0 a 10 puntos.

Para la evaluación, se tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas, sobre todo en la resolución de problemas, tanto en gabinete como en el aula de informática. Igualmente, se hará una valoración continua del alumno en la que se pueda verificar la asistencia a clase y tutorías y la adquisición de competencias. Esta valoración se puntuará de 0 a 10 puntos.

La calificación final se obtendrá integrando la puntuación obtenida en la memoria de prácticas y problemas (coeficiente 0,2), trabajo bibliográfico (coeficiente 0,2), actitud participativa y valoración continua (coeficiente 0,1) y examen de conocimientos adquiridos (coeficiente 0,5).

Los criterios de evaluación se indicarán en la Guía Didáctica correspondientes a la materia, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

Los aspectos relacionados con la evaluación se regirán por la normativa de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada, de 30 de junio de 1997. La calificación final se expresará de acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## MECÁNICA DE ROCAS

### Calendario

Octubre-Diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ. (Departamento de Geodinámica-UGR)  
Prof. Colaborador: FERNANDO SIMANCAS CABRERA (Departamento de Geodinámica-UGR)  
ANTONIO AZOR PÉREZ (Departamento de Geodinámica-UGR)  
CHACÓN MONTERO, JOSÉ (Ingeniería del Terreno-UGR)

### Dedicaciones

JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ: 1 ECTS  
FERNANDO SIMANCAS CABRERA: 1 ECTS  
ANTONIO AZOR PÉREZ: 2 ECTS  
CHACÓN MONTERO, JOSÉ: 2 ECTS  
TOTAL: 6 ECTS

### Objetivos

La asignatura cubre los conocimientos teóricos y prácticos de un curso básico de Mecánica de Rocas. Se introducen también algunos aspectos aplicados para ilustrar la utilidad de los conceptos (cimentaciones, estabilidad de taludes, etc.).

### Requisitos previos

Ninguno.

### Contenido

#### Tema 1. Introducción

Algunas roturas célebres. Análisis de las causas e implicaciones:  
Presa de Malpasset  
Presa de Vaiont

#### Tema 2: Macizo Rocoso, Roca matriz, propiedades

Introducción:  
Naturaleza discontinua de las rocas  
Método de trabajo en Mecánica de Rocas  
Descripción básica de las rocas según Goodman:  
Clasificación  
Identificación básica. Índices  
Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos:  
RMR de Bieniawski  
Comportamiento mecánico de la matriz rocosa:  
Introducción  
Ensayo de compresión simple  
Ensayos de tracción  
Ensayo triaxial  
Efecto del tiempo  
Modelos:  
Modelos de deformabilidad  
Superficies y criterios de rotura (general)  
Criterio de Mohr-Coulomb  
Criterio de Hoek y Brown

Criterios de rotura anisótropos

### **Tema 3. Planos de debilidad en rocas**

Introducción

Discontinuidades

Comportamiento mecánico:

Ensayos de laboratorio

Ensayos "in situ"

Comportamiento en compresión

Comportamiento al corte

Resistencia:

Influencia de las irregularidades. Dilatación

Influencia de la imbricación

Polarización de la resistencia

Influencia del relleno

Influencia de la presión de agua

Criterios de resistencia:

Modelo bilineal de Patton (1966)

Modelo exponencial de Jaeger (1971)

Modelo logarítmico de Barton (1974)

Modelo de Barton y Choubey (1977)

Modelo de Ladanyi y Archambault (1970)

Modelos numéricos para medios con discontinuidades:

Modelos para juntas e interfaces

Ejemplo: el caso de la presa de Canelles

### **Tema 4. Introducción a la mecánica de fractura**

Introducción: ¿qué es la mecánica de fractura? Aplicaciones y objetivos

Mecanismos y modos de fractura

Conceptos básicos de mecánica de fractura lineal:

Teoría de Griffith

Factor de intensidad de tensiones

Mecánica de fractura no lineal

Efecto de la medida

Inicio de fisuras en roca:

Criterio de resistencia de materiales

Mecánica de fractura lineal

Modelo de fractura no lineal

Ejemplos

Propagación de fisuras en roca:

Criterio de la tensión máxima

Criterio de la energía de deformación mínima

Ejemplos

### **Tema 5. Medida de tensiones "in situ"**

Introducción

Tensiones iniciales y campos de tensiones:

Importancia de las tensiones iniciales

## Campos tensionales

### Estimación de las tensiones iniciales:

Tensión vertical

Tensión horizontal

Dirección de las tensiones horizontales

Cavidad circular en roca homogénea

Efecto de las juntas sobre las tensiones in situ

### Técnicas de medición de tensiones "in situ":

Introducción

Métodos de medición

Métodos de liberación de tensiones:

Doorstopper de Leeman

Células triaxiales:

USBM Deformation gage

Triaxial Solid Inclusion Cell

Triaxial Hollow Inclusion Cell

Otras técnicas: medida de cambio de diámetro

Tensiones de contacto

Dificultades del ensayo

Métodos de restitución de tensiones: el gato plano

Fractura hidráulica

Medida de cambios de tensiones:

Inclusiones blandas

Inclusiones rígidas

## **Tema 6. Estabilidad de taludes en roca**

### Introducción:

Importancia de las discontinuidades

Tipos de rotura considerados

Otros principios básicos en el diseño de taludes

Esquema teórico de estudio de estabilidad

### Estudio de campo:

Estudio geológico

Estudio geomecánico

Desmontes existentes en la zona. Inventario

Recogida y análisis de orientaciones

### Evaluación de las roturas potenciales:

Test cinemático o de Markland (rotacional, plano, en falla, por vuelco)

Clasificación geomecánica SMR para taludes en roca

### Resistencia a corte de discontinuidades (recordatorio):

Tipos de envolventes de rotura

Determinación de los parámetros resistentes para taludes

### Métodos de análisis de la estabilidad:

Métodos numéricos completos basados en elementos finitos

Otros modelos numéricos

Modelos físicos



Métodos basados en el Equilibrio Límite:

- Principios básicos
- Rotura plana
- Rotura en falla
- Rotura por vuelco

Consideraciones generales al diseño de taludes en roca:

- Limitaciones del análisis por equilibrio límite
- Valores usuales del factor de seguridad
- Esquema teórico de estudio de estabilidad vs práctica habitual
- Selección del objetivo de diseño

Métodos de corrección para taludes en roca:

- Medidas de estabilización
- Medidas de protección

Excavación de desmontes en roca:

- Excavación mecánica
- Excavación por explosivos

Estudio de estabilidad de taludes. Casos reales:

- Caso real de cálculo de estabilidad de taludes para elección de alternativa de trazado y/o rediseño
- Análisis de sensibilidad de diversos parámetros sobre la estabilidad de una falla rocosa

## **Tema 7. Programas de ordenador para cálculos en Mecánica de Rocas**

### **Tema 8. Casos reales**

- Análisis de la estabilidad del macizo rocoso de la presa de Canelles
- El deslizamiento de Cortes
- La rotura de la presa de Aznalcóllar

### **Competencias**

- Comprender y aplicar los conceptos y principios de la mecánica de rocas.
- Capacidad para aplicar e interpretar ensayos de mecánica de rocas en el campo y en laboratorio.
- Capacidad para resolver problemas de mecánica de rocas mediante cálculos directos.
- Conocer y usar software específico sobre mecánica de suelos para resolución de problemas.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Todas estas competencias estarán ligadas a las clases teórico-prácticas, más los trabajos en grupo realizados por los alumnos.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

La asignatura se imparte en clases de exposición teórica, en las que se presentan los conceptos fundamentales propios de la materia así como sus principales aplicaciones. Estas clases en el aula se complementan con una visita guiada al laboratorio de Mecánica de Rocas, con explicación de los principales equipos y técnicas de ensayo y con una visita de campo/obra de interés práctico.

### **Bibliografía recomendada**

Atkinson, B.K. (editor, 1987) "Fracture Mechanics of Rock". Academic Press.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

- Bieniawski, Z.T. (1992) "Design Methodology in Rock Engineering". Ed. Balkema.
- Broek, D. (1982) "Elementary Engineering Fracture Mechanics". Kluwer Academic Publishers.
- Broek, D. (1989) "The Practical Use of Fracture Mechanics". Kluwer Academic Publishers.
- Brown, E.T. (editor, 1981) "Rock Characterization Testing and Monitoring. ISRM Suggested Methods". Pergamon.
- Chernyshev, S.N. i W.R. Dearman (1991) "Rock Fractures". Butterworth-Heinemann.
- Corominas, J. (1989, Editor). "Estabilidad de taludes y Laderas naturales". Monografía nº 3 de la Sociedad Española de Geomorfología, Zaragoza, 249 pag. Franklin, J.A., Dusseault, M.B. "Rock Engineering": parte 1 (1989), y parte 2: "Rock Engineering Applications" (1991). McGraw-Hill.
- González de Vallejo, L.I., M. Ferrer, L. Ortuño i C. Oteo (2002) "Ingeniería Geológica". Pearson Educación – Prentice Hall, Madrid, 715 pag
- Goodman, R.E. (1989) "Introduction to Rock Mechanics", John Wiley.
- Goodman, R.E. (1993) "Engineering Geology. Rock in Engineering Construction". John Wiley & Sons.
- Harrison J.P. i J.A. Hudson (2000) "Engineering Rock Mechanics. Part 2: Illustrative worked examples". Pergamon, Londres.
- Hoek, E. (2000) "Practical Rock Engineering". Hudson, J.A. i J.P. Harrison (1997) "Engineering Rock Mechanics". Part 1: "An introduction to the principles". Pergamon, Londres
- Hudson, J.A., E.T. Brown, C. Fairhurst i E. Hoek (Editors) (1993) "Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice & Projects". Pergamon Press Ltd., 5 Vol.: 1. Fundamentals; 2. Analysis and Design Methods; 3. Rock Testing and Site Characterization; 4. Excavation, Support and Monitoring; 5. Surface and Underground Project Case Histories.
- Jaeger, J.C. i N.G.W. Cook (1979, 3rd Edition) "Fundamentals of Rock Mechanics". Chapman and Hall, London, 593 pág.
- Jumikis, A.R. (1983) "Rock Mechanics". Trans Tech Publications.
- Mikkelsen, P.E., (1996) "Field instrumentation". "Engineering Geology" (1987). Volumen 24, Diciembre de 1987. Número Especial: "Proceedings Inter. Workshop on Dam Failures, Purdue University (1985)".
- Rocha, M. (1981) "Mechanica das Rochas". Ed. L.N.E.C. Lisboa, reedición 1988, en portugués.
- Sing, B. i R.K. Goel (1999) "Rock mass classification".

### **Materiales/Descargas/Links**

A lo largo del curso, y según los temas específicos, se les irá indicando a los alumnos diferentes lugares de descarga y enlaces dedicados y específicos sobre cada uno de los temas.

### **Evaluación del alumnado**

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen que consistirá en una serie de preguntas cortas sobre conceptos básicos de la materia, que se tendrán que responder sin material de apoyo. Alternativamente, en casos excepcionales, se puede hacer un trabajo relacionado con la materia de la asignatura, con una temática acordada en común entre el alumno y el profesor.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## Hidráulica Subterránea

### Calendario

Octubre-diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: Elena Sánchez Badorrey (UGR)

Prof. Colab.: Francisco Rueda Valdivia (UGR)

### Dedicaciones

Elena Sánchez Badorrey (UGR): 1 ECTS

Francisco Rueda Valdivia (UGR): 3 ECTS

TOTAL: 4 ECTS

### Objetivos

Conocer los principios fundamentales que rigen los procesos del movimiento del agua en medios porosos, y saber aplicarlos en el análisis de problemas concretos que surgen en el estudio del agua, su conducción y su movimiento en acuíferos

### Requisitos previos

Física básica (necesario)

Fundamentos de Álgebra y Cálculo (necesario)

Ecuaciones diferenciales (recomendable)

### Contenido

#### BLOQUE 1 – Fundamentos de Mecánica de Fluidos

Propiedades de los fluidos. Hidrostática. Cinemática. Conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. La ecuación de Bernoulli. Ecuaciones diferenciales del movimiento. Análisis dimensional

#### BLOQUE 2 – Flujo en medios porosos.

Acuíferos. Movimiento del agua en el terreno. Ecuaciones de flujo en aguas subterráneas. Derivación de la ecuación general del Flujo. Soluciones a casos particulares. Determinación de parámetros (porosidad, conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento). Métodos gráficos. Flujo en medio no saturado. Aplicaciones prácticas.

### Competencias

El alumno deberá ser capaz de:

- reconocer las variables más importantes que intervienen en la definición de los problemas que se plantean en mecánica de fluidos.
- entender el movimiento del agua como el resultado de un balance entre distintas fuerzas, y analizar estos balances utilizando herramientas básicas como análisis integral y/o análisis dimensional.
- comprender y analizar el movimiento del agua subterránea
- conocer los parámetros básicos a determinar en el estudio del agua subterránea
- diseñar estrategias experimentales para estudiar el movimiento del agua en acuíferos.

### Actividades formativas y relación con las competencias

Las competencias serán adquiridas por medio de realización de ejercicios prácticos, asignados en el curso de la asignatura, en los que se enfrentará al estudiante con problemas reales que aparecen en el ejercicio profesional.

### Acciones de coordinación

La asignatura proporcionará al estudiante los conocimientos básicos necesarios para cursar otras asignaturas del máster tales como Hidrología Subterránea, Modelos Matemáticos en Hidrogeología, Hidrogeología y Obra Civil.

## Metodología Enseñanza-Aprendizaje

El material se presenta mediante sesiones magistrales en las que se describen los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y especialmente la Hidráulica de acuíferos. Los profesores desarrollarán estos contenidos teóricos utilizando la pizarra, material audiovisual y basándose en el material docente (presentaciones de Power Point) desarrollado para la materia. Para cada clase magistral habrá lecturas recomendadas, sacadas de la literatura.

Se creará una página web para la asignatura donde se colgarán notas e ilustraciones de los procesos y métodos que se expliquen en clase.

Los contenidos teóricos se aplicarán a ejercicios propuestos, que los alumnos resolverán individualmente. La solución de los ejercicios se pondrá en la página web de la asignatura, y los de mayor dificultad se resolverán y discutirán en el curso de tutorías en grupo.

Tutorías individuales. Además de las tutorías en grupo, los profesores estarán disponibles en el lugar y hora indicados en la programación semanal para atender las consultas individuales de los alumnos que lo requieran.

Los contenidos de la asignatura podrán complementarse con el ciclo de seminarios del SEMINARIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL AGUA (SINCA) del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada. La asistencia y participación en el coloquio final del ciclo de seminarios se valorará en un 5% de la calificación final de la materia.

## Bibliografía recomendada

### BLOQUE 1

- White, F. Mecánica de Fluidos. Quinta Edición. McGraw-Hill.
- Evett, J.B.; C. Liu (1989). 2,500 solved problems in fluid mechanics and hydraulics. McGraw-Hill.
- Young, D. F., B. R. Munson, T. H. Okiishi and W. W. Huebsch. (2007) A Brief Introduction to Fluid Mechanics, 4th Edition
- Homsey y otros. Multimedia Fluid Mechanics. CD-ROM.

### BLOQUE 2

- Custodio, E; Llamas, M.R. Hidrología Subterránea. Omega, Barcelona, 2001
- Escuder *et al.*, (2009). Hidrogeología. FCHIS, Barcelona
- Cushman Roisin. 1994. Introduction to Geophysical Fluid Dynamics.
- Brassington, R. (1988). Field Hydrogeology. Open University Press, John Wiley & Sons.

## Materiales/Descargas/Links

Se colgarán en la red los ejercicios y las soluciones a estos ejercicios, una vez los estudiantes hayan resuelto y entregado sus soluciones al profesor. Asimismo, se colgará en la red material y links necesarios para que los estudiantes puedan valorar la importancia de la mecánica de fluidos para entender una gran variedad de situaciones y problemas.

## Evaluación del alumnado

La asistencia a clase se valorará en un 15% del total de la calificación final de la materia. La realización de los ejercicios propuestos se valorará como un 30% del total de la calificación final de la materia. La asistencia y participación en el coloquio final del ciclo de seminarios se valorará en un 5% de la calificación final de la materia.

Habrà un examen final que supondrà un 30% de la nota final de la asignatura. El examen final consistirá de una serie de ejercicios y problemas cortos, similares a los propuestos a lo largo de la asignatura. El 20% restante de la nota final corresponderá a la calificación obtenida en un trabajo fin de asignatura. Este trabajo (nivel básico o/y nivel avanzado) será desarrollado en grupos (máximo 2 alumnos), fuera de clase.

## Hidrología Subterránea

### Calendario

Octubre-diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: Wenceslao Martín Rosales (UGR)

Prof. Colab.: José Benavente Herrera (UGR) y Leonardo Nanía Escobar (UGR)

### Dedicaciones

Wenceslao Martín Rosales (2 ECTS)

José Benavente Herrera (3 ECTS)

Leonardo Nanía Escobar (1 ECTS)

TOTAL: 6 ECTS

### Objetivos

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de los procesos hidrogeológicos, tanto en superficie como en el subsuelo. Proporcionar conocimientos básicos de hidrología subterránea y su aplicación práctica para la explotación y gestión de los recursos hídricos. Toda la asignatura se estructura alrededor del concepto de ciclo hidrológico. Dicho ciclo es tratado como un ciclo cerrado en el cual los aspectos cualitativos y cuantitativos del agua no están disociados. Se pretende que el alumno aprenda las bases físicas de cada parte del ciclo hidrológico, así como la forma de cuantificar las cantidades del agua en cada una de ellas. El alumno aplicará los conocimientos adquiridos en la asignatura de mecánica de fluidos a la hidráulica de captaciones.

### Requisitos previos

Es conveniente tener conocimientos básicos de hidráulica subterránea, que se adquirirán en la asignatura troncal del mismo nombre.

### Contenido

1. Cuencas hidrográficas. Conceptos básicos de geomorfología e hidráulica fluvial
2. Estadística aplicada
3. Definición y concepto de ciclo hidrológico: Precipitaciones; evaporación, evapotranspiración e infiltración. Escorrentía y análisis de hidrogramas.
4. Crecidas. Caracterización y cuantificación
5. Hidrología subterránea. Caracterización de acuíferos
6. Balances hídricos
7. Flujo estacionario en acuíferos confinados y libres.
8. Flujo estacionario hacia captaciones.
9. Flujo transitorio hacia un pozo de bombeo.
10. Efectos de superposición y de barreras.
11. Problemática en acuíferos libres y percolantes
12. Estimación de parámetros de los acuíferos mediante ensayos "in situ"
13. Ensayos de inyección y de dilución.
14. Relaciones entre el agua subterránea y el agua de superficie (ríos y lagos)
15. Explotación intensiva de acuíferos

### Competencias

Al finalizar el curso el alumno será capaz Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de comprender las bases físicas del funcionamiento de cada parte del ciclo hidrológico. Asimismo será capaz de cuantificar las principales variables hidrológicas y llevar a cabo la estimación del balance hídrico global de un territorio, así como determinar las propiedades hidráulicas de un acuífero mediante ensayos diversos. Además, será capaz de analizar y sintetizar información de cara a la resolución de problemas hidrológicos sencillos.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

Lecciones magistrales impartidas por el profesor: capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes de un mismo problema, capacidad de análisis y síntesis.

Prácticas de laboratorio: capacidad de trabajar con autonomía, de desarrollar la iniciativa personal, de solucionar problemas prácticos, de aplicar los conocimientos a la práctica, de compartir conocimientos colaborando en grupo, de recoger, analizar, interpretar y representar datos. La asignatura tiene un carácter teórico-práctico, de manera que los conocimientos impartidos en clase teórica serán sustentados con sesiones de prácticas de aula y aula informática

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases teóricas serán impartidas tipo lección magistral, con el objetivo final de formar futuros investigadores o profesionales, mediante las técnicas docentes que más se adecuen a cada tema.

Prácticas de ordenador, donde el alumno podrá conocer el software más adecuado para la resolución de problemas hidrológicos concretos.

### **Bibliografía recomendada**

- 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. (1994). Physical Hydrology, Prentice Hall.
- Domenico, P. A. y Schwartz, F. W. (1998). Physical and Chemical Hydrogeology, segunda edición, Wiley.
- Fetter, Ch. W. (1999). Contaminant Hydrogeology, segunda edición, Prentice Hall.
- Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. Ingeniería Hidrológica. Grupo Editorial Universitario, Granada, 2004. ISBN 84-8491-428-3
- Viessman, W. y Lewis, G. L. (2003). Introduction to Hydrology, quinta edición, Prentice Hall.

### **• Materiales/Descargas/Links**

- Se colgarán en la red los ejercicios y las soluciones a estos ejercicios, una vez los estudiantes hayan resuelto y entregado sus soluciones al profesor.

### **• Evaluación del alumnado**

Para la evaluación se tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas, especialmente en las desarrolladas en el aula de informática (30 %). Además se realizará una prueba escrita teórica (40 %) sobre los temas impartidos durante las clases magistrales, así como un ejercicio práctico (30%).



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## Prospección geofísica

### Calendario

Octubre-diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: GALINDO ZALDIVAR, JESUS (IACT-UGR).

Prof. Colab.: PEÑA RUANO, JOSE ANTONIO (IAGPDS-UGR)

Prof. Colab.: TEIXIDO ULLOD, MARIA TERESA (IAGPDS-UGR)

### Dedicaciones

GALINDO ZALDIVAR, JESUS (IACT- UGR): 1 ECTS

PEÑA RUANO, JOSE ANTONIO (IAGPDS- UGR): 1 ECTS

TEIXIDO ULLOD, MARIA TERESA (IAGPDS- UGR): 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de las distintas técnicas geofísicas en el estudio de la parte más superficial del terreno que se aplican en Ingeniería geológica. Se estudiarán las propiedades físicas de los materiales superficiales que permiten determinar la estructura del terreno así como los métodos e instrumental de campo. Finalmente se estudiará la integración de diferentes datos geofísicos en la resolución de problemas de Ingeniería geológica.

### Requisitos previos

Ninguno.

### Contenido.

Los contenidos de los temas serán teóricos y prácticos.

- Introducción. Aplicación de técnicas geofísicas en ingeniería geológica.
- Gravimetría.
- Prospección eléctrica (sondeos eléctricos verticales, tomografía eléctrica).
- Prospección electromagnética (Georrádar).
- Prospección sísmica (refracción, reflexión y otros métodos).
- Testificación de sondeos
- Interpretación conjunta de datos geofísicos.

### Competencias

Al finalizar el curso el alumno deberá entender las posibilidades de aplicación y los inconvenientes de cada método geofísico en la resolución de los problemas que habitualmente se plantean en Ingeniería geológica. Por todo ello deberá conocer de forma básica el objetivo y fundamento de cada técnica, así como el instrumental que se utiliza y los principios de interpretación para poder valorar los resultados de la aplicación en un problema concreto. Se pretende que sea capaz de apreciar la ventaja de la integración de diferentes tipos de resultados geofísicos para resolver las indeterminaciones de cada método.

La competencia indispensable que se espera obtener del aprendizaje de los alumnos, en este curso es que sepan evaluar un problema y tener criterio para decidir las técnicas que es necesario aplicar en cada caso.

### Actividades formativas y relación con las competencias

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

Lecciones magistrales impartidas por el profesor: capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes de un mismo problema, capacidad de análisis y síntesis.

Prácticas de laboratorio y campo: capacidad de desarrollar la iniciativa personal para la solución de un problema concreto, resolución de problemas prácticos, aplicación de los conocimientos adquiridos a la práctica, capacidad de trabajar en grupo aceptando y discutiendo soluciones diferentes, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos.

Trabajo asignado a cada alumno y desarrollado durante todo el curso: capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación y búsqueda de información, capacidad de integración de diferentes fuente de información, capacidad de análisis y síntesis.

#### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

#### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases teóricas serán impartidas mediante las técnicas docentes que más se adecuen a cada tema. Se pretende que la participación del alumnado sea muy activa, incitándolos a la exposición de problemas concretos. Los contenidos teóricos serán enriquecidos, de manera notable, con el estudio de situaciones reales planteadas por los alumnos y que estarán en conexión con las prácticas asociadas a cada tema.

Las prácticas incluirán la revisión del instrumental geofísico, prácticas de campo con los equipos más habituales y finalmente el tratamiento de los datos obtenidos, por lo que los alumnos conocerán en detalle cada uno de los pasos que se desarrollan durante una prospección geofísica.

Finalmente se les propondrá la revisión crítica de un trabajo de investigación en el que se hayan utilizado las técnicas estudiadas.

#### **Bibliografía recomendada**

Cantos Figuerola, J., 1987. Tratado de Geofísica Aplicada. I.G.M.E.

Daniels, D. J. (Ed). 2004. Ground penetrating radar. Institution of Electrical Engineers, London

Dobrin, M., y Savit, C.H. 1988. Geophysical Prospecting. McGraw Hill.

Fowler, C.M.R., 1990. The solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press.

Loke, M. H., 1999. Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies. Ed. M.H. Loke, Penang.

Orellana, E., 1974. Prospección geoelectrica por campos variables. Paraninfo.

Orellana, E., 1982. Prospección geoelectrica en corriente continua. 2- Ed. Paraninfo.

Robinson, E.S., y Coruh, C., 1988. Basic exploration Geophysics. Ed. Wiley & Sons.

Telford, W.M., Geldart, L.P. y Sheriff, R.E., 1990. Applied Geophysics. 2nd. Ed. Cambridge University Press.

Udías, A., 1997. Fundamentos de Geofísica, Alianza Universidad. 436 p.

Mari J.L., Arens G., Chapellier D., Gaudiani P., 1998. *Géophysique de Gisement et de Génie Civil. Publications de l'Institut Français du Pétrole. Éditions Technip.*

#### **Materiales/Descargas/Links**

A lo largo del curso los alumnos tendrán acceso a diferentes lugares de descarga y enlaces dedicados y específicos sobre cada uno de los temas.

#### **Evaluación del alumnado**

Se usarán tres vías para la evaluación del alumno, la asistencia a clases, la participación y un trabajo específico individual.



## Estudios, Proyectos y Obras

### Calendario

Octubre-diciembre

### Profesorado

Prof. Resp.: Wenceslao Martín Rosales (UGR)

Prof. Colab.: César Robles Pérez. GABINETE TÉCNICO GEOLÓGICO SL

Prof. Colab.: Francisco Nocete Merelo. Ministerio de Fomento

### Dedicaciones

Wenceslao Martín Rosales (0.5 ECTS)

César Robles Pérez: 1.5 ECTS

Francisco Nocete Merelo: 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Aprendizaje en el contenido y redacción de los documentos técnicos que conforman los estudios y proyectos relacionados con las competencias profesionales de los geólogos.

Aprendizaje de la organización, planificación y desarrollo de las obras de edificación y de ingeniería civil.

Aprendizaje en los conceptos básicos y técnicas de prevención de riesgos laborales

### Requisitos previos

No son necesarios requisitos previos.

### Contenido

Estudios y Proyectos:

- Conceptos generales.
- Estudios.
- Proyectos Técnicos.
- Presupuestos.
- Planimetría y Cartografía
- Pliego de Condiciones.
- Informes Periciales. Memorias valoradas.

Organización y Control de Obras:

- Organización general de las obras
- Agentes intervinientes en las obras
- Programación y Planificación de la ejecución de una obra.
- Inicio de obra. Replanteo de una obra.
- Control de calidad en la obra.
- Dirección de obra. Libros de Órdenes. Certificaciones de obra. Liquidaciones.

Seguridad y Salud en el trabajo:

- Conceptos generales.
- Legislación Básica y sectorial.
- Proyecto de Seguridad y Salud.
- Plan de Seguridad y Salud.
- Medidas preventivas y protectoras.

### Competencias



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Al finalizar el curso el alumno deber ser capaz de abordara y redactar cualquier proyecto de tipo geotécnico, hidrológico e hidrogeológico. Podrá llevar a cabo la planificación y ejecución de obras, teniendo en cuenta aspectos básicos relativos a la prevención de riesgos laborales

#### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Tras las clases teóricas y prácticas, el alumno alcanzará los conocimientos básicos sobre redacción, interpretación, desarrollo y ejecución de Estudios, Proyectos y Obras.

#### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

#### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Clases teóricas y prácticas en el aula.

#### **Bibliografía recomendada**

#### **Materiales/Descargas/Links**

#### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos.

## Estabilidad de taludes y laderas

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: CHACÓN MONTERO, JOSE (UGR)

Prof. Colab.: AZAÑÓN HERNÁNDEZ, JOSE MIGUEL

### Dedicaciones

CHACÓN MONTERO, JOSE (UGR): 2 ECTS

AZAÑÓN HERNÁNDEZ, JOSE MIGUEL: 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

- . Compresión y análisis del estado de tensión y la respuesta mecánica de los materiales geológicos "in situ", o puestos en obra, aplicado a la evaluación de las condiciones de estabilidad, de taludes y laderas en condiciones estáticas y dinámicas.
- . Aplicación práctica del análisis del estado de tensión y la resistencia del terreno expresado en equilibrios de fuerzas, momentos, y fuerzas y momentos.
- . Estudio y cuantificación del papel del agua, las tensiones efectivas y las redes de flujo en el análisis y cálculo de las condiciones de estabilidad.
- . Estudio y compresión de los procesos de movilización de laderas su clasificación, parámetros principales, tanto en relación con la respuesta resistente de los terrenos, como en la diferenciación de las etapas de desarrollo, desde la rotura a la propagación de la masa, el análisis de la diacronía, la actividad, la velocidad y las técnicas para determinar la edad y la posible evolución futura del proceso de inestabilidad.
- . Comprensión y estudio de las diferencias en la respuesta resistente de taludes y laderas en suelos duros y macizos rocosos de buena calidad, como en suelos blandos y macizos rocosos de pobre calidad, bajo acciones dinámicas inducidas por vibraciones, voladuras o explosiones y terremotos, así como en el cálculo de las deformaciones permanentes que experimentan.
- . Introducción y manejo de software para el cálculo de la estabilidad de taludes y laderas, y aplicación práctica a ejemplos seleccionados.
- . Aplicación de clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos a la estimación de la estabilidad de taludes y laderas en condiciones estáticas y dinámicas.
- . Estudio y aplicación de métodos empíricos de cálculo de la estabilidad de taludes y laderas mediante ábacos aplicados a suelos geotécnicos y macizos rocosos, con ejemplos de ábacos tradicionales y actuales.

### Requisitos previos

Conocimientos de mecánica y geotecnia de suelos y rocas. Conocimientos de inglés técnico escrito.

### Contenido

**0.7 ECTS Teóricos:** Temario. *T1*. Introducción. *T2*. Equilibrio límite de rotura: Factor de seguridad. El equilibrio plástico en el estado límite. *T3*. Cálculos con tensiones totales o tensiones efectivas. *T4*. Métodos de cálculo del factor de seguridad que satisfacen el equilibrio global de momentos, el equilibrio de fuerzas o el equilibrio de fuerzas y momentos. *T5*. Parámetros resistentes y ensayos geotécnicos en suelos duros y macizos rocosos de buena calidad. Parámetros resistentes y ensayos geotécnicos en suelos blandos y macizos rocosos de pobre calidad. *T6*. Movimientos de ladera y taludes: clasificación, identificación, diacronía. *T7*. Estabilidad de suelos granulares en laderas infinitas: estados seco, sumergido y con flujo paralelo al talud. *T8*. Terrenos cohesivos y friccionales: roturas planas y circulares. Método de Fellenius (1927). Método simplificado de Bishop (1955). Métodos de Janbu (1954,1973) y Morgentestern & Price (1965). Análisis del flujo de una lámina de arcilla. *T9*. Estabilidad de suelos duros y macizos rocosos sobre discontinuidades: rotura plana, en cuña o vuelco y rotura circular. *T10*. Estabilidad en condiciones dinámicas. Introducción. Movimientos de ladera y terremotos. *T11*. El análisis de la estabilidad de taludes y laderas frente a terremotos. Inestabilidad derivada de las fuerzas de inercia: métodos pseudoestáticos. *T12*. El análisis dinámico de la inestabilidad: aceleración de cesión y deformación permanente; teoría del bloque deslizante de Newmark (1965) Cálculo de la deformación permanente de Makdisi y Seed (1978);

análisis de la inestabilidad por ablandamiento del terreno. T13. Clasificaciones geomecánicas y ábacos en el cálculo de la estabilidad de taludes. T14. Conclusiones finales.

**0.5 ECTS Prácticos:** P1 ejemplos de Movimientos de ladera P2 cálculos numéricos de estabilidad, P3 software, P4 clasificaciones geomecánicas y P5 empleo de ábacos para determinar las condiciones de estabilidad de taludes y laderas.

**1.8 ECTS Trabajo individual del alumno**

### Competencias

Capacidad para identificar zonas inestables (1.0) y cuantificar la condición de estabilidad de taludes y laderas en condiciones estáticas (1.1) o dinámicas (1.2), incluyendo la deformación permanente (1.2), mediante métodos deterministas (1.3), pseudoestáticos (1.4) o probabilistas (1.5), basados en el coeficiente de seguridad (1.6), el coeficiente de fiabilidad (1.7) y el coeficiente sísmico (1.8) y aplicados mediante cálculos directos (1.9), software (1.10), clasificaciones geomecánicas (1.11) o empleo de ábacos (1.12).

### Actividades formativas y relación con las competencias

#### PRESENCIALES:

**0.4 ECTS A) Lecciones magistrales impartidas por el profesor:** T1 a T12 y T14 – Competencias 1 (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8).- *Dados los conocimientos previos del alumno se destacarán los aspectos novedosos y de profundización de conocimientos, dejando el resto al trabajo individual y la consulta personal del alumno. Duración media de 50 minutos por tema.*

**0.1 ECTS B) Seminario de profundización en aula:** T6 – Competencia 1.0

**0.1 ECTS C) Ejercicios de cálculo en aula:** T7, T12, T13- Competencias 1.1 a 1.10 y 1.11.

**0.3 ECTS D) Ejercicios de cálculo en aula de ordenadores con software específico:** T8, T9, T11 - Competencias 1(.1 a .5, .8 y .10)

**0.2 ECTS E) Presentaciones y discusión de los Trabajos asignados a cada alumno o en grupos de hasta tres alumnos,** capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación a partir de artículos especializados (ver referencias), capacidad de análisis y síntesis. Conocimientos adquiridos en todas las unidades T y P Competencias 1 (.según contenido del trabajo asignado que se concentrará en uno de los ítems indicados).

**0.1 ECTS F) Tutoría individualizada**

#### NO PRESENCIALES:

**1.8 ECTS D) Trabajo individual del alumno** para el estudio de los contenidos T1 a T14 y documentación de las prácticas P1 a P5. Competencias 1(.1 a .12)

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Tema-Act Form	Metodología de Enseñanza	Resultados del Aprendizaje
T1 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Compresión del contexto
T2 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Factor de seguridad FS
T3 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Cálculo del estado de tensión
T4 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Modalidades del análisis de FS
T5 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Propiedades de resistencia
T6 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Movimientos de ladera
P1 A	Videos y diapositivas con explicaciones	Identificar movimientos de ladera
T7 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	FS en arenas: ladera infinita



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

T7 C	Cálculos del factor de seguridad	FS en materiales
P2 B	Cálculo numérico directo en aula	FS de casos de estudio
T8 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	<i>FS en terrenos c-φ</i>
P3 C	Software de cálculos de estabilidad	Comprenden todos los anteriores
T9 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	<i>Roturas sobre discontinuidades</i>
P2 B	Cálculo numérico directo en aula	FS de casos de estudio
P3 C	Software de cálculos de estabilidad	Comprenden todos los anteriores
T10 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	<i>Acciones dinámicas y estabilidad</i>
T11 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	<i>FS con coeficiente sísmico</i>
P3 C	Software de cálculos de estabilidad	Comprenden todos los anteriores
T12 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	<i>a<sub>y</sub>: deformación permanente</i>
T 12 C		
P2 B	Cálculo numérico directo en aula	Estimar deformación permanente
T13 A	Estudio del tema-explicaciones en aula	Métodos empíricos de cálculo
P2 B	Cálculo numérico directo en aula	FS de casos de estudio
P4 B	Empleo de clasificaciones geomecánicas	Estimación de FS
P5 B	Estudio y empleo de ábacos	Estimación de FS
T y P E	Trabajo independiente y orientado	Profundización

### Bibliografía recomendada

#### Bibliografía General:

- Dunn, I.S.; Anderson L.R. and Kiefer, F.W. (1980). *Fundamentals of Geotechnical Analysis*. John Wiley & Sons, New York., 414 pp.
- Hoek, E. and Bray, J.W. 1981). *Rock Slope Engineering*. Institution of Mining and Metallurgy, London, 527 pp.
- Hoek E. (2002). *Practical Rock Engineering*. Internet edition. [www.rocscience.com](http://www.rocscience.com).
- Kramer, S.L., 1996. *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Turner A.K. and Schuster, R.L. editors (1996). *Landslides: investigation and mitigation*. Special Report 247. National Academic Press, Washington, D.C. 675 pp

Artículos y Libros especializados (se suministrará una base de datos a los alumnos para completar con las búsquedas que realicen en su trabajo individual)

### Materiales/Descargas/Links

Se les proporcionará a los alumnos el temario íntegro de teoría y problemas, así como copias en .pdf del material gráfico que utilice el profesor en las clases teóricas, a través de la página web del Programa Master mediante acceso identificado al CSIR de la Universidad de Granada.

Se suministrarán vínculos de páginas WEB donde pueden encontrar material relacionado con cada tema del programa.

Se establecerá una comunicación individualizada con el profesor, a través de correo electrónico, durante en el periodo de desarrollo de los trabajos individuales y la preparación de las sesiones de tutorías.

Los alumnos dispondrán de un aula de informática, ubicada en el Laboratorio de Ingeniería del Terreno del Departamento de Ingeniería Civil, con sede en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UGR, donde realizarán las sesiones de prácticas de ordenador y a la que podrán acceder para completar su formación en su tiempo de estudio personal, durante el horario lectivo que se pondrá a su disposición.

## **Evaluación del alumnado**

Para la evaluación se tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas, especialmente en las desarrolladas en el aula de informática.

Al inicio del curso, se asignará un trabajo bibliográfico a a cada uno de los estudiantes consistente en uno de entre los citados en referencias y otros a incorporar, de forma que constituya una unidad adecuada a la dedicación estimada del alumno. Se añadirán artículos especializados en español para los alumnos que no tengan conocimientos adecuados de inglés.

Durante el desarrollo del curso, el alumno deberá exponer sus dudas en clase, si bien se le atenderá igualmente en el horario de tutorías asignado.

En el aula de informática, una vez introducido el Programa correspondiente, del que se facilitará previamente la documentación de usuario, se plantearán casos de estudio a resolver.

Los alumnos entregarán una memoria con los ejercicios, trabajo bibliográfico y resultados de la aplicación del software que será calificada de 0 a 10 puntos.

Se realizará un examen de conocimientos adquiridos que incluirá diez preguntas cortas de carácter conceptual que se puntuará de 0 a 10 puntos, en el cual los alumnos deberán alcanzar al menos la calificación de aprobado (5 puntos) para superar el curso.

La calificación final se formará integrando la puntuación por actitud participativa de 1 a 10(coeficiente 0.1), trabajo bibliográfico (0.25), cálculos y ejercicios de ordenador (0.15) y examen de conocimientos adquiridos (0.5).

La calificación final se expresará de acuerdo con el sistema de calificaciones establecido por el RD 1125/2003.

## Obras subterráneas

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, RAFAEL (UPM)

### Dedicaciones

JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, RAFAEL : 3.0 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Se pretende proporcionar a los alumnos un conocimiento suficiente de los conceptos básicos que explican el comportamiento de las Excavaciones Subterráneas, con especial énfasis en sus aspectos geológicos, constructivos y de cálculo. Se pretende que el alumno, una vez superado el curso, sea capaz de (i) determinar los aspectos geológicos que tienen mayor influencia en el comportamiento, proyecto y seguridad de las excavaciones subterráneas; (ii) de hacer estimaciones simplificadas de la respuesta de la excavación (p.ej. Estimaciones de las convergencias aproximadas); (iii) de identificar las ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas constructivos; y, por último, (iv) que sepa identificar situaciones "no-ordinarias" en las que sea necesario un estudio de detalle.

Así, se pretende que el alumno aprenda a identificar el tipo de comportamiento típico esperable en diversas formaciones geológicas habituales. También se pretende que el alumno aprenda los métodos de construcción más habituales, así como a identificar las condiciones constructivas en las cuales es más adecuado uno u otro método. Dichas capacidades se construirán sobre una competencias previas iniciales que son básicas para la adecuada comprensión del comportamiento de los túneles y las excavaciones subterráneas; para ello, se pretende transmitir al alumno los conocimientos necesarios sobre la distribución de tensiones y deformaciones alrededor de un túnel, de modo que ello le permita conocer los modos de respuesta esperados y, por tanto, aquellos casos en los que los modos de respuesta no se ajustan a lo esperado. (En otras palabras, se pretende familiarizar a los alumnos con el concepto del método observacional habitualmente empleado en geotecnia, por el cual las previsiones de comportamiento iniciales son actualizadas conforme se dispone de nueva información.)

El objetivo final de esta asignatura es mostrar la importancia fundamental que la geología tiene en el comportamiento, proyecto y seguridad de las excavaciones subterráneas.

### Requisitos previos

No hay requisitos previos para la matriculación. No obstante, en clase se hará una breve introducción a los conceptos de mecánica de suelo y mecánica de rocas necesarios para la adecuada comprensión y aprovechamiento del curso. Se espera que el alumno no familiarizado con dichos conceptos haga un esfuerzo extra, de modo personal, para actualizar sus conocimientos al nivel requerido en clase.

### Contenido

El curso consta de dos partes, teoría y práctica.

#### CLASES TEÓRICAS

Tema 1. Introducción: Introducción a la asignatura y a los modos de evaluación. Tipología de obras subterráneas. Formas, dimensiones, finalidad. Visión global de la asignatura

Tema 2. Reconocimientos geológico-geotécnicos. Reconocimientos geotécnicos para el proyecto y construcción. Estudios geológicos generales y de detalle. Toma de datos geomecánicos. Sondeos. Galerías. Geofísica. Ensayos in situ.

Tema 3. Tensiones internas. Modelos simplificados. Métodos de estimación indirecta. Métodos de medida directa.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Tema 4. Clasificaciones geomecánicas y comportamiento de distintas formaciones geológicas. Descripción de las clasificaciones geomecánicas más habituales y su aplicación a excavaciones subterráneas.

Tema 5. Comportamiento de distintas formaciones geológicas y su influencia en las excavaciones subterráneas: Comportamiento y facilidad de construcción. Casos particulares de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

Tema 6. Procedimientos de construcción. Fases de construcción de un túnel. Métodos austriaco, clásico, alemán, belga. Método de construcción mediante tuneladora. Tuneladoras para roca. Tuneladoras para suelos.

Tema 7. Tipos y ejecución de sostenimientos habituales. Descripción de los diferentes sistemas de sostenimiento: cerchas, bulones, mallas, gunita, chapas metálicas, hormigón.

Tema 8. Tratamientos especiales. Tratamientos especiales: micropilotes, jet grouting, inyecciones, congelación.

Tema 9. Modelos de comportamiento del terreno: Modelos elástico, elasto-plástico, y visco-elasto-plástico. Suposiciones habituales.

Tema 10. Modelo elástico: Tensiones y deformaciones provocadas por la excavación subterránea. Caso con sección circular. Solución de Kirsch. Deformaciones y convergencias. Caverna esférica. Secciones elípticas y de otras formas. Doble túnel.

Tema 11. Modelo elasto-plástico: Tensiones y deformaciones en el caso plástico. Solución de Fenner. Modelo elastoplástico. Radio de plastificación. Deformaciones y convergencias. Ejemplos de cálculo.

Tema 12. Interacción entre terreno y revestimiento. Método de las características. Líneas características de la caverna. Líneas características del sostenimiento y revestimiento.

Tema 13. Otros aspectos del comportamiento. Influencia del procedimiento de construcción. Efectos del tiempo. Medida de convergencias. Deformaciones en superficie.

Tema 14. Estabilidad del frente. Estabilidad del hastial. Estabilidad del techo y cuñas.

#### CLASES PRÁCTICAS y VISITA A OBRA:

Práctica 1: Elaboración de un informe geológico sobre las posibles dificultades constructivas esperables durante el proyecto y construcción de un túnel en un entorno geológico dado. Recomendaciones de proyecto y para el reconocimiento geológico.

Práctica 2: Estimación de las tensiones in-situ.

Práctica 3: Cálculo de las distribuciones de tensiones alrededor de una excavación subterránea. Distribuciones radial y circunferencial. Estimación de las convergencias.

Práctica 4: Cálculo de la curva característica de un terreno determinado. Recomendaciones de sostenimiento. Cálculo del punto de equilibrio.

Práctica 5: Visita a obra (lugar y fecha por confirmar).

#### INFORME PROFESIONAL:

Informe 1: Se facilitará información al alumno sobre un túnel a construir en una localización dada, y el alumno deberá hacer un estudio geológico-geotécnico de la ubicación para informar sobre las posibles dificultades constructivas y sobre las recomendaciones de excavación y sostenimiento.

#### Competencias

Al finalizar el curso el alumno será capaz de planear reconocimientos geológico-geotécnicos en el contexto de una obra subterránea. Será capaz también de identificar los tipos de comportamiento de los materiales geológicos más habituales, así como los problemas esperables, durante la construcción y durante la explotación, en diversas condiciones geológicas. Además, será capaz de establecer recomendaciones para la excavación y el



sostenimiento, así como de identificar situaciones no habituales en las cuales sea necesario un estudio de detalle.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

**Clases teóricas:** Se mostrarán en clase los aspectos más relevantes de cada tema para su discusión en clase. De este modo se logra proporcionar al alumno los aspectos teóricos que servirán de base para una adecuada obtención de las competencias. Dada la naturaleza interactiva y práctica de las clases, se espera que los alumnos hayan realizado un trabajo preparatorio previo (que se les indicará oportunamente) anterior a la clase.

**Clases prácticas:** Se resolverán problemas conceptuales y numéricos relacionados con los conceptos explicados en las clases teóricas para que el alumno profundice en dichos conceptos. Se conseguirá también que el alumno disponga de una visión global de los problemas y de un orden de magnitud de las soluciones esperables. (Este punto se considera fundamental para la futura práctica profesional del alumno.)

**Trabajos e informes individuales:** Se resolverán casos prácticos (basados en casos reales proporcionados por el profesor) para su resolución por parte del alumno. El alumno formalizará el problema y empleará las herramientas teóricas presentadas en clase, así como las herramientas empleadas en las clases prácticas para estudiar diversas soluciones posibles. Además, el alumno emitirá informes, bajo la supervisión del profesor, que le permitirán desarrollar sus capacidades de síntesis y de exposición de un problema y de las recomendaciones para su solución.

**Visita a obra:** Se logrará con ello que el alumno tenga un visión de primera mano de los procedimientos constructivos y de las dificultades prácticas en las que se incurre en la realidad. La idea fundamental es hacer que el alumno interiorice que los modelos teóricos empleados no son más que una aproximación a la realidad.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases teóricas serán impartidas en bloques de dos horas de duración con un descanso intermedio para facilitar el descanso y la posterior atención de los alumnos. Se incentivará la participación activa del alumnado, mediante la formulación de preguntas abiertas y la realización de pequeños recesos durante la clase para que, por grupos, puedan discutir sobre un punto que se proponga y que después se debatirá entre toda la clase. Se empleará una metodología científica, por la cual se intentará que cada idea principal se vea soportada por evidencia matemática o empírica o de ambos tipos. Se intentará también desarrollar en el alumno el interés en estos temas y la capacidad crítica para el estudio individual.

### **Bibliografía recomendada**

-

"The Art of Tunnelling". KÁROLY. SZÉCHY. Akadémiai Kiadó. Budapest 1973.

"Excavaciones Subterráneas en Roca". E. HOECK y E.T. BROWN. Editorial Mc Graw Hill, 1980.

"Geotecnia y Cimientos III". 2ª Parte. J.A. JIMÉNEZ SALAS et al. Ed. Rueda. Madrid, 1980.

"Handbook of Mining and Tunnelling Machinery". BARBARA STACK. John Wiley & Sons. Great Britain, 1982

"Tunnel Engineering Handbook". JOHN O. BICKEL & T.R. KUESEL. Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 1982.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

"Rock Mechanics Design in Mining and Tunnelling". Z.T. BIENIAWSKI. Editorial A.A. Balkema. Rotterdam, 1984.

"Rock Mechanics for Underground Mining". B.H.G. BRADY & E.T. BROWN. George Allen & Unwin. London, 1985

"Excavación mecánica de túneles". L. CORNEJO. Editorial Rueda. Madrid, 1988

"Engineering Rock Mass Classifications". Z. T. BIENIAWSKI. John Wiley & Sons. United States, 1989

"Support of Underground Excavations in Hard Rock" E. HOEK, P.K. KAISER, W.F. BAWDEN. Editorial A.A. Balkema. Rotterdam, 1995

"Manual de Túneles y Obras Subterráneas" Varios Autores. Editado por C. López Gimeno. Distribuido por ENTORNO GRÁFICO, S.L..Madrid, 1996

-

### **Materiales/Descargas/Links**

Se empleará la plataforma de apoyo a la docencia del Máster para proporcionar a los alumnos las transparencias que utilice el profesor en las clases teóricas, así como copias de los vídeos y simulaciones que se muestren en clase. Se facilitarán también los enunciados de los ejercicios propuestos y la lista de lecturas necesarias antes de cada clase.

Dicha plataforma proporciona, además, herramientas para que los alumnos puedan formular sus preguntas a los profesores, bien mediante el correo electrónico o bien mediante el empleo de sus foros.

### **Evaluación del alumnado**

Para la evaluación se tendrá en cuenta la asistencia a clase y la participación de los alumnos. Además, se usarán tres vías adicionales para la evaluación del alumno, como serán la realización de pruebas cortas durante las clases, la entrega de los ejercicios prácticos y , por último, el trabajo o informe específico individual.

## Cimentaciones

### Calendario

ENERO-MARZO

### Profesorado

Prof. Resp.: LAMAS FERNANDEZ, FRANCISCO (Ingeniería del Terreno-UGR).

Prof. Colab.: JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, JORGE (Ingeniería del Terreno-UGR)

### Dedicaciones

LAMAS FERNANDEZ, FRANCISCO (Ingeniería del Terreno-UGR): 1.5 ECTS

JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, JORGE (Ingeniería del Terreno-UGR): 1.5 ECTS (docencia práctica)

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de las herramientas necesarias que dan las habilidades útiles en el diseño y cálculo de las cimentaciones y además nos permite la investigación de técnicas de cálculo y diseño de nuevas cimentaciones, que transmitan al conocimiento general de la materia. Mostrar a los alumnos las posibilidades y alcance del desarrollo y aplicación de dichas técnicas, como objetivo final de esta asignatura que es mostrar la cimentación como parte fundamental del estudio del terreno en la ingeniería civil, tanto a nivel de grandes obras de ingeniería como en obras de edificación, mas urbanas.

### Requisitos previos

Los contemplados por la Universidad de Granada en el apartado de acceso y admisión para los estudios de Posgrado.

### Contenido

Modelos digitales, tipos de cimentaciones, proyecto de cimentación: flujo de diseño, Modelos de comportamiento, interacción Terreno – estructura, el cálculo geotécnico, condiciones geotécnicas de los suelos de Andalucía.

## TEMARIO.

### I.- INTRODUCCIÓN

#### **1.- INTRODUCCIÓN**

1.1.- Introducción al problema geotécnico. Fases.

1.2.- Breve recordatorio de mecánica de suelos.

### II.- LAS CIMENTACIONES SUPERFICIALES

#### **2.- LAS CIMENTACIONES SUPERFICIALES. GENERALIDADES**

2.1.- Definición.

2.2.- Tipos de cimentaciones.

2.3.- Tipos de cimentaciones superficiales.

2.4.- Condiciones que debe cumplir el proyecto de una cimentación. Procedimiento de diseño.

2.5.- La seguridad en las cimentaciones.

2.5.1.- El coeficiente de seguridad.

2.5.2.- Concepto de carga admisible.

2.5.3.- La estabilidad a corto y larga plazo.

2.6.- El aislamiento frente a influencias externas.

2.6.1.- Profundidad.

2.6.2.- Estructuras colindantes.

2.6.3.- Posición del nivel freático.

2.6.4.- Defectos subterráneos.

#### **3.- EL CÁLCULO GEOTÉCNICO.**

3.1.- La presión de hundimiento.

3.1.1.- Definición.

3.1.2.- Tipos de rotura.

- 3.2.- Determinación de la presión de hundimiento.
  - 3.2.1.- Métodos.
  - 3.2.2.- El método empírico.
  - 3.2.3.- Correlaciones con ensayos.
  - 3.2.4.- El método teórico. Expresión general de la carga de hundimiento: la ecuación de Terzaghy-Prandtl.
    - 3.2.4.1.- Los factores que modifican la formula general: Coeficiente de forma, inclinación y excentricidad de la carga.
    - 3.2.4.2.- La influencia del nivel freático.
    - 3.2.4.3.- Cimentaciones en la proximidad de taludes.
- 3.3.- Aplicaciones a los suelos reales. Arcillas y arenas.
- 3.4.- Las tensiones y los asientos en el terreno.
  - 3.4.1.- El semiespacio elástico. Los parámetros del suelo.
  - 3.4.2.- Tensiones y asientos: Cargas flexibles. Capa elástica sobre base rígida. Cargas rígidas.
  - 3.4.3.- Carga de superficie cualquiera (Método de Newmark).
- 3.5.- Los asientos.
  - 3.5.1.- Definición.
  - 3.5.2.- Tipos de asientos.
- 3.6.- Métodos de cálculo:
  - 3.6.1.- Mediante el caculo de tensiones.
    - 3.6.1.1.- Métodos elásticos.
    - 3.6.1.2.- Método de Schmertmann.
    - 3.6.1.3.- Método de Webb.
  - 3.6.2.- Método edométrico.
- 3.7.- Los asientos en las cimentaciones reales:
  - 3.7.1.- Método de Terzaghi-Peck.
  - 3.7.2.- Método de la placa de carga.
- 3.8.- La interacción entre cimentaciones.
- 3.9.- Criterios tradicionales sobre asientos.
  - 3.9.1.- Los asientos admisibles.
  - 3.9.2.- Criterios utilizados.
- 4.- EL CÁLCULO ESTRUCTURAL**
  - 4.1.- Acciones sobre las cimentaciones.
  - 4.2.- Dimensionamiento en planta del cimientto.
  - 4.3.- La zapata aislada.
    - 4.3.1.- Carga vertical centrada.
    - 4.3.2.- Carga vertical y momento en una dirección.
    - 4.3.3.- Carga vertical y momento en las dos direcciones.
  - 4.4.- Zapatas combinadas.
  - 4.5.- Zapatas de medianera.
  - 4.6.- Zapata de esquina.
  - 4.7.- Zunchos de atado entre zapatas.
    - 4.7.1.- Introducción.
    - 4.7.2.- Atado de la Cimentación.
  - 4.8.- Vigas de cimentación. Introducción.
    - 4.8.1.- Vigas de cimentación apoyadas sobre suelo elástico.
      - 4.8.1.1.- Solución general para la viga de cimentación de longitud infinita.
      - 4.8.1.2.- Solución de algunos casos particulares.
        - 4.8.1.2.1.- Viga de longitud infinita sometida a una carga puntual.
        - 4.8.1.2.2.- Viga de longitud infinita sometida a un momento.
        - 4.8.1.2.3.- Viga de longitud finita sometida a cargas cualesquiera.
          - 4.8.1.2.3.1.- Método General.
          - 4.8.1.2.3.2.- Método de Timoshenko-Hetyenyi.
          - 4.8.1.2.3.3.- Método de Bleich.
      - 4.8.1.3.- Estimación del coeficiente de balasto.
        - 4.8.1.3.1.- Coeficiente de balasto en placa de carga de 30x30.
        - 4.8.1.3.2.- Coeficiente de balasto para cimentaciones reales.
        - 4.8.1.3.3.- Condiciones de rigidez y problemas de interacción terreno-cimiento-estructura.

- 4.8.2.- Casuística en función de la rigidez relativa del terreno-cimiento-estructura.
- 4.8.2.1.- Vigas de cimentaciones rígidas con estructura rígida.
- 4.8.2.2.- Vigas de cimentación flexibles con estructura flexible y Vigas de cimentación rígidas con estructura flexible.
- 4.8.2.3.- Vigas de cimentación flexibles con estructura rígida
- 4.9.- Emparrillados de cimentación.
- 4.9.1.- Definición y método de cálculo.
- 4.9.2.- Emparrillados completamente rígidos con estructura rígida.
- 4.9.3.- Emparrillados completamente flexibles o completamente rígidos con estructura flexible.
- 4.9.4.- Emparrillados completamente flexibles con estructura rígida.
- 4.9.5.- Emparrillados con vigas rígidas y flexibles.
- 4.10.- Losas de cimentación. Introducción.
- 4.10.1.- Losas rígidas.
- 4.10.2.- Losas de rigidez intermedia.
- 4.10.3.- losas flexibles.

### **III.- LAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN**

#### **5.- EMPUJE DE TIERRAS**

- 5.1.- Introducción.
- 5.2.- Los estados límites Últimos activo y pasivo.
- 5.3.- El estado de Rankine.
- 5.4.- La teoría de Coulomb.
- 5.5.- Distribución de los empujes. Coeficientes de empuje.
- 5.6.- La influencia de la cohesión, de la sobrecarga, de la heterogeneidad de los terrenos, del nivel freático.
- 5.7.- Generalización de la aproximación de Coulomb.

#### **6.- ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN. MUROS**

- 6.1.- Necesidad.
- 6.2.- Tipos de estructuras de contención: rígidas y flexibles.
- 6.3.- Proyecto de muros de contención. Datos, fuerzas actuantes y comprobaciones a efectuar.
- 6.4.- Proyecto de muros de sótano. Acciones, comprobaciones de estabilidad, cálculo geotécnico de la estructura de hormigón.
- 6.5.- El drenaje del trasdós.

### **IV.- CIMENTACIONES PROFUNDAS**

#### **7.- CIMENTACIONES POR PILOTAJE**

- 7.1.- Introducción. Condiciones de utilización.
- 7.2.- Tipos de pilotes.
- 7.3.- Cimentaciones por pilotaje.
- 7.4.- Carga de hundimiento del pilote aislado.
- 7.4.1.- Pilotes en terrenos granulares.
- 7.4.2.- Pilotes en terrenos arcillosos
- 7.4.3.- Pilotes con la punta en roca.
- 7.4.4.- Formulas de Hinca
- 7.5.- Grupos de pilotes.
- 7.5.1.- Carga de hundimiento
- 7.5.1.1.- Grupos de pilotes en arena
- 7.5.1.2.- Grupos de pilotes en arcilla
- 7.5.2.- Los asentamientos en pilotes y grupos de pilotes
- 7.5.2.1.- Asientos de pilotes y grupos de pilotes en arenas
- 7.5.2.2.- Asientos de pilotes y grupos de pilotes en arcillas
- 7.5.3.- Distribución de cargas en grupos de pilotes
- 7.6.- Pilotes sometidos a solicitaciones especiales.
- 7.6.1.- Rozamiento negativo.
- 7.6.2.- Cargas laterales.
- 7.6.3.- Empujes laterales transmitidos por el terreno.
- 7.7.- Cimentaciones por pilotaje. Diseño estructural
- 7.7.1.- Pilotes
- 7.7.2.- Encepados

7.7.3.- Zunchos entre encepados.

### **8.- PANTALLAS CONTINUAS**

8.1.- Introducción. Idea del proceso constructivo.

8.2.- El proyecto de pantallas continuas. Comprobaciones a realizar.

8.2.1.- La estabilidad frente a los empujes.

8.2.1.1.- Métodos de cálculo.

8.2.1.2.- Los métodos clásicos: Pantalla en voladizo. Pantalla con un apoyo. Pantalla con varios apoyos.

8.2.2.- La estabilidad de los elementos de Arriostramiento.

8.2.2.1.- Los anclajes y sus partes.

8.2.2.2.- Tipos de anclajes.

8.2.2.3.- Capacidad resistente de un anclaje.

8.2.3.- Estabilidad global del conjunto pantalla-anclaje.

## **V.- EL ESTUDIO GEOTÉCNICO Y EL PROYECTO DE CIMENTACIÓN**

### **9.- EL ESTUDIO INFORMATIVO: INTRODUCCIÓN AL PROYECTO DE CIMENTACIÓN**

9.1.- La topografía; modelos digitales. Los factores climáticos y el nivel freático.

9.2.- La experiencia de la zona y los factores antrópicos.

9.3.- La columna estratigráfica y los perfiles geotécnicos.

9.4.- La definición de la relación de la obra de edificación con el terreno.

### **10.- DEFINICIÓN DEL PROYECTO DE CIMENTACIÓN**

10.1.- Nivel y tipo de cimentación

10.2.- El cálculo geotécnico

10.3.- Planos generales y de detalle

10.4.- Mediciones y estimación del coste

## **Competencias**

Al finalizar el curso el alumno poseerá:

Conocimiento aplicado de: El Estudio Geotécnico, la Escala Geotécnica. La Razón de Hundimiento. La Tensión admisible. La Razón de Asiento. El Asiento esperado. Elección del Tipo de Cimentación en Función del Terreno. Cimentaciones sobre Terrenos Arcillosos y/o Limosos. Cimentaciones sobre Arenas y/o Gravas. Cimentaciones sobre Rellenos. Los Empujes Cálculo, Clases y Usos. Teorías de Coulomb, Rankine, etc. Los Muros, el Hundimiento, Vuelco y el Desplazamiento. Los Muros de Tierra Armada, Verdes. Problemas de Interacción del Terreno con la Estructura. Estabilidad de Laderas Conocimiento del Deslizamiento, Modelos de Cálculo. Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura, a la ingeniería Civil y al urbanismo, de los sistemas de cimentaciones de acuerdo al terreno. Toma de decisiones donde quede afectado el terreno para lograr la estabilidad, seguridad y durabilidad de las estructuras de edificación, de proyectos de ingeniería civil y en el urbanismo. Concepción y desarrollo de proyectos de excavaciones en arquitectura, ingeniería civil y urbanismo. Conocimiento de la realidad geotécnica de los suelos en Andalucía.

## **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

Lecciones magistrales impartidas por el profesor: capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes de un mismo problema, capacidad de análisis y síntesis.

Prácticas de campo: capacidad de desarrollar la iniciativa personal para la solución de un problema concreto, resolución de problemas prácticos, aplicación de los conocimientos adquiridos a la práctica, capacidad de trabajar en grupo aceptando y discutiendo soluciones diferentes, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos.

Prácticas de laboratorio: capacidad de trabajar con autonomía, de desarrollar la iniciativa personal, de solucionar problemas prácticos, de aplicar los conocimientos a la práctica, de compartir conocimientos colaborando en grupo, de recoger, analizar, interpretar y representar datos.

Trabajo asignado a cada alumno y desarrollado durante todo el curso: capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación y búsqueda de información, capacidad de integración de diferentes fuente de información, capacidad de análisis y síntesis.

#### Acciones de coordinación

No son necesarias.

#### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Como una constante a lo largo del aprendizaje de Mecánica del Suelo y Cimentaciones nos apoyamos en el concepto y dinámica del Laboratorio, tanto en el gabinete como en el campo además de desarrollo de proyectos de cimentación completos como elementos metodológicos básicos para el desarrollo de la actividad docente, junto con los desarrollos teóricos y de seminarios de problemas. Se identifican los episodios trascendentales de la metodología que pretendemos en los siguientes ítems.

- Lecciones temáticas teóricas.
- Exposición y planteamiento de ejercicios prácticos.
- Planteamiento y resolución de ensayos de laboratorio en gabinete e "in Situ".
- Desarrollo de ejercicios prácticos. que pueden ser sugeridos de acuerdo a experiencias de cimentaciones reales.
- Exposición y tratamiento individualizado de trabajos. Tutoría. Taller
- Exposición y debate colectivo de trabajos.
- Visita a obras de edificación con problemáticas en cimientos

El gabinete habrá de ser impulsor de la lectura y consulta de bibliografía, desde el punto de vista de la problemática que el suelo introduce en la cimentación aconsejando, debido a sus características, la mejora del suelo o no, y justificando la cimentación adoptada. Habilidad derivada del conocimiento; toma de decisiones.

En esta dinámica, es imprescindible la implicación del alumno en todas las actividades de la asignatura, con una asistencia ineludible a lo largo del curso, obligatoria en todas las sesiones de laboratorio, ya que la filosofía del mismo se apoya en el estímulo mutuo y continuo acicate que supone asistir y participar al continuo debate del desarrollo de los trabajos de todos sus componentes, así como a la labor del tutor que dirige, orienta, complementa y valora el contenido de los mismos.

#### Bibliografía recomendada

Bibliografía General:

RODRÍGUEZ ORTIZ, J. M. & SERRA GESTA, J. & OTEO MAZO, C. **CURSO APLICADO DE CIMENTACIONES**. Servicio de Publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

JIMÉNEZ SALAS, J. A. & JUSTO ALPAÑES, J. L. (1975). **GEOTECNIA Y CIMENTOS I, II, III**. Ed. Rueda. Madrid.

GRAUX, D. (1970). **FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA DE SUELOS, PROYECTO DE MUROS Y CIMENTACIONES**. Ed. Técnicos Asociados S.A. Barcelona.

CALAVERA RUIZ, J. **CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN**. Ed. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones. Madrid.

CALAVERA RUIZ, J. **MUROS DE CONTENCIÓN Y MUROS DE SÓTANO**. Ed. Instituto Técnico de Materiales y Construcciones. Madrid.

**NTE. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO Y CIMENTACIONES**. Dirección General para la Vivienda y Arquitectura. Secretaría General Técnica. Servicio de Publicaciones.

**NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN** (NCSE-94).

CRESPO VILLALAZ. **PROBLEMAS RESUELTOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES**. Ed. Limusa.

HERNÁNDEZ DEL POZO J. C.; LAMAS F.; HERNÁNDEZ GARVAYO J.C.; RUBIO F.; **PROBLEMAS RESUELTOS DE CIMENTACIONES PROFUNDAS**. I. S. B. N. 84 – 688 – 973 – 8 – 4.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

HERNÁNDEZ DEL POZO J. C.; LAMAS F.; HERNÁNDEZ GARVAYO J.C.; OCETE RUIZ I.;  
**MICROPILOTES INYECTADOS.** I. S. B. N. 84 – 688 – 973 – 9 – 6.  
HERNÁNDEZ DEL POZO J. C.; LAMAS F.; HERNÁNDEZ GARVAYO J.C.; GUERRERO BARRANCA  
M.; **PANTALLAS Y SISTEMAS DE ARRIOSTRAMIENTO.** I. S. B. N. 84 –69 –8973 – 1.  
CHACÓN MONTERO J.; IRIGARAY FERNÁNDEZ C.; LAMAS FERNÁNDEZ F.; EL HAMDOUNI  
JENOUI R. **MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS. Prácticas y Ensayos.** Departamento de  
Ingeniería Civil, Universidad de Granada. I. S. B. N. 84 – 931445 – 4 – 1.

Bibliografía complementaria:

ATTEWELL, P.B. y FARMER, I.W. (1975). Principles of Engineering Geology. London. Chapman & Hall. Halsted Press Book. John Wiley. New York.

CAPPER, P.L; CASSIE, W.F.y GEDDES, J.D. (1971). Problems in Engineering Soils. Ed. E& F.N. Spon.

DAS B.M. (1990). Principles of Geotechnical Engineering. PWS-Kent. 665pp.

DELGADO VARGAS, M. (1999). Ingeniería de cimentaciones: Fundamentos e introducción al análisis geotécnico. 28ª Edición". Editorial Alfaomega. México, 54 pp.

DUNN, I.S.; ANDERSON, L.R. y KIEFER, F.W. (1980). Fundamentals of Geotechnical Analysis. John Wiley & Sons, 414pp.

GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. (Coordinador) (2002): Ingeniería Geológica. Prentice Hall.

IGLESIAS, C. (1997). Mecánica del suelo. Editorial Síntesis S.A., Madrid.

JUÁREZ BADILLO, E. & RICO RODRÍGUEZ, A. (1976). Mecánica de suelos, Tomo I: Fundamentos de mecánica de suelos". Ed. Limusa México, 642pp.

#### **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos el material gráfico que utilice el profesor en las clases teóricas, así como los vínculos de páginas WEB donde pueden encontrar material relacionado con cada tema del programa. Además, podrá existir comunicación fluida con el profesor, a través del correo electrónico, sobretodo en el periodo de desarrollo de sus trabajos individuales. Los alumnos dispondrán de un aula de informática, ubicada en los laboratorios del área de Ingeniería del Terreno en la Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, donde podrá acceder a los diferentes recursos utilizados durante el curso (material para prácticas, referencias bibliográficas y demás material de apoyo).

#### **Evaluación del alumnado**

La evaluación final que cada alumno obtenga en esta asignatura dependerá fundamentalmente de:

1. De los resultados, que el alumno pondrá de manifiesto a través de una prueba escrita (a final del semestre) que permita comprobar el nivel de asimilación de contenidos.
2. De la valoración continua del alumno, en la que se pueda verificar la adquisición de competencias, habilidades y destrezas relacionados con los objetivos de la asignatura a través de, trabajos, participación del alumno (las prácticas con ordenador son imprescindibles ya que constituyen una herramienta fundamental en la resolución de los problemas estudiados en clase), asistencia a tutorías. Evaluación continua, del trabajo personal de alumno en casa a través del trabajo autónomo.
3. Valoración y seguimiento de las tutorías en forma de proyecto global de problemas de Ingeniería del terreno.
4. Examen práctico.
5. Trabajo de laboratorio, tanto a nivel de Gabinete (GIS, cálculo virtual por ordenador de diferentes ensayos que nos enseñan las técnicas de cálculo y valoración de los parámetros del terreno) como al laboratorio propiamente dicho y campo.
6. Estudio, realización y puesta en común de un "Proyecto de cimentación" (Taller).

No obstante, cada profesor podrá introducir variantes en el sistema de evaluación de acuerdo a las características propias de la asignatura.





AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

En cualquier caso, todos los aspectos que se consideren en relación a la evaluación de la asignatura se registrarán por la normativa de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada, de 30 de junio de 1997.

El sistema de calificación empleado será el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Los criterios de evaluación se indicarán en la Guía Didáctica correspondientes a la asignatura, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

## Métodos de Reconocimiento del Terreno

### Calendario

ENERO-MARZO

### Profesorado

Prof. Resp.: EL HAMDOUNI JENOUI, RACHID (Departamento de Ingeniería Civil. UGR)

### Dedicaciones

EL HAMDOUNI JENOUI, RACHID: 3 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Después de tratar los ensayos del laboratorio en la asignatura de Mecánica de Suelos, en esta materia se complementa la formación en cuanto a técnicas de reconocimiento del terreno, especialmente aquellas que se ejecutan en campo para obtener parámetros geotécnicos del terreno in situ, y extraer las muestras a ensayar en laboratorio.

El objetivo es analizar la problemática derivada del estudio geotécnico del terreno, que comprende fundamentalmente los siguientes aspectos: localización y distribución de los distintos materiales del subsuelo mediante la ejecución de diferentes campañas de reconocimiento, determinación de las propiedades geotécnicas de los materiales identificados a partir de ensayos de laboratorio e "in situ" y selección de las soluciones estructurales más adecuadas en función del tipo de terreno.

### Requisitos previos

No son necesarios requisitos previos.

### Contenido

#### **PROGRAMA DE TEORÍA: (2 ECTS)**

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. Importancia del reconocimiento del terreno en el marco de un proyecto geotécnico. Objetivos.

TEMA 2. EL PROYECTO GEOTECNICO. Consideraciones generales. Normativa. Tipos de estudios geotécnicos. Objetivos. Etapas. Planificación de los trabajos de reconocimiento. Escalas de investigación. Campañas de reconocimiento: densidad y profundidad de prospección.

TEMA 3. OBTENCIÓN DE LAS PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DEL TERRENO. Propiedades a determinar. Pruebas in situ y ensayos de laboratorio.

TEMA 4. ESTUDIOS PREVIOS. Antecedentes. Revisión de la información previa (documentación publicada, datos básicos, información complementaria). Fotointerpretación. Teledetección. Reconocimiento geológico-geotécnico de campo.

TEMA 5. TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO: CALICATAS Y SONDEOS.

- Calicatas
- Sondeos: Tipos de sondeos. Sondeos a percusión, sondeos a rotación, sondeos con barrena helicoidal, sondeos por inyección de agua.
- Extracción de muestras. Tipos de muestras. Muestras en sondeos y calicatas
- Testificación de sondeos: levantamiento de la columna estratigráfica del terreno.

#### TEMA 6. ENSAYOS "IN SITU". Resistencia.

- Ensayos de resistencia en rocas:
  - Esclerómetro o martillo Schmidt
  - Ensayo de carga puntual (PLT)
  - Tilt test
- Ensayos de resistencia en suelos:
  - Ensayos de penetración: Penetración Dinámica (Borro, DPL, DPH, DPSH, SPT). Penetración Estática (CPT, CPTU o piezocono). Parámetros geotécnicos obtenidos
  - Ensayo de molinete o VaneTest

#### TEMA 7. ENSAYOS "IN SITU". Deformabilidad

- Ensayos de deformabilidad en rocas:
  - Ensayo Dilatómetro
  - Ensayo de carga con placa
  - Métodos sísmicos
- Ensayos de deformabilidad en suelos:
  - Ensayo Presiométrico
  - Ensayo de carga con placa

#### TEMA 8. ENSAYOS "IN SITU". Permeabilidad

- Ensayos de permeabilidad en rocas:
  - Ensayo Lugeon
- Ensayos de permeabilidad en suelos:
  - Ensayo de bombeo
  - E. Lefranc
  - E. Gilg-Gavard
  - E. Matsuo
  - E. Haefeli

#### TEMA 9. INSTRUMENTACIÓN GEOTÉCNICA.

- Medida de desplazamientos superficiales (lectura mecánica, lectura eléctrica, métodos geodésicos, nivelación). Desplazamientos profundos (inclinómetros, extensómetros, deformación y obturación en sondeos)
- Medida de presiones intersticiales (tubería piezométrica, piezómetro abierto, piezómetro cerrado)
- Medida de presiones (células de presión total, células de carga)

#### TEMA 10. Ensayos de laboratorio en muestras de rocas.

- Ensayo Sequedad – Humedad – desmoronamiento
- Ensayo de carga puntual
- Equipo ultrasonido:  $E_d$  y  $v_d$  (módulos elásticos dinámicos) y  $G$  (módulo de cizalla)

### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS: (1 ECTS)**

- Prácticas de campo:
  - Realización de un ensayo DPSH para reconocer el espesor del coluvial en una zona inestable.
  - Vista a una obra donde se está ejecutando un sondeo, muestras inalteradas, ensayos dentro de un sondeo (SPT, presiómetro,...etc)
- Prácticas de laboratorio:
  - Realización de ensayos en muestras de rocas: Ensayo Sequedad – Humedad – desmoronamiento. Ensayo de carga puntual. Ensayo “Tilt test”. Módulos de de deformación de rocas mediante equipo ultrasonido.
  - Testificación geotécnica: levantamiento de una columna estratigráfica a partir de un sondeo con extracción continua de testigos.
- Prácticas de gabinete:
  - Interpretación de datos recogidos en campo y en laboratorio
  - Ejercicios prácticos para resolver problemas concretos donde se manejan datos de sondeos, penetración dinámica e estática.

### **Competencias**

Conocer y comprender los conceptos geotécnicos básicos.

Planificar trabajos geotécnicos en campo y en laboratorio para abordar un estudio geotécnico

Conocer y realizar los principales ensayos geotécnicos tanto de laboratorio como “in situ”

Analizar e interpretar los resultados de los distintos ensayos geotécnicos

Comprender y utilizar la información bibliográfica para los distintos ensayos y sus aplicaciones

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Actividades en grupos:

- Clases teóricas.
- Seminarios.

Actividades en grupos pequeños de carácter práctico/aplicado:

- Prácticas de campo, laboratorio y gabinete
- Presentación y defensa de trabajos realizados por los alumnos

Tutorías académicas y evaluación

Estudio y trabajo autónomo y en grupo

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases teóricas serán impartidas tipo lección magistral con apoyo de material audiovisual y soporte informático. Se pretende que la participación del alumnado sea muy activa, incitándolos (de acuerdo con su procedencia y perfil investigador), a la participación y exposición de problemas concretos. Los contenidos teóricos serán enriquecidos, de manera notable, con la adaptación a situaciones reales planteadas por los alumnos. El objetivo es despertar en el alumno el interés por la información suministrada en clase, y la motivación para desarrollar el trabajo optativo del curso simultáneamente con la exposición de las clases teóricas.

En las clases prácticas de campo los alumnos tendrán la oportunidad de ver algunas o todas las fases de ejecución de los diferentes ensayos en diversas situaciones. En el laboratorio los alumnos realizarán ensayos sobre muestras de rocas para obtener los datos correspondientes que posteriormente analizarán en prácticas de gabinete.

Se invitará al alumnado a participar continua e intensamente en la labor de tutoría de la asignatura a lo largo del curso.

### **Bibliografía recomendada**

#### **Bibliografía básica:**

- El Hamdouni, R. Temario de la asignatura "Métodos de Reconocimiento del Terreno": teoría y prácticas. Departamento de Ingeniería Civil. Tablón de Docencia. Acceso identificado para los alumnos matriculados. UGR
- Chacón, J. Irigaray, C. Lamas, F. El Hamdouni, R. Jiménez, J. (2008): Prácticas y Ensayos: Mecánica de Suelos y Rocas. Área de Ingeniería del Terreno. Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. CopiCentro Granada, S.L. ISBN. 84-96856-82-8.
- González de Vallejo, L. (Coordinador) (2002): Ingeniería Geológica. Prentice Hall.
- Suriol Castellví, J.; Lloret Morancho, A.; Josa García Tornel, A. (1995). Geotecnia. Reconocimiento del terreno. Edicions UPC. Barcelona.

#### **Bibliografía complementaria:**

- González Caballero, M. (2001). El Terreno. Edicions UPC. Barcelona.
- Iglesias, C. (1997). Mecánica del suelo. Editorial Síntesis S.A., Madrid.
- Rodríguez Ortiz, J.M.; Serra Gesta, J. y Oteo Mazo, C. Curso aplicado de cimentaciones. Servicio de publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Saxena, K.R. & Sharma, V.M. (Eds) (2003). In situ Characterization of Soils.
- Mayne, P.; Barry, R. y Christopher, R. (2001). Manual on Subsurface Investigations. National Highway Institute. Publication nº FHWA NHI-01-031. Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Ministerio de Vivienda. (2006). Código Técnico de Edificación. Documento Básico SE-C. Seguridad Estructural Cimientos. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)
- Ministerio de Fomento. Puertos del Estado. (2005) Recomendaciones geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias. Capítulo II. Investigación Geotécnica. ROM 0.5-05
- AENOR. (1999) Norma Europea Experimental. UNE-ENV 1971-1. EUROCÓDIGO 7. Proyecto geotécnico.

### **Materiales/Descargas/Links**

- <http://geosystems.ce.gatech.edu/Faculty/Mayne/Research/index.html> (In-Situ Testing Group. Georgia Institute of Technology)
- <http://www.geoengineer.org/books-investigation.html> (Geotechnical Investigations & In-situ testing).

### **Evaluación del alumnado**

- Los alumnos deberán presentar obligatoriamente una memoria con la resolución de las prácticas planteadas en campo, laboratorio y en gabinete.
- De forma optativa, se podrán presentar trabajos individuales o en pequeños grupos, sobre algunos de los aspectos incluidos en el temario.
- A final de curso, habrá un examen sobre el temario (teórico y práctico) impartido.

## Legislación en Ingeniería Geológica

### Calendario

ENERO-MARZO

### Profesorado

Prof. Resp.: José Benavente Herrera (UGR)

Prof. Colab.: Jesus Garrido Manrique (UGR)

Prof. Colab.: Juan Antonio Garcia Molina. AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA. Avda. Madrid 7, 6º planta. 18071 Granada

Prof. Colab.: AGUSTÍN FERRER MODOLELL, Consejería de Innovación Ciencia y Empresa

### Dedicaciones

José Benavente Herrera: 0.5 ECTS

Jesus Garrido Manrique: 1 ECTS (docencia práctica)

Juan Antonio Garcia Molina: 0.5 ECTS

Agustín Ferrer Modolell: 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Aprendizaje de la normativa geotécnica.

### Requisitos previos

No son necesarios requisitos previos.

### Contenido

Introducción al derecho administrativo

Ley 30/92. Ley de Contratos del Estado.

Directiva 60 UE.

Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Plan Hidrológico Nacional.

Ley de Minas y Reglamento, año 1.973 y modificaciones posteriores 1.982 y 2.007.

I.T.C. Seguridad Minera año 2.000

Reglamento de Aguas de Bebida envasada. Año 2.002.

Reglamentación de Aguas Residuales.

Ley de Bases de Aguas Minerales y Termales, año 2.007

Reglamentación Industrial y Norma Técnicas año 2.005.

Ley de Responsabilidad Profesional

Ley Ordenación de la Edificación.

Código Técnico de la Edificación.

Normativa de ferrocarriles. Normas RENFE Vía y Pliego de condiciones NRV y PRV. ROM 0.5/05.

Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.

Guía de cimentaciones en obras de carretera. CEDEX.

IOS-98 instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre.

Legislación complementaria. Competencias Profesionales del Geólogo.

### **Competencias**

Aprendizaje del funcionamiento de la Administración y de la normativa geotécnica

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Tras las clases teóricas, el alumno alcanzará los conocimientos básicos sobre legislación geotécnica.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases teóricas serán impartidas tipo lección magistral con apoyo de material audiovisual y soporte informático. Se invitará al alumnado a participar continua e intensamente en la labor de tutoría de la asignatura a lo largo del curso.

### **Bibliografía recomendada**

### **Materiales/Descargas/Links**

### **Evaluación del alumnado**

- Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos

## La evaluación de impacto ambiental y su corrección

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: OSORIO ROBLES, FRANCISCO (UGR). Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, tlf + (34) 958 242931.

### Dedicaciones

OSORIO ROBLES, FRANCISCO (UGR). 3.0 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Comprender la problemática ambiental y los efectos sobre la población. Planificación del control y gestión medioambiental. Conocimiento de la legislación medioambiental.

Preparación de una metodología para evaluación de impacto ambiental.

Conocer y saber utilizar metodología y objetivos relacionados con la evaluación de impacto ambiental (EIA)

### Requisitos previos

Ninguno.

### Contenido

#### MARCO CONCEPTUAL DE LAS EIA.

- EIA: concepto y elementos.
- Causa y clases de impacto.
- Caracterización del impacto.
- Indicadores de impacto.
- Diagnóstico del impacto.

#### MARCO LEGAL DE LAS EIA.

- Legislación internacional. Legislación europea.
- Legislación nacional de E.I.A.
- Procedimiento administrativo. Conceptos técnicos.
- Legislación andaluza de EIA.

#### METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO.

- Análisis del proyecto.
- Inventario ambiental.
- Identificación de efectos
- Valoración de efectos
- Medidas correctoras, protectoras y compensatorias.
- Programa de vigilancia.

#### METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE UN INFORME AMBIENTAL. CALIFICACIÓN AMBIENTAL.

### Competencias

Al final del curso, el alumno será capaz de situar las EIA en el contexto del medio ambiente y desarrollo sostenible, así como en los procesos de planificación ambiental como instrumento preventivo. Igualmente, conocerá la metodología de desarrollo de estudios de impacto ambiental como instrumentos de la evaluación y referencia de la correspondiente

Declaración de Impacto Ambiental (DIA). En síntesis, con este curso el alumno conseguirá la capacidad de desarrollar Estudios de Impacto Ambiental

### Actividades formativas y relación con las competencias

Todas estas competencias estarán ligadas a las clases teóricas, unido a seminarios específicos impartidos por profesionales del campo, así como al desarrollo de un caso práctico por los alumnos.

### Acciones de coordinación





AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases serán teóricas usando sobre todo medios audiovisuales, con acceso de manera puntual a algunos enlaces de interés de la web que pudieran aclarar conceptos. Está previsto que a lo largo del curso académico se impartan conferencias de especialistas nacionales e internacionales sobre los argumentos del curso. Se hará un especial énfasis en casos prácticos aplicados a la Obra civil y Edificación.

### **Bibliografía recomendada**

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Evaluación de impacto ambiental : un instrumento preventivo para la gestión ambiental /

Domingo Gómez Orea. Madrid: Mundi-Prensa, 2003

Manual de evaluación de impacto ambiental. técnicas para la elaboración de estudios de impacto. L. Canter.

Ed. Mc Graw Hill. Madrid. 1998.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA:**

Curso de evaluación del impacto ambiental. Granada: Centro de Estudios Municipales y de

Cooperación Interprovincial , 1991

Planes de protección del medio físico y catálogo de espacios naturales protegidos. Junta de Andalucía.

Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental.

Bases para la ordenación del territorio. Junta de Andalucía, 1990.

El paisaje. MOPU, 1989.

### **Materiales/Descargas/Links**

A lo largo del curso los alumnos tendrán acceso a diferentes lugares de descarga y enlaces dedicados y específicos sobre cada uno de los temas.

### **Evaluación del alumnado**

Se usarán tres vías para la evaluación del alumno, la asistencia a clases, la participación y un trabajo específico individual.

## **Técnicas de evaluación-selección de alternativas para infraestructuras del transporte**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: DE OÑA LOPEZ, JUAN. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, tlf + (34) 958 249979.

### **Dedicaciones**

DE OÑA LÓPEZ, JUAN: 3 ECTS  
TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

Realizar una presentación de los principales métodos que existen para la evaluación y selección de alternativas en proyectos de ingeniería civil, particularizándose para los proyectos de infraestructuras del transporte. Se iniciará con el modelo básico de evaluación, el análisis coste beneficio, se indicarán sus limitaciones y se justificará la creciente utilización de métodos multicriterio. Se describirán las diferentes etapas y principios básicos del proceso de evaluación, estudiando los criterios e indicadores utilizados, y la problemática asociada a su ponderación y agregación para la selección de la alternativa óptima. Finalmente, se introducirán los conceptos de incertidumbre y riesgo en la evaluación y la importancia de su consideración a lo largo del proceso. Por último, se analizarán una serie de casos de estudio específicos de proyectos típicos de infraestructuras de transporte, que serán desarrollados por los propios alumnos.

Esta asignatura pretende ampliar la visión del alumno de cara a que tenga en cuenta que en los proyectos de ingeniería civil, los condicionantes geológicos, geotécnicos y medioambientales, son solo una parte de todos los aspectos a considerar.

### **Requisitos previos**

Ninguno.

### **Contenido**

Los contenidos del curso se distribuyen en los siguientes diez temas teórico-prácticos:

- Tema 1. Introducción a los modelos de evaluación de infraestructuras
- Tema 2. Aspectos específicos de los proyectos de infraestructuras de transporte
- Tema 3. El modelo básico: análisis coste beneficio
- Tema 4. Métodos multicriterio o multiobjetivo
- Tema 5. Tareas previas y principios fundamentales en el proceso de evaluación
- Tema 6. Criterios e indicadores de evaluación
- Tema 7. Metodologías para la ponderación y agregación de criterios
- Tema 8. Normas para la evaluación de proyectos tipo
- Tema 9. Incertidumbre y riesgo
- Tema 10. Casos de estudio

### **Competencias**

Cuando finalice el curso el alumno deberá ser capaz de realizar la evaluación de alternativas de un proyecto de infraestructuras de transporte. Deberá entender las limitaciones fundamentales de los análisis coste beneficio y deberá haberse familiarizado con las técnicas de evaluación multicriterio. Deberá ser capaz de distinguir entre objetivos, criterios e indicadores en los procesos de evaluación. Deberá conocer los principales métodos para la ponderación y agregación de criterios, identificando sus ventajas e inconvenientes. Deberá comprender la importancia de considerar la incertidumbre y el riesgo toma de decisiones asociada a la selección de alternativas, así como conocer los diferentes métodos que existen para este fin.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Todas estas competencias estarán ligadas a las clases teórico-prácticas, más los trabajos en grupo realizados por los alumnos.

#### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

#### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases serán teórico-prácticas usando sobre todo medios audiovisuales, con acceso de manera puntual a algunos enlaces de interés de la web que pudieran aclarar conceptos. Se pretende que la participación del alumno en clase sea muy activa, incitándolos (de acuerdo con su procedencia y perfil investigador), a la participación y exposición de problemas concretos. Una parte importante de su evaluación (20%) dependerá de esta participación en clase.

Está previsto que los alumnos realicen un trabajo en grupo consistente en un análisis multicriterio de alguna infraestructura de transporte existente o en construcción.

#### **Bibliografía recomendada**

De Rus, G., Betancor, O. y Campos, J. (2006) *Manual de evaluación económica de proyectos de transporte*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C.

Dixit, A.K. y R.S. Pindyck (1994) *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.

Fiedrich, R. and Bickel, P. (2001) *Environmental External Costs of Transport*, Springer.

Flyvbjerg, B. Skamris, M.K. y Buhl, S.L. (2003) *What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects?*, *Transport Reviews* 24 (1), 3-18.

Johansson, P-O (1993) *Cost-Benefit Analysis of Environmental Change*. Cambridge University Press.

Ministerio de Fomento (1996) *Manual para la evaluación de inversiones de transporte en las ciudades*, Madrid.

Pindyck, R.S. (1991) *Irreversibility, Uncertainty, and Investment*, *Journal of Economic Literature* 29 (3), 1110-1148,

Savvides, S. (1994) *Risk Analysis in Investment Appraisal*, *Project Appraisal* 9(1), 3-18.

Skamris, M.K. y Flyvbjerg, B. (1997) *Inaccuracy in Traffic Forecasts and Cost Estimates on Large Transport Projects*, *Transport Policy* 4 (3), 141-146.

Vickerman, R. Spiekermann, K. y Wegener, M. (1999) *Accessibility and Economic Development in Europe*, *Regional Studies* 33 (1), 1-15.

#### **Materiales/Descargas/Links**

A lo largo del curso, y según los temas específicos, se les irá indicando a los alumnos diferentes lugares de descarga y enlaces dedicados y específicos sobre cada uno de los temas.

#### **Evaluación del alumnado**

Se usarán tres vías para la evaluación del alumno, la participación activa en las clases (20%), la realización de un trabajo específico en grupo (30%) y la realización de un examen escrito final (50%)

## **Análisis de la susceptibilidad frente a riesgos de ingeniería geológica mediante el uso de ArcGIS**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: IRIGARAY FERNÁNDEZ, CLEMENTE (Ingeniería del Terreno-UGR).

Prof. Colab. JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, JORGE DAVID (Ingeniería del Terreno-UGR).

### **Dedicaciones**

IRIGARAY FERNÁNDEZ, CLEMENTE: 2 ECTS.

JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, JORGE DAVID: 1 ECTS (DOCENCIA PRÁCTICA)

TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

- Conocer los conceptos fundamentales relacionados con el análisis y evaluación del riesgo, tales como peligrosidad, susceptibilidad, vulnerabilidad y elementos sometidos a riesgo.
- Proporcionar conocimientos básicos e imprescindibles sobre Sistemas de Información Geográfica.
- Proporcionar conocimientos básicos e imprescindibles sobre Sistemas de Información Geográfica.
- Proporcionar los fundamentos necesarios para alcanzar un aprendizaje suficiente de los componentes de ArcGIS: ArcMap, ArcCatalog y ArcToolbox y trabajar conjuntamente con ellos para la resolución de problemas que implican datos georreferenciados.
- Aprender a cómo trabajar con tablas, editar datos espaciales, obtener información de una base de datos, procesarlos y representarlos de forma clara y eficiente mediante la utilización de mapas y gráficos.
- Aplicación práctica de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos para desarrollar un proyecto SIG que permita dar respuesta a problemas de ingeniería geológica con implicaciones territoriales.

### **Requisitos previos**

Los contemplados por la Universidad de Granada en el apartado de acceso y admisión para los estudios de Posgrado. Se considera recomendable tener superadas las materias troncales y obligatorias de la especialidad de Obra Civil. Los alumnos deben tener conocimientos de informática a nivel de usuario.

### **Contenido**

#### **Teoría y Ejercicios (0,6 ECTS)**

Se intercalarán convenientemente clases teóricas y resolución de ejercicios. Aproximadamente el 25% de la dedicación se empleará en explicar los conceptos teóricos necesarios para abordara cada tema, mientras que el 75% restante, consistirá en la realización de diversos ejercicios directamente en el ordenador, disponiendo cada alumno un puesto de trabajo individualizado.

El programa consta de los siguientes temas:

**Tema 1 (T-1). Introducción a los riesgos en ingeniería geológica.** Nociones fundamentales. Definiciones básicas: peligrosidad, susceptibilidad, vulnerabilidad, elementos en riesgo. Procesos y riesgos.

**Tema 2 (T-2): Introducción a los SIG.** Presentación y objetivos del curso. ¿Qué es un SIG? ¿Para qué se utilizan los SIG? ¿Qué es una base de datos SIG?

**Tema 3 (T-3): Introducción a ArcGIS.** Componentes de ArcGIS. Aplicaciones de ArcGIS: ArcCatalog, ArcMap, and ArcToolbox. Ejercicios.

**Tema 4 (T-4): Visualización de datos.** Trabajo con mapas en ArcGIS. Simbolización de las capas de información en ArcMap. Ejercicios.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

**Tema 5 (T-5): Georreferenciación de datos.** Sistema de coordenadas. Proyecciones de los mapas. Ejercicios.

**Tema 6 (T-6): Formatos de datos espaciales.** El formato de datos vectoriales. El formato de datos Raster. Ejercicios.

**Tema 7 (T-7). Edición de datos espaciales y sus atributos en ArcGIS.** Conceptos generales de edición de la geometría. Visualización y edición de los atributos. Ejercicios.

**Tema 8 (T-8). Trabajo con tablas en ArcGIS.** Conceptos básicos sobre tablas. Asociación de tablas. Ejercicios.

**Tema 9 (T-9). Obtener información de un mapa.** Herramientas para examinar los datos. Consultas sobre una base de datos. Consultas espaciales. Ejercicios.

**Tema 10 (T-10). Introducción al análisis espacial.** El Modelo Digital de Elevaciones. Mapas obtenidos a partir del MDE: Pendientes, Orientaciones, Cuenca visual. Visualización en 3D. Ejercicios.

### **Proyectos de Ingeniería Geológica en ArcGIS (0,6 ECTS).**

**Proyecto 1 (P-1).** Análisis de la susceptibilidad a los movimientos de ladera mediante el método de la matriz en un SIG.

**Proyecto 2 (P-2).** Análisis de la estabilidad mediante el cálculo del Factor de Seguridad (Hipótesis de talud infinito) en ArcGIS.

**Proyecto 3 (P-3).** Cálculo del índice SMR mediante ArcGIS.

**Proyecto 4 (P-4).** Análisis del riesgo sísmico en el casco urbano de Granada mediante ArcGIS.

### **Trabajo individual del alumno (1,8 ECTS).**

#### **Competencias**

**C-1.** Comprender y utilizar la información bibliográfica sobre riesgos de carácter de ingeniería geológica y Sistemas de Información Geográfica (en especial ArcGIS), y capacidad de integración de las diferentes fuentes de información.

**C-2.** Conocer y comprender los conceptos y principios básicos sobre riesgos y SIG.

**C-3.** Capacidad para analizar sintetizar y discutir los datos necesarios para abordar un proyecto SIG de ingeniería geológica.

**C-4.** Conocer las principales funciones de almacenamiento, consulta, análisis y visualización de datos en ArcGIS.

**C-5.** Capacidad de trabajar con autonomía y desarrollar la iniciativa personal.

**C-6.** Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas de ingeniería geológica mediante las herramientas que proporciona ArcGIS.

**C-7.** Capacidad para compartir conocimientos y trabajo en grupo.

#### **Actividades formativas y relación con las competencias**

#### **Actividades presenciales (1,2 ECTS):**

**AP-1.** Lecciones magistrales (0,15 ECTS). Competencias C-1, C-2, C-4.

**AP-2.** Ejecución de ejercicios prácticos en el ordenador mediante ArcGIS (0,45 ECTS). Competencias C-2, C-3, C-4, C-5, C-6.

**AP-3.** Planteamiento y desarrollo de los proyectos de ingeniería geológica mediante ArcGIS (0,4 ECTS). Competencias C-2, C-3, C-4, C-5, C-6.

**AP-4.** Talleres y tutorías individualizadas y colectivas (0,15 ECTS). Competencias C-1 a C-7.

**AP-5.** Realización de exámenes y pruebas de evaluación (0,05 ECTS). Competencias C-1 a C-8.

### **Actividades no presenciales (1,8 ECTS):**

**AN-1.** Estudio de los contenidos teóricos de forma individualizada (0,4 ECTS). Competencias C-1 a C-5.

**AN-2.** Repaso y resolución de ejercicios de forma individualizada (0,5 ECTS). Competencias C-4 a C-6.

**AN-3.** Realización o finalización de los proyectos en pequeños grupos (0,6 ECTS). Competencias C-3, C-4, C-6, C-7.

**AN-4.** Preparación de los exámenes y pruebas de evaluación (0,3 ECTS). Competencias C-1 a C-6)

### **Acciones de coordinación**

Reunión inicial entre el profesor responsable y el profesor colaborador para coordinar la planificación de los contenidos.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

La metodología para el desarrollo de la actividad docente se basa en los desarrollos teóricos (25%) y talleres de resolución de ejercicios planteados (75%) para los temas T-1 a T-10 y los proyectos P-1 a P-4. Además, en el caso de los proyectos (P-1 a P-4), los alumnos trabajarán en pequeños grupos para finalizar o repasar los trabajos asignados, los cuales serán presentados, discutidos y analizados en talleres y tutorías. Las dudas e inquietudes que no hayan podido ser tratadas en los talleres y tutorías colectivas, serán planteadas y discutidas en tutorías de forma individualizada. Se identifican los episodios trascendentales de la metodología en los siguientes ítems:

**M-1.** Explicaciones en aula mediante lecciones temáticas teóricas mediante el uso de MS PowerPoint.

**M-2.** Planteamiento y resolución de ejercicios prácticos en talleres donde cada alumno dispondrá de un ordenador.

**M-3.** Aclaración de dudas y profundización en temas de interés para el alumno mediante tutorías de forma individualizada.

**M-4.** Exposición y corrección de los proyectos planteados mediante talleres y tutorías.

**M-5.** Estudio y trabajo personal del alumno.

A continuación se resume la metodología de enseñanza y los resultados del aprendizaje:

<b>Contenido</b>	<b>Actividad formativa</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados del aprendizaje</b>
T1, T2	AP1,AP4,AP5,AN1,AN4	M1,M3,M5	Comprensión del contexto sobre riesgos y SIG
T3 a T10	AP1,AP2,AP4,AP5,AN1,AN2,AN4	M1,M2,M3,M4	Uso de ArcGIS para resolver problemas de IG
P1 a P4	AP1, AP3, AP4, AP5, AN3, AN4	M1,M3,M4,M5	Proyecto SIG de Ingeniería Geológica (IG)

### **Bibliografía recomendada**

#### **Teoría y Ejercicios:**

ESRI (2004). ArcGIS 9 Software products. Environmental Systems Research Institute, Inc.  
<http://www.esri.com/>

Irigaray, C. (2005). Curso "Introducción a ArcGIS: Aplicación a las Geociencias, al Medio Ambiente y a la Ingeniería Civil. Temas 1-11. Universidad de Granada.

Peña Llopis, J. (2006). Sistemas de Información Geográfica Aplicados a la Gestión del Territorio. Editorial Club Universitario. 310 pp. Alicante.

Moreno Jiménez, A. (2006) (Coordinador). Sistemas y Análisis de Información Geográfica. 895 pp. Editorial Ra-Ma. Madrid.

#### **Proyectos SIG:**



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

- El Hamdouni, R., Irigaray, C.; Fernández-Vélez, M.A.; Martínez-Girón, A.; Chacón, J. (2005). "Análisis y cartografía de susceptibilidad a los movimientos de ladera mediante un modelo físico en un SIG: Aplicación a Villanueva de San Juan (Sevilla). VI *Simposio Nacional de Taludes y Laderas Inestables*, Vol. I, 341-353. J. Corominas, E. Alonso, M. Romana, M. Hürlimann (Eds.). ISBN: 84-689-2563-2. 2005.
- Iglesias Asenjo, S.; Irigaray Fernández, C.; Chacón Montero, J. (2006). Análisis del riesgo sísmico en zonas urbanas mediante Sistemas de Información Geográfica. Aplicación a la ciudad de Granada. *Cuadernos Geográficos*, 39 (2006-2), 147-166.
- Irigaray, C.; Fernández, T. & Chacón, J. (2003). Preliminary Rock-slope-susceptibility assessment using GIS and the SMR classification. *Natural Hazards* 30: 309-324, 2003.
- Irigaray, C.; Fernández, T.; El Hamdouni; R. & Chacón, J. (2007). Evaluation and Validation of Landslide-Susceptibility Maps obtained by a GIS Matrix method: Examples from the Betic Cordillera (Southern Spain). *Natural Hazards* (2007) 41:61-79.

### **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos el temario íntegro de teoría y ejercicios, así como el material gráfico utilizado por los profesores en las clases teóricas y prácticas, a través de la plataforma SWAD o bien a través del acceso identificado al Servicio de Consulta Web de la Universidad de Granada (CSIR-UGR). Se suministrarán vínculos de páginas WEB donde puedan encontrar material relacionado con cada tema del programa.

Además, se establecerá una comunicación individualizada con el profesor, a través del correo electrónico, sobre todo durante el periodo de desarrollo de sus trabajos individuales y la preparación de las sesiones de tutoría.

Los alumnos podrán tener acceso al aula de ordenadores del Laboratorio de Ingeniería del Terreno del Departamento de Ingeniería Civil, con sede en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, donde podrán completar y profundizar en los ejercicios prácticos y proyectos SIG durante el horario lectivo que se pondrá a su disposición.

A continuación se indican algunos enlaces de interés:

<http://www.esri.es/>

<http://www.esri.com/>

<http://gis.com/>

<http://www2.geoplan.ufl.edu/weblinks.html>

<http://www.andaluciajunta.es/IDEAndalucia/IDEA.shtml>

<http://www.igme.es/internet/default.asp>

<http://www.ign.es/ign/es/IGN/home.jsp>

[http://www.juntadeandalucia.es/viviendayordenaciondelterritorio/www/jsp/estatica.jsp?pma=3&ct=8&e=cartografia/productos\\_servicios.html&pmsa=3](http://www.juntadeandalucia.es/viviendayordenaciondelterritorio/www/jsp/estatica.jsp?pma=3&ct=8&e=cartografia/productos_servicios.html&pmsa=3)

### **Evaluación del alumnado**

Los alumnos deben resolver los ejercicios planteados en clase y grabarlos en el ordenador donde trabajen. Para la evaluación, se tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes. Los ejercicios se corregirán periódicamente y al final del curso se asignará una puntuación de 0 a 10 puntos en función de los resultados obtenidos y de la participación en clase.

Los alumnos organizados en pequeños grupos (máximo 3) entregarán una memoria con los proyectos SIG resueltos que deberán exponer, al menos uno de ellos, en las sesiones de tutorías colectivas. La memoria se valorará de 0 a 10 puntos.

Se realizará un examen de carácter práctico, con al menos 40 preguntas tipo test, donde los alumnos deberán elegir la opción válida ente 4 posibles después de realizar sobre el ordenador

las operaciones necesarias para poder contestar correctamente. La calificación del examen se puntuará de 0 a 10 puntos.

La calificación final se obtendrá integrando la puntuación obtenida en los ejercicios (coeficiente 0,2), la memoria de prácticas presentada (coeficiente 0,3) y el examen de conocimientos adquiridos (coeficiente 0,5).

Los criterios de evaluación se indicarán en la Guía Didáctica correspondientes a la materia, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

Los aspectos relacionados con la evaluación se regirán por la normativa de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada, de 30 de junio de 1997. La calificación final se expresará de acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.



## **Peligrosidad y Riesgo sísmico: Lecciones aprendidas en terremotos recientes**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: VIDAL SÁNCHEZ, FRANCISCO (IAG-UGR).

Prof. Colab.: MORALES SOTO, JOSE (IAG-UGR)

### **Dedicaciones**

VIDAL SÁNCHEZ, FRANCISCO (IAG-UGR): 1.5 ECTS

MORALES SOTO, JOSE (IAG-UGR): 1.5 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de los principales peligros asociados a los terremotos, la gran influencia de la geología superficial en el comportamiento sísmico del terreno, las características de la peligrosidad sísmica, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico y las herramientas que se utilizan en la obtención de mapas de peligrosidad y riesgo sísmicos.

Mostrar a los alumnos las posibilidades y aplicaciones de dichas técnicas en la estimación de la peligrosidad y riesgo sísmicos a escalas regional y urbana así como saber valorar el impacto de un terremoto destructor.

El *objetivo final* de esta asignatura es entender el riesgo sísmico y el impacto de los terremotos para saber cómo actuar como técnicos en relación a los desastres sísmicos.

### **Requisitos previos**

No son necesarios requisitos previos.

### **Contenido**

Entre los peligros naturales, los terremotos son los más devastadores, inevitables y temibles. Los terremotos destructores, a pesar de ser poco frecuentes, tienen un gran potencial para causar daños graves en el entorno, representan una gran amenaza para la vida y suponen un enorme costo social y económico.

A pesar de la imposibilidad científica actual de predecir los grandes terremotos, sus consecuencias sobre el medio sí que pueden predecirse, estimando *a priori* la peligrosidad sísmica y los daños potenciales en construcciones y en la población mediante el análisis de la sismicidad, del comportamiento sísmico del terreno, de la respuesta de las construcciones y la vulnerabilidad de estas y de las personas ante diferentes niveles de las sacudidas sísmicas.

Este curso pretende completar la formación de técnicos y profesionales en relación a la peligrosidad y el riesgo sísmicos, para reducir los daños y las pérdidas debidas a futuras sacudidas sísmicas violentas. Se desarrollarán tanto aspectos teóricos como prácticos de peligrosidad sísmica, fenómenos y factores modificadores del movimiento del suelo, tsunamis, vulnerabilidad y daños sísmicos, estimación del riesgo y de escenarios sísmicos. Se expondrán y analizarán las lecciones aprendidas en estos temas tras grandes terremotos destructores para adecuar la actuación de los técnicos en la prevención, reducción y mitigación de daños.

**Temario. 1.** Introducción. Terremotos. Efectos e impacto. Tsunamis. Principios básicos. Cuantificación: escalas de magnitud e intensidad. Conceptos de peligrosidad y riesgo sísmicos. Terremotos destructores.

**2. Peligros de los terremotos.** Peligros Directos: Ruptura, directividad. Peligros indirectos: Agrietamientos, licuefacción, asentamientos, deslizamientos, etc. Tsunamis.

**3. Amplificación sísmica.** Factores que afectan al movimiento. Amplificación local. Efectos de sitio. Efectos de cuenca. Análisis de terremotos destructores recientes.

**4. Peligrosidad sísmica.** Métodos probabilistas y deterministas. Características del movimiento del terreno. Parámetros de interés. Aceleración, velocidad, desplazamiento, duración de la sacudida, etc. Zonación sísmica. Zonas de inundación por tsunamis.

**5 Peligrosidad sísmica a escala urbana.** Métodos cualitativos, teóricos, empíricos y semiempíricos de estimación del movimiento del suelo a escala local. Características espectrales de la respuesta del terreno. Microzonación sísmica.

**6. Riesgo sísmico.** Vulnerabilidad y daño. Factores modificadores. Influencia del terreno. Daños típicos en construcciones. Matrices de daño. Daños en instalaciones y servicios esenciales. Índices de riesgo. Mapas de riesgo.

**7. Prevención sísmica.** Lecciones aprendidas de los terremotos destructores. Zonación y ordenación del territorio. Normas sismorresistentes. Microzonación sísmica y planeamiento urbano. Escenarios de daños sísmicos. Gestión y mitigación del riesgo.

**Prácticas:** La *primera práctica* consistirá en ver como se realiza el registro del suelo en emplazamientos diferentes de Granada valorando la influencia de la geología local en dicho registro. En la *segunda práctica* se obtendrán las características espectrales de señales tanto de microtremor como de movimientos sísmicos débiles y fuertes de terremotos. Se obtendrán parámetros de interés de dicho movimiento. En la *tercera práctica* los alumnos deberán aprender a utilizar diferentes técnicas para obtener la peligrosidad sísmica en roca y en suelo a escala regional. En la *cuarta práctica* los alumnos utilizarán diferentes técnicas básicas de obtener la vulnerabilidad de una construcción y a estimar los daños esperables ante una sacudida sísmica de una intensidad dada. En la *quinta práctica* los alumnos deberán aprender a interpretar y manejar los mapas de peligrosidad sísmica a escalas regional y local y su relación con la prevención sísmica. En la *sexta práctica* los alumnos deberán aprender a interpretar y manejar los mapas de vulnerabilidad y riesgo sísmicos a escalas regional y local y su relación con la gestión y reducción del riesgo sísmico.

## Competencias

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer los peligros asociados a los terremotos y la influencia de la geología superficial en el movimiento sísmico del terreno,
- Determinar las características de la peligrosidad sísmica a escala regional y urbana.
- Estimar la vulnerabilidad de los elementos expuestos a las acciones sísmicas y el riesgo sísmico.
- Distinguir claramente entre peligrosidad y riesgo y saber interpretar los mapas de peligrosidad sísmica y riesgo sísmico.
- Familiarizarse y aplicar, de forma básica, con las herramientas que hacen posible obtener la zonificación y microzonificación sísmicas y los métodos de obtención de los índices de riesgo.
- Conocer una serie de lecciones aprendidas de terremotos destructores recientes acerca del comportamiento del terreno (fenómenos de amplificación, etc.), de la influencia de las características y estado de las construcciones en los daños y del impacto generado por los sismos.

La **competencia indispensable** que se espera obtener del aprendizaje de los alumnos, en este curso, es que sepan entender y valorar el impacto de los terremotos y las funciones que los geólogos y otros técnicos desarrollan en las diferentes etapas: antes, durante y después del terremoto.

## Actividades formativas y relación con las competencias

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

**Lecciones magistrales impartidas por el profesor:** Capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes en relación al riesgo sísmico y al impacto de los terremotos; capacidad de análisis y síntesis enfocada a la comprensión y manejo de los contenidos.

**Prácticas de campo/laboratorio:** Capacidad de desarrollar la iniciativa personal para la solución de un problema concreto y de aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas prácticos. Capacidad de trabajar en grupo aceptando y discutiendo



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

soluciones diferentes. Capacidad de recoger y analizar datos, e interpretar y representar resultados.

**Trabajo asignado a cada alumno y desarrollado durante todo el curso:** capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación y búsqueda de información, capacidad de integración de diferentes fuente de información, capacidad de análisis y síntesis.

#### Acciones de coordinación

No son necesarias.

#### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Las **clases teóricas** serán impartidas tipo lección magistral, agrupando los diferentes temas por bloques de dos horas de duración. Se pretende una participación activa del alumnado, incitándolos al planteamiento y exposición de problemas concretos. Los contenidos teóricos serán enriquecidos con la respuesta a casos reales o hipotéticos planteados por los alumnos. El objetivo es motivar al alumno por los aspectos prácticos de la información suministrada en clase, ayudándole a desarrollar un trabajo teórico-práctico durante el curso a la vez que asiste a la exposición de las clases teóricas y participa en las prácticas.

Las clases teóricas se impartirán con el objetivo final de formar futuros investigadores o profesionales, mediante las técnicas docentes que más se adecuen a cada tema. Se priorizará la metodología científico-técnica y se intentará desarrollar el espíritu crítico en la interpretación de los mapas de peligrosidad y riesgo. Se pondrá un especial empeño en las técnicas de estimación de la peligrosidad y el riesgo sísmicos y en las lecciones aprendidas de terremotos, todo ello enfocado a formarlos como técnicos en este campo y poder actuar como tales en la prevención de de desastres sísmicos.

**Prácticas de laboratorio/campo**, donde los alumnos deberán aprender a registrar el movimiento del suelo en emplazamientos diferentes y obtener parámetros fundamentales del movimiento del suelo a partir de registros sísmicos. Se utilizarán señales de movimientos sísmicos débiles y fuertes (de terremotos) y se analizarán mediante ordenadores portátiles. Posteriormente, en las prácticas de evaluación del riesgo, los alumnos aprenderán a estimar la vulnerabilidad de algunos edificios y a obtener el grado de daños esperables ante terremotos tipo que afecten a ese lugar.

Está previsto que durante el curso académico se impartan algunas conferencias, por especialistas nacionales o internacionales, sobre algunos de los temas del curso.

#### Bibliografía recomendada

Bibliografía General:

**BOLT, B. A., (1999).** *Earthquakes. W H Freeman and Co.* y *Terremotos*. Colección "Muy Interesante". (divulgación)

**COBURN A. & SPENCE R. (1992, 2002).** *Earthquake protection*. John Wiley & Sons Ltd.

**LAY, T& T. WALLACE (1996).** *Modern Global Seismology*. Academic Press, 1995

**LEE, W. H.K.; H. KANAMORI, P. JENNINGS, C. KISSLINGER (2003) .-** *International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology*. Acad. Press.

**MENA, U. (2002).** *Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas*. Tesis Doctoral. Univ. Pol. Cataluña. Consultable en: <http://www.tesisenxarxa.net/>

**SHEARER, P. M. (1999):** *Introduction to Seismology*. Cambridge University Press.

**TIEDEMANN, H. (1992).** *Earthquakes and volcanic eruptions: a handbook on risk assesment*. Swiss reinsurance Co. Zurich, Switzerland.

**UDÍAS, A. (1999):** *Principles of Seismology*. Cambridge University Press.

**UDÍAS, A. & J. MEZCUA (1997):** *Fundamentos de Geofísica*. Alianza Editorial.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

**VAN WESTEN, C. J. (2003).** *Análisis de peligro, vulnerabilidad y riesgo.* ITC-Publication Number 16, ITC, Enschede, The Netherlands. Consultable en:  
<http://www.itc.nl/external/unesco-rapca/>

**VARIOS AUTORES (2001).** *El Riesgo Sísmico, Prevención Y Seguro.* Consorcio Compensación Seguros

**VARIOS AUTORES (2003).** *Earthquakes & Engineering Seismology.* 2 Vol Accademic Press.

**VIDAL, F., MORALES, J. (1996).** *Mapas predictivos del movimiento del suelo en áreas urbanas para el desarrollo de Escenarios de Daños Sísmicos.* Libro homenaje al prof. F. de Miguel. Instituto Andaluz de Geofísica. Universidad de Granada.

**VIDAL, F., FERICHE, M., NAVARRO, M., (1996).** *Estimación de daños sísmicos en áreas urbanas para la planificación de emergencias sísmicas.* Libro homenaje al prof. F. de Miguel. Instituto Andaluz de Geofísica. Universidad de Granada.

**WALD, D. J.; B. C. WORDEN, V. QUITORIANO, AND K. L. PANKOW (2005).** *ShakeMap Manual: Technical Manual, User's Guide, and Software Guide* Techniques and Methods 12-A1 U.S. Department of the Interior . U.S. Geological Survey . 134 pp. Consultable en:  
<http://earthquake.usgs.gov/shakemap>

#### **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos el material gráfico que utilice el profesor en las clases teóricas. A lo largo del curso los alumnos tendrán acceso a diferentes lugares de descarga y enlaces dedicados y específicos de la web sobre cada uno de los temas del programa. El alumno podrá consultar al profesor y comunicarse con él a través del correo electrónico, sobre todo en el periodo de desarrollo de sus trabajos individuales.

Los alumnos podrán usar durante el curso diferentes recursos (de informática, biblioteca, datos sísmicos, material para prácticas, etc) del Instituto Andaluz de Geofísica.

<http://www.colorado.edu/hazards/>

<http://www.es.mq.edu.au/NHRC/>

<http://rses.anu.edu.au/~malcolm/tomo/orth5.html>

<http://www.seismo.unr.edu/ftp/pub/louie/class/100/100-earthquakes.html>

<http://www.usc.edu/dept/LAS/factech/>

<http://www.earth.utah.edu/people/faculty/>

<http://www.emsc-csem.org/index.php?page=home>

<http://www.unc.edu/~leesj/lees.html#lees.teaching>

<http://www.jma.go.jp/en/quake/>

<http://www.iris.edu/>

<http://www.iris.edu/>

<http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/>

<http://www.ign.es/ign/es/IGN/home.jsp>

<http://www.isc.ac.uk/>

<http://www.jmarcano.com/riesgos/links/terremoto.html>

<http://neic.usgs.gov/neis/epic/>

<http://www.cenapred.unam.mx>

<http://www.crid.desastres.net/crid/index.htm>

<http://www.proteccioncivil.org/>

<http://www.disasternews.net/>

<http://www.fema.gov/spanish>

<http://www.disaster.info.desastres.net>



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

<http://osso.univalle.edu.co/tmp/lared/lared.htm>

### **Evaluación del alumnado**

Se usarán dos vías complementarias para la evaluación del alumno: 1) la asistencia y participación activa en las clases, 2) la realización de un trabajo específico individual o en grupo.

La **vía 1** evaluará el número de asistencias y tendrá en cuenta la participación activa de los estudiantes en las clases teóricas y prácticas. Durante el curso, el alumno deberá exponer sus dudas en clase y en tutorías.

La **vía 2** evaluará el desarrollo de un trabajo monográfico, que se asignará, al principio del curso, a cada uno de los estudiantes, preferentemente elegido por el propio alumno de entre un conjunto de trabajos seleccionados por el profesor. Dependiendo de la envergadura del trabajo, se podrán formar grupos de hasta tres alumnos. Para la evaluación del trabajo monográfico, el alumno (o el grupo) hará una exposición a sus compañeros del contenido del mismo. La búsqueda y estudio de fuentes bibliográficas sobre el tema, bajo la dirección y tutela del profesor, deberán reflejarse en la memoria del trabajo asignado.

La **calificación final** tendrá en cuenta el grado de entendimiento alcanzado, y el desarrollo y enriquecimiento del tema asignado, considerando las dos vías mencionadas anteriormente.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## Viales Pedraplenes y Terraplenes.

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: LAMAS FERNANDEZ, FRANCISCO (Ingeniería del Terreno-UGR).

Prof. Colab.: GARCIA JIMÉNEZ, GUILLERMO (Ingeniería del Terreno-UGR)

### Dedicaciones

LAMAS FERNANDEZ, FRANCISCO (Ingeniería del Terreno-UGR): 1.5 ECTS

GARCIA JIMÉNEZ, GUILLERMO (Ingeniería del Terreno-UGR): 1.5 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos y necesarios para la comprensión de las herramientas necesarias que dan las habilidades útiles en el diseño y cálculo y ejecución de proyectos carreteros y sus movimientos de tierras, tanto en la ejecución y cálculo de terraplenes, como pedraplenes, enrocamientos y excavaciones, además nos permite la investigación de técnicas de cálculo y diseño de movimientos de tierras, que transmitan al conocimiento general de la materia. Mostrar a los alumnos las posibilidades y alcance del desarrollo y aplicación de dichas técnicas, como objetivo final de esta asignatura que es mostrar la ejecución, el cálculo y el comportamiento de los terraplenes, como parte fundamental del estudio de los proyectos de redes viales en la ingeniería civil.

### Requisitos previos

Los contemplados por la Universidad de Granada en el apartado de acceso y admisión para los estudios de Posgrado.

### Contenido

#### TEMARIO.

##### 1.- INTRODUCCION

##### 2.- EL TERRENO DE CIMENTACION

2.0.- Generalidades

2.1.- Preparación de la superficie de asiento

2.1.1.- Desbroce del terreno

2.1.2.- Eliminación de la tierra vegetal y escarificado

2.2.- Terraplenes de poca altura

2.3.- Terraplenes sobre suelos blandos

2.4.- Terraplenes sobre laderas

2.4.1.- Causas de desequilibrio

2.4.2.- Medidas estabilizadoras

2.4.2.1.- Espesores reducidos de materiales inestables

2.4.2.2.- Espesores importantes de materiales inestables

2.4.3.- Medidas estructurales

2.5.- Utilización de materiales ligeros

2.6.- Transiciones de desmonte a terraplén

##### 3.- MATERIALES

3.1.- Clasificaciones generales de suelos y otros procedimientos clásicos de selección.

3.2.- Evolución de los sistemas de clasificación y selección.

3.2.1.- Principios fundamentales.

3.2.2.- Clasificación francesa de suelos.

3.3.- Criterios generales para la utilización de materiales en terraplenes y pedraplenes.

3.4.- Características de los materiales para el núcleo y cimiento de terraplenes.

3.4.0.- Generalidades.

3.4.1.- Limitaciones en las características intrínsecas del material.

3.4.1.1.- Especificaciones españolas.

- 3.4.1.2.- Especificaciones británicas.
- 3.4.1.3.- Recomendaciones francesas.
- 3.4.1.4.- Especificaciones del Eurocódigo (3 y 7) y norteamericanas.
- 3.4.1.5.- Suelos salinos.
- 3.4.2.- Limitaciones por dificultades de puesta en obra.
- 3.4.2.1.- Suelos con exceso de humedad.
- 3.4.2.2.- Suelos muy secos.
- 3.4.3.- Limitaciones por la estabilidad y la deformabilidad.
- 3.5.- Características de los materiales para la coronación de terraplenes.
- 3.5.1.- Criterios de diversos países.
- 3.5.1.1.- Reino Unido.
- 3.5.1.2.- Estados Unidos.
- 3.5.1.3.- Suiza.
- 3.5.1.4.- Francia.
- 3.5.2.- Criterios aplicables en España.
- 3.6.- Características de los materiales para pedraplenes.
- 3.6.1.- Consideraciones generales.
- 3.6.2.- Rocas sanas e inalterables.
- 3.6.3.- Rocas blandas y evolutivas.
- 3.6.3.1.- Criterios generales.
- 3.6.3.2.- Pizarras.
- 4.- PROYECTO DE TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.**
- 4.1.- Consideraciones generales.
- 4.2.- Casos normales.
- 4.3.- Terraplenes y pedraplenes sobre laderas.
- 4.4.- Terraplenes construidos con suelos muy húmedos.
- 4.5.- Terraplenes y pedraplenes de gran altura.
- 4.5.1.- Introducción.
- 4.5.2.- Estabilidad de terraplenes.
- 4.5.2.1.- Consideraciones generales.
- 4.5.2.2.- Estabilidad a corto plazo.
- 4.5.2.2.1.- Conceptos generales sobre la formación de las presiones intersticiales.
- 4.5.2.2.2.- Observaciones de la presión intersticial en presas durante la construcción, y criterios simplificados para carreteras.
- 4.5.2.2.3.- Control de las presiones intersticiales.
- 4.5.3.- Estabilidad de pedraplenes.
- 4.5.3.1.- Resistencia a esfuerzo cortante.
- 4.5.3.1.1.- Consideraciones generales.
- 4.5.3.1.2.- Método de Barton y Kjaernsli.
- 4.5.3.1.3.- Otros métodos.
- 4.5.3.2.- Cálculo de la estabilidad.
- 4.5.4.- Deformación y fisuración de terraplenes y pedraplenes.
- 4.5.4.1.- Consideraciones generales.
- 4.5.4.2.- Causas de deformación y fisuración.
- 4.5.4.2.1.- Características de los materiales y su puesta en obra.
- 4.5.4.2.2.- Deformabilidad de los taludes.
- 4.5.4.2.3.- Cimentación deformable.
- 4.5.4.2.4.- Morfología del valle.
- 4.5.4.2.5.- Efectos sísmicos.
- 4.5.5.- Predicción de asentos en terraplenes y pedraplenes.
- 4.5.5.1.- Consideraciones generales.
- 4.5.5.2.- Observaciones en algunos terraplenes y pedraplenes de carreteras en España.
- 4.5.5.3.- Observaciones generales en presas de escollera.
- 4.5.5.4.- Relación entre el módulo de deformación determinado durante la construcción y los asentos diferidos en rellenos de escollera.
- 5.- CONSTRUCCION DE TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.**
- 5.1.- Consideraciones generales.
- 5.2.- Ajuste de la humedad.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

- 5.2.1.- Criterios sobre la humedad de compactación.
  - 5.2.2.- Técnicas para el ajuste de la humedad.
  - 5.3.- Extensión y compactación.
  - 5.3.1.- Consideraciones generales.
  - 5.3.2.- Criterios y recomendaciones existentes en diversos países para la ejecución de la compactación y control por procedimiento.
  - 5.3.2.1.- Reino Unido.
  - 5.3.2.2.- Francia.
  - 5.3.2.3.- Estados Unidos.
  - 5.3.2.4.- Aplicación de los diversos criterios a España.
  - 5.3.3.- Extensión y compactación de pedraplenes convencionales.
  - 5.3.4.- Prescripciones y control por producto terminado.
  - 5.3.4.1.- Consideraciones generales.
  - 5.3.4.2.- Prescripciones y control por densidad.
  - 5.3.4.2.1.- Prescripciones.
  - 5.3.4.2.2.- Métodos.
  - 5.3.4.2.3.- Procedimientos para determinar la densidad máxima.
  - 5.3.4.2.4.- Frecuencia e interpretación de los ensayos.
  - 5.3.4.3.- Prescripciones y control por ensayos de carga.
  - 5.3.4.3.1.- Ensayos de placa de carga.
  - 5.3.4.3.2.- Ensayo de la huella.
  - 5.3.4.4.- Otros métodos de control.
  - 5.3.4.4.1.- El compactómetro.
  - 5.3.4.4.2.- El comprímetro.
  - 5.3.4.4.3.- Métodos de control «a posteriori».
  - 5.3.5.- Tramos de prueba.
  - 5.3.6.- Homogeneidad.
- 6.- LOS SUELOS EXPANSIVOS EN LAS CARRETERAS.**
- 6.1.- Introducción.
  - 6.2.- Problemática general.
  - 6.3.- Variación de las condiciones de equilibrio introducidas por las obras.
  - 6.3.1.- Calzada construida a nivel del terreno existente.
  - 6.3.2.- Desmontes.
  - 6.3.3.- Terraplenes.
  - 6.4.- Filtraciones a través del firme.
  - 6.5.- Efecto de borde.
  - 6.6.- Hidrogénesis.
  - 6.7.- Pequeñas obras de paso o drenaje transversal.
  - 6.8.- Movimientos máximos y diferenciales.
  - 6.8.1.- Métodos especiales para terraplenes.
  - 6.8.2.- Movimientos diferenciales originados en un firme sobre arcillas expansivas.
  - 6.8.2.1.- Consideraciones generales.
  - 6.8.2.2.- Definición del perfil longitudinal de la superficie.
  - 6.8.2.3.- Otras formas de enfocar el problema.
  - 6.9.- Proyecto, construcción y corrección de firmes en arcillas expansivas.
  - 6.9.1.- Consideraciones generales.
  - 6.9.2.- Espesor del firme.
  - 6.9.3.- Procedimientos para controlar los movimientos originados por las arcillas expansivas.
  - 6.9.3.1.- Sustitución o mejora del material de coronación.
  - 6.9.3.2.- Impermeabilización.
  - 6.9.3.3.- Otras técnicas.

### Competencias

Al finalizar el curso el alumno poseerá:

Conocimiento aplicado de: Del suelo como material de construcción, de su comportamiento diverso según el tratamiento aplicado, de los medios de excavación transporte y compactación,



de las especificaciones necesarias para un control de calidad, del aprovechamiento racional de los "materiales" tipo suelo, del diseño, cálculo y ejecución de este tipo de elementos de construcción, conocimiento profundo de los procedimientos constructivos, valoración y toma de decisiones en cuanto a la conservación del medio ambiente en la construcción de terraplenes y pedraplenes, determinación de zonas de vertedero, técnicas de proyecto construcción y control de redes viales, sobre suelos expansivos, erosión y cálculo de estabilidad de taludes.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

Lecciones magistrales impartidas por el profesor: capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes de un mismo problema, capacidad de análisis y síntesis.

Prácticas de campo: capacidad de desarrollar la iniciativa personal para la solución de un problema concreto, resolución de problemas prácticos, aplicación de los conocimientos adquiridos a la práctica, capacidad de trabajar en grupo aceptando y discutiendo soluciones diferentes, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos.

Prácticas de laboratorio: capacidad de trabajar con autonomía, de desarrollar la iniciativa personal, de solucionar problemas prácticos, de aplicar los conocimientos a la práctica, de compartir conocimientos colaborando en grupo, de recoger, analizar, interpretar y representar datos.

Trabajo asignado a cada alumno y desarrollado durante todo el curso: capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar, interpretar y representar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación y búsqueda de información, capacidad de integración de diferentes fuente de información, capacidad de análisis y síntesis.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Como una constante a lo largo del aprendizaje de Viales; terraplenes y pedraplenes, nos apoyamos en el concepto y dinámica del proyecto, tanto en el gabinete como en el campo además de desarrollo del mismo, completo es decir en su aspecto integral como elemento metodológico básico para el desarrollo de la actividad docente, junto con los desarrollos teóricos y de seminarios de problemas. Se identificarán los episodios trascendentales de la metodología que pretendemos en los siguientes ítems.

- Lecciones temáticas teóricas.
- Exposición y planteamiento de ejercicios prácticos.
- Planteamiento y resolución de ensayos de laboratorio en gabinete e "in Situ".
- Desarrollo de ejercicios prácticos. que pueden ser sugeridos de acuerdo a experiencias de cimentaciones reales.
- Exposición y tratamiento individualizado de trabajos. Tutoría. Taller
- Exposición y debate colectivo de trabajos.
- Visita a obras de edificación con problemáticas en cimientos

El gabinete habrá de ser impulsor de la lectura y consulta de bibliografía, desde el punto de vista de la problemática que el suelo introduce en la cimentación aconsejando, debido a sus características, la mejora del suelo o no, y justificando la solución adoptada. Habilidad derivada del conocimiento; toma de decisiones.

En esta dinámica, es imprescindible la implicación del alumno en todas las actividades de la asignatura, con una asistencia ineludible a lo largo del curso, obligatoria en todas las sesiones de laboratorio, ya que la filosofía del mismo se apoya en el estímulo mutuo y continuo acicate que supone asistir y participar al continuo debate del desarrollo de los trabajos de todos sus componentes, así como a la labor del tutor que dirige, orienta, complementa y valora el contenido de los mismos.

### **Bibliografía recomendada**

Bibliografía General:

- JIMÉNEZ SALAS, J. A. & JUSTO ALPAÑES, J. L. (1975). GEOTECNIA Y CIMENTOS I, II, III. Ed. Rueda. Madrid.
- JUAREZ BADILLO, R (1983). La Ingeniería Geológica Aplicada a Redes de Carreteras y Ferrocarriles; Tomos I y II; LIMUSA.
- RICO RODRÍGUEZ, A. (1986). Presas de Tierra y Enrocamientos. Ed. Limusa México.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. (Coordinador) (2002): Ingeniería Geológica. Prentice Hall.
- BUREAU OF RECLAMATION; Manual de Tierras; ByK.
- EUROCODIGO; TOMOS 3 y 7.

Bibliografía complementaria:

- BURLAND, J.B.; (1983); Some Aspects of the mechanical behavior of partly saturated soils. CSIRO, Australia.
- MINISTERIO DE FOMENTO; Terraplenes y pedraplenes; (1987); Centro de publicaciones; Madrid.
- Normativa ASTM.
- BRITISH STANDARD INSTITUTION; 2003; Code of practice for earthworks. BS 6031.
- CENTRE DE RECHERCHES ROUTIERES, 1987; Code de bone pratique pour la realisation d'écrans capillaires verticaux contre l'effec de bord sous les chaussées CRR-R-48/87.

### **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos el material gráfico que utilice el profesor en las clases teóricas, así como los vínculos de páginas WEB donde pueden encontrar material relacionado con cada tema del programa. Además, podrá existir comunicación fluida con el profesor, a través del correo electrónico, sobretodo en el periodo de desarrollo de sus trabajos individuales. Los alumnos dispondrán de un aula de informática, ubicada en los laboratorios del área de Ingeniería del Terreno en la Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, donde podrá acceder a los diferentes recursos utilizados durante el curso (material para prácticas, referencias bibliográficas y demás material de apoyo).

### **Evaluación del alumnado**

La evaluación final que cada alumno obtenga en esta asignatura dependerá fundamentalmente de:

7. De los resultados, que el alumno pondrá de manifiesto a través de una prueba escrita (a final del semestre) que permita comprobar el nivel de asimilación de contenidos.
8. De la valoración continua del alumno, en la que se pueda verificar la adquisición de competencias, habilidades y destrezas relacionados con los objetivos de la asignatura a través de, trabajos, participación del alumno (las prácticas con ordenador son imprescindibles ya que constituyen una herramienta fundamental en la resolución de los problemas estudiados en clase), asistencia a tutorías. Evaluación continua, del trabajo personal de alumno en casa a través del trabajo autónomo.
9. Valoración y seguimiento de las tutorías en forma de proyecto global de problemas de Ingeniería del terreno.
10. Examen práctico.
11. Trabajo de laboratorio, tanto a nivel de Gabinete (GIS, cálculo virtual por ordenador de diferentes ensayos que nos enseñan las técnicas de cálculo y valoración de los parámetros del terreno) como al laboratorio propiamente dicho y campo.
12. Estudio, realización y puesta en común de un "Proyecto de cimentación" (Taller).

No obstante, cada profesor podrá introducir variantes en el sistema de evaluación de acuerdo a las características propias de la asignatura.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

En cualquier caso, todos los aspectos que se consideren en relación a la evaluación de la asignatura se registrarán por la normativa de planificación docente y organización de exámenes de la Universidad de Granada, de 30 de junio de 1997.

El sistema de calificación empleado será el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Los criterios de evaluación se indicarán en la Guía Didáctica correspondientes a la asignatura, garantizando así la transparencia y objetividad de los mismos.

## **Materiales en la obra civil: Cementos, áridos y hormigones**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: José Rodríguez Montero. ETSI de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, tlf + (34) 958 242720.

### **Dedicaciones**

José Rodríguez Montero: 3.0 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

Proporcionar a los alumnos unos conocimientos básicos esenciales del hormigón, el material más ampliamente empleado en la obra civil, así como de su patología. No se trata de la mera adquisición de conocimientos detallados sino de la comprensión de unos pocos conceptos básicos a través de los cuales podrán deducirse la mayor parte de los aspectos relacionados con este material de construcción.

### **Requisitos previos**

Ninguno.

### **Contenido**

1. Introducción
2. Cemento
3. Agua de amasado y curado
4. Áridos
5. Aditivos
6. Propiedades del hormigón fresco y endurecido
7. Patologías en hormigones

### **Competencias**

Se pretende que el alumno, cuando haya superado satisfactoriamente el curso, tenga capacidad para entender la manera en la que se emplean -o deberían emplearse- en las obras, para predecir el comportamiento que pueden presentar en las distintas circunstancias y ambientes y, desde luego, para estar preparados ante las innovaciones que surgen constantemente en el campo de los hormigones.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las actividades formativas de este curso y su relación con las competencias que el alumno debe adquirir son las siguientes:

Lecciones impartidas por el profesor: capacidad para adquirir conocimientos nuevos y perspectivas diferentes de un mismo problema, capacidad de análisis y síntesis.

Prácticas de laboratorio: capacidad de aplicación de conceptos desarrollados en las clases teóricas; se trata, por tanto, de una actividad complementaria a la indicada anteriormente.

Trabajo asignado a cada alumno: capacidad para trabajar con autonomía, capacidad de recoger, analizar e interpretar datos utilizando las herramientas informáticas y bibliográficas disponibles, capacidad de investigación y búsqueda de información, capacidad de integración de diferentes fuentes de información y capacidad de análisis y síntesis.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Las clases impartidas por el profesor en el aula serán de tipo lección magistral, en forma de presentaciones con medios audiovisuales. Sin embargo, se pretende que la participación del alumnado sea muy activa, incitándolo a la participación y exposición de problemas concretos.

Los contenidos teóricos se expondrán, en la medida de lo posible, haciendo referencia a situaciones reales, que serían mucho más interesantes si fueran planteadas por los propios alumnos. El objetivo es despertar en el alumno el interés por la información suministrada en clase y la motivación para desarrollar el trabajo del curso simultáneamente con la exposición de las lecciones teóricas.

Las prácticas de laboratorio constituirán un complemento de las clases teóricas e irán orientadas, sobre todo, a conocer los procedimientos para determinar las propiedades más determinantes de los materiales componentes del hormigón y las del propio hormigón, todo lo cual ayudará también a comprender mejor los procesos de control de la calidad de este importante material.

### **Bibliografía recomendada**

*Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08*. Comisión Permanente del Hormigón, Madrid (2008).

M. FERNÁNDEZ CÁNOVAS: *Hormigón*. Servicio de Publicaciones. Colegio de I.C.C.P. Madrid (2005).

A.M. NEVILLE: *Properties of concrete*, 4ª Ed. Prentice Hall (1995).

J. BARON y J. P. OLLIVIER: *Les bétons*. Ed. Eyrolles, París (1996).

P. K. MEHTA: *Concrete: Structure, Properties and Materials*. 2ª Ed. Prentice-Hall, New Jersey (1993).

J. P. OLLIVIER y A. VICHOT: *La Durabilité des bétons*. Presses de l'ENPC, París (2008).

C.E.B.: *Durabilidad de estructuras de hormigón. Guía de diseño C.E.B.* Traducción por el GEHO. Boletín nº 12 del GEHO, Madrid (1993).

Norma UNE-EN 197-1:2000: *Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes*.

### **Materiales/Descargas/Links**

Se les proporcionará a los alumnos las presentaciones que utilice el profesor en las clases, así como los vínculos de páginas WEB donde pueden encontrar material relacionado con los temas del programa.

### **Evaluación del alumnado**

La evaluación del alumno se llevará a cabo teniendo en cuenta su participación activa en las clases tanto teóricas como de laboratorio y también a través de la valoración de un trabajo específico individual que puede consistir, bien, en la exposición del contenido de un artículo científico relevante relacionado con alguna parte de la materia o, bien, en la presentación de alguna patología del hormigón, atendiendo especialmente al estudio de sus causas más probables y a las propuestas de reparación y de prevención para obras futuras.

## **PRÁCTICAS Externas (Especialidad en obra civil)**

### **Calendario**

### **Profesorado**

Prof. Resp.: WENCESLAO MARTÍN ROSALES

### **Dedicaciones**

### **Objetivos**

Las Prácticas en Empresas se enfocarán como un conjunto de trabajos prácticos tutelados y visitas a obras y empresas relacionadas con la geotecnia y la geología aplicada a la ingeniería, y que evidentemente 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 con 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. El ICOGA, a través del correspondiente convenio de colaboración, será el encargado de establecer dichas prácticas, así como de escoger a los profesionales más adecuados para este tipo de prácticas

### **Requisitos previos**

Conocimiento de los métodos de prospección y ensayos utilizados en geotecnia  
Conocimiento de obras lineales, subterráneas e hidráulicas.  
Conocimientos de estabilidad de taludes y medidas correctoras

### **Contenido**

Ingeniería geológica aplicada a las Obras lineales  
Patologías geotécnicas  
Ingeniería geológica aplicada a las Obras subterráneas  
Ingeniería geológica aplicada a las Obras hidráulicas  
Ingeniería geológica aplicada a la edificación

### **Competencias**

Aprendizaje en el diseño e interpretación de campañas geotécnicas en obras lineales  
Aprendizaje en el diseño e interpretación de campañas geotécnicas en obras subterráneas  
Aprendizaje en el diseño e interpretación de campañas geotécnicas en obras hidráulicas  
Aprendizaje en el diseño e interpretación de campañas geotécnicas en edificación

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Se trata de visitas y exposición de trabajos prácticos tutelados por profesionales de prestigio profesional, elegidos por el ICOGA.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Prácticas de campo, fundamentalmente, asistidas de prácticas de gabinete y ordenador

### **Bibliografía recomendada**

### **Materiales/Descargas/Links**

### **Evaluación del alumnado**



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Participación activa de los estudiantes en clases prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Los estudiantes deberán entregar una memoria de actividades en el marco de esta materia.

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

### Calendario

### Profesorado

Prof. Resp.: JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ

### Dedicaciones

### Objetivos

El objetivo del trabajo fin de Másteres la realización de un estudio de carácter práctico (en el caso de itinerario profesionalizante), relacionado con cualquiera de las materias cursadas previamente. En el itinerario profesional, el trabajo tendrá una carga lectiva de 6 créditos ETCS, y su tutor podrá ser cualquiera de los profesores que imparten clases en el Máster.

En el caso de itinerario investigador, la carga lectiva será de 15 créditos, y el enfoque será de carácter científico

### Requisitos previos

El alumno deberá haber cursado los créditos obligatorios previos de la especialidad.

### Contenido

El contenido del trabajo de fin de máster versará sobre cualquiera de las materias de la especialidad. 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.

En el caso de trabajo de fin de máster enfocado a la investigación, la estructura será la correspondiente a una publicación de carácter científico (objetivos, metodología, discusión de resultados y conclusiones). El alumno podrá elegir cualquiera de las líneas de investigación tutelada ofertadas por el Máster.

### Competencias

El alumno será capaz de elaborar un informe técnico

### Actividades formativas y relación con las competencias

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

El alumno mantendrá una relación estrecha con el tutor, quien le asesorará en el diseño de la estructura del trabajo, la metodología y con el que discutirá aspectos relacionados con los resultados del mismo.

### Bibliografía recomendada

### Materiales/Descargas/Links

### Evaluación del alumnado

La evaluación de los trabajos tendrá en cuenta la originalidad de los mismos, la documentación o bibliografía utilizada, el tratamiento de los datos y los resultados obtenidos, así como la presentación de los mismos.



## **ESPECIALIDAD EN RECURSOS HÍDRICOS**

## Hidrogeología en ámbitos específicos

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: Manuel López Chicano (UGR)  
Prof. Colab.: Antonio Castillo Martín (CSIC)

### Dedicaciones

Manuel López Chicano (UGR): 2 ECTS  
Antonio Castillo Martín (CSIC): 1 ECTS  
TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Conocer los aspectos hidrogeológicos específicos de los ambientes geológicos más importantes para la localización de aguas subterráneas y de otros contextos y circunstancias concretas que pueden presentarse en la Hidrogeología profesional.

Conocer los métodos y técnicas más adecuadas para estudiar las aguas subterráneas en dichos contextos y circunstancias.

### Requisitos previos

No son necesarios requisitos previos.

### Contenido

- Hidrogeología de terrenos kársticos
- Hidrogeología de materiales detríticos
- Aspectos hidrogeológicos de las rocas cristalinas (plutónicas, volcánicas, metamórficas)
- Medios fisurados
- Terrenos evaporíticos
- Hidrogeología en materiales de baja permeabilidad
- Hidrogeología en zonas áridas y semiáridas
- Zonas costeras
- Hidrogeología y Obra Civil
- Hidrogeotermalismo

### Competencias

- Capacidad para identificar y caracterizar las propiedades hidrogeológicas de los diferentes materiales geológicos, usando métodos de estudio específicos.
- Identificar los enclaves de captación más productivos en distintos materiales acuíferos.
- Conocer los modelos conceptuales de funcionamiento de las aguas subterráneas en determinados ámbitos.
- Prever los aspectos negativos para el medio ambiente de la explotación de las aguas subterráneas en diferentes circunstancias.
- Conocer los métodos de trabajo específicos en diferentes circunstancias geológicas.

### Actividades formativas y relación con las competencias

Se impartirán clases teóricas magistrales, se realizarán prácticas de gabinete y prácticas de campo (al menos una jornada de campo).

### Acciones de coordinación

No son necesarias.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Clases teóricas y prácticas de gabinete y de campo

### **Bibliografía recomendada**

- BRASSINGTON, R. (1988).- "Field Hydrogeology". Open University Press, John Wiley & Sons.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976).- "Hidrología subterránea".Ed. Omega, 2 vol.
- DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W. (1990).- "Physical and Chemical Hydrogeology". Ed. Wiley.
- FREEZE, R.A. y CHERRY, J.A. (1979).- "Groundwater".Prentice-Hall Inc., New Jersey.

### **Materiales/Descargas/Links**

### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## **Hidroquímica y contaminación de los recursos hídricos**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: José Benavente Herrera (UGR)

Prof. Colab.: Carmen Almécija Ruiz (UGR)

Pro. Colab.: María del Carmen Hidalgo Estévez (UJ)

### **Dedicaciones**

José Benavente Herrera (UGR): 1 ECTS

Carmen Almécija Ruiz (UGR): 1 ECTS

María del Carmen Hidalgo Estévez (UJ): 1 ECTS

TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

Conocimiento de las principales propiedades fisicoquímicas del agua y reconocimiento del origen de los cambios que se producen en su calidad. Aplicación de métodos para validar los datos. Comprensión de los mecanismos de contaminación y procesos modificadores. Conocimiento de los conceptos de calidad y contaminación de las aguas. Conocimiento de los focos y agentes contaminantes

### **Requisitos previos**

Hidrología superficial y subterránea

### **Contenido**

Introducción y conceptos de base

Composición y análisis de las aguas

Química del agua: fundamentos y procesos

Técnicas de muestreo e interpretación

Hidrogeoquímica

Isótopos y trazadores

Calidad de los recursos hídricos

Procesos de transporte de solutos

Contaminación de los recursos hídricos

### **Competencias**

Evaluar la importancia que tienen los mecanismos de contaminación tanto en la zona saturada y no saturada. Puesta a punto de métodos de prevención, vigilancia, control y lucha de la contaminación. Evaluar la importancia que tienen los mecanismos de contaminación tanto en la zona saturada y no saturada.

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las competencias serán adquiridas por medio de realización de ejercicios prácticos, asignados en el curso de la asignatura, en los que se enfrentará al estudiante con problemas reales que aparecen en el ejercicio profesional de un Ingeniero Geólogo o de Caminos

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Se impartirán clases teóricas magistrales, se realizarán prácticas de gabinete y prácticas de campo (al menos una jornada de campo).

### **Bibliografía recomendada**

- BRASSINGTON, R. (1988).- "Field Hydrogeology". Open University Press, John Wiley & Sons.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976).- "Hidrología subterránea". Ed. Omega, 2 vol.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

- DOMENICO, P.A. y SCHWARTZ, F.W. (1990).- "Physical and Chemical Hydrogeology". Ed. Wiley.  
FREEZE, R.A. y CHERRY, J.A. (1979).- "Groundwater". Prentice-Hall Inc., New Jersey

### **Materiales/Descargas/Links**

### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos

## Técnicas de sondeos y captación de Aguas

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS (IGME)  
Prof. Colab.: ANTONIO GONZÁLEZ RAMÓN (IGME).  
Prof. Colab.: JUAN ANTONIO LUQUE ESPINAR (IGME).  
Prof. Colab.: SERGIO MARTOS ROSILLO (IGME)

### Dedicaciones

JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS (IGME): 0.75 ETCS  
ANTONIO GONZÁLEZ RAMÓN (IGME): 0.75 ETCS  
JUAN ANTONIO LUQUE ESPINAR (IGME): 0.75 ETCS  
SERGIO MARTOS ROSILLO (IGME): 0.75 ETCS  
TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Conocer las diferentes técnicas de construcción para captaciones de agua subterránea (galerías, pozos, zanjas, sondeos y sistemas pozo-galería, etc.), los sistemas de testificación y reconocimiento de columnas en obras de captación, los sistemas de perforación mixtos, la evaluación de la triple porosidad en rocas carbonáticas, las técnicas de acondicionamiento, reconocimiento de sondeos realizados mediante técnicas geofísicas y las técnicas de recuperación y estimulación de sondeos.

### Requisitos previos

No son necesarios requisitos previos.

### Contenido

Técnicas de captaciones de agua, sondeos de investigación, sondeos de explotación, sistemas de construcción de sondeos mecánicos, testificación de columnas, realización de estudios hidrogeológicos para captaciones de agua (Juan Carlos Rubio Campos).

Sistemas de ejecución de sondeos con técnicas especializadas (rotopercusión inversa, operaciones combinadas y otros). Análisis de la evaluación de la triple porosidad en acuíferos carbonáticos y técnicas de acabado especiales en sondeos (Sergio Martos Rosillo).

Estimulación y rehabilitación de captaciones. Mantenimiento y recuperación de captaciones (Antonio González Ramón).

Acondicionamiento y reconocimiento de sondeos (Juan Antonio Luque Espinar).

Campo: Excursión de un día de campo sobre reconocimiento, acondicionamiento y recuperación de sondeos (Antonio González Ramón y Juan Antonio Luque Espinar).

Campo: Excursión de un día de campo sobre realización de sondeos de explotación para aguas (Juan Carlos Rubio Campos y Sergio Martos Rosillo).

### Competencias

Aprendizaje de las metodologías para la realización de captaciones de agua, la recuperación y el desarrollo de captaciones, el acondicionamiento y el reconocimiento de columnas y acuíferos a partir de ensayos en sondeos

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Tras las clases teóricas y las dos prácticas previstas en campo, el alumno alcanzará los conceptos básicos sobre las diferentes técnicas de captación, acondicionamiento, recuperación y reconocimiento de obras de aprovechamiento de recursos hídricos subterráneos

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Clases teórica y prácticas de campo

### **Bibliografía recomendada**

Custodio, E y Llamas, M.R., 1983. Hidrología subterránea. Ed. Omega (2ª edición). 2 tomos, Barcelona, 2350 pp.

Villamena Martínez, M. e Iglesias López, A., 1984. Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 426 pp.

### **Materiales/Descargas/Links**

Se recomienda la consulta de la información sobre la temática existente en la Web del IGME: [www.igme.es](http://www.igme.es) y e el servicio de publicaciones del IGME: [publicaciones@igme.es](mailto:publicaciones@igme.es)

### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos.

## Planificación Hidrogeológica

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: DAVID PULIDO VELÁZQUEZ (IGME)  
Prof. Colab.: FERNANDO DELGADO RAMOS (UGR)

### Dedicaciones

DAVID PULIDO VELÁZQUEZ (IGME) (1.5 ECTS)  
FERNANDO DELGADO RAMOS (UGR) (1.5 ECTS)  
TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Introducir al alumno en la problemática de la planificación y gestión de recursos hidráulicos. Mostrar la complejidad que conlleva el análisis de este tipo de problemas y la necesidad de enfoque integral y multidisciplinar del mismo. Presentar algunas herramientas que sirven de apoyo para la toma de decisiones en este ámbito

### Requisitos previos

Hidrología subterránea

### Contenido

1. Introducción, marco legal: la Directiva Marco del Agua y la legislación española, análisis de la demanda, gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas, introducción a los Sistemas Soporte a la Decisión (SSD) y descripción de AQUATOOL. (Fernando Delgado Ramos).
2. Modelos de gestión de sistemas de Recursos hídricos a escala de cuenca (optimización y simulación), simulación del flujo subterráneo en modelos de gestión. Ejemplo práctico de modelación de flujo subterráneo para su introducción en un modelo de gestión a escala de cuenca (módulo AQUIVAL del SSD AQUATOOL). Ejemplo práctico de aplicación de los módulos para analizar la gestión a escala de cuenca OPTIGES y SIMGES del SSD AQUATOOL. (David Pulido Velázquez)

### Competencias

Conocimiento y capacidad para planificar y gestionar sistemas de recursos hidráulicos. Capacidad para la toma de decisiones en problemas de gestión con enfoque integral y multidisciplinar.

### Actividades formativas y relación con las competencias

Tras las clases teóricas y las tres prácticas previstas con programas informáticos, el alumno conocerá el marco legal actual y algunas herramientas que facilitan el análisis de alternativas de planificación y gestión de sistemas de recursos hídricos a escala de cuenca, tal y como promueve la Directiva Marco del Agua

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Clases teórica y prácticas con modelos matemáticos

### Bibliografía recomendada

- Andreu, J., 1993. Análisis de sistemas y modelación. In J. Andreu (ed.), Conceptos y Métodos para la Planificación Hidrológica, p. 69-74. Ed. CIMNE, Barcelona, Spain.
- Andreu, J., J. Capilla y E. Sanchís, 1996. AQUATOOL, a generalized decision support system for water-resources planning and management, Journal of Hydrology, 177, 269-291.





AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

Pulido-Velázquez, D., A. Sahuquillo, J. Andreu y M. Pulido-Velázquez, 2006. Simulación del flujo subterráneo en sistemas complejos de Uso conjunto. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. ISBN 84-7721-926-5

Sahuquillo, A., 1983a. An eigenvalue numerical technique for solving unsteady groundwater models continuously in time. Water Resources Research, 19 (1), 87-93.

### **Materiales/Descargas/Links**

Las versiones DEMO de los programas informáticos que serán empleados en las clases prácticas están disponibles en el link del grupo de Recursos Hídricos de la Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.upv.es/aquatool/>

### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas y resolución de un ejercicio práctico propuesto.

## Hidrogeología y obra civil

### Calendario

Enero-Marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: WENCESLAO MARTÍN ROSALES (UGR)

Prof. Colab.: LEONARDO NANÍA ESCOBAR (UGR)

### Dedicaciones

Leonardo Nanía Escobar (1 ECTS)

Wenceslao Martín Rosales (2 ECTS)

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

El agua subterránea, considerada en el campo de la hidrogeología como un recurso a explorar y frecuentemente a explotar de forma sostenible, a veces constituye un problema a resolver, especialmente en el ámbito de la obra civil. Determinadas infraestructuras, tales como las cimentaciones profundas, obras subterráneas o excavaciones, influyen en la dinámica hidrogeológica y pueden verse afectadas por el agua subterránea. En esta materia se pretende que el alumno conozca esta problemática, así como el modo de resolverla, siempre en términos de eficacia y de sostenibilidad.

### Requisitos previos

Conocimientos en mecánica de suelos y rocas, técnicas de reconocimiento del terreno y prospección, hidráulica subterránea e hidrología subterránea. Es recomendable conocer técnicas de captación de aguas y ensayos en sondeos.

### Contenido

1. Introducción. El agua como problema en la ingeniería civil.
2. Obras hidráulicas. Obras lineales. Edificaciones.
3. Impactos del drenaje de acuíferos por obras civiles
4. Teoría de la consolidación. Asientos en el terreno
5. Efectos de las obras civiles en la calidad del agua
6. Métodos de investigación. Trabajos de campo y gabinete.
7. Métodos para el control del agua superficial y subterránea. Drenajes
8. Diseño de sistemas de bombeo y drenaje
9. Seguimiento y monitorización
10. Casos prácticos

### Competencias

- Conocer e identificar el impacto de las obras civiles en el agua subterránea, tanto en lo referente a la calidad como a la cantidad.
- Conocer los métodos de estudio para identificar correctamente los impactos
- Conocer las soluciones técnicas a dichos impactos, con el suficiente soporte científico

### Actividades formativas y relación con las competencias

Las competencias serán adquiridas por medio de realización de ejercicios prácticos, asignados en el curso de la asignatura, en los que se enfrentará al estudiante con problemas reales.

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Se impartirán sesiones magistrales en las que se describen los conceptos fundamentales de esta materia y se describirán las principales obras que potencialmente pueden afectar de forma negativa al agua subterránea. Los profesores desarrollarán estos contenidos teóricos utilizando



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

la pizarra, material audiovisual y basándose en el material docente (presentaciones de Power Point) desarrollado para la materia. Para cada clase magistral habrá lecturas recomendadas y enlaces de web relacionadas con la materia.

En la página web del Máster se colgarán notas e ilustraciones de los procesos y métodos que se expliquen en clase.

Los contenidos teóricos se aplicarán a ejercicios propuestos, que los alumnos resolverán individualmente. La solución de los ejercicios se pondrá en la página web de la asignatura, y los de mayor dificultad se resolverán y discutirán en el curso de tutorías en grupo.

Tutorías individuales. Además de las tutorías en grupo, los profesores estarán disponible en el lugar y hora indicados en la programación semanal para atender las consultas individuales de los alumnos que lo requieran.

Eventualmente se realizará una salida de campo para visitar una obra en la que exista una problemática hidrogeológica singular para que el alumno pueda conocer de forma directa el modo en que se aborda el problema del agua en la ingeniería civil, siempre acompañados de un técnico competente en la materia, y seleccionado por la empresa o Administración responsable.

En función del presupuesto disponible se impartirá una conferencia por parte de un profesional de reconocido prestigio y relacionada con los contenidos de la materia.

#### **Bibliografía recomendada**

Cashman, PM and Preene (2001) Groundwater lowering in construction. A practical guide. Spon Press, New York, 476 p.

Nanía, L.S. y Gómez Valentín, M. Ingeniería Hidrológica. Grupo Editorial Universitario, Granada, 2004. ISBN 84-8491-428-3

Custodio, E; Llamas, M.R. Hidrología Subterránea. Omega, Barcelona, 2001

#### **Materiales/Descargas/Links**

#### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. En la calificación final se valorarán la asistencia a clases presenciales y a la salida de campo, la realización de los trabajos prácticos (trabajo personal del alumno), así como la nota obtenida en el examen correspondiente.

## Modelos matemáticos en Hidrogeología

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: María Luisa Calvache Quesada (UGR)

Prof. Colab: Elena Sánchez Badorrey (UGR)

Francisco Rueda Valdivia (UGR)

### Dedicaciones

MARÍA LUISA CALVACHE QUESADA (UGR): 3 ECTS

Elena Sánchez Badorrey (2 ECTS)

Francisco Rueda Valdivia (1 ECTS)

TOTAL: 6 ECTS

### Objetivos

La modelización matemática tanto del flujo subterráneo como de transporte de masa es una herramienta imprescindible en cualquier estudio del funcionamiento y gestión de un acuífero, pues es la técnica que nos podrá dar los resultados más precisos

Conocer los conceptos y métodos numéricos fundamentales para la resolución numérica de las principales ecuaciones de gobierno que describen la dinámica del agua en el medio natural y su conducción.

Conocer los conceptos y técnicas fundamentales para la comprensión, manejo de modelos numéricos avanzados en Hidrología así como para su calibración, validación y análisis crítico de los resultados obtenidos.

Con esta metodología se combinan los conocimientos geológicos, obtenidos con metodologías tradicionales, con la rigurosidad matemática que aporta la modelización modelo. Así, no solo proporcionará nuevas informaciones sino que también podrá corregir teorías iniciales de funcionamiento erróneas. Se trata de la única herramienta que permite trabajar con supuestos, de tal forma que si partimos de unas determinadas condiciones (volumen de recarga, explotación de un acuífero, vertidos contaminantes, etc.), el modelo matemático podrá dar información de cómo reaccionará bajo esos condicionantes.

### Requisitos previos

Conceptos de Mecánica de Fluidos (necesario)

Fundamentos de Álgebra y Cálculo (necesario)

Conocimientos básicos de programación (recomendable)

### Contenido

#### BLOQUE 1 – Métodos y técnicas numéricas básicas (1 ECTS)

Lógica de programación

Interpolación numérica

Integración y derivación numéricas

Técnicas de resolución de sistemas algebraicos

Técnicas de visualización y mallado en 2 y 3 dimensiones

#### BLOQUE 2 – Métodos y técnicas numéricas. (2 ECTS)

Clasificación matemática de ecuaciones en derivadas parciales de interés en hidrología subterránea

Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales.  
Fundamentos

Resolución numérica de términos de transporte difusivos y advectivos

### **BLOQUE 3 Aplicaciones hidrogeológicas (3 ECTS)**

Formulación necesaria para el flujo subterráneo y el transporte de masa.

Descripción breve de los modelos matemáticos a utilizar.

Modelo conceptual, datos de entrada y proceso de calibrado.

Interpretación de los resultados.

Prácticas con utilización de VISUAL MODFLOW o equivalente

#### **Competencias**

1. Implementar métodos y técnicas numéricas de derivación, integración, interpolación y optimización de aplicación en Ingeniería Geológica y gestión de recursos hídricos.
2. Elegir con criterio e implementar distintos esquemas numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales de amplia aplicación en problemas de Hidrología.
3. Definir y resolver numéricamente problemas de Hidrología con modelos numéricos avanzados, diseñar estrategias de calibración y validación de los mismos, y analizar críticamente los resultados obtenidos. Conocimiento de la utilidad, tipos, fases y validez de modelos matemáticos.
4. Comprender de los fundamentos básicos de los modelos matemáticos en hidrogeología.
5. Conocer los principales códigos existentes en el mercado.
6. Aplicar modelos matemáticos en hidrogeología

#### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Las competencias serán adquiridas por medio de realización de ejercicios prácticos, asignados en el curso de la asignatura, en los que se enfrentará al estudiante con problemas reales que aparecen en el ejercicio profesional en el ámbito de la Ingeniería Geológica y el estudio y gestión de recursos hídricos

#### **Acciones de coordinación**

Los contenidos de la asignatura están coordinados con las asignaturas troncales de Hidráulica Subterránea e Hidrología Subterránea.

La asignatura proporcionará al estudiante los conocimientos y técnicas básicas necesarios para cursar otras asignaturas del máster tales como El Método de Elementos Finitos, Calidad y contaminación de recursos hídricos

#### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

El material se presenta mediante sesiones magistrales en las que se describen los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos ambientales. Los profesores desarrollarán estos contenidos teóricos utilizando la pizarra, material audiovisual y basándose en el material docente (presentaciones de Power Point) desarrollado para la materia. Para cada clase magistral habrá lecturas recomendadas, sacadas de la literatura.

Los contenidos teóricos se aplicarán a ejercicios prácticos de ordenador propuestos. Entre los ejercicios propuestos se incluirán ejercicios para su resolución individual por parte de los alumnos y ejercicios para su resolución en grupo. La solución de los ejercicios individuales se pondrá en la página web del curso y se discutirá durante tutorías en grupo. Los trabajos en grupo serán presentados por los alumnos en clase.

Tutorías individuales. Además de las tutorías en grupo, los profesores estarán disponibles en el lugar y hora indicados en la programación semanal para atender las consultas individuales de los alumnos que lo requieran.

Los contenidos de la asignatura se complementarán con el ciclo de seminarios del SEMINARIO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL AGUA (SINCA) del Instituto Universitario del Agua de la Universidad de Granada.

#### **Bibliografía recomendada**

### BLOQUE 1

- Burden, R. y Faires, D. Numerical analysis. 3th Ed. PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1985.
- Moler, C. B. Numerical Computing with MATLAB, Ed. SIAM, 2004.
- Cheney, W. y Kincaid, D. Numerical mathematics and computing. 4th Ed. Brooks/Cole Publishing Co., 1999.
- Chapra, S. y Canale, R. P. Métodos numéricos para ingenieros. Ed. McGrawHill, 2000.

### BLOQUE 2

- García Navarro, P. y Playan, E. Numerical Modelling of Hydrodynamics for Water Resources, Ed. Routledge, 2007.
- Hirsch, C. Numerical computation of internal and external flows, vol. 1 y 2. Cambridge Univ. Press, 2003.
- LeVeque, Randal. I Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge University Press, 2002

### BLOQUE 3

- Anderson MP, Woessner WW. 1992. Applied Groundwater Modeling Simulation of flow and advective transport: Academic Press: San Diego; 381 pp.
- Bear, J. y Verruijt, A. (1987). Modeling Groundwater Flow and Pollution. Ed. Reidel Publishing Company.
- Ingham, D.B. y Pop, I. (1998). Transport Phenomena in Porous Media. Elsevier Science.
- Franke OL, Reilly TE, Bennett GD. 1987. Definition of boundary and inicial conditions in the analysis of saturated ground-water flow systems. An introduction. U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations 3-B5, 15.

### **Materiales/Descargas/Links**

Se colgarán en la red los ejercicios y las soluciones a estos ejercicios, una vez los estudiantes hayan resuelto y entregado sus soluciones al profesor. Asimismo, se colgará en la red material y enlaces necesarios para que los estudiantes puedan valorar la importancia de la mecánica de fluidos para entender una gran variedad de situaciones y problemas.

El alumno dispondrá de los programas, modelos y medios informáticos necesarios para la asignatura a través de una sala de informática habilitada con este fin.

### **Evaluación del alumnado**

La asistencia a clase se valorará en un 15% del total de la calificación final de la materia. La realización de los ejercicios propuestos individuales se valorará como un 30% del total de la calificación final de la materia. La realización y presentación de los ejercicios en grupo (máximo 2 alumnos) se valorará con un 30%. La asistencia y participación en el coloquio final del ciclo se seminarios SINCA del Instituto del Agua de la Universidad de Granada se valorará en un 5% de la calificación final de la materia.

El 20% restante de la nota final corresponderá a la calificación obtenida en un trabajo fin de asignatura. Este trabajo (nivel básico o/y nivel avanzado) será desarrollado en grupos (máximo 2 alumnos), fuera de clase

## **Conservación, protección y recuperación de Aguas Subterráneas**

### **Calendario**

Enero-marzo

### **Profesorado**

Prof. Resp.: JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS (IGME)

Prof. Colab.: RAFAEL GARCÍA DELGADO (IGME).

Prof. Colab.: CRISANTO MARTÍN MONTAÑÉS (IGME).

Prof. Colab.: SERGIO MARTOS ROSILLO (IGME).

### **Dedicaciones**

JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS (IGME): 0.75 ETCS

RAFAEL GARCÍA DELGADO (IGME): 0.75 ETCS

CRISANTO MARTÍN MONTAÑÉS (IGME): 0.75 ETCS

SERGIO MARTOS ROSILLO (IGME): 0.75 ETCS

TOTAL: 3 ECTS

### **Objetivos**

Aprendizaje en las técnicas de investigación relacionadas con la hidrogeología y los Espacios Naturales y en las técnicas de conservación y recuperación de manantiales y zonas de drenaje singular como soporte de ecosistemas acuáticos de interés.

Aprendizaje en las técnicas de depuración blanda utilizando el terreno como elemento depurador natural de aguas residuales urbanas.

Aprendizaje en las técnicas de investigación de acuíferos en riesgo de sobreexplotación y en los métodos de recuperación incluida la tecnología de la recarga artificial.

Aprendizaje en las técnicas de descontaminación de aguas subterráneas contaminadas

### **Requisitos previos**

No son necesarios requisitos previos.

### **Contenido**

El Agua Subterránea en los Espacios Naturales de Andalucía. Colección temática del IGME sobre Hidrogeología y Espacios Naturales.

Plan de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico de Andalucía (Juan Carlos Rubio Campos).

El papel del terreno como elemento depurador en la aplicación de nuevas tecnologías para el tratamiento de las ARU en pequeños núcleos urbanos (Juan Carlos Rubio Campos).

El uso intensivo de las Aguas Subterráneas. Técnicas de estudio y métodos de recuperación (Sergio Martos Rosillo).

La recarga artificial de acuíferos como paliativo de situaciones indeseables o como mejora de la regulación de recursos (Crisanto Martín Montañés).

La contaminación de las aguas subterráneas: características e implicaciones en relación al tratamiento y recuperación de aguas subterráneas contaminadas (Rafael García Delgado).

La atenuación natural monitorizada como alternativa a los tratamientos activos (Rafael García Delgado).

Las técnicas de tratamiento "ex situ" e "in situ" (Rafael García Delgado).

Campo: Excursión de un día de campo a la Sª de Estepa y a los sectores de Mollina y Alameda. Análisis de ejemplos de acuíferos en riesgo de sobreexplotación. (Sergio Martos Rosillo y Juan Carlos Rubio Campos).

### **Competencias**

Aprendizaje en la caracterización de la hidrogeología de Espacios Naturales, así como en las técnicas de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico.

Aprendizaje en la tecnología de utilización del terreno como depurador natural de aguas residuales de pequeños núcleos urbanos.

Aprendizaje en la caracterización y recuperación de acuíferos sometidos a explotación intensiva, así como en la tecnología de la recarga artificial de acuíferos.

Aprendizaje en las tecnologías relacionadas con el tratamiento y la recuperación de aguas subterráneas contaminadas por diferentes compuestos

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Tras las clases teóricas y la práctica prevista en campo, el alumno alcanzará los conocimientos básicos sobre conservación, protección y recuperación de aguas subterráneas

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Clases teórica y prácticas de campo

### **Bibliografía recomendada**

Se recomienda la consulta de la información sobre la temática existente en la Web del IGME: [www.igme.es](http://www.igme.es) y e el servicio de publicaciones del IGME: [publicaciones@igme.es](mailto:publicaciones@igme.es)

### **Materiales/Descargas/Links**

Se recomienda la consulta de la información sobre la temática existente en la Web del IGME: [www.igme.es](http://www.igme.es) y e el servicio de publicaciones del IGME: [publicaciones@igme.es](mailto:publicaciones@igme.es)

### **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas, prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Exámenes finales, orales o escritos.



## Agua y cooperación al desarrollo

### Calendario

Enero-marzo

### Profesorado

Prof. Resp.: Miguel Martín-Loeches Garrido. UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES

Prof. Colab.: Jesus Garrido Manrique. (UGR)

### Dedicaciones

Jesus Garrido Manrique (2 ECTS)

Miguel Martín-Loeches Garrido (1 ECTS) (docencia práctica)

TOTAL: 3 ECTS

### Objetivos

Conocer conceptos básicos en materia de cooperación en países en vías de desarrollo, así como las técnicas de abastecimiento y los fundamentos de la gestión del agua en dichas áreas

### Requisitos previos

Conocimientos de hidrología superficial y subterránea

### Contenido

Introducción a la cooperación al desarrollo. Proyectos de cooperación al desarrollo. Contenidos básicos de un proyecto de agua.

Fundamentos y técnicas de abastecimiento de agua. Técnicas de prospección de aguas subterráneas y superficiales. Tecnologías apropiadas de captación y elevación de agua en contextos de desarrollo

Redes de distribución de agua. Gestión de agua en zonas rurales.

Sistemas y técnicas para solucionar el abastecimiento de agua y el saneamiento en situaciones de emergencia

### Competencias

Aprendizaje sobre la formulación y ejecución de proyectos de cooperación al desarrollo para el abastecimiento de agua

### Actividades formativas y relación con las competencias

Tras las clases teóricas y prácticas, el alumno alcanzará los conocimientos básicos para formular y ejecutar proyectos de cooperación al desarrollo para el abastecimiento de agua

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

Clases teóricas y prácticas

### Bibliografía recomendada

### Materiales/Descargas/Links

### Evaluación del alumnado

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Proyecto de cooperación al desarrollo

## **PRÁCTICAS Externas (Especialidad en recursos hídricos)**

### **Calendario**

### **Profesorado**

Prof. Resp.: WENCESLAO MARTÍN ROSALES

### **Dedicaciones**

### **Objetivos**

Las Prácticas en Empresas se enfocarán como un conjunto de trabajos prácticos tutelados y visitas a obras y empresas relacionadas con la hidrología y la hidrogeología, y que evidentemente 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 con 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. El ICOGA, a través del correspondiente convenio de colaboración, será el encargado de establecer dichas prácticas, así como de escoger a los profesionales más adecuados para este tipo de prácticas

### **Requisitos previos**

Conocimientos de hidrología superficial y subterránea, y de prospección geofísica.

### **Contenido**

Diseño y construcción de captaciones de agua subterránea  
Diseño y ejecución de ensayos de bombeo  
Elección de equipamiento de bombeo  
Planificación de campañas de investigación de recursos hídricos subterráneos  
Agua e ingeniería Civil  
Análisis de crecidas. Métodos de estimación

### **Competencias**

Aprendizaje en la caracterización de acuíferos, así como en las técnicas de diseño y construcción de captaciones de agua.  
Aprendizaje en la tecnología de equipos de bombeo en captaciones de agua.  
Aprendizaje en las técnicas de drenaje aplicadas a la ingeniería civil, mediante visitas a obras con problemática especial.  
Aprendizaje en las tecnologías relacionadas con análisis de zonas inundables

### **Actividades formativas y relación con las competencias**

Se trata de visitas y exposición de trabajos prácticos tutelados por profesionales de prestigio profesional, elegidos por el ICOGA.

### **Acciones de coordinación**

No son necesarias.

### **Metodología Enseñanza-Aprendizaje**

Prácticas de campo, fundamentalmente, asistidas de prácticas de gabinete y ordenador

### **Bibliografía recomendada**

### **Materiales/Descargas/Links**



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

## **Evaluación del alumnado**

Participación activa de los estudiantes en clases prácticas y otras actividades complementarias que se propongan. Los estudiantes deberán entregar una memoria de actividades en el marco de esta materia.

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

### Calendario

### Profesorado

Prof. Resp.: JOSÉ MIGUEL AZAÑÓN HERNÁNDEZ

### Dedicaciones

### Objetivos

El objetivo del trabajo fin de Másteres la realización de un estudio de carácter práctico (en el caso de itinerario profesionalizante), relacionado con cualquiera de las materias cursadas previamente. En el itinerario profesional, el trabajo tendrá una carga lectiva de 6 créditos ETCS, y su tutor podrá ser cualquiera de los profesores que imparten clases en el Máster.

En el caso de itinerario investigador, la carga lectiva será de 15 créditos, y el enfoque será de carácter científico. El alumno podrá elegir cualquiera de las líneas de investigación tutelada ofertadas por el Máster.

### Requisitos previos

El alumno deberá haber cursado los créditos obligatorios previos de la especialidad.

### Contenido

El contenido del trabajo de fin de máster versará sobre cualquiera de las materias de la especialidad. 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.

En el caso de trabajo de fin de máster enfocado a la investigación, la estructura será la correspondiente a una publicación de carácter científico (objetivos, metodología, discusión de resultados y conclusiones).

### Competencias

El alumno será capaz de elaborar un informe técnico

### Actividades formativas y relación con las competencias

### Acciones de coordinación

No son necesarias.

### Metodología Enseñanza-Aprendizaje

El alumno mantendrá una relación estrecha con el tutor, quien le asesorará en la estructura del trabajo, la metodología y con el que discutirá aspectos relacionados con los resultados del mismo.

### Bibliografía recomendada

### Materiales/Descargas/Links

### Evaluación del alumnado

La evaluación de los trabajos tendrá en cuenta la originalidad de los mismos, la documentación o bibliografía utilizada, el tratamiento de los datos y los resultados obtenidos, así como la presentación de los mismos.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

La Universidad de Granada, y las entidades colaboradoras según se especifique en los convenios de colaboración firmados al efecto, aportarán los recursos humanos para el desarrollo del Programa.

*Instituciones y Profesorado que participa en el programa formativo, incluyendo los profesionales o investigadores externos a la universidad,*

*Departamentos/Institutos/Centros participantes*

- Departamento de Geodinámica (UGR)
- Departamento de Ingeniería Civil (UGR)
- Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos (UGR)
- Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (UGR-CSIC)
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME, MEC)

Se cuenta además, con profesorado adicional de las universidades de Jaén, Politécnica de Madrid, Alcalá de Henares, Agencia Andaluza del Agua, Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía, Consejería de Obras Públicas de la Junta de Andalucía, Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, Agencia Andaluza del Agua, Ministerio de Fomento y un geólogo consultor.

Existe un convenio de colaboración suscrito entre la Universidad de Granada y el Instituto Geológico y Minero, además de un acuerdo específico para la impartición del Máster con el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía (ICOGA), que se incorporan en los anexos 2 y 3. Mediante éste último, **el ICOGA garantizará las prácticas externas del alumnado.**

*Experiencia docente, profesional e investigadora*

En la tabla adjunta se enumeran los profesores disponibles para la impartición del Máster (se incluyen los profesores responsables de materias, así como los colaboradores). Considerando todo este profesorado, se cuenta con suficiente personal académico disponible, con experiencia docente investigadora y/o profesional, adecuada a los ámbitos de conocimiento vinculados al Máster que se propone. La gran mayoría son profesores titulares de universidad con más de 10 años de experiencia docente e investigadora. Tienen gran experiencia en investigación como lo avalan los proyectos de investigación realizada y las publicaciones internacionales producidas. Todos dirigen/participan en proyectos de investigación nacionales/internacionales obtenidos en convocatorias competitivas y/o son miembros de grupos de investigación consolidados del Plan Andaluz de Investigación de la Junta de Andalucía. Una parte significativa del profesorado ha realizado labores de asesoría y colaboración profesional en el campo de la Ingeniería geológica (obra civil, geotécnica, riesgos geológicos) y las aguas, a través de contratos con empresas y con diferentes organismos dependientes de la administración pública.

Dado que el máster tiene un **marcado carácter profesionalizante**, se incorporaran profesionales de reconocido prestigio del sector relacionado con el agua y la ingeniería civil, lo

que permitirá una interrelación mas estrecha entre las empresas y el Máster. Sus competencias profesionales están avaladas por el Ilustre Colegio Oficial de geólogos de Andalucía (ICOGA)

<b>APELLIDOS Y NOMBRE</b>	<b>Posición/Cargo</b>	<b>Institución</b>	<b>Departamento</b>
ALMÉCIJA RUIZ, CARMEN	Prof. Colaborador	UGR/IA	Geodinámica
AZAÑÓN HERNÁNDEZ, JOSÉ MIGUEL	Titular Universidad	UGR	Geodinámica
AZOR PÉREZ, ANTONIO	Titular Universidad	UGR	Geodinámica
BENAVENTE HERRERA, JOSÉ	Titular Universidad	UGR/IA	Geodinámica
CALVACHE QUESADA, MARÍA LUISA	Titular Universidad	UGR	Geodinámica
CASTILLO MARTÍN, ANTONIO	Investigador	CSIC-IA	
CHACÓN MONTERO, JOSÉ	Catedrático Univ.	UGR	Ingeniería Civil
DE OÑA LOPEZ, JUAN	Titular Universidad	UGR	Ingeniería Civil
DELGADO RAMOS, FERNANDO	Prof. Colaborador	UGR	Mecánica de Estructuras e IH
EL HAMDOUNI JENOUI, RACHID	Contratado-Doctor	UGR	Ingeniería Civil
FERRER MODELELL, AGUSTÍN	Geólogo Asesor	Junta Andalucía	Consejería Innovación
GALINDO ZALDIVAR, JESUS	Catedrático Univ.	UGR	Geodinámica
GARCÍA DELGADO, RAFAEL	Investigador Titular	IGME	Calidad Ambiental
GARCIA JIMÉNEZ, GUILLERMO	Ingeniero/P. Asoc.	Dip. Granada/UGR	
GARCIA MOLINA, JUAN ANTONIO	Ingeniero/P. asoc.	JA/UGR	Agencia Andaluza Agua
GARRIDO MANRIQUE, JESUS	Ayudante	UGR	Ingeniería Civil
GONZÁLEZ RAMÓN, ANTONIO	Investigador Titular	IGME	Infraestr. Hidrogeológica
HIDALGO ESTÉVEZ, MARÍA DEL CARMEN	Titular Universidad	UJ	Geología
IRIGARAY FERNÁNDEZ, CLEMENTE	Titular Universidad	UGR	Ingeniería Civil
JIMÉNEZ PERÁLVAREZ, JORGE	Ayudante	UGR	Ingeniería Civil
JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, RAFAEL	Titular Universidad	UPM	
LAMAS FERNANDEZ, FRANCISCO	Contratado-doctor	UGR	Ingeniería Civil
LÓPEZ CHICANO, MANUEL	Titular Universidad	UGR	Geodinámica
LUQUE ESPINAR, JUAN ANTONIO	Investigador Titular	IGME	Calidad Ambiental
MARTÍN-LOECHES GARRIDO, MIGUEL	Titular Escuela Univ	UAH	Geodinámica

MARTÍN MONTAÑÉS, CRISANTO	Técnico Superior	IGME	Infraestr. Hidrogeológica
MARTÍN ROSALES, WENCESLAO	Contratado-Doctor	UGR	Geodinámica
MARTOS ROSILLO, SERGIO	Investigador Titular	IGME	Recursos Hidrogeológicos
MORALES SOTO, JOSE	Titular Universidad	UGR/IAGPDS	Física Teórica y del Cosmos
NANÍA ESCOBAR, LEONARDO	Contratado-Doctor	UGR	Mecánica Estructuras e IH
NOCETE MERELO, FRANCISCO	Geólogo	Ministerio Fomento	Jefe Prevención Riesgos
OSORIO ROBLES, FRANCISCO	Titular universidad	UGR	Ingeniería Civil
PEÑA RUANO, JOSE ANTONIO	Profesor Titular	UGR/IAGPDS	Prehistoria y Arqueología
PULIDO VELÁZQUEZ, DAVID	Investigador Titular	IGME	Recursos Hidrogeológicos
ROBLES PÉREZ, CÉSAR	Geólogo	Consultor/ICOGA	
RODRÍGUEZ MONTERO, JOSÉ	Titular Universidad	UGR	Ingeniería Civil
RUBIO CAMPOS, JUAN CARLOS	Investigador Titular	IGME	Recursos Hidrogeológicos
RUEDA VALDIVIA, FRANCISCO	Contratado-Doctor	UGR	Ingeniería Civil
SÁNCHEZ BADORREY, ELENA	Contratado-Doctor	UGR	Mecánica estructuras e IH
SIMANCAS CABRERA, FERNANDO	Catedrático Univ.	UGR	Geodinámica
TEIXIDO ULLOD, MARIA TERESA	Investigadora	UGR	IAGPDS
VIDAL SÁNCHEZ, FRANCISCO	Titular Universidad	UGR/IAGPDS	Física Teórica y del Cosmos

UGR: Universidad de Granada

IA: Instituto del Agua (Univerisdad de Granada)

CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

IGME: Instituto Geológico y Minero de España

IAGPDS: Instituto Andaluz de geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos (Universidad de Granada)

JA.: Junta de Andalucía

UJ: Universidad de Jaén

UAH: Universidad de Alcalá

UPM: Universidad Politécnica de Madrid

### *Procedimiento de asignación*

La asignación de un profesor a una materia, prácticas, o como tutor de trabajo de investigación se basa en sus aptitudes y experiencia en el tema. Como se indicó en el epígrafe anterior, el ICOGA colabora en la selección de profesores externos, profesionales con dilatada experiencia en el campo de la Ingeniería Geológica, para aquellas materias que tengan un enfoque más práctico.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

#### *Infraestructuras académicas*

La docencia del Título de Máster en Ingeniería Geológica está adscrita a la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. Dicho centro cuenta con un amplio abanico de recursos materiales, que actualmente son adecuados para la docencia tanto teórica como práctica.

Para la docencia teórica, la Facultad de Ciencias cuenta con aularios donde las aulas están dotadas todas ellas con medios informáticos de proyección (cañones de proyección conectados a ordenadores, conexión a Internet), además de los recursos tradicionales de proyección (proyectores de diapositivas y retroproyectores). El amplio número de aulas dedicadas a la docencia teórica se completa con salas de ordenadores con un total de 178 puestos para el trabajo de los alumnos y con un amplio número de programas para impartir docencia en aquellas materias que así lo requieran.

Además de las aulas, también están disponibles otros espacios para usos comunes a las diferentes titulaciones que se imparten en la Facultad de Ciencias. Entre estas dependencias comunes, existe una sala de audiovisuales dotada con televisiones, ordenadores, cañones de proyección, videos y lectores de DVD donde se pueden impartir proyecciones, seminarios, charlas, coloquios y otras actividades tuteladas con la ayuda de equipos adecuados. La Facultad de Ciencias también tiene a su disposición un Aula Magna, donde se desarrollan todo tipo de actividades culturales (por ejemplo, cine club universitario [<http://veucd.ugr.es/pages/auladecineycineclub>], teatro, música, etc.), así como actividades académicas o de divulgación, y un Salón de Grados, con capacidad para reuniones o presentación de charlas científicas o divulgativas. Asimismo, en el Departamento de Geodinámica se cuenta con un espacio habilitado para impartir seminarios, que se dedica tanto a docencia como a actividades de investigación.

En lo que se refiere a recursos de apoyo para realización de actividades de autoformación del alumno (actividades académicamente dirigidas, estudio personal, etc.), la Facultad de Ciencias cuenta también con una biblioteca de acceso libre al personal universitario. Dicha dependencia está dotada de una extensa base bibliográfica que incluye libros de las diferentes titulaciones que se imparten en este centro. Además de este amplio fondo bibliográfico, la biblioteca de la Facultad de Ciencias (<http://www.ugr.es/~biblio/>) y del CSIC (<http://bibliotecas.csic.es/>) también cuentan con amplias hemerotecas que contienen las revistas de mayor impacto en las diferentes especialidades así como un amplísimo fondo de revistas especializadas con conexión libre online gracias a una serie de acuerdos bilaterales con las diferentes editoriales. Entre las revistas especializadas de interés para los alumnos, tanto los fondos impresos como los fondos informáticos permiten acceder a más del 90% de las revistas relacionadas con los diferentes campos de esta titulación. Los fondos tanto bibliográficos como de revistas científicas especializadas disponibles en la propia Facultad de Ciencias se complementan con los fondos disponibles en la Biblioteca General de la Universidad de Granada así como en las bibliotecas de las demás facultades de la Universidad (<http://www.ugr.es/~biblio/>).

En este mismo apartado de formación "individual" del alumno, la Universidad de Granada cuenta con una plataforma de Teleformación específica (swad.ugr.es), creada y mantenida expresamente por los profesionales de la Escuela de Informática y Telecomunicaciones de la UGR.



### *Laboratorios*

- Laboratorio de Microscopía Óptica de la Facultad de Ciencias
- Laboratorio de Preparación de Muestras del Departamento de Geodinámica
- Laboratorio de Modelizaciones Analógicas del Departamento de Geodinámica
- Laboratorio de Análisis de Aguas de del Departamento de Geodinámica
- Instrumentación del Instituto Andaluz de Geofísica
- Red Sísmica de Andalucía del Instituto Andaluz de Geofísica
- Laboratorio de Prospección Geofísica del Instituto Andaluz de Geofísica
- Laboratorio de Preparación de Muestras del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra
- Unidad de Postproceso de Datos del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra
- Laboratorio de Análisis Granulométrico del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra
- Instrumentación del Instituto Geológico y Minero de España (delegación de Granada)

### *Bibliotecas*

- Biblioteca de la Universidad de Granada
- Biblioteca del CSIC
- Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España
- Bibliotecas de los Departamentos/Institutos/Centros responsables y colaboradores.

Como complemento de los laboratorios de los centros implicados, la Universidad de Granada cuenta con un Centro de Instrumentación Científica (<http://cic.ugr.es/html/index.php>), provisto de un sofisticado instrumental para diferentes técnicas de análisis (SEM, TEM, microsonda electrónica, difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, ICP, absorción atómica, granulometrías, servicio de confección de láminas delgadas, datación radiométrica y Geología Isotópica; TIMS, ICP-MS), etc)

Así mismo, la Universidad de Granada cuenta con un centro de informática encargado, entre otras cosas del mantenimiento de las redes informáticas de la universidad (<http://www.ugr.es/informatica/>).

Junto a las dependencias para las actividades puramente académicas, la Universidad de Granada también cuenta con instalaciones deportivas adyacentes a la Facultad de Ciencias (piscina olímpica cubierta-abierta, campos de fútbol, campos de tenis, campos de baloncesto, campos de balonmano, campos de voleibol, campo de rugby, pabellón cubierto para la actividad de diferentes deportes, etc.).

Se garantiza que todos los servicios comentados anteriormente están adecuados para la accesibilidad de los alumnos de la titulación y carecen de barreras arquitectónicas para el acceso de personas discapacitadas. De esta forma se cumple el criterio de igualdad en la accesibilidad para todas las personas físicas que accedan al título. Así mismo, las diferentes instituciones implicadas en la oferta de todos los laboratorios garantizan el mantenimiento, correcto funcionamiento y actualización (siempre que fuera requerido) del instrumental disponible en los mismos.

## **7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.**

No existen necesidades adicionales de recursos materiales y servicios, si bien se incrementarán según surjan necesidades concurriendo a convocatorias específicas de la Universidad de Granada y otras instituciones nacionales y extranjeras y utilizando los recursos financieros facilitados regularmente cada curso académico por la Universidad.

la Facultad de Ciencias y los Dptos/Institutos implicados disponen de los medios necesarios y suficientes para impartir la docencia, incluyendo medios audiovisuales y laboratorios de prácticas. El número de ordenadores por alumno llega a cubrir casi el 100 % de necesidades, cubierto en su mayor parte por los proyectos y grupos de investigación asociados al posgrado. Las prácticas de campo están cubiertas por la financiación regular de la UGR.

El mantenimiento y actualización del instrumental sofisticado dedicado a la investigación lo llevan a cabo los centros implicados en su gestión, además del Centro de Instrumentación Científica de la UGR (<http://cic.ugr.es/html/index.php>) donde los alumnos realizan prácticas con material analítico muy sofisticado y de primera línea, y donde también realizan sus propias investigaciones para el trabajo de investigación tutelada. Los gastos derivados de esta utilización son sufragados por la UGR (vía financiación regular y especial) y los proyectos y grupos de investigación asociados.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

<b>TASA DE GRADUACIÓN</b>	80%
<b>TASA DE ABANDONO</b>	10%
<b>TASA DE EFICIENCIA</b>	80%

#### Justificación de las estimaciones realizadas.

### 8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

### 1. OBJETIVOS Y COMPROMISOS CON LA CALIDAD DE LOS PROGRAMAS OFICIALES DEL POSGRADO DE LA UGR

La Universidad de Granada, con el objeto de favorecer la mejora continua de los Posgrados que imparte y de garantizar un nivel de calidad que facilite su verificación y posterior acreditación, ha establecido un **Sistema de Garantía de Calidad de los Programas Oficiales de Posgrado**. Las acciones y procedimientos contenidos en este Sistema están en consonancia con los "criterios y directrices para la garantía de calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior" elaborados por la Agencia Europea de Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (ENQA), y combina acciones de valoración y supervisión llevadas a cabo por la propia Universidad, con aquellas que corresponden a los Centros encargados de desarrollar las enseñanzas.

De acuerdo con esto, la Escuela de Posgrado, junto con los/las coordinadores/as de los Programas Oficiales de Posgrado de la UGR, de se comprometen con los siguientes **objetivos generales asociados a la calidad**:

1. Extender la cultura de la calidad y mejora continua y sistemática en el funcionamiento administrativo y académico de los programas de posgrado.
2. Asegurar la implementación, desde la máxima objetividad e independencia, del SGC de los posgrados a través del cual se gestionan, de forma planificada, la calidad de los mismos.
3. Asegurar la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior de todas las dimensiones de los programas formativos: metodologías docentes basadas en el aprendizaje, objetivos formativos, perfiles de la función docente, materiales,...
4. Velar para que la eficacia, eficiencia y transparencia sean los principios de gestión de la Escuela de Posgrado y de los Programas de posgrado que gestiona.
5. Potenciar la mejora de la acción docente, estableciendo mecanismos de coordinación de la docencia, asegurando la idoneidad de los programas docentes, facilitando la participación del profesorado en procesos de formación, asegurando una estructura eficiente de apoyo a la mejora continuada de la docencia y estimulando la innovación metodológica en el profesorado implicado en los posgrados.
6. Mejorar la satisfacción del alumnado implicado en los posgrados a través de una atención directa e individual, que facilite su progreso, que evite el abandono, que mejore sus resultados académicos y que lo posicione en una situación de ventaja competitiva ante su inserción en el ámbito laboral o de investigación.

La Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada está convencida de la conveniencia del establecimiento de un Sistema de Garantía de Calidad del Programa Oficial del Posgrado **GEOLOGÍA APLICADA A LA OBRA CIVIL Y LOS RECURSOS HÍDRICOS**, que favorezca la mejora continua y garantice un nivel de calidad que cumpla con las expectativas de los diferentes grupos de interés implicados en el mismo y con el compromiso que, como Centro de la Universidad de Granada, tiene con la Sociedad a la que presta su servicio público. Esta Escuela de Posgrado es consciente también de la importancia que tiene consolidar una cultura de la calidad en el ámbito universitario, y considera dicha consolidación como un factor estratégico para conseguir que las competencias, habilidades y aptitudes, tanto de sus egresados, como de sus estudiantes y de todo su personal, sean reconocidas por los empleadores y por la Sociedad en general. Por todo ello se compromete, en corresponsabilidad

con los órganos de gobierno de la Universidad de Granada, a implantar el Sistema de Garantía de Calidad que se presenta en este documento y a velar por su adecuado desarrollo.

Los referentes normativos y evaluativos de este Sistema de Garantía de la Calidad son los siguientes:

- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (BOE 13 de abril de 2007).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 56/2005 de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado.
- Estatutos de la Universidad de Granada (Plan Estratégico).
- Criterios y directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior propuestos por ENQA.
- Protocolo de evaluación para la VERIFICACIÓN de títulos universitarios oficiales
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (Grado y Máster)
- Normativa vigente de la Universidad de Granada que regula los aspectos relativos a los procedimientos del SGIC de los Posgrados.
- Reglamento de la Escuela de Posgrado
- Manual sobre orientaciones prácticas para el establecimiento de un Sistema de Garantía de Calidad de títulos Universitarios Oficiales de Grado, elaborado por una comisión propuesta por AGAE. (2008)

## **2. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL**

### **2.1. Responsables del Sistema de Garantía de la Calidad**

Los órganos encargados, en la UGR, del seguimiento y garantía de la Calidad de los Posgrados son el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y el de Enseñanzas de Grado y Posgrado.

El órgano responsable de integrar el Sistema de Garantía Interna de la Calidad en el funcionamiento cotidiano de este Programa de posgrado es la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado (CGICP) que será creada y aprobada por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oído el/la coordinador/a del programa.

### **2.2. Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado**

La Comisión de Garantía Interna de Calidad de este Posgrado contará con el apoyo técnico de la UGR a través de los vicerrectorados implicados en el desarrollo del Posgrado (Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, de Enseñanzas de Grado y Posgrado, de Relaciones Internacionales, de Ordenación Académica y Profesorado y el Vicerrectorado de Estudiantes.)

Los responsables ejecutivos del Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado son el Coordinador/a del Posgrado y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado

La composición de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado es la siguiente:

#### Miembros titulares

- Coordinador/a del Posgrado
- Un miembro del equipo de dirección de la Escuela de Posgrado.
- Un miembro del PAS vinculado con la gestión administrativa del Posgrado
- Un alumno/a del Posgrado
- Un mínimo de dos profesores del Posgrado.

#### Miembros suplentes:

- Un profesor/a del Posgrado
- Un alumno/a del Posgrado

Los objetivos de esta Comisión son:

- Propiciar la mejora continua y sistemática del Posgrado.
- Asegurar el desarrollo del Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado.
- Constituir un servicio de apoyo a la coordinación del Posgrado en la toma de decisiones de mejora del mismo.

- Potenciar la participación de todos los colectivos implicados en la evaluación y mejora de la calidad del Posgrado.

Sus funciones son las siguientes:

- Proponer las estimaciones de los indicadores de seguimiento de la calidad del Posgrado.
- Proponer los criterios y estándares para la suspensión temporal o definitiva del Posgrado y asegurar su aplicación.
- Recoger y analizar la información relacionada con los procedimientos para garantizar la calidad del Posgrado.
- Definir acciones de mejora del Posgrado e informar de las mismas a la coordinación del Posgrado y a la Dirección de la Escuela de Posgrado.
- Dinamizar y coordinar la puesta en marcha de las propuestas de mejora del Posgrado.
- Realizar, cada tres años, un informe de seguimiento del Posgrado tomando como referente los indicadores de calidad establecidos.
- Contribuir a superar los procesos de evaluación (SEGUIMIENTO /ACREDITACIÓN) del Posgrado establecidos por la ANECA.
- Asegurar la confidencialidad de la información generada así como la difusión de aquella que sea de interés para la comunidad universitaria y la sociedad.

Esta Comisión definirá su reglamento de funcionamiento interno una vez que el posgrado se haya puesto en marcha. En este reglamento se aludirá, por lo menos, al proceso de constitución de la CGICP, a la renovación de sus miembros y al proceso a seguir para la toma de decisiones.

### **3. PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL PROGRAMA OFICIAL**

El Sistema de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado establece cómo se revisará el desarrollo de este Posgrado. Este sistema integra distintos mecanismos y procedimientos relativos tanto a la recogida y análisis de la información sobre diferentes aspectos del plan de estudios, como al modo en que se utilizará esta información para el seguimiento, revisión y la toma de decisiones de mejora del mismo. Estos procedimientos hacen referencia a los siguientes aspectos del Posgrado:

1. La enseñanza y el profesorado
2. Resultados académicos
3. Las prácticas externas (si procede)
4. Los programas de movilidad (si procede).
5. La inserción laboral de los egresados y su satisfacción con la formación recibida
6. La satisfacción de los distintos colectivos implicados
7. La atención a las sugerencias y reclamaciones
8. La difusión del Posgrado, su desarrollo y resultados

La Comisión de Garantía Interna de la Calidad de este Posgrado es la responsable del desarrollo de estos procedimientos que se especifican a continuación:

## 9.1 Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.

La composición de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado es la siguiente:

MIEMBROS TITULARES

COORDINADOR

PROFESORES:

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

Cruz Pizarro, Luis

PAS VINCULADO CON LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL POSGRADO

ALUMNOS

Un alumno/a de primer año del Máster, elegido anualmente.

Un alumno/a de doctorado del Máster, elegido anualmente (actualmente, Pilar Navas-Parejo, becaria FPI Departamento de Estratigrafía y Paleontología).

## 9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

### 1. OBJETIVOS:

- Establecer los mecanismos para la recogida y análisis de la información relativa a la organización, gestión y desarrollo de la enseñanza y la actuación docente del profesorado implicado en el Posgrado.
- Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa del Posgrado.

### ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Posgrados de la UGR

### 2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado

- Coordinador/a del Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad.

### **3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA/SEGUIMIENTO:**

La evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y del profesorado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

1. **Accesibilidad y difusión de las Guías Docentes de las materias del Posgrado**
2. **Claridad y adecuación de los objetivos/competencias y los contenidos.**
3. **Concreción, suficiencia y diversidad de estrategias docentes, recursos, oferta tutorial y sistema de evaluación del Programa de Posgrado**
4. **Coordinación** entre el profesorado (de una misma materia de diferentes materias)
5. **Cumplimiento de los planificado:** Grado de cumplimiento de los planificado e incidencias surgidas en el desarrollo del programa y respuestas dadas a las mismas
6. **Variables relativas a la actuación docente del profesorado:** Actuación docente del profesorado en opinión del alumnado y actuación docente del profesorado del Posgrado según informe global emitido en el marco del programa DOCENTIA-GRANADA

### **4. DESARROLLO:**

#### **4.1. SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN**

Fuentes de información: profesorado, coordinador/a del Posgrado, responsable de gestionar las quejas y reclamaciones relacionadas con el posgrado, alumnado, Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y fuentes documentales/bases de datos de la UGR (Guías Docentes de las Materias del Posgrado y web del Posgrado)

Sistema para la recogida de información:

El /la coordinador/a del Posgrado recopilará la información sobre los indicadores anteriores, usando para ello el "Informe del coordinador/a del Posgrado" (P1-01)

El Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad recogerá información sobre la actuación docente del profesorado y remitirá a la CGICP dos informes (globales) uno sobre la opinión aportada por los estudiantes sobre la actuación docente del profesorado del Posgrado utilizando el "Cuestionario de opinión del alumnado sobre la actuación docente del profesorado" (P1-02) y un segundo informe relativo a la evaluación alcanzada por el profesorado implicado en el Posgrado en el marco del Programa DOCENTIA-GRANADA.

Estos tres informes, serán remitidos a la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Posgrado.

#### **4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN y TOMA DE DECISIONES**

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y relativa a las variables anteriores y elaborará cada dos años un informe (IBP-13), a través del cual documentará todos los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora del mismo.

Este informe se remitirá al equipo de dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará en el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.



#### **4.3. SISTEMA PARA LA REVISIÓN, MEJORA Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora. Estas propuestas deberán llevarse a cabo durante los dos cursos académicos siguientes.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones de mejora propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la calidad de la enseñanza y del profesorado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y será publicado en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad del Posgrado.

**4.4. HERRAMIENTAS.** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sqc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sqc))

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Informe del/la Coordinador/a del Posgrado (P1-01)
- Cuestionario de Opinión del alumnado sobre la actuación docente del profesorado. (Cuestionario del programa DOCENTIA-Andalucía verificado por AGAE y actualmente en proceso de adaptación y mejora en la Universidad de Granada). (P1-02)
- Informe Bianual del Posgrado (IBP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)
- Otros: \_\_\_\_\_

### **9.3 Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.**

**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS INTEGRADAS EN EL PROGRAMA OFICIAL DEL POSGRADO (P.3.)**

### **1. OBJETIVOS:**

1. Establecer los mecanismos para la recogida y análisis de la información relativa a la gestión y desarrollo de las prácticas externas integradas en el posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa de Posgrado.

### **ALCANCE:**

Se trata de un procedimiento común a todos los Programas Oficiales de Posgrado de la UGR que contemplan prácticas externas

### **2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:**

- Alumnado
- Tutores de prácticas: docentes de la UGR y de la empresa o entidad de prácticas
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Responsable de las prácticas externas del Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Estudiantes
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

### **3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:**

La evaluación de la calidad de las prácticas externas del posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

#### **1. Idoneidad y suficiencia de las entidades de prácticas:**

- Grado de adecuación de la entidad o centro de prácticas al Posgrado
- Grado de especificidad y claridad de los criterios para la selección de las entidades de prácticas.
- Variedad, tipología y número de entidades de prácticas colaboradoras para la realización de las prácticas externas del Posgrado.

#### **2. Adecuación de los convenios de colaboración**

- Grado de especificidad de los términos de los convenios establecidos: criterios para la renovación, revisión o cese de los convenios y estrategias establecidas para su seguimiento y revisión académica y administrativa.

#### **3. Suficiencia de la coordinación académica y administrativa de las prácticas externas**

- Claridad, objetividad y transparencia de los criterios establecidos para la adjudicación de los estudiantes a las entidades de prácticas
- Nivel de comunicación y coordinación académica con las entidades de prácticas

#### **4. Pertinencia, suficiencia y eficacia del programa de formación**

- Grado de relación entre las competencias de formación y las atribuciones profesionales.

- Nivel de concreción de los componentes del programa de formación

**5. Satisfacción de los colectivos implicados:**

- Grado de satisfacción de los estudiantes con:
  - o El asesoramiento y orientación recibida
  - o Con el cumplimiento del programa
  - o Con la entidad de prácticas
  - o Con la gestión académica y administrativa de la prácticas
- Grado de satisfacción de los tutores/as externos de las empresas y entidades de prácticas

**6. Difusión pública del programa de prácticas externas**

- Estrategias para la publicación y difusión del programa de prácticas externas

**4. DESARROLLO:**

**4.1. SISTEMA DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN:**

Fuentes de información: responsable de las prácticas externas, tutores/as internos, tutores/as externos, alumnado y fuentes documentales/bases de datos (convenios establecidos, programa de prácticas del Posgrado, reglamento de la Escuela de Posgrado, protocolos de coordinación, actas de reuniones y web del Posgrado)

Sistema para la recogida de información:

El/la responsable de las prácticas externas del Posgrado, recopilará información sobre los indicadores anteriores a través de las fuentes señaladas y de los instrumentos aportados por el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad (P3-04; P3-05) o de los propuestos por la Escuela de Posgrado. Esta recogida de información se realizará anualmente, una vez terminadas las prácticas y dentro del año académico en el que se han desarrollado.

**4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES**

El/la responsable de las prácticas externas del Posgrado llevará a cabo el análisis de la información y elaborará, cada dos años, un informe (P3-06).

La CGICP junto con el/la responsable de las prácticas externas del Posgrado cumplimentarán el apartado del Informe BIANUAL del Posgrado (IBP-13) relativo a este procedimiento, a través del cual se documentarán los indicadores señalados anteriormente, se destacarán las fortalezas y los puntos débiles de las prácticas externas asociadas al Posgrado y se realizarán propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del mismo relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

**4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO**

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora. Estas propuestas deberán llevarse a cabo durante los dos cursos académicos siguientes.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del

mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del posgrado, la CGICP, junto con el responsable de las prácticas externas, realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en el desarrollo de las mismas, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. La CGICP integrará esta valoración en la Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15). y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad de la misma y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y será publicado en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad del Posgrado.

**HERRAMIENTAS** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sqc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sqc))

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Cuestionario de Evaluación del Alumnado (P3-04)
- Cuestionario de evaluación del Tutor/a externos/a (P3-05)
- Informe del responsable de las prácticas del Posgrado (P3-06)
- Informe Bianual del Posgrado (IBP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15)

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LOS PROGRAMAS DE MOVILIDAD ASOCIADOS AL POSGRADO.**

#### **OBJETIVOS:**

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a la gestión y desarrollo de los programas de movilidad relacionados con el Programa Oficial del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial de Posgrado.

#### **ALCANCE:**

Se trata de un procedimiento común a todos los Posgrados de la UGR

#### **ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:**

- Alumnado participante en programas de movilidad.
- Coordinadores/as académicos internos y externos
- Personal de Administración y Servicios vinculado a los programas de movilidad.
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Relaciones Internacionales/Oficina de Relaciones Internacionales

- Vicerrectorado de Estudiantes
- Responsable de los programas de movilidad del Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

**VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:**

La evaluación de la calidad de los programas de movilidad asociados al Posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

**1. Idoneidad de los centros/universidades socias**

- Especificidad y claridad de los criterios para la selección de las universidades socias.
- Tipología y número de centros/universidades socias

**2. Adecuación de los convenios de colaboración**

- Grado de especificidad de los términos de los convenios establecidos: criterios para la renovación, revisión o cese de los convenios y estrategias establecidas para su seguimiento y revisión académica y administrativa.

**3. Suficiencia de la coordinación académica y administrativa de los programas de movilidad**

- Definición de los criterios para la adjudicación de ayudas de movilidad a los estudiantes por parte del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- Identificación de los requisitos para participar en la oferta de movilidad de la universidad/centro.
- Nivel de comunicación y coordinación entre los socios
- Establecimiento de una estrategia para el seguimiento de la movilidad y de las incidencias surgidas.

**4. Satisfacción de los colectivos implicados:**

- Grado de satisfacción de los estudiantes con:
  - o El asesoramiento e información recibida (previamente a la movilidad y por parte de la Universidad de acogida).
  - o La gestión académica y administrativa del programa de movilidad disfrutado.
  - o Los resultados alcanzados
  - o Con los servicios, enseñanzas, profesorado, del centro/universidad de acogida.
  - o Las estrategias identificadas para el seguimiento de las incidencias surgidas, quejas y reclamaciones emitidas.
- Grado de satisfacción de los tutores/as académicos de la UGR

**5. Difusión pública de los programas de movilidad**

- Definición y establecimiento de unas estrategias de difusión y publicación de

los programas de movilidad asociados al posgrado.

**6. Índices de aprovechamiento<sup>1</sup>:**

- Tasa de participación: número de alumnos/as del posgrado que participan en programas de movilidad // número de alumnos/as matriculados en del posgrado que cumplen los requisitos para participar en un programa de movilidad.
- Tasa de rendimiento: número de alumnos/as que terminan un programa // número de alumnos/as que participan en programas de movilidad
- Tasa de aprovechamiento: número de plazas ocupadas // número de plazas ofertadas para el desarrollo de programas de movilidad asociados al posgrado.

**4. DESARROLLO:**

**4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN**

Fuentes de información: responsable de la Oficina de Relaciones Internacionales de la UGR, responsable de los programas de movilidad del Posgrado, tutores/as académicos, alumnado y fuentes documentales/bases de datos (convenios establecidos, reglamento de los programas de movilidad del centro/UGR, protocolos de coordinación, actas de reuniones y web del Posgrado/Oficina RRII)

Sistema para la recogida de información:

El/la responsable de los programas de movilidad del Posgrado o la Comisión responsable recopilará información sobre estos indicadores. Esta recogida de información se realizará bianualmente.

**4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.**

El/la responsable de los programas de movilidad del Posgrado o Comisión designada, llevará a cabo el análisis de la información recogida y elaborará, cada dos años, un informe (P4-07). La CGICP junto con el/la responsable de la movilidad del Posgrado cumplimentarán el apartado del Informe Bianual del Posgrado (IBP-13) relativo a este procedimiento, a través del cual se documentarán los indicadores señalados anteriormente, se destacarán las fortalezas y los puntos débiles de los programas de movilidad y se realizarán propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

**4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO**

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del

<sup>1</sup> Estos índices hacen referencia al carácter bidireccional de los programas de movilidad, es decir se refiere tanto a los programas que permiten a los estudiantes de la UGR a ir a otra universidad como a los que permiten a estudiantes de otras universidades acceder a la UGR.

mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del posgrado, el responsable de la movilidad del Posgrado y la CGICP realizarán una valoración de los avances y mejoras producidas en el desarrollo de los programas de movilidad asociados al posgrado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta información será integrada en la Memoria de Seguimiento del Posgrado (MSP-15). Esta memoria será remitida al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

**4.4. HERRAMIENTAS** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sqc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sqc) )

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Informe del Responsable o Comisión responsable de los programas de movilidad del Posgrado. (P4-07)
- Informe Bianual del Posgrado (IBP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Informe de seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Otros: \_\_\_\_\_

## 9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

### 1. OBJETIVOS:

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a la inserción laboral de los egresados del posgrado y su satisfacción con la formación recibida en el posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial de Posgrado.

### ALCANCE:

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

### 2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:

- Egresados
- Comisión de Garantía Interna de Calidad de la Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Estudiantes
- Comisionado para la Fundación General de la Universidad de Granada

- Vicerrectorado Estudiantes de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

### 3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:

La evaluación de la inserción laboral de los egresados y su satisfacción con la formación recibida se realizará tomando como referencia las siguientes variables:

- Grado de inserción laboral de los egresados (porcentaje de egresados profesionalmente insertos dos años después de finalizar el posgrado)
- Tiempo medio para la inserción.
- Grado de satisfacción con la formación recibida

INDICADORES	Cursos académicos	
	Valor estimado	Valores de referencia según los estudios de egresados de la UGR <sup>1</sup>
Grado de inserción laboral de los egresados		
Tiempo medio para la inserción		
Grado de Satisfacción con la		

### 4. DESARROLLO

#### 4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:

Fuentes de información: responsable del Observatorio de Empleo del Vicerrectorado de Estudiantes de la UGR, responsable del Comisionado para la Fundación General de la UGR, Director/Subdirector de la Escuela de Posgrado, los egresados, los estudios de empleabilidad y satisfacción y fuentes documentales/bases de datos (estudios de egresados de la UGR)

Sistema para la recogida de información:

Cada dos años, y a partir de que la primera promoción de estudiantes finalice, la CGICP recabará del Observatorio de Empleo del Vicerrectorado de Estudiantes, del Comisionado para la Fundación General o del Director/Subdirector de la Escuela de Posgrado, los resultados de los estudios de empleabilidad e inserción profesional de esa cohorte de egresados con el propósito de recabar información sobre las variables anteriormente señaladas.

#### 4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y elaborará, cada dos años, un informe (IBP-13), a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles de los aspectos analizados y realizará propuestas de mejora del Posgrado.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

Estos estudios de empleabilidad e inserción profesional del Posgrado se publicarán en la web del mismo.

#### 4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DE LA POSGRADO

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los



indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo del mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años a partir de que la primera promoción de estudiantes finalice, se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la inserción laboral de los graduados y su satisfacción con la formación recibida, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del Posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Posgrado.

**4.4. HERRAMIENTAS** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sgc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc) )

Instrumento para la recogida de información y documentos generados:

- Informe Bianual del Posgrado (IBP-13)
- Plan de mejora del Posgrado (PMP-14)
- Informe de Seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Otros: \_\_\_\_\_

## **9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título**

**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA SATISFACCIÓN DE LOS DISTINTOS COLECTIVOS IMPLICADOS CON EL POSGRADO. (P.6.)**

### **1. OBJETIVOS:**

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa al grado de satisfacción de los distintos colectivos implicados en el Programa Oficial del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial del Posgrado.

### **ALCANCE:**

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

## **2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADOS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:**

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Enseñanzas de Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

## **3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA:**

La evaluación y mejora de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el posgrado se realizará tomando como referente las siguientes variables e indicadores:

### **1. Satisfacción del profesorado:** Grado de satisfacción con:

- La planificación y desarrollo de la enseñanza en el Posgrado
- Los resultados obtenidos
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado
- El seguimiento y control de la calidad del Posgrado

### **2. Sobre la satisfacción del alumnado** Grado de satisfacción con:

- La información recibida, su disponibilidad y accesibilidad
- El asesoramiento y orientación académica/profesional /de investigación recibidos durante el desarrollo del programa.
- La planificación y desarrollo de las enseñanzas del posgrado (recursos, cumplimiento del programa,...)
- Los resultados alcanzados
- Las prácticas externas (si procede)
- Programas de movilidad (si procede)
- La atención a las reclamaciones y sugerencias
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado
- La coordinación entre las universidades colaboradoras (si procede)
- Grado de cumplimiento de expectativas sobre el posgrado.
- Mecanismos para la difusión del Posgrado

### **3. Sobre la satisfacción del Personal de Administración y otro personal relacionado con el mismo:** Grado de satisfacción con:

- La información y el asesoramiento recibidos sobre el Posgrado
- Los sistemas informáticos-administrativos para la gestión de la información
- La planificación y desarrollo de las enseñanzas
- Los resultados
- La gestión académica del Posgrado
- La gestión administrativa del Posgrado
- El seguimiento y la gestión de la calidad del Posgrado
- La coordinación entre las universidades colaboradoras (si procede)
- La comunicación y relaciones con los distintos colectivos implicados en el Posgrado
- La atención a las reclamaciones y sugerencias de los estudiantes
- Mecanismos para la difusión del Posgrado

## **4. DESARROLLO**

### **4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:**

Fuentes de información: profesorado, alumnado, personal de administración y servicios, y gestores/as del Posgrado

Sistema para la recogida de información:

La Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP) recopilará información sobre los indicadores anteriores a través de los instrumentos P6-8; P6-9 y P6-10. Esta recogida de información se realizará en el último año del Posgrado.

#### **4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.**

La información recogida será remitida al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad quien se encargará de su procesamiento y análisis descriptivos de forma desagregada y agregada (en función de las variables e indicadores señalados) para conocer la satisfacción global sobre el Posgrado; estos análisis serán remitidos a la CGICP que elaborará, cada dos años, un informe (IBP-13), dentro del año académico en el que se ha recogido la información, a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del posgrado y realizará propuestas de mejora de la misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

#### **4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO**

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los indicadores de seguimiento de las acciones propuestas y establecerá la temporalización para el cumplimiento de las propuestas de mejora.

Una vez aprobadas las propuestas de mejora por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, éstas serán remitidas, por la dirección de la Escuela de Posgrado al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad que, tras la valoración de las mismas, firmará con la CGICP un Plan de Mejora (PMP-14) con carácter bianual que será el respaldo institucional a las acciones anualmente propuestas. Dicho Plan de Mejora será remitido a los órganos universitarios implicados en el desarrollo mismo y publicado, por la dirección de la Escuela de Posgrado, en la página web del Posgrado.

Transcurridos tres años de la implantación del Posgrado se realizará una valoración de los avances y mejoras producidas en la satisfacción de los colectivos implicados, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICP que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.

**4.4. HERRAMIENTAS** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sgc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc) )

##### Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Cuestionario de Satisfacción del Alumnado con el Posgrado(P8-08)
- Cuestionario de Satisfacción del Profesorado con el Posgrado (P8-9)
- Cuestionario de Satisfacción del PAS con el Posgrado (P8-10)
- Informe Bianual de la CGICP (IBP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Informe de Seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Otros: \_\_\_\_\_

**PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y MEJORA DE LA GESTIÓN Y ATENCIÓN A LAS SUGERENCIAS Y RECLAMACIONES RELACIONADAS CON ALGÚN ASPECTO DEL POSGRADO. (P.7.)**

**1. OBJETIVOS:**

1. Establecer los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa al proceso de gestión, atención y revisión de las sugerencias y reclamaciones surgidas en el contexto del Posgrado.
2. Definir el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Programa Oficial del Posgrado.

**ALCANCE:**

Se trata de un procedimiento común a todos los Títulos Oficiales de Posgrado de la UGR

**2. ÓRGANOS Y UNIDADES IMPLICADAS EN EL DESARROLLO DE ESTE PROCEDIMIENTO:**

- Alumnado
- Profesorado
- Personal de Administración y Servicios vinculado al Posgrado
- Responsable de gestionar las sugerencias y reclamaciones en el Posgrado
- Comisión de Garantía Interna de Calidad del Posgrado (CGICP)
- Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado: Director de la Escuela y el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.
- Vicerrectorado de Estudios Grado y Posgrado
- Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad

**3. VARIABLES E INDICADORES DE REFERENCIA/SEGUIMIENTO:**

La evaluación y mejora de la gestión y atención a las sugerencias y reclamaciones se realizará sobre las siguientes variables e indicadores:

- Existencia, disponibilidad y accesibilidad de las hojas de sugerencias o reclamaciones.
- Transparencia y claridad del proceso seguido en el Posgrado para la tramitación de las sugerencias y reclamaciones.
- Tipología y número de incidencias, reclamaciones realizadas
- Número de sugerencias realizadas
- Tiempo medio transcurrido entre la recepción de las reclamaciones/sugerencias y la respuesta a las mismas.

**4. DESARROLLO:**

**4.1. SISTEMA PARA LA RECOGIDA DE INFORMACIÓN:**

Fuentes de información: profesorado, alumnado, personal de administración y servicios, el responsable del Posgrado de canalizar las reclamaciones y sugerencias y fuentes documentales (hojas de sugerencias y reclamaciones, informes de respuesta, ... )

Sistema para la recogida de información:

El responsable de gestionar las reclamaciones y sugerencias del Posgrado recopilará trimestralmente información sobre los indicadores anteriores analizando las reclamaciones y sugerencias existentes y relativas al posgrado a través del "Impreso de sugerencias y reclamaciones" (P7-11). Si no hubiera un responsable en el Posgrado, la CGICP deberá nombrar a uno quien se encargará de establecer y asegurar el funcionamiento de un mecanismo para la gestión y atención de las sugerencias y reclamaciones asociadas al Posgrado. Esta información quedará reflejada en un informe (P7-12) que será cumplimentado por este responsable.

**4.2. SISTEMA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y LA TOMA DE DECISIONES.**

La CGICP, llevará a cabo el análisis de la información recogida y elaborará, cada dos años, un informe (IBP-13), a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará las fortalezas y los puntos débiles del Posgrado y realizará propuestas de mejora de la

misma.

Este informe se remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado, quien presentará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado las propuestas de mejora del Posgrado relativas a estos indicadores para que este órgano tome las decisiones necesarias.

#### **4.3. SISTEMA PARA EL SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA DEL POSGRADO**

Para la puesta en marcha y seguimiento de las propuestas de mejora, el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, oída la CGICP, asignará un responsable dentro de la misma, definirá los avances y mejoras producidas en la atención y gestión a las sugerencias y reclamaciones asociadas al posgrado, resaltando el grado de mejora en la tendencia de los indicadores integrantes de este procedimiento, y tomando como referente los indicadores de seguimiento del Plan de Mejora. Esta memoria de seguimiento será realizada por CGICP usando para ello el instrumento MSP-15 y la remitirá al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado que informará al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Igualmente, esta memoria será enviada al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, para su revisión por una Comisión de Evaluación que emitirá un informe sobre el estado del SGIC del posgrado, de los indicadores de calidad del mismo y, en su caso, realizará nuevas recomendaciones de mejora que serán integradas en el Plan de Mejora siguiente.

Este informe se remitirá a la CGICT que lo hará llegar al Equipo de Dirección de la Escuela de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y lo publicará en la web del Posgrado. Este informe quedará archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y a disposición de los órganos universitarios implicados en la garantía de la calidad de este Título de Posgrado.


**4.4. HERRAMIENTAS** (Disponibles en la web del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad: [http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sqc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sqc) )

Instrumentos para la recogida de información y documentos generados:

- Impreso de sugerencias y reclamaciones (P7-11)
- Informe del responsable del Posgrado de la gestión de las sugerencias y reclamaciones (P7-12)
- Informe Bianual del Posgrado (IBP-13)
- Plan de Mejora del Posgrado (PMP-14)
- Informe de Seguimiento del Posgrado (ISP-15)
- Otros: \_\_\_\_\_

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 Cronograma de implantación de la titulación



### 10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

No procede

### 10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto



## **ANEXO 1**

### **Currículum Vitae de los profesores propuestos**

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Almécija Ruiz, Carmen</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Profesora colaboradora	Área de conocimiento	de Geodinámica externa
Año de obtención del doctorado	1997	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: J. Benavente</b>		
	<b>Investigadores: Benavente, J., Almécija, C., Cruz San-Julián, J.J., Hidalgo, M.C., Cardenal, J. y García López, S.</b>		
	<b>Título:</b> Caracterización y modelización de la movilidad de contaminantes metálicos asociada al cambio en el uso de las aguas subterráneas como consecuencia del abandono de minas. Aplicación al batolito de Linares		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología		
	<b>Duración: desde 01-09-98 hasta 01-09-01</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Benavente, J., Almécija, C. y Carrasco, F.		
	<b>Título:</b> Origin and environmental significance of saline waters in Antequera region (South Spain)		
	<b>Referencia:</b> Wetlands: a multiapproach perspective		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Hidalgo, M.C., Benavente, j., Almécija, C. Marín, C., Izquierdo, A., Peinado, T. y Rubio, J.C.		
	<b>Título:</b> Antropogenia influences on hard- rock hydrogeology: Linares granite mining district, Spain.		
	<b>Referencia:</b> IHP-VI Series on Groundwater		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Almécija, C., Benavente, J. y Sanz de Galdeano, C.		
	<b>Título:</b> Direcciones de drenaje en la vertiente Sur de Sierra Almijara (Málaga). Influencia de la fracturación		
	<b>Referencia:</b> Boletín Geológico y Minero		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		



Publicación 4	<b>Autores:</b> Benavente, J., Almécija, C. Carrasco, F., Rodríguez, P. y Cruz San Julián, J.J.
	<b>Título:</b> Reconocimiento hidroquímico de zonas endorreicas del karst evaporítico de Antequera (Málaga)
	<b>Referencia:</b> Geogaceta
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> Benavente, J. y Almécija, C.
	<b>Título:</b> Estudio geomorfológico del entorno de la Cueva de Nerja
	<b>Referencia:</b> Geología de la Cueva de Nerja
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Azañón Hernández, José Miguel</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Titular de Universidad	Área de conocimiento de	Geodinámica Externa
Año de obtención del doctorado	1994	Número de sexenios de investigación reconocidos	2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> José Miguel Azañón Hernández		
	<b>Investigadores:</b> 13		
	<b>Título:</b> Control tectónico del relieve en Sierra Nevada y cuencas neógeno-cuaternarias circundantes. Aplicación a la evaluación del riesgo geológico.		
	Organismo financiador MEC y <b>Referencia:</b> CGL2004-03333/BTE		
	<b>Duración:</b> desde 1/01/2005 a 31/12/2007 .		
Publicación 1	<b>Autores:</b> G. BOOTH-REA, , J.M. AZAÑÓN, A. AZOR, V. GARCÍA-DUEÑAS		
	<b>Título:</b> Influence of strike-slip fault segmentation on drainage evolution and topography, a case study: the Palomares fault zone (southeastern Betics, Spain)		
	<b>Referencia de la revista:</b> <i>Journal of Structural Geology</i> 26, 1615 - 1632 2004		
	<b>Área de conocimiento de la publicación:</b> Geosciences multidisciplinary		
Publicación 2	<b>Índice de impacto:</b> 1.677 (26/128)		
	<b>Autores:</b> J.M. AZAÑÓN, A. AZOR, G. BOOTH-REA, F. TORCAL		
	<b>Título:</b> Small-scale faulting, topographic steps and seismic risk in the Alhambra (Granada, SE Spain)		
	<b>Referencia de la revista:</b> <i>Journal of Quaternary Science</i> 19 219-227, 2004		
Publicación 3	<b>Área de conocimiento de la publicación:</b> Geosciences multidisciplinary		
	<b>Índice de impacto:</b> 1.612 (29/128)		
	<b>Autores:</b> BOOTH-REA, G., AZAÑÓN, J.M., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, J.M., VIDAL, O., GARCÍA-DUEÑAS, V.		

	<b>Título:</b> Constrasting structural and P-T evolutions of tectonic units in the southeastern Betics: key for understanding exhumation mechanisms in the pre-Miocene Alboran accretionary wedge (Western Mediterranean).
	<b>Referencia de la revista:</b> Tectonics,; 24, 1-23 (DOI: 10.1029/2004TC001640), 2005
	<b>Área de conocimiento de la publicación:</b> Geochemistry and Geophysics
	<b>Índice de impacto:</b> 2.162 (11/50)
Publicación 4	<b>Autores:</b> AZAÑÓN, J.M., AZOR, A., PÉREZ-PEÑA, J.V. Y CARRILLO, J.M.
	<b>Título:</b> Late Quaternary large-scale rotational slides induced by river incision: The Arroyo de Gor area (Guadix basin, SE Spain).
	<b>Referencia de la revista:</b> Geomorphology, 69, 152-168, 2005
	<b>Área de conocimiento de la publicación:</b> Geology
Publicación 5	<b>Índice de impacto:</b> 1.591 (6/20)
	<b>Autores:</b> G. BOOTH-REA, , J.M. AZAÑÓN, V. GARCÍA-DUEÑAS
	<b>Título:</b> Extensional tectonics in the northeastern Betics (SE Spain): case study of extension in a multilayered upper crust with contrasting rheologies.
	<b>Referencia de la revista:</b> Journal of Structural Geology, 26, 2039 - 2058, 2004
	<b>Área de conocimiento de la publicación:</b> Geosciences multidisciplinary
	<b>Índice de impacto:</b> 1.677 (26/128)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>AZOR PÉREZ, ANTONIO</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Profesor Titular de Universidad	Área de conocimiento	de Geodinámica Interna
Año de obtención del doctorado	1994	Número de sexenios de investigación reconocidos	3
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: Antonio Azor Pérez</b>		
	<b>Investigadores: 9</b>		
	<b>Título:</b> Precisiones cinemáticas y geocronológicas sobre la acreción continental en el Sudoeste de Iberia		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2007-63101/BTE		
	<b>Duración:</b> 3 años (01/10/07--30/09/10)		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Azor, A., Keller, E.A. y Yeats, R.S.		
	<b>Título:</b> Geomorphic indicators of active fold growth: South Mountain - Oak Ridge antiform, Ventura Basin, Southern California		
	<b>Referencia:</b> Geological Society of America Bulletin, 114: 745-753 (2002)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.032 (12/143)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Gómez Pugnaire, M.T., Azor, A., Fernández Soler, J.M. y López Sánchez-Vizcaíno, V.		
	<b>Título:</b> The amphibolites from the Ossa-Morena/Central Iberian Variscan Suture (Southwestern Iberian Massif): geochemistry and tectonic interpretation		
	<b>Referencia:</b> Lithos, 68: 23-42 (2003)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.303 (7/64)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Azañón, J.M., Azor, A., Pérez-Peña, J.V. y Carrillo, J.M.		
	<b>Título:</b> Late Quaternary large-scale rotational slides induced by river incision: The Arroyo de Gor area (Guadix basin, SE Spain)		
	<b>Referencia:</b> Geomorphology, 69: 152-168 (2005)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOLOGY		

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.339 (5/42)
Publicación 4	<b>Autores:</b> Azor, A., Rubatto, D., Simancas, J.F., González Lodeiro, F., Martínez Poyatos, D., Martín Parra, L.M. y Matas, J.
	<b>Título:</b> Rheic Ocean ophiolitic remnants in southern Iberia questioned by SHRIMP U-Pb zircon ages on the Beja-Acebuches amphibolites
	<b>Referencia:</b> Tectonics, 27: TC5006, doi: 10.1029/2008TC002306 (2008)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.702 (12/64)
Publicación 5	<b>Autores:</b> Pérez-Peña, J.V., Azañón, J.M., Azor, A., Delgado, J. y González-Lodeiro, F.
	<b>Título:</b> Spatial analysis of stream power using GIS: SLk anomaly maps
	<b>Referencia:</b> Earth Surface Processes and Landforms, 34: 16-25, DOI: 10.1002/esp.1684 (2009)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.716 (48/143)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>BENAVENTE HERRERA, JOSÉ</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	PTU	Área de conocimiento	de Geodinámica externa
Año de obtención del doctorado	1982	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Jose Benavente (Coordinador)		
	<b>Investigadores:</b> Equipos de seis países perimediterráneos		
	<b>Título:</b> SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT IN MEDITERRANEAN COASTAL AQUIFERS: Recharge Assesment and Modeling Issues ("SWIMED") (ICA3-CT-2002-10004)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Comisión Europea (V Programa Marco: Programa INCO)		
	<b>Duración:</b> 2003-2006		
Publicación 1	<b>Autores:</b> CARDENAL, J., BENAVENTE, J. y CRUZ SAN JULIÁN, J.J. 1994		
	<b>Título:</b> Chemical Evolution of groundwater in Triassic gypsum-bearing carbonate aquifers (Las Alpujarras, Southern Spain).		
	<b>Referencia:</b> <i>Journal of Hydrology</i> , 161: 3-30. Ed.Elsevier (ISSN: 00221694)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> PADILLA, F., BENAVENTE, J., y CRUZ SAN JULIÁN, J.J. 1997		
	<b>Título:</b> Numerical Simulation of the influence of management alternatives of a projected reservoir on a small alluvial aquifer affected by seawater intrusion (Almuñecar, Spain).		
	<b>Referencia:</b> <i>Environmental Geology</i> , 33(1): 72-80 (0943-0105)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, J. BENAVENTE, J.J. CRUZ SAN JULIÁN y F. MORAL. 2006.		
	<b>Título:</b> Estimation of ground-water exchange with semi-arid playa lakes (Antequera region, southern Spain).		
	<b>Referencia:</b> <i>Journal of Arid Environments</i> , 66: 272-289. Ed. Elsevier (ISSN: 0140-1963)		

	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 4	<b>Autores:</b> M. RODRIGUEZ-RODRIGUEZ y J. BENAVENTE. 2008
	<b>Título:</b> Definition of Wetland Typology for Hydro-morphological Elements Within the WFD. A Case Study from Southern Spain.
	<b>Referencia:</b> <i>Water Resources Management</i> 22: 797-821 (ISSN: 0043-1397)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
Publicación 5	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
	<b>Autores:</b> C. KOHFAHL, C. SPRENGER, J. BENAVENTE, H. MEYER, y F. FERNANDEZ CHACON. (2008).
	<b>Título:</b> Characterisation of groundwater recharge in a semiarid karstic mountainous environment by means of stable isotopes and hydro-geochemical data.
	<b>Referencia:</b> <i>Applied Geochemistry</i> , 23: 846-862. Ed. Elsevier
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>CALVACHE QUESADA, M<sup>a</sup> LUISA</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Profesora Titular de Universidad	Área de conocimiento	de Geodinámica Externa
Año de obtención del doctorado	1991	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: María Luisa Calvache Quesada</b>		
	<b>Investigadores:</b> Manuel López Chicano, Wenceslao Martín Rosales, Carlos Duque Calvache, Juan Carlos Rubio Campos, Antonio González Ramón, Francisco Alhama, Antonio Soto		
	<b>Título:</b> Alteración de procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> DIGICYT, CGL2008-05016/BTE		
	<b>Duración: 3 años</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Calvache, M.L., Ibáñez, S., Duque, C., Martín Rosales, W., López-Chicano, M., Rubio-Campos, J.C., González-Ramón, Viseras, C.		
	<b>Título:</b> Numerical Modelling of the potential effects of a dam on a coastal aquifer in S. Spain		
	<b>Referencia:</b> Hydrological Processes (2009) 23 : 1268-1281, DOI: 10.1002/hyp.7234		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 2.002, 7 de 60</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Duque, C., Calvache, M.L., Pedrera, A. Martín-Rosales, W and López-Chicano, M.		
	<b>Título:</b> Combined time-domain electromagnetic soundings and gravimetry to determine marine intrusion in a detrital coastal aquifer (Southern Spain)		
	<b>Referencia:</b> Journal of Hydrology (2008) 349 (3-4) : 536-547		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		
	<b>Índice de impacto (y posición): 2.305, 3 de 60</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Viseras, C., Fernández, J., García-García, F., Soria, J, Calvache, M.L. y Jáuregui, P.		
	<b>Título:</b> Dynamics of sedimentary environments in the accelerated siltation of a reservoir: the case of Alhama de Granada, southern Spain		
	<b>Referencia:</b> Environmental Geology (2009) 56 : 1353-1369, DOI: 10.1007/s00254-008-1231-2		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		



	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.036, 32 de 60
Publicación 4	<b>Autores:</b> M. López-Chicano, M.L. Calvache, W. Martín-Rosales y J. Gisbert
	<b>Título:</b> Conditioning Factors in Flooding of Karstic Poljes.The Case of the Zafarraya Polje (South Spain)
	<b>Referencia:</b> Catena (2002) 49(4): 331-352
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> <b>1.874, 11 de 60</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> .Viseras, M.L. Calvache, J. Soria y J. Fernández
	<b>Título:</b> Differential features of alluvial fans controlled by tectonic or eustatic accommodation space. Examples from the Betic Cordillera, Spain
	<b>Referencia:</b> Geomorphology (2003) 50(1-3): 181-202
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geology
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.339, 5 de 42

## **ANTONIO CASTILLO MARTÍN**

### **CURRICULUM ABREVIADO**

**Licenciado de Ciencias Geológicas (1980), Premio Extraordinario de Licenciatura (1983) y Doctor en Ciencias Geológicas (1985).**

**Becario del Plan de Formación de Personal Investigador desde 1981 a 1986. Científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas a partir de 1987. Desde 1997 desarrolla su trabajo en el Instituto del Agua de la Universidad de Granada.**

**Ha participado en 21 Proyectos de Investigación (en 8 de ellos como Investigador Principal) y en 22 Contratos de Investigación con organismos y empresas (en 16 de ellos como Investigador Responsable). Además ha llevado a cabo 32 Contratos de Asistencia Técnica concertados con empresas (en 18 de ellos como Investigador Responsable)**

**Ha participado en 88 Congresos nacionales e internacionales, en 70 de ellos como comunicante o ponente. Es autor de 165 publicaciones científicas, de las que 12 son libros y monografías.**

**Su línea de trabajo es la hidrología subterránea, y en especial la hidrogeología de rocas sedimentarias, de rocas duras y la hidrogeoquímica.**

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>CHACÓN MONTERO, JOSÉ</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	Área de conocimiento	de INGENIERÍA DEL TERRENO
Año de obtención del doctorado	1979	Número de sexenios de investigación reconocidos	4
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: José Chacón Montero</b>		
	<b>Investigadores: Clemente Irigaray Fernández, Rachid El Hamdouni, Jorge Jiménez Perálvarez, Paz Fernández Oliveras, Tomás Fernández del Castillo, Jorge Delgado López, Javier Cardenla García, etc..</b>		
	<b>Título:</b>		
	<b>Organismo financiador y Referencia: <u>P06-RNM-02125</u></b> <i>Desarrollo de técnicas automáticas para el inventario de zonas inestables basadas en fotogrametría, teledetección y Sistemas de Información Geográfica</i>		
	<b>Duración: 2007-2009</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> El Amrani, N. ; Lamas, F. ; Irigaray, C. and Chacón, J.		
	<b>Título:</b> Engineering geological characterisation of Neogene marls in the Southeastern Granada Basin (Granada, Spain).		
	<b>Referencia:</b> <i>Engineering Geology</i> , Vol. 50. Nº 102, pp 165-175. 1998. Elsevier.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Lamas, F.; Irigaray, C. & Chacón, J.		
	<b>Título:</b> Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes.		
	<b>Referencia:</b> <i>Engineering Geology</i> 81 (1): 32-41, 2005 Elsevier		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Lamas, F.; Irigaray, C. & Chacón, J.		
	<b>Título:</b> . Geotechnical characterization of carbonate marls for the construction of impermeable dam cores.		
	<b>Referencia:</b> <i>Engineering Geology</i> , <b>66 (2002) 283-294. Elsevier.</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 4	<b>Autores:</b> Jiménez, R.; Sitar, N. and Chacón, J.		

	<b>Título:</b> System reliability approach to rock slope stability.
	<b>Referencia:</b> <i>International Journal of Rock Mechanics</i> 43:847-859. 2006 Elsevier
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> P. Fernandez, C. Irigaray, J. Jimenez, R. El Hamdouni, M. Crosetto, O. Monserrat, J. Chacon.
	<b>Título:</b> First delimitation of areas affected by ground deformations in the Guadalfeo River Valley and Granada metropolitan area (Spain) using the DInSAR technique.
	<b>Referencia:</b> <i>Engineering Geology</i> (2009), doi:10.1016/j.enggeo.2008.1
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>De Oña López, Juan</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	PTU	Área de conocimiento	Ingeniería e Infraestructura de los Transportes
Año de obtención del doctorado	2001	Número de sexenios de investigación reconocidos	1
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan de Oña López		
	<b>Investigadores:</b> 10		
	<b>Título:</b> HESTEPIT - Herramienta para la Evaluación de los efectos Sociales, Territoriales y Económicos de Planes de Infraestructuras de Transporte. Evaluación del PEIT		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia y Tecnología. Plan Nacional I+D+I (2004-2007) TRA2007-63564/MODAL		
	<b>Duración:</b> desde 01/10/2007 hasta 30/09/2010		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan de Oña López		
	<b>Investigadores:</b> 5		
	<b>Título:</b> Q-METROBUS – Desarrollo de un indicador de calidad de servicio para el transporte público METROpolitano en autoBUS.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Junta de Andalucía. Proyectos de Excelencia. Convocatoria 2008. P08-TEP-3819		
	<b>Duración:</b> desde 13/01/2009 hasta 12/01/2013		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Juan de Oña, Francisco Osorio and Pedro A. Garcia		
	<b>Título:</b> Assessing the effects of using compost-sludge mixtures to reduce erosion in road embankments		
	<b>Referencia:</b> 2009 JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS ISSN: 0304-3894		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENG, CIVIL		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.978 (1/91)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Francisco Calvo, Juan de Oña and Andrew Nash		
	<b>Título:</b> Proposed Infrastructure Pricing Methodology for Mixed-Use Rail Networks		
	<b>Referencia:</b> 2007 TRANSPORTATION RESEARCH RECORD ISSN: 0361-1981		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> TRANSP SC & TECH		

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.206 (17/23)
Publicación 3	<b>Autores:</b> Juan de Oña and Francisco Osorio
	<b>Título:</b> Application of sludge from urban wastewater treatment plants in road's embankments
	<b>Referencia:</b> 2006 JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS ISSN: 0304-3894
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENG, CIVIL
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.855 (2/83)
Publicación 4	<b>Autores:</b> Juan de Oña and Francisco Osorio
	<b>Título:</b> Using waste to reduce slope erosion on road embankments
	<b>Referencia:</b> 2006 PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS – TRANSPORT ISSN: 0965-092X
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> TRANSP SC & TECH
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.125 (21/22)
Publicación 5	<b>Autores:</b> Francisco Osorio and Juan de Oña
	<b>Título:</b> Using Compost from Urban Solid Waste to Prevent Erosion in Road Embankments
	<b>Referencia:</b> 2006 JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A ISSN: 1093-4529
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENG, ENVIRON
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.669 (25/35)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>DELGADO RAMOS, FERNANDO</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	PROFESOR COLABORADOR	Área de conocimiento	de INGENIERÍA HIDRÁULICA
Año de obtención del doctorado	2000	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: FERNANDO DELGADO RAMOS</b>		
	<b>Investigadores: 6</b>		
	<b>Título:</b> PROPUESTAS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA EN LA VEGA DE GRANADA		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> EMASAGRA S.A.		
	<b>Duración: 20/03/2003 Hasta 30/06/2004</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> R. MÍNGUEZ, F. DELGADO, I. ESCUDER, M. GÓMEZ		
	<b>Título:</b> RELIABILITY ASSESSMENT OF GRANULAR FILTERS IN EMBANKMENT DAMS		
	<b>Referencia:</b> INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL AND ANALYTICAL METHODS IN GEOMECHANICS Volume: 30 Issue: 10 Pages: 1019-1037 Published: AUG 25 2006		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING GEOLOGICAL		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.797 (8 de 22)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> DELGADO, F.; POYATOS, J.M.		
	<b>Título:</b> DISCUSSION OF A PROCEDURE FOR THE DESIGN OF PROTECTIVE FILTERS		
	<b>Referencia:</b> CANADIAN GEOTECHNICAL JOURNAL Volume: 45 Issue: 3 Pages: 437-439 Published: 2008		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING GEOLOGICAL		
Publicación 3	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.675 (14 de 25)		
	<b>Autores:</b> Poyatos, JM; Molina-Munoz, M; Delgado, F, et al.		
	<b>Título:</b> Flux influence on membrane fouling in a membrane bioreactor system under real conditions with urban wastewater		

	<b>Referencia:</b> JOURNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HEALTH PART A-TOXIC/HAZARDOUS SUBSTANCES & ENVIRONMENTAL ENGINEERING Volume: 43 Issue: 14 Pages: 1685-1691 Published: 2008
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENVIRONMENTAL SCIENCES
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.002 (115 de 163)
Publicación 4	<b>Autores:</b> F. DELGADO, N. HUBER, I. ESCUDER, M. GÓMEZ
	<b>Título:</b> REVISED CRITERIA FOR EVALUATING GRANULAR FILTERS IN EARTH AND ROCKFILL DAMS
	<b>Referencia:</b> INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
Publicación 5	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
	<b>Autores:</b> Delgado F., Locke M.
	<b>Título:</b> DESIGN OF GRANULAR FILTERS: GUIDELINES AND RECOMMENDATIONS
	<b>Referencia:</b> Filters and drainage in geotechnical and environmental engineering. Proceeding of the 3rd International Conference "Geofilters 2000", Warsaw, Poland, 5-7 June 2000. Editores Wolski, W. / Mlynarek, J. ISBN: 90 5809 146 5.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
<b>Índice de impacto (y posición):</b>	



<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>RACHID EL HAMDOUNI JENOUI</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	Área conocimiento	de INGENIERÍA DEL TERRENO
Año de obtención del doctorado	2001	Número sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> RACHID EL HAMDOUNI JENOUI		
	<b>Investigadores:</b> J. Chacón, C. Irigaray, J. Jiménez y P. Fernández.		
	<b>Título:</b> Investigación y desarrollo de técnicas para el reconocimiento geotécnico del subsuelo y la detección de construcciones e infraestructuras enterradas		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Vorsevi, S.A - CTA (Corporación Tecnológica de Andalucía) - Agencia IDEA (Junta de Andalucía). 30.CO.26.38.00		
	<b>Duración:</b> Julio 2008 - Junio 2011		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Fernandez, P. Irigaray, C. Jimenez, J. <b>El Hamdouni, R.</b> Crosetto, M. Monserrat, O. Chacon, J		
	<b>Título:</b> First delimitation of areas affected by ground deformations in the Guadalfeo River Valley and Granada metropolitan area (Spain) using the DInSAR technique		
	<b>Referencia:</b> ENGINEERING GEOLOGY <b>Volume:</b> 105 <b>Issue:</b> 1-2 <b>Pages:</b> 84-101 (2009)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING, GEOLOGICAL		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.197 (4 de 25)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Fernandez, T. Irigaray, C. <b>El Hamdouni, R.</b> Chacon, J.		
	<b>Título:</b> Correlation between natural slope angle and rock mass strength rating in the Betic Cordillera, Granada, Spain		
	<b>Referencia:</b> BULLETIN OF ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT <b>Volume:</b> 67 <b>Issue:</b> 2 <b>Pages:</b> 153-164 (2008)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING, GEOLOGICAL		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.627 (15 de 25)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> <b>El Hamdouni, R.</b> Irigaray, C. Fernandez, T. Chacon, J. Keller, E. A.		

	<b>Título:</b> Assessment of relative active tectonics, southwest border of the Sierra Nevada (southern Spain)
	<b>Referencia:</b> GEOMORPHOLOGY <b>Volume:</b> 96 <b>Issue:</b> 1-2 <b>Pages:</b> 150-173 (2008)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOLOGY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.339 (5 de 42)
Publicación 4	<b>Autores:</b> Irigaray, C. Fernandez, T. <b>El Hamdouni, R.</b> Chacon, J.
	<b>Título:</b> Evaluation and validation of landslide-susceptibility maps obtained by a GIS matrix method: examples from the Betic Cordillera (southern Spain)
	<b>Referencia:</b> NATURAL HAZARDS <b>Volume:</b> 41 <b>Issue:</b> 1 <b>Pages:</b> 61-79 (2007)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.015 (74 de 137)
Publicación 5	<b>Autores:</b> Chacon, J. Irigaray, C. Fernandez, T. <b>El Hamdouni, R.</b>
	<b>Título:</b> Engineering geology maps: landslides and geographical information systems
	<b>Referencia:</b> BULLETIN OF ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT <b>Volume:</b> 65 <b>Issue:</b> 4 <b>Pages:</b> 341-411 (2006)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING, GEOLOGICAL
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.627 (15 de 25)

## **CURRICULUM VITAE AGUSTÍN FERRER MODELELL**

### **FORMACIÓN ACADÉMICA:**

- Licenciado en Ciencias Geológicas por la Universidad de Barcelona, Año 1.982
- Doctor en Ciencias Geológicas por la Universidad de Barcelona, Año 1.989.
- Master en Legislación Ambiental por la Universidad de Granada, Año 1.994.
- Técnico de Prevención de Nivel Superior en Seguridad en el Trabajo, Año 1.996.
- Miembro Investigador-Doctor del grupo de investigación RNM 333 "Preservación del Patrimonio Geológico de Andalucía: Inventario y Evaluación Científica de los Afloramientos de Rocas Endógenas de las Cordilleras Béticas". Área de conocimiento: Recursos Naturales. Universidad de Granada, desde el año 2.006.
- Profesor colaborador en el "TÍTULO DE EXPERTO EN CANTERAS DE ÁRIDOS y ROCA ORNAMENTAL" (tres ediciones) Universidad de Jaén, Año 2.007, 2.008 y 2.009..

### **FORMACIÓN PROFESIONAL:**

- EXXON MINERA ESPAÑOLA, S.A. Geólogo de exploración (1980-1986).
- SANT JOE TRANSACTION, S.C.R.. Geólogo de proyecto (1988-1989).
- CISA (recursos minerales y energéticos). Geólogo de Proyecto (1989-1990).
- ITGE. Geólogo sección recursos minerales (1990-1992).
- JUNTA DE ANDALUCÍA. Geólogo Asesor Técnico en Restauración de Actividades Mineras Delegación en Granada de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (1992-actual).

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>GALINDO ZALDÍVAR, JESÚS</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Catedrático de Universidad	de	Área de conocimiento de Geodinámica Interna
Año de obtención del doctorado	1990	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 3
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Jesús Galindo Zaldívar		
	<b>Investigadores:</b> Domingo Aerden, Patricia Ruano, Carlos Marín Lechado, Francisco Javier Roldán, Antonio Pedrera, Ahmed Chalouan		
	<b>Título:</b> Deformaciones recientes, activas y estructura profunda en la Cordillera Bético-Rifeña: evolución tectónica asimétrica e implicaciones en la peligrosidad de origen geológico.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MEC, CGL2006-06001		
	<b>Duración:</b> 2006-2009		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Galindo-Zaldívar, J., Bohoyo, F., Maldonado, A., Schreider, A.A., Suriñach, E, y Vazquez, T.		
	<b>Título:</b> Propagating rift during the opening of a small oceanic basin: The Protector Basin (Scotia Arc, Antarctica)		
	<b>Referencia:</b> <i>Earth and Planetary Science Letters</i> , 241, 398-412.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.955 (4 de 64)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Marín-Lechado, C., Galindo-Zaldívar, J., Rodríguez-Fernández, L.R., Serrano, I. y Pedrera, A.		
	<b>Título:</b> Active faults, seismicity and stresses in an internal boundary of a tectonic arc (Campo de Dalías and Níjar, southeastern Betic Cordilleras, Spain)		
	<b>Referencia:</b> <i>Tectonophysics</i> , 396, 91-96.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.677 (29 de 64)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Galindo-Zaldívar, J., Gamboa, L., Maldonado, A., Nakao, S. y Bochu, Y.		
	<b>Título:</b> Tectonic development of the Bransfield Basin and its prolongation to the South Scotia Ridge, northern Antarctic Peninsula		

	<b>Referencia:</b> <i>Marine Geology</i> , 206, 267-282.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.1 (13 de 50)
Publicación 4	<b>Autores:</b> Pedrera, A., Galindo-Zaldívar, J., Sanz De Galdeano Equiza, C. y Lopez Garrido, A.C.
	<b>Título:</b> Fold and fault interactions during the development of an elongated narrow basin: the Almanzora neogene-quadernary corridor (SE Betic Cordillera, Spain)
	<b>Referencia:</b> <i>Tectonics</i> , 26 TC6002
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.702 (12 de 64)
Publicación 5	<b>Autores:</b> Galindo-Zaldívar, J. Chalouan, A., Azzouz, O., Sanz de Galdeano, C., Anahnah, F., Ameza, L., Ruano, P., Pedrera, A. Ruiz Constán, A., Marín Lechado, C., Benmakhlouf, M., López Garrido, A.C., Ahmamou, M, Saji, R., Roldán García, F.J. y Chabli, A.
	<b>Título:</b> Are the seismological and geological observations of the Al Hoceima (Morocco, Rif) 2004 earthquake (M=6.3) contradictory?
	<b>Referencia:</b> <i>Tectonophysics</i> , 2009
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.677 (29 de 64)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>García Delgado, Rafael</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	Investigador de OPI	Área de conocimiento	de Procesos Activos y Calidad Ambiental
Año de obtención del doctorado	1990	Número de sexenios de investigación reconocidos	No Aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan J. Rodríguez Jiménez		
	<b>Investigadores:</b> 8		
	<b>Título:</b> Descontaminación de suelos in situ mediante arrastre a vacío de contaminantes y adsorción con fibra de carbono		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT. AMB94-0527		
	<b>Duración:</b> 1994-1997		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Rafael A. García Delgado		
	<b>Investigadores:</b> 7		
	<b>Título:</b> Estudio de Aplicación de Técnicas de Electrodiálisis a la Descontaminación de Suelos.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Medio Ambiente 148/2004/3		
	<b>Duración:</b> 2004-2007		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> José Luis Vilchez Quero		
	<b>Investigadores:</b> 9		
	<b>Título:</b> ESTUDIO DE LA EVOLUCION QUIMICA DE TENSIOACTIVOS DE INTERES COMERCIAL EN AGUAS.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MEC CTO2007-61503/PPQ		
	<b>Duración:</b> 2007-2010		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Nieto Castillo, A., Soriano, J.J. y García Delgado, R.A.		
	<b>Título:</b> Changes in chromium distribution during the electrolytic remediation of a Cr (VI) contaminated soil		
	<b>Referencia:</b> Environmental Geochemistry and Health, 30, Pags: 153- 157, 2008		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences		

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.086 (Q3: 97/160)
Publicación 2	<b>Autores:</b> C. Vereda Alonso, J. M. Rodríguez-Maroto, R. A. García-Delgado, C. Gómez-Lahoz, y F. García-Herruzo
	<b>Título:</b> Two dimensional model for soil electrokinetic remediation of heavy metals. Application to a copper spiked kaolin
	<b>Referencia:</b> Chemosphere, 54, 7 , Pag: 895-903, 2004
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.739 (Q1: 24 / 160)
Publicación 3	<b>Autores:</b> Rodriguez-Maroto JM, Garcia-Delgado RA, Gomez-Lahoz C, Vereda-Alonso C, Garcia-Herruzo F, Munoz MPP
	<b>Título:</b> Competitive retention of lead and cadmium on an agricultural soil
	<b>Referencia:</b> ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT , 89, 2, Pags: 165-177, 2003
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.885 (Q3: 116 / 160)
Publicación 4	<b>Autores:</b> J.M. Rodríguez-Maroto, C. Gómez-Lahoz, C. Vereda Alonso, R.A. García-Delgado y F. García-Herruzo
	<b>Título:</b> A column study of soil contamination by lead: Influence of pH and carbonate content. 2. – Mathematical model
	<b>Referencia:</b> J. of Env. Sci.. & Health. A, 36, Pags: 1015- 1026, 2001
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.967 (Q3: 107/160)

## CURRÍCULUM VITAE JUAN ANTONIO GARCÍA MOLINA

### Datos personales.

---

Nombre y apellidos: **JUAN ANTONIO GARCÍA MOLINA**  
Fecha de nacimiento: 18 / 01 / 1965  
D.N.I.: 51.369.159 Q  
Estado civil: Casado  
Dirección: C/ Poeta Manuel de Góngora nº 17, 10º D. Granada 18008  
Telefono: 958 13 65 50, Móvil corporativo 744 828

Puesto actual: Jefe del Departamento de Obras Hidráulicas (Nivel 25).  
Antigüedad en Administración: 12 años y 7 meses (con los 6 meses de la IMEC)  
Grado personal: 22 reconocido, 24 en tramitación.

### Datos académicos.

---

#### Títulos universitarios.

##### **Ingeniero de caminos, canales y puertos**

Universidad Politécnica de Madrid, Octubre 1983- Junio 1989. Especialidad de Hidráulica y Energética. Buen expediente, repitiendo una única asignatura en los 6 años, con 2 sobresalientes y 13 notables. Nota media Notable. Puesto en la promoción el 38º de 260.

##### **Cursos de doctorado**

ETS de Ingenieros de Caminos de la Universidad de Granada, Octubre 1992- Junio 1994, programa Ingeniería Civil. Reconocida suficiencia investigadora con fecha 01/06/95.

##### **Licenciatura en Derecho**

Universidad de Granada, Octubre 1997- Junio 2002. Muy buen expediente con 4 matrículas de honor y 5 sobresalientes.

#### Títulos de master, experto o cursos de más de 100 horas:

- MASTER EN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, de 500 horas lectivas. Málaga, curso 97/98. Por el Instituto de Investigaciones Ecológicas (I.I.E.), miembro de la UICN.



Calificación de Sobresaliente.

- EXPERTO UNIVERSITARIO EN CONTROL Y EXPLOTACIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS, de 360 horas. Granada, Febrero- Septiembre 2000. Por la Universidad de Granada. Calificación de Notable.
- EXPERTO EN DIRECCIÓN Y GERENCIA PÚBLICA, de 150 horas. Granada, Mayo- Noviembre 2002. Por el Instituto Andaluz de Administraciones Públicas (IAAP).
- Curso de TÉCNICAS DIRECTIVAS, de 120 horas. Por el IAAP, Granada, junio a diciembre de 2007

#### **Formación complementaria:**

40 cursos relacionados con la Gestión Pública, aplicaciones informáticas e hidrología general y aplicada

## **Experiencia profesional.**

#### **Trabajo actual.**

- *CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE: DIRECCIÓN PROVINCIAL DE GRANADA DE LA AGENCIA ANDALUZA DEL AGUA* de la Junta de Andalucía. **Jefe del Servicio de Infraestructuras**, desde el 6 de marzo de 2008 hasta la actualidad; realizando los trabajos propios de la dirección y gestión de los numerosos proyectos y obras que de él dependen en temas de abastecimiento, saneamiento, depuración y encauzamientos urbanos. Habiendo sido el propio Director de Obra de: Depuradora de El Padul, Conducción de los vertidos de aguas residuales a la EDAR de Loja, Terminación del saneamiento del barranco de la Zorra en Huetor Vega, Depósito de abastecimiento en Jun, Colectores de Castell de Ferro, entre otras; así como Director de numerosos proyectos y Director de actuación o expediente de numerosos proyectos y obras.

*DELEGACIÓN EN GRANADA DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES* de la Junta de Andalucía. – Desde diciembre 95 hasta el traspaso a Medio Ambiente (1/10/04) realizando las funciones del Jefe de Departamento de Obras Hidráulicas.

- *UNIVERSIDAD DE GRANADA*. Profesor asociado a tiempo parcial (6 horas semanales) del Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. Desde Octubre de 2003. Impartiendo clases de las asignaturas: Obras y Aprovechamientos Hidráulicos (de 3º curso), Presas (5º) y Planificación, Diseño, Gestión y Seguridad en Obras Hidráulicas (5º).

#### **Otras experiencias laborales.**

FERROVIAL –

ENTRECANALES –

### Otros méritos

- INSTITUTO DEL AGUA de la Universidad de Granada- Año 1995. Trabajo de investigación sobre impacto de la presa de Otivar sobre el acuífero del río Verde (Almuñecar).
- UNIVERSIDAD DE GRANADA. Ponente en el curso del Centro Mediterráneo: *Matemáticas en el entorno cotidiano, optimización de recursos y matemáticas para la política*. Almuñecar 17 de julio de 2001.
- DELEGACIÓN EN GRANADA DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES de la Junta de Andalucía. - Funciones de Director del Laboratorio de Control de Calidad, compaginándolo con la Jefatura del Departamento de aguas. Septiembre a diciembre 2002
- UNIVERSIDAD DE GRANADA. Impartidas 50 horas de proyectos y 2 de teoría en el curso del título propio: *Experto universitario en Ingeniería geológica aplicada a la obra civil*. Granada, ediciones 2002-2003 y 2003-2004.
- COLEGIO DE GEÓLOGOS. Ponente en el curso *Legislación geológica y peritajes judiciales*. Granada, abril de 2003.
- COLEGIO DE GEÓLOGOS. Ponente en el curso *Master en Ingeniería Geológica (1ª edición)*. Granada, 2005.
- ACADEMIA ARI. Preparador único y redactor temarios para oposiciones a Operario de carreteras de la Diputación de Granada. Enero a febrero de 2007.

### Publicaciones.

---

- Autor único del Temario específico de oposiciones de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Junta de Andalucía para la academia GIPAL:

<u>Volumen</u>	<u>ISBN</u>
I	84-699-7260-X
II	84-699-7261-8
III	84-699-7557-9
IV	84-699-7978-7
V	84-699-6172-1
VI	84-699-6400-3
VII	84-699-7259-6
VIII	84-699-8335-0
IX	84-699-8336-9

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Jesús Garrido Manrique</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	Ayudante	Área de conocimiento	Ingeniería Civil
Año de obtención del doctorado		Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b>		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b>		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b>		
	<b>Duración:</b>		
Publicación 1	<b>Autores: Garrido Manrique, J.</b>		
	<b>Título: Taludes inestables de la autovía Sevilla-Granada-Baza (A-92) en la provincia de Granada</b>		
	<b>Referencia: III Congreso Geológico de España; Actas tomo 2, pag. 355-358. Salamanca.</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores: Garrido Manrique, J.</b>		
	<b>Título: Relaciones entre litología-altura-pendiente y estabilidad de taludes en la autovía Sevilla-Granada-Baza (A-92) en la provincia de Granada</b>		
	<b>Referencia: III Simposio Nacional sobre taludes y laderas inestables; Volumen I, pag. 217-227. La Coruña.</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores: Garrido Manrique, J.</b>		
	<b>Título: Causes and mitigation measures of the landslide that happened in a cut of the A-92 highway (Granada, Spain)</b>		
	<b>Referencia: 6th Spanish Congress and International Conference on Environmental Geology and Land-Use Planning; Volumen I, pag. 455-465. Granada.</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 4	<b>Autores: Garrido Manrique, J.</b>		

	<b>Título:</b> Hundimiento en la boca Sur de los túneles del Serrallo. Medidas correctoras".
	<b>Referencia:</b> IV Simposio Nacional sobre taludes y laderas inestables; Volumen II, pag. 527-538. Granada.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> Garrido Manrique, J. , Ocete Ruiz, I. & Hernández del Pozo, J.C
	<b>Título:</b> Caracterización de un deslizamiento en la GR-130.
	<b>Referencia:</b> I Congreso Andaluz de Carreteras. 13 pp. Granada
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Antonio González Ramón</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	Investigador Titular OPI	Área de conocimiento	de Infraestructura hidrogeológica
Año de obtención del doctorado	2007	Número de sexenios de investigación reconocidos	No aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> M.L. Calvache		
	<b>Investigadores:</b> 7		
	<b>Título:</b> Incidencia de la presa de Rules sobre la hidrodinámica e hidroquímica del acuífero costero de Motril-Salobreña (Granada)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT-FEDER REN 2000-1377		
	<b>Duración:</b> 2001-2004		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> M.L. Calvache		
	<b>Investigadores:</b> 7		
	<b>Título:</b> Evolución del acuífero Motril-Salobreña en situación de influencia antrópica tras la puesta en funcionamiento de la presa de Rules		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT-02748/Hid		
	<b>Duración:</b> 2004-2007		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> M.L. Calvache		
	<b>Investigadores:</b> 6		
	<b>Título:</b> Alteración de procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña debido a cambios en los usos del territorio		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT CGL 2008-05016		
	<b>Duración:</b> 1/2009 al 12/2011		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> B. Andreo		
	<b>Investigadores:</b> 6		
	<b>Título:</b> Importancia relativa de la zona saturada y de la zona no saturada en el funcionamiento y en la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos carbonáticos		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT		
	<b>Duración:</b> 2007-2009		

Publicación 1	<b>Autores:</b> Hodge, E.J.; Richards, D.A.; Smart P.L.; Andreo, B.; Hoffmann, D.L.; Matthey, D. P. González-Ramón A.
	<b>Título:</b> Effective precipitation in southern Spain (~266 to 46 ka) based on a speleothem stable carbon isotope record
	<b>Referencia:</b> Quaternary Research, 69: 447-457 (2008)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geosciences Multidisciplinary
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.224 Q1 27/137
Publicación 2	<b>Autores:</b> Calvache M. L., Ibáñez S., Duque C., Martín-Rosales W., López-Chicano M., Rubio J. C., González-Ramón A., Viseras C.
	<b>Título:</b> Numerical Modelling of the Potential Effects of a Dam on a Coastal Aquifer in S.Spain
	<b>Referencia:</b> Hydrological Processes, 23 (9): 1268-1281 (2009)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.798 Q1 7/59

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>HIDALGO ESTÉVEZ, MARÍA DEL CARMEN</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Jaén		
Categoría profesional	Profesora Titular de Universidad	Área de conocimiento	de Geodinámica Externa
Año de obtención del doctorado	1993	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 1
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Francisco Carrasco Cantos		
	<b>Investigadores:</b> Universidad de Málaga, Universidad de Granada, Universidad de Jaén, I.G.M.E.		
	<b>Título:</b> La acción antrópica en las aguas de la cuenca del Río Guadalhorce. Aplicación de la Directiva Marco 2000/60/CEE del Parlamento Europeo a una cuenca piloto del Sur de España.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología		
	<b>Duración:</b> 2005-2008		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Hidalgo, M.C. y Cruz-Sanjulián, J.J.		
	<b>Título:</b> Groundwater composition, hydrochemical evolution and mass transfer in a regional detrital aquifer (Baza basin, southern Spain)		
	<b>Referencia:</b> Applied Geochemistry 16(7-8): 745-758		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geochemistry & Geophysics		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,32 (posición 16 de 47)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Rey, F.J. e Hidalgo, M.C.		
	<b>Título:</b> Siliciclastic sedimentation and sequence stratigraphic evolution on a storm-dominated shelf: the Lower Ordovician of the Central Iberian Zone (NE Jaén, Spain)		
	<b>Referencia:</b> Sedimentary Geology, 164: 89-104		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geology		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,085 (posición 8 de 34)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Rey, F.J., Hidalgo, M.C. Martínez, J.		
	<b>Título:</b> Upper Ordovician-Lower Silurian Transgressive-Regressive Cycles of the Central Iberian Zone (NE Jaén, Spain)		
	<b>Referencia:</b> : Geological Journal, 40: 1-19		

	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geoscience, Multidisciplinary
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,569
Publicación 4	<b>Autores:</b> J. Martínez, J.F. Llamas, E. De Miguel, J. Rey, M.C. Hidalgo
	<b>Título:</b> Determination of the geochemical background in a metal mining site: example of the mining district of Linares (South Spain)
	<b>Referencia:</b> Journal Geochemical Exploration, 94: 19-29
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geochemistry & Geophysics
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0,878
Publicación 5	<b>Autores:</b> J. Martínez, J.F. Llamas, E. De Miguel, J. Rey, M.C. Hidalgo, Sáez, A.
	<b>Título:</b> Multivariate analysis of contamination in the mining district of Linares (Jaen, Spain)
	<b>Referencia:</b> Applied Geochemistry, 23: 2324-2336
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geochemistry & Geophysics
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,857



<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Irigaray Fernández, Clemente</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Titular de Universidad	de Área de conocimiento	de Ingeniería del terreno
Año de obtención del doctorado	1995	Número de sexenios de investigación reconocidos	2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Clemente Irigaray Fernández		
	<b>Investigadores:</b> 8		
	<b>Título:</b> Desarrollo de técnicas para la regionalización de la peligrosidad de movimientos de ladera en la cuenca del río Genil y la cuenca Sur (Adra-Nerja) de la Cordillera Bética		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MEC (CGL2008-04854/BTE)		
	<b>Duración:</b> 2009-2011		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Irigaray, C.; Fernández, T. & Chacón, J.		
	<b>Título:</b> Preliminary Rock-slope-susceptibility assessment using GIS and the SMR classification.		
	<b>Referencia:</b> 30: 309-324, 2003.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources.		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0,509 según JCR 2003 (28/55)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Lamas, F.; Irigaray, C.; Oteo, C. & Chacón, J.		
	<b>Título:</b> Selection of the most appropriate method to determine the carbonate content for engineering purposes with particular regard to marls.		
	<b>Referencia:</b> Engineering Geology, 81 (2005) 32-41.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,040 según JCR 2005 (3/21)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Irigaray, C.; Fernández, T.; El Hamdouni; R. & Chacón, J.		
	<b>Título:</b> Evaluation and Validation of Landslide-Susceptibility Maps obtained by a GIS Matrix method: Examples from the Betic Cordillera (Southern Spain).		
	<b>Referencia:</b> Natural Hazards (2007) 41:61-79		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,015 según JCR 2007 (31/59)		

Publicación 4	<b>Autores:</b> R. El Hamdouni, C. Irigaray, T. Fernández, J. Chacón, E.A. Keller.
	<b>Título:</b> Assessment of relative active tectonics, Southwest border of the Sierra Nevada (Southern Spain).
	<b>Referencia:</b> Geomorphology, 96 (2008) 150-173
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geology
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1,854 según JCR 2007 (4/40)
Publicación 5	<b>Autores:</b> P. Fernández, C. Irigaray, J. Jiménez, R. El Hamdouni, M. Crosetto, O. Monserrat, J. Chacón
	<b>Título:</b> First delimitation of areas affected by ground deformations in the Guadalfeo River Valley and Granada metropolitan area (Spain) using the DInSAR technique
	<b>Referencia:</b> Engineering Geology 105 (2009) 84-101
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering Geological
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0,951 según JCR 2007 (7/26)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Jorge David Jiménez Perálvarez</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Ayudante	Área de conocimiento	Ingeniería del Terreno
Año de obtención del doctorado		Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto de Investigación 1	<b>Investigador Principal:</b> José Chacón Montero		
	<b>Investigadores:</b> 8		
	<b>Título:</b> Deslizamientos de ladera y tectónica activa en la cuenca del río Guadalfeo: Vulnerabilidad y riesgos derivados. (REN2002-03366/RIES)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia y Tecnología		
	<b>Duración:</b> 4 años		
Proyecto de Investigación 2	<b>Investigador Principal:</b> José Chacón Montero		
	<b>Investigadores:</b> 10		
	<b>Título:</b> Elaboración de mapas previsores de movimientos de ladera en condiciones estáticas y dinámicas a escala detallada mediante SIG y teledetección: aplicación al sector centro-oriental de Andalucía. (CGL2005-03332/BTE)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Educación y Ciencia		
	<b>Duración:</b> 4 años		
Proyecto de Investigación 3	<b>Investigador Principal:</b> Clemente Irigaray Fernández		
	<b>Investigadores:</b> 6		
	<b>Título:</b> Desarrollo de técnicas para la regionalización de la peligrosidad de movimientos de ladera en la cuenca del río Genil y la Cuenca Sur (Adra-Nerja) de la Cordillera Bética (CGL2008-04854/BTE)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Educación y Ciencia		
	<b>Duración:</b> 4 años		
Proyecto de Investigación 4	<b>Investigador Principal:</b> José Chacón Montero		
	<b>Investigadores:</b> 10		

	<p><b>Título:</b> Desarrollo de técnicas automáticas para el inventario de zonas inestables basadas en fotogrametría, teledetección y sistemas de información geográfica. (P06-RNM-02125)</p> <p><b>Organismo financiador y Referencia:</b> Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa</p> <p><b>Duración:</b> 4 años</p>
Contrato Investigación 1	<p><b>Investigador Principal:</b> José Chacón Montero</p> <p><b>Investigadores:</b> 7</p> <p><b>Título:</b> Realización de los trabajos necesarios para la redacción de una guía de planificación de estudios geotécnicos de condiciones sismorresistentes de Andalucía, su transposición a un mapa de Andalucía a escala 1:400.000 y un mapa piloto por provincia a escala 1:50.000. (REF: 2152)</p> <p><b>Organismo financiador y Referencia:</b> Consejería de Obras Públicas y Transportes</p> <p><b>Duración:</b> 4 años</p>
Contrato Investigación 2	<p><b>Investigador Principal:</b> Rachid El Hamdouni Jenoui</p> <p><b>Investigadores:</b> 5</p> <p><b>Título:</b> Investigación y desarrollo de técnicas para el reconocimiento geotécnico del subsuelo y la detección de construcciones e infraestructuras enterradas. (REF: 30.C0.26.38.00)</p> <p><b>Organismo financiador y Referencia:</b> Corporación Tecnológica de Andalucía (CTA); Innovación y Desarrollo Empresarial en Andalucía (IDEA); Vorsevi, S.A.</p> <p><b>Duración:</b> 3 años</p>
Publicación 1	<p><b>Autores:</b> Jiménez-Perálvarez JD. Irigaray C. El Hamdouni R. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> Building models for automatic landslide-susceptibility analysis and mapping in ArcGIS</p> <p><b>Referencia:</b> Natural Hazards 50: 571-590 (2009)</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geociencias, Multidisciplinar</p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b> 0,989 (94)</p>
Publicación 2	<p><b>Autores:</b> Fernández P. Irigaray C. Jiménez-Perálvarez JD. El Hamdouni R. Crosetto M. Montserrat O. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> First delimitation of areas affected by ground deformations in the Guadalfeo River Valley and Granada metropolitan area (Spain) using the DInSAR technique.</p> <p><b>Referencia:</b> Engineering Geology 105: 84-101 (2009)</p>

	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Ingeniería Geológica</p> <p><b>Índice de impacto (y posición): 1,197 (4)</b></p>
Publicación 3	<p><b>Autores:</b> Fernández T. Jiménez-Perálvarez JD. Fernández P. El Hamdouni R. Cardenal FJ. Delgado J. Irigaray C. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> Automatic Detection of Landslide Features with Remote Sensing Techniques in the Betic Cordilleras (Granada, Southern Spain).</p> <p><b>Referencia:</b> The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII-B8: 351-356 (2008). ISSN: 1682-1750</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Teledetección</p> <p><b>Índice de impacto (y posición): - -</b></p>
Publicación 4	<p><b>Autores:</b> Jiménez-Perálvarez JD. Irigaray C. El Hamdouni R. Fernández, P. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> Help for the script: susceptibility and validation models for automatic landslide susceptibility analysis, mapping and validation in ArcGIS</p> <p><b>Referencia:</b> Geophysical Research Abstracts 10: 01856 (2008). ISSN: 1029-7006</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geociencias, Multidisciplinar</p> <p><b>Índice de impacto (y posición): - -</b></p>
Publicación 5	<p><b>Autores:</b> Jiménez-Perálvarez JD. Irigaray C. El Hamdouni R. Fernández P. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> Landslides susceptibility mapping in a semi-arid mountain environment: example of the southern slopes of Sierra Nevada (Granada, Spain).</p> <p><b>Referencia:</b> Geophysical Research Abstracts 11: 04866 (2009). ISSN: 1029-7006</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geociencias, Multidisciplinar</p> <p><b>Índice de impacto (y posición): - -</b></p>
Publicación 6	<p><b>Autores:</b> Jiménez-Perálvarez JD. Irigaray C. El Hamdouni R. Fernández T. Chacón J.</p> <p><b>Título:</b> Rasgos geomorfológicos y movimientos de ladera en la cuenca alta del río Guadalfeo, sector Cádiar-Órgiva (Granada)</p> <p><b>Referencia:</b> VI Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Volumen II: 891-902 (2005)</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Ingeniería Geológica</p>

	<b>Índice de impacto (y posición): - -</b>
Publicación 1 Docencia	<b>Autores:</b> Chacón J. Irigaray C. Lamas F. El Hamdouni R. Jiménez-Perálvarez JD.
	<b>Título:</b> Prácticas y Ensayos de MECÁNICA DEL SUELO Y ROCAS
	<b>Referencia:</b> Libro. Ed. Copicentro. ISBN: 84-96856-82-8 (2009)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): - -</b>
	<b>Índice de impacto (y posición): - -</b>
Publicación 2 Docencia	<b>Autores:</b> El Hamdouni R. Jiménez-Perálvarez JD. Irigaray C. Chacón J.
	<b>Título:</b> Evaluación del Aprendizaje en Materias Científico-Técnicas
	<b>Referencia:</b> Enseñanza de las Ciencias, Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Sp. Num. 2009: 617-622 (2009)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): - -</b>
	<b>Índice de impacto (y posición): - -</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Jiménez Rodríguez, Rafael</b>		
Universidad/Organismo	Universidad Politécnica de Madrid		
Categoría profesional	PTU	Área de conocimiento	Ingeniería del Terreno
Año de obtención del doctorado	2004	Número de sexenios de investigación reconocidos	1
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: Dr. José Chacón Montero</b>		
	<b>Investigadores: Chacón, Ichigaray, Jiménez et al.</b>		
	<b>Título: Riesgos geológicos y tectónica activa en la cuenca del Río</b>		
	<b>Organismo financiador y Referencia: CYCIT; REN 2002-03366</b>		
	<b>Duración: 2002-03366</b>		
Publicación 1	<b>Autores: Jimenez-Rodriguez, R., Sitar, N. and Chacón, J.</b>		
	<b>Título: System reliability approach to rock slope stability</b>		
	<b>Referencia: International Journal of Rock Mechanics and Mining</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): Mining and Mineral Processing</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 0.624 (7/15) Q2</b>		
Publicación 2	<b>Autores: R. Jimenez-Rodriguez and N. Sitar</b>		
	<b>Título: Inference of discontinuity trace length distributions using statistical</b>		
	<b>Referencia: International Journal of Rock Mechanics and Mining</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): Mining and Mineral Processing</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 0.624 (7/15) Q2</b>		
Publicación 3	<b>Autores: R. Jimenez-Rodriguez and N. Sitar</b>		
	<b>Título: A spectral method for clustering of rock discontinuity sets</b>		
	<b>Referencia: International Journal of Rock Mechanics and Mining</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): Mining and Mineral Processing</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 0.624 (7/15) Q2</b>		
Publicación 4	<b>Autores: R. Jimenez-Rodriguez and N. Sitar</b>		
	<b>Título: Influence of stochastic discontinuity network parameters on the</b>		
	<b>Referencia: Rock Mechanics and Rock Engineering (2008)</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): Engineering, Geological</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 0.589 (17/25) Q3</b>		
Publicación 5	<b>Autores: R. Jimenez and A. Serrano and C. Olalla</b>		
	<b>Título: Linearization of the Hoek and Brown rock failure criterion for</b>		
	<b>Referencia: International Journal of Rock Mechanics and Mining</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI): Engineering, Geological</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición): 1.031 (9/25) Q2</b>		

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<i>Lamas Fernández, Francisco</i>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada,		
Categoría profesional	Profesor Contratado Doctor	Área de conocimiento	Ingeniería del Terreno
Año de obtención del doctorado	<i>20/12/2003</i>	Número de sexenios de investigación reconocidos	1
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> <i>Dr. Clemente Irigaray Fernández.</i>		
	<b>Investigadores:</b> Chacón Montero José; Lamas Fernández Francisco; El Handouni Rachid, Jiménez Perálvarez Jorge; Fernández Oliveras Paz		
	<b>Título:</b> MAPAS DE PELIGROSIDAD A LOS MOVIMIENTOS DE LADERA EN LA CUENCA DEL RIO GENIL Y LA CUENCA SUR (ADRA - NERJA).		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA; PLAN NACIONAL I + D +I.		
	<b>Duración:</b> DESDE: <i>01/01/2009.</i> HASTA: <i>01/01/2011</i>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> N. EL AMRANI PAAZA, F. LAMAS, C. IRIGARAY, J. CHACON.		
	<b>Título:</b> ENGINEERING GEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF NEOGENES MARLS IN THE SOUTH EASTERN GRANADA BASIN, SPAIN		
	<b>Referencia:</b> REVISTA: CLAVE: Artículo; NOMBRE DE LA REVISTA: ENGINEERING GEOLOGY; VOLUMEN: 50(1-2); PÁGINAS: Desde: 165 Hasta: 175; EDITORIAL: ELSEVIER SCIENCE B. V.; PAÍS DE PUBLICACIÓN: Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; AÑO DE PUBLICACIÓN: 1998; ISSN: 0013-7952(98)00008;		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> ÍNDICE DE IMPACTO 0.916 (1º Cuartil)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> C. IRIGARAY, F. LAMAS, R. EL HAMDOUNI, T. HERNANDEZ, J. CHACON.		
	<b>Título:</b> : THE IMPORTANCE OF THE PRECIPITATION AND THE SUSCEPTIBILITY OF THE SLOPES FOR THE TRIGGERING OF LANDSLIDES ALONG THE ROADS		



	<p><b>Referencia:</b> REVISTA: CLAVE: Artículo; NOMBRE DE LA REVISTA: NATURAL HAZARDS; VOLUMEN: 21(1); PÁGINAS: Desde: 65 Hasta: 81; EDITORIAL: KLUVER ACADEMIC PUBLISHER; PAÍS DE PUBLICACIÓN: Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; AÑO DE PUBLICACIÓN: 2000</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b> ÍNDICE DE IMPACTO 0.506 (1º Cuartil)</p>
Publicación 3	<p><b>Autores:</b> FRANCISCO LAMAS FERNANDEZ, CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ, JOSE CHACON MONTERO,</p>
	<p><b>Título:</b> GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION OF CARBONATE MARLS FOR THE CONSTRUCTION OF IMPERMEABLE DAM CORES</p>
	<p><b>Referencia:</b> REVISTA: CLAVE: Artículo; NOMBRE DE LA REVISTA: ENGINEERING GEOLOGY; VOLUMEN: 66(3-4); PÁGINAS: Desde: 283 Hasta: 294; EDITORIAL: ELSEVIER SCIENCE B. V. PAÍS DE PUBLICACIÓN: Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; AÑO DE PUBLICACIÓN: 2002</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ISSN: S0013-7952(02)00048;</p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b> ÍNDICE DE IMPACTO 0.916 (1º Cuartil)</p>
Publicación 4	<p><b>Autores:</b> FRANCISCO LAMAS FERNANDEZ, CLEMENTE IRIGARAY FERNANDEZ, CARLOS OTEO MAZO, JOSE CHACON MONTERO</p>
	<p><b>Título:</b> SELECTION OF THE MOST APPROPRIATE METHOD TO DETERMINE THE CARBONATE CONTENT FOR ENGINEERING PURPOSES WITH PARTICULAR REGARD TO MARLS</p>
	<p><b>Referencia:</b> REVISTA: CLAVE: Artículo; NOMBRE DE LA REVISTA: ENGINEERING GEOLOGY VOLUMEN: 81 (1); PÁGINAS: Desde: 32 Hasta: 41; EDITORIAL: ELSEVIER SCIENCE B. V. PAÍS DE PUBLICACIÓN: Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; AÑO DE PUBLICACIÓN: 2005</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b> ÍNDICE DE IMPACTO 0.916 (1º Cuartil)</p>
Publicación 5	<p><b>Autores:</b> N. EL AMRANI PAAZA, F. LAMAS, C. IRIGARAY, J. CHACON.</p>
	<p><b>Título:</b> THE RESIDUAL SHEAR STRENGTH OF NEOGENES MARLY SOILS IN THE GRANADA AND GUADIX BASINS, SOUTH EASTERN SPAIN.</p>
	<p><b>Referencia:</b> REVISTA: CLAVE: Artículo; NOMBRE DE LA REVISTA: BULLETIN ENGINEERING GEOLOGY ENVIRONMENT; VOLUMEN: 58; PÁGINAS: Desde: 99 Hasta: 105; EDITORIAL SPRINGER VERLAG; PAÍS DE PUBLICACIÓN: Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte; AÑO DE PUBLICACIÓN: 2000; ISSN: 1435-9529</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> ÍNDICE DE IMPACTO 0.1 (2º Cuartil)
--	---

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>LÓPEZ CHICANO, MANUEL</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	Profesor Titular de Universidad	Área de conocimiento	de Geodinámica Externa
Año de obtención del doctorado	1992	Número de sexenios de investigación reconocidos	2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: María Luisa Calvache Quesada</b>		
	<b>Investigadores: 7</b>		
	<b>Título:</b> Alteración de procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña debida a cambios en los usos del territorio		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2008-05013		
	<b>Duración: 01/01/09 a 31/12/11</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> López-Chicano, M., Cerón, J.C., Vallejos, A. and Pulido-Bosch, A.		
	<b>Título:</b> Geochemistry of thermal springs, Alhama de Granada (southern Spain).		
	<b>Referencia:</b> Applied Geochemistry, 16, 9-10: 1153-1163. 2001		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.857. Posición 24 de 64		
Publicación 2	<b>Autores:</b> López-Chicano, M., Bouamama, M., Vallejos, A. and Pulido-Bosch, A.		
	<b>Título:</b> Factors wich determine the hydrogeochemical behaviour of karstic springs. A case study from the Betic Cordilleras, Spain.		
	<b>Referencia:</b> Applied Geochemistry, 16, 9-10: 1179-1192. 2001		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.857. Posición 24 de 64		
Publicación 3	<b>Autores:</b> López-Chicano, M., Calvache, M.L., Martín-Rosales, W. and Gisbert, J.		
	<b>Título:</b> Conditioning factors in flooding of karstic poljes. The case of the Zafarraya polje (South Spain).		
	<b>Referencia:</b> Catena, 49: 331-352. 2002		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> WATER RESOURCES		

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.874. Posición 11 de 60
Publicación 4	<b>Autores:</b> Mateos, R.M., Azañón, J.M., Morales García, R. and López Chicano, M.
	<b>Título:</b> Probability analysis for the occurrence of intense rainfall in the Tramuntana Range (Majorca) and the prediction of landslides.
	<b>Referencia:</b> Zeitschrift für Geomorphologie, 51, 3: 287-306. 2007
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.614. Posición 118 de 143
Publicación 5	<b>Autores:</b> Duque, C.; Calvache, M.L.; Pedrera, A.; Martín-Rosales, W. and López Chicano, M.
	<b>Título:</b> Combined time domain electromagnetic soundings and gravimetry to determine marine intrusion in a detrital coastal aquifer (Southern Spain).
	<b>Referencia:</b> Journal of Hydrology, 349: 536-547. 2008
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> WATER RESOURCES
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.305. Posición 3 de 60

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Luque Espinar, Juan Antonio</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	INVESTIGADOR TITULAR DE OPI	Área de conocimiento	de Investigación en Procesos Activos y Calidad Ambiental
Año de obtención del doctorado	2001	Número de sexenios de investigación reconocidos	No aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> MARIO CHICA OLMO		
	<b>Investigadores:</b> Juan Antonio Luque Espinar, Eulogio Pardo Igúzquiza, Juan Pedro Rigol Sánchez, Manuel Alcaraz, María José García Soldado, Irene Carpintero Calvo, María Loreto Fernández Ruiz		
	<b>Título:</b> EXTRACCIÓN DE INFORMACIÓN GEOAMBIENTAL A PARTIR DE BASES DATOS ESPACIALES EN ENTORNO SIG.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT		
	<b>Duración:</b> 3 años		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Mario Chica-Olmo and Juan Antonio Luque-Espinar		
	<b>Título:</b> Applications of local estimation of the probability distribution function in environmental sciences by kriging methods		
	<b>Referencia:</b> IOP Publishing LTD/Inverse Problems ISSN: 0266-5611		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Mathematics, Applied		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.854		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Martínez-Navarrete, C., Grima Olmedo, J., Durán Valsero, J.J., Gómez-Gómez, J.D., Luque-Espinar, J.A. y de la Orden Gómez, J.A.		
	<b>Título:</b> Groundwater protection in Mediterranean countries after the European water framework directive		
	<b>Referencia:</b> Environmental Geology/ DOI 10.1007/s00254-007-0856-x		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.722		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Luque-Espinar, J.A., Chica-Olmo, M., and E. Pardo-Igúzquiza		
	<b>Título:</b> Climatological cycles in ground-water levels in a detritic aquifer		
	<b>Referencia:</b> Geological Society, London, Special Publications/ doi:10.1144/SP288.5		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		

Publicación 4	<b>Autores:</b> Luque-Espinar, J.A., Chica-Olmo, M., E. Pardo-Igúzquiza, García-Soldado, M.J.
	<b>Título:</b> Influence of climatological cycles on hydraulic heads across a Spanish aquifer
	<b>Referencia:</b> Journal of Hydrology/ doi:10.1016/j.jhydrol.2008.02.014
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.161
Publicación 5	<b>Autores:</b> Eulogio Pardo-Igúzquiza, Mario Chica-Olmo, María Jose Garcia-Soldado and Juan A. Luque-Espinar
	<b>Título:</b> Using semivariogram parameter uncertainty in hydrogeological applications
	<b>Referencia:</b> Ground Water/ doi: 10.1111/j.1745-6584.2008.00494.x
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.441

## Miguel Martín-Loeches Garrido

### RESUMEN DEL CURRÍCULUM (26 de diciembre de 2008)

**Miguel Martín-Loeches Garrido** es doctor en Ciencias Geológicas y especialista universitario en Hidrogeología por la UCM. Ha desarrollado su trabajo de investigación en la contaminación de aguas subterráneas, la hidrogeología de rocas cristalinas y la geofísica aplicada a la prospección de recursos hídricos subterráneos; ha contribuido a la elaboración de más de 18 publicaciones en revistas especializadas.

Profesionalmente ha trabajado como hidrogeólogo en tres empresas privadas en la realización de estudios hidrogeológicos locales y regionales en la cuenca del Tajo y ha sido responsable durante un año del Departamento de Ingeniería del Subsuelo en una de ellas. Fue responsable del proyecto "Recursos Minerales de Extremadura: Las aguas minerales", financiado por la Junta de Extremadura.

Ha trabajado durante 4 años en programas de abastecimiento con aguas subterráneas y saneamiento básico en tres proyectos de ayuda humanitaria, financiados por ECHO y la OFDA, en Nicaragua, Sudán y Albania. Dichos programas fueron desarrollados por la Organización No Gubernamental Acción Contra el Hambre con la que colabora estrechamente en el presente en cuestiones de formación técnica a los cooperantes en sistemas de elevación manual de agua y prospección geológica y geofísica de aguas subterráneas. Es miembro fundador de la ONG ADHIS (Asociación para el Desarrollo Humano Integral y Sostenible) que desarrolla, entre otros, proyectos de agua y saneamiento en el norte de Nicaragua.

Es codirector del curso de verano "Agua y saneamiento ambiental en proyectos de emergencia y de cooperación al desarrollo" en la UA, con importante éxito en cuanto al número de alumnos en las cuatro ediciones desarrolladas (2005, 2006, 2007 y 2008)

Su actividad como docente universitario se concreta en 9 años como profesor asociado del área de Geodinámica del Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá. Actualmente y desde Febrero de 2003 es profesor Titular de Escuela Universitaria de Geodinámica Externa del citado Departamento.

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Crisanto Martín Montañés</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	Técnico Superior	Área de conocimiento	de Infraestructura hidrogeológica
Año de obtención del doctorado	En realización	Número de sexenios de investigación reconocidos	No aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> JUAN CARLOS RUBIO CAMPOS		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Apoyo a la elaboración de informes y aplicación de técnicas hidrogeológicas en acuíferos del Subbético y Prebético de la provincia de Jaén		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b>		
	<b>Duración:</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Melchor Senent, J. Gollonet, Carlos García, Enrique Nicolás, David Martínez, Eduardo Tomás y <b>Crisanto Martín</b> .		
	<b>Título:</b> Estudio de alternativas para la ubicación de una planta desaladora de agua de mar. El caso del Campo de Cartagena (Murcia).		
	<b>Referencia:</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> J. Gollonet, <b>C. Martín</b> , J.L. García, J. del Val y M Osorio.		
	<b>Título:</b> Ensayo de bombeo y modelización matemática en el acuífero pliocuaternario de Arcos de la Frontera.		
	<b>Referencia:</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> <b>Crisanto Martín Montañés</b> , Javier Gollonet Fernández de Trespalacios, Antonio González Ramón, Juan Carlos Rubio Campos e Isabel Clara Rodríguez Medina.		
	<b>Título:</b> Uso conjunto en abastecimiento urbano. Posibilidades de aplicación a la comarca de Úbeda.		
	<b>Referencia:</b>		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		



	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 4	<b>Autores:</b> Martín Montañés, Crisanto y Luque Espinar, Juan Antonio.
	<b>Título:</b> Los abastecimientos urbanos de la provincia de Jaén en el contexto de la Directiva Marco.
	<b>Referencia:</b>
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> C. Martín Montañés, J. A. Luque Espinar, J.C. Rubio Campos, M. Rosales Peinado y J.J. Gay Torres
	<b>Título:</b> Plan de control de abastecimientos urbanos mediante aguas subterráneas de la provincia de Jaén. 1ª fase
	<b>Referencia:</b>
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>MARTÍN ROSALES, WENCESLAO</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	Profesor Contratado Doctor	Área conocimiento	de de Geodinámica Externa
Año de obtención del doctorado	1997	Número sexenios investigación reconocidos	de de
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: María Luisa Calvache Quesada</b>		
	<b>Investigadores: 7</b>		
	<b>Título:</b> Alteración de procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña debida a cambios en los usos del territorio		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2008-05013		
	<b>Duración: 01/01/09 a 31/12/11</b>		
Publicación 1	<b>Autores: Martín Rosales W y Leduc C.</b>		
	<b>Título:</b> Dynamique de vidange d'une mare temporaire au Sahel: l'exemple de Banizoumbou (S-O Niger)		
	<b>Referencia:</b> Comptes Rendus Geoscience (anteriormente CR Acad Sci Paris, Série II Earth and Planetary Sciences)335:461-468 (2003)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Geosciences, interdisciplinary		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.412 (100/122)		
Publicación 2	<b>Autores: Martín-Rosales W, Gisbert J., Pulido-Bosch A., Vallejos A. y Fernández-Cortés A.</b>		
	<b>Título:</b> Estimating groundwater recharge induced by engineering systems in a semiarid area (southeastern Spain)		
	<b>Referencia:</b> Environmental Geology 52:985-995 (2007)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0,427 32/47		
Publicación 3	<b>Autores: López-Chicano, M., Calvache, M.L., Martín-Rosales, W. and Gisbert, J.</b>		
	<b>Título:</b> Conditioning factors in flooding of karstic poljes. The case of the Zafarraya polje (South Spain).		
	<b>Referencia:</b> Catena, 49: 331-352. 2002		

	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> WATER RESOURCES
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.874. Posición 11 de 60
Publicación 4	<b>Autores:</b> <b>Martín-Rosales, W.</b> , Pulido-Bosch, A., Vallejos, A., Gisbert, J., Andreu, J.M. y Sánchez-Martos, F.
	<b>Título:</b> Hydrological implications of desertification in southeastern Spain
	<b>Referencia:</b> Hydrological Sciences Journal 52(6):1146-1161
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> WATER RESOURCES
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.216 (26/60)
Publicación 5	<b>Autores:</b> Duque, C.; Calvache, M.L.; Pedrera, A.; <b>Martín-Rosales, W.</b> and López Chicano, M.
	<b>Título:</b> Combined time domain electromagnetic soundings and gravimetry to determine marine intrusion in a detrital coastal aquifer (Southern Spain).
	<b>Referencia:</b> Journal of Hydrology, 349: 536-547. 2008
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> WATER RESOURCES
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.305. Posición 3 de 60

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Martos Rosillo, Sergio</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	Investigador Titular de OPI	Área de conocimiento	de Investigación en Recursos Hidrogeológicos
Año de obtención del doctorado	2008	Número de sexenios de investigación reconocidos	No Aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Carlos Rubio Campos		
	<b>Investigadores:</b> 3		
	<b>Título:</b> Incorporación de las aguas subterráneas a los grandes sistemas de abastecimiento de Andalucía		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Agencia Andaluza del Agua -IGME		
	<b>Duración:</b> 2003-2006		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Carlos Rubio Campo		
	<b>Investigadores:</b> 3		
	<b>Título:</b> Apoyo para la actualización de conocimientos y explotación sostenible del acuífero de la Sierra de Estepa (Sevilla).		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Agencia Andaluza del Agua-IGME		
	<b>Duración:</b> 2003-2006		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Antonio López Geta		
	<b>Investigadores:</b> 6		
	<b>Título:</b> Apoyo a la investigación de los acuíferos de la provincia de Sevilla.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Diputación Provincial de Sevilla-IGME		
	<b>Duración:</b> 2007-2009*		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Martos-Rosillo, S; Rodríguez, M; Cruz-Sanjulián, J.J.; Rubio, J.C. Moral, F.		
	<b>Título:</b> Analysis of groundwater mining in two carbonate aquifers in Sierra de Estepa (SE Spain) based on hydrodynamic and hydrochemical data		

	<b>Referencia:</b> Hydrogeology Journal, DOI: 10.1007/s10040-009-0464-9
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.122 (Q2: 23/58)
Publicación 2	<b>Autores:</b> Lambán, L.J. ; Martos, S.; Rodríguez, M.; Rubio, J.C.
	<b>Título:</b> Application of groundwater sustainability indicators to the carbonate aquifers of the Sierra de Becerrero (Southern Spain)
	<b>Referencia:</b> ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, in Press.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.885 (Q3: 116 / 160)
Publicación 3	<b>Autores:</b> Martos-Rosillo, S.; Bros, T.; Rodríguez, M.; Moral, F.
	<b>Título:</b> Caracterización hidroquímica preliminar de las aguas subterráneas del acuífero carbonático de la Sierra de Aracena (Huelva)
	<b>Referencia:</b> Geogaceta
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 4	<b>Autores:</b>
	<b>Título:</b> Estimación de la recarga mediante el método APLIS en los acuíferos de la Sierra de Estepa (Sevilla)
	<b>Referencia:</b> Geotemas
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>MORALES SOTO, JOSE</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	Área conocimiento	de FISICA DE LA TIERRA
Año de obtención del doctorado	1991	Número sexenios investigación reconocidos	de de 3
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: JOSE MORALES SOTO</b>		
	<b>Investigadores: 7</b>		
	<b>Título:</b> Estructura en alta resolución de la corteza y manto superior del Sureste de España. Caracterización sísmica (incluidos terremotos lentos) de la zona de cizalla Béticas-Alborán		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MEC- CGL2008-01830/BTE		
	<b>Duración: 31-12-2011</b>		
Publicación 1	<b>Autores: BUONTEMPO, L; G.H.R. BOKELMANN, G. BARRUOL</b>		
	<b>J. MORALES</b>		
	<b>Título:</b> Seismic anisotropy beneath southern Iberia from SKS splitting		
	<b>Referencia:</b> <i>Earth and Planetary Science Letters</i> , 273:237-250. 10.1016/j.epsl.2008.06.024		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
Publicación 2	<b>Índice de impacto (y posición): 3.95 (4/63)</b>		
	<b>Autores: MANCILLA, F.; R.B. HERRMANN, J. MORALES, &amp; STICH, D.</b>		
	<b>Título:</b> Vertical ground motion in Southern Spain		
	<b>Referencia:</b> <i>Bull. Seism. Soc. Am.</i> 98 82: 733-745		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
Publicación 3	<b>Índice de impacto (y posición): 2.2 (17/64)</b>		
	<b>Autores: STICH, D., F. MANCILLA, S. PONDRELLI; &amp; J. MORALES</b>		
	<b>Título:</b> Source analysis of the February 12 <sup>th</sup> 2007, M w 6.0 Horseshoe earthquake: Implications for the 1755 Lisbon earthquake		
	<b>Referencia:</b> <i>Geophys. Res. Lett.</i> 34, L12308, doi:10.1029/2007GL030012, 2007		

	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición): 2.74 (14/137)</b>
Publicación 4	<b>Autores: BATLLÓ, D. STICH, B. PALOMBO, R. MACIÀ &amp; J. MORALES</b>
	<b>Título: The 1951, Mw 5.2 and 5.3, Jaén (S-Spain) earthquake doublet revisited</b>
	<b>Referencia: Bull. Seism. Soc. Am 98: 1535-1545.2008</b>
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición): 2.2 (17/64)</b>
Publicación 5	<b>Autores: FERNANDEZ-IBAÑEZ I., J.I. SOTO; M.D. ZOBACK &amp; J.MORALES</b>
	<b>Título: Present-day stress field in the Gibraltar Arc (western Mediterranean).</b>
	<b>Referencia: Journal Geophysical Research 112, B08404, doi:10.1029/2006JB004683, 2007</b>
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición): 2.85 (12/137)</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>NANÍA ESCOBAR, Leonardo Santos</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Profesor Contratado Doctor	Área de conocimiento	Ingeniería Hidráulica
Año de obtención del doctorado	1999	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Dr. José Miguel Azañón Hernández		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Actividad tectónica reciente en el SE Peninsular y su influencia en la vulnerabilidad del territorio frente a los riesgos geológicos. REN2001-3378/RIES		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> MEC		
	<b>Duración:</b> Ene-02/Dic-04		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Dr. Miguel Ángel Losada Rodríguez		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Estudio Piloto para la Gestión Integrada de la Cuenca Hidrográfica del río Guadalfeo		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Consejería de Obras Públicas y Transporte – Junta de Andalucía		
	<b>Duración:</b> Nov-2002/Jul-2007		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Dr. Leonardo S. Nanía Escobar		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Estudio Hidrológico e Hidráulico del río Guadiana Menor para el análisis de alternativas de la carretera A-315 entre Ceal y Huesa, Jaén		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Geotécnica del Sur, S.L.		
	<b>Duración:</b> Abr-2008/Jul-2010		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Dr. Pablo Ortiz Rossini		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Simulación de flujos con interfases de fluidos y materiales friccionales en Hidráulica. Proyecto BIA-2008-00522		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> DGICYT		
	<b>Duración:</b> Ene-09/Dic-11		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Dr. Leonardo S. Nanía Escobar		
	<b>Investigadores:</b>		



	<b>Título:</b> Metodología para la calibración de modelos hidrometeorológicos en estudios de crecidas en zonas semiáridas
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Fundación Instituto Euromediterráneo del Agua
	<b>Duración:</b> Abr-09/Oct-09
Publicación 1	<b>Autores:</b> L.Nanía, M.Gómez, J.Dolz
	<b>Título:</b> Experimental Study of the Dividing Flow in Steep Street Crossings
	<b>Referencia:</b> Journal of Hydraulic Research, 2004, Vol.42, Nro.4, pp. 406-412
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 2	<b>Autores:</b> Leonardo S. Nanía Escobar, Manuel Gómez Valentín, José Dolz Ripollés
	<b>Título:</b> Análisis de la peligrosidad de la escorrentía pluvial en zona urbana utilizando un enfoque numérico-experimental
	<b>Referencia:</b> Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XXI, Nro.2, ISSN: 0186-4076, 2006
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 3	<b>Autores:</b> L. Nanía, M. Gómez, J. Dolz
	<b>Título:</b> Surface stormwater hazard assessment in steep urban areas. Case of the city of Mendoza, Argentina
	<b>Referencia:</b> Urban Water Journal, Vol. 4, N°2, pp. 119-130, ISSN: 1573-062X, 2007
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 4	<b>Autores:</b> A.S. León, L.S. Nanía, A.R. Schmidt, and M.H. García
	<b>Título:</b> <i>A Robust and Fast Model for Simulating Street Flooding</i>
	<b>Referencia:</b> EWRI World Environmental & Water Resources Congress, Kansas City, Missouri, 2009
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> Leonardo S. Nanía, Manuel Gómez Valentín
	<b>Título:</b> Ingeniería Hidrológica
	<b>Referencia:</b> Libro: ISBN 84-8491-428-3, Ed. Grupo Editorial Universitario, 2004
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

Publicación 6	<b>Autores:</b> L. S. Nanía Escobar
	<b>Título:</b> Modelos de flujo en calles y Criterios de riesgo asociados
	<b>Referencia:</b> Capítulo de libro en: Curso de Hidrología Urbana, Primera Edición, pp. 147-174. Edita: Manuel Gómez Valentín, Universitat Politècnica de Catalunya – E.T.S.I.C.C.P. – Departamento de Ing.. Hidráulica, Marítima y Ambiental - Sección de Ing. Hidráulica e Hidrológica. Barcelona, España, ISBN: 978-84-612-1514-0, 2008
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 7	<b>Autores:</b> Leonardo S. Nanía
	<b>Título:</b> Manual Básico de HEC-HMS 3.0.0 y HEC-GeoHMS 1.1.
	<b>Referencia:</b> Libro: ISBN 978-84-690-5876-3, 79 pp., Leonardo S. Nanía Escobar, Ed., 2007
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 8	<b>Autores:</b> Leonardo S. Nanía y Emilio Molero
	<b>Título:</b> Manual Básico de HEC-RAS 3.1.3 y HEC-GeoRAS 3.1.
	<b>Referencia:</b> Libro: ISBN 978-84-690-5877-0, 59 pp., Leonardo S. Nanía Escobar, Ed., 2007
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

## FRANCISCO JAVIER NOCETE MERELO

### CURRICULUM .

**FRANCISCO JAVIER NOCETE MERELO**, D.N.I./N.I.F. nº 25.552.043-D; nacido en Melilla en noviembre de 1952; estudios de bachillerato en Ronda (Málaga) y de licenciatura en Granada; con domicilio actual en Urb. Florida Sur, 29, 18150 - Gójar (Granada).

**.- Licenciado en Ciencias Geológicas por la Universidad de Granada en 1976.**

.- Técnico Diplomado en Ingeniería y Gestión Medio Ambiental por la Escuela de Organización Industrial (Ministerio de Industria), en Madrid, en 1990.

**.- Funcionario de carrera de la Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

Ingreso en la Función Pública en septiembre de 1991.

(Competencias como Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales en Seguridad, en Higiene Industrial y en Ergonomía-Psicopsicología Laboral).

Formación amplia y diversa en Prevención y formación específica en Técnicas Didácticas (C.A.P.).

Mi formación y mi trayectoria profesional se han desarrollado en dos épocas y dos campos netamente diferentes: en el campo de la Geología hasta 1986 y en el campo de la Seguridad y Prevención de Riesgos posteriormente. Como geólogo mi actividad se centró en la Exploración e Investigación de Recursos Minerales y como técnico de prevención he realizado actividades técnico profesionales, actividades formativas, de investigación e, incluso, administrativas.

Como Geólogo, he trabajado en las siguientes empresas:

- \*Sondeos Noroeste, de Betanzos, Coruña (1978 a 1979).
- \*Empresa Nacional Adaro, en Soria (1980 a 1981).
- \*Empresa Nacional del Uranio, en Soria y en Granada (1981 a 1986).

Como Técnico de Prevención y como funcionario he trabajado en las siguientes empresas y entidades:

- \*Construcciones Aeronáuticas, S.A., de Madrid (1986 a 1991).
- \*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1991 a 1999).
- \*Instituto Nacional de Empleo, en Granada (1999 a 2000).

Desde julio del 2000 desempeño el puesto de **Jefe del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales en la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental del Ministerio de Fomento**, con sede en Granada, en Avda. de Madrid nº 7.

Mi participación en actividades docentes, como actividad propia y como colaboración con diversas entidades, se centra en el campo de la prevención, habiendo organizado e impartido numerosos cursos sobre Seguridad, Riesgos Laborales y Riesgos Industriales en diversos organismos, tales como el I.N.S.H.T., la Consejería de Trabajo de La Junta de Andalucía, la Escuela Andaluza de Salud Pública, la Escuela de Organización Industrial y, más recientemente, la Universidad de Granada y el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía.

El número de teléfono de mi trabajo, en la Demarcación de Carreteras es el 958.271700.

Mi dirección de Correo electrónico es: [fnocete@mfom.es](mailto:fnocete@mfom.es)

Granada, Julio de 2009

#### MATERIAS IMPARTIDAS EN LOS CURSOS EN LOS QUE HE PARTICIPADO COMO DOCENTE.

- Técnicas de Seguridad. (Curso General de Seguridad del I.N.S.H.T.)
- Riesgos de Seguridad por Productos Químicos.
- Riesgos por exposición a Productos Fitosanitarios (Plaguicidas).
- HIGIENE INDUSTRIAL (todas las materias a nivel básico)).
- Marco normativo de la Prevención (nivel básico).
- Seguridad y Salud en Obras de Construcción. Marco normativo.
- Seguridad y Salud en Obras de Construcción. Riesgos Generales.
- Metodología de Evaluación de Riesgos Laborales.
- Gestión de la Prevención.
- Técnicas Afines: Accidentes Mayores.
- Ambiente Térmico.

En relación con los contenidos mínimos del programa de formación, para desempeño de las funciones de técnico de prevención de nivel superior, anexo VI del R.D. 39/97, estaría en condiciones de impartir las siguientes materias:

- Fundamentos de las técnicas de mejora de las condiciones de trabajo: cualquiera de las materias.
- Técnicas de prevención de riesgos laborales: cualquiera de las materias relativas a Seguridad en el trabajo e Higiene Industrial.

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>OSORIO ROBLES, FRANCISCO</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	Área de conocimiento	de TECNOLOGÍAS DEL MEDIO AMBIENTE
Año de obtención del doctorado	1.998	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 2
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Francisco Osorio Robles		
	<b>Investigadores:</b> 3		
	<b>Título:</b> Aplicación de lodos de depuradora y compost para la restauración de taludes de carreteras		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> JUNTA DE ANDALUCÍA – GIASA (Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.); Código GIASA: G-GI1002/IDI0		
	<b>Duración:</b> 30/04/2007 – 30/04/2010		
Publicación 1	<b>Autores:</b> DE OÑA, J., OSORIO, F. and GARCÍA, P.		
	<b>Título:</b> Assessing the effects of using compost-sludge mixtures to reduce erosion in road's embankments		
	<b>Referencia:</b> DOI.- 10.1016/j.jhazmat.2008.09.037		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.975 (Posición.- 1ª de 91)		
Publicación 2	<b>Autores:</b> OSORIO, F. and TORRES, J.C.		
	<b>Título:</b> Biogas Purification from Anaerobic Digestion in a Wastewater Treatment Plant for Biofuel Production		
	<b>Referencia:</b> RENEWABLE ENERGY; Editor: Elsevier; ISSN: 0960-1481; Volumen: 34, Nº10; Páginas: 2164–2171		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Energy & Fuels		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.663 (22 de 67)		
Publicación 3	<b>Autores:</b> J. M. POYATOS; M. M. MUÑO; M. C. ALMECIJA; J. C. TORRES; E. HONTORIA and F. OSORIO		
	<b>Título:</b> Advanced Oxidation Processes for Wastewater Treatment: State of the Art.		
	<b>Referencia:</b> DOI.- 10.1007/s11270-009-0065-1		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.398 (15 de 60)		
Publicación 4	<b>Autores:</b> DE OÑA, J. and OSORIO, F.		

	<b>Título:</b> Application of sludge from urban wastewater treatment plants in roads´ embankments
	<b>Referencia:</b> JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS; Editor: Elsevier; ISSN: 0304-3894; Volumen: B131(1-3); Páginas: 37-45
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.975 (Posición.- 1ª de 91)
Publicación 5	<b>Autores:</b> OSORIO, F. and HONTORIA, E.
	<b>Título:</b> Optimization of bed material height in a submerged biological aerated filter
	<b>Referencia:</b> JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING; Editor: ASCE - American Society of Civil Engineering; ISSN: 0733-9372; Volume 127, No. 11; Páginas: 974-978
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Engineering, Civil
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.174 (9 de 89)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>PEÑA RUANO, JOSÉ ANTONIO</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Profesor Titular de Universidad	Área de conocimiento	de Prehistoria
Año de obtención del doctorado	1979	Número de sexenios de investigación reconocidos	de 1
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: José Antonio Peña</b>		
	<b>Investigadores: Teresa Teixidó, Enrique Carmona</b>		
	<b>Título:</b> 70 Contratos de investigación vía OTRI en los últimos 5 años		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> diversas entidades públicas y privadas		
	<b>Duración: variable en cada contrato, desde 15 días a 3 meses</b>		
Publicación 1	<b>Autores:</b> BENJUMEA, B., TEIXIDÓ, T. & PEÑA, J.A.		
	<b>Título:</b> Application of the CMP refraction method to an archaeological study (Los Millares, Almería, Spain)		
	<b>Referencia:</b> Journal of Applied Geophysics, v46, pp-77-84 (2001)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> MANUEL ESPINAR, JOSÉ ANTONIO ESQUIVEL, JOSÉ ANTONIO PEÑA (editores)		
	<b>Título:</b> Historia del Observatorio de Cartuja, 1902 - 2002. Nuevas investigaciones.		
	<b>Referencia:</b> Libro: formato CDROM. ISBN 84-688-1738-4 (2003)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> JENS HAVSKOV, JOSÉ A. PEÑA, JESÚS M. IBÁÑEZ, LARS OTTEMÖLLER, CARMEN MARTÍNEZ-ARÉVALO		
	<b>Título:</b> Magnitude scales for very local earthquakes. Application for Deception Island Volcano (Antarctica).		
	<b>Referencia:</b> Journal of Volcanology and Geothermal Research, v128, pp115-133 (2003)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		

Publicación 4	<b>Autores:</b> ESTER FALGÀS, JUANJO LEDO, TERESA TEIXIDÓ, ANNA GABÀS, FIDEL RIBERA, CLAUDIA ARANGO, PILAR QUERALT, JUAN L. PLATA, FÉLIX M. RUBIO, JOSÉ A. PEÑA, ANNA MARTÍ AND ALEX MARCUELLO
	<b>Título:</b> Geophysical characterization of a Mediterranean costal aquifer: Baixa Tordera fluvial deltaic aquifer unit 18th Salt Water Intrusion Meeteing, Cartagena (Murcia), Spain. 31 May - 3 June 2004
	<b>Referencia:</b> Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, v15, pp 395-404 (2005)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> J.A. PEÑA, T. TEIXIDÓ, E. CARMONA, L. ABAD, F. SALA, J. MORATALLA
	<b>Título:</b> Prospección magnética y radar del subsuelo (3d) en el poblado ibérico de La Escuera (San Fulgencio, Alicante)
	<b>Referencia:</b> Libro: Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría, v1, pp 568-575 (2008)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>



<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>David Pulido Velázquez</b>		
Universidad/Organismo	IGME		
Categoría profesional	Investigador Titular de OPI	Área de conocimiento	de ÁREA DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HIDROGEOLOGICOS
Año de obtención del doctorado	2005	Número de sexenios de investigación reconocidos	No aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Andreu Álvarez, Joaquín		
	<b>Investigadores:</b> D. Pulido, M. Pulido, A. Solera, J. Paredes, M.A. Pérez		
	<b>Título:</b> Sistema de apoyo a la decisión para gestión cuantitativa, cualitativa y ambiental de cuencas hidrográficas para la adaptación a la Directiva Marco Comunitaria en materia de aguas (CGL2005-07229/HID)		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Programa Nacional de Recursos Naturales, Subd. Gral. De Proyectos de Investigación Científica y Técnica (SGPICYT), Ministerio de Educación y Cultura (DGESIC).		
	<b>Duración:</b> 31/12/2005 - 31/12/2008		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Pulido-Velazquez, D., Sahuquillo, A y Andreu, J. 2009		
	<b>Título:</b> Treatment on non-linear boundary conditions in groundwater modeling with eigenvalue methods		
	<b>Referencia:</b> DOI information: 10.1016/j.jhydrol.2009.02.002		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> <b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.161 SOBRE 2.337, POSICIÓN: 2 DE 89 en el área de ingeniería civil		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Pulido-Velazquez, D., Ahlfeld, D., Andreu, J. y Sahuquillo, A, 2008.		
	<b>Título:</b> Reducing the computational cost of unconfined groundwater flow in conjunctive-use models at basin scale assuming linear behaviour: The case of Adra-Campo de Dalías		
	<b>Referencia:</b> J. Hydrol. 353(2008), 159-174;		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> <b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.161 SOBRE 2.337 POSICIÓN: 2 DE 89 en el área de ingeniería civil		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Pulido-Velazquez, D., A. Sahuquillo, Andreu, J. and M. Pulido-Velazquez, 2007.		

	<p><b>Título:</b> <i>A general methodology to simulate groundwater flow of unconfined aquifers with a reduced computational cost.</i></p>
	<p><b>Referencia:</b> <i>J. Hydrol. 338(2007), 42-56; doi: 10.1016/j.jhydrol.2007.02.009</i></p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b> <i>2.161 SOBRE 2.337, POSICIÓN: 2 DE 89 en el área de ingeniería civil</i></p>
Publicación 4	<p><b>Autores:</b> <i>Pulido-Velazquez, D., A. Sahuquillo, J. Andreu and M. Pulido-Velazquez, 2007</i></p>
	<p><b>Título:</b> <i>An efficient conceptual model to simulate surface water body-aquifer interaction in Conjunctive Use Management Models.</i></p>
	<p><b>Referencia:</b> <i>WATER RESOUR. RES., 43, W07407, doi:10.1029/2006WR005064</i></p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> <i>2.154 SOBRE 3.427, POSICIÓN: 4 DE 59 en el área de recursos hídricos</i></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b></p>
Publicación 5	<p><b>Autores:</b> <i>Pulido-Velazquez, D., A. Sahuquillo and J. Andreu, 2006</i></p>
	<p><b>Título:</b> <i>A two-step explicit solution of Boussinesq Equation for efficient simulation of unconfined aquifers in Conjunctive Use models</i></p>
	<p><b>Referencia:</b> <i>WATER RESOUR. RES., 42, W05423, DOI:10.1029/2005WR004473;</i></p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b> <i>1.894; POSICIÓN: 3 DE 57 en el área de recursos hídricos</i></p>

## **CURRICULUM VITAE DE CÉSAR ROBLES PÉREZ**

### **A) FORMACION.**

- Licenciado en Ciencias Geológicas, por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. (1986-1991).

- Formación complementaria:

- \* Master en Gestión Medio Ambiental
- \* Master en Ingeniería Geológica Aplicada a la Construcción y Obra Civil
- \* Master en Prevención de Riesgos Laborales
  - Especialidad Seguridad y Salud en el Trabajo
  - Especialidad Ergonomía y Psicología Aplicada
- \* Experto Universitario en Estadística Aplicada

### **B) EXPERIENCIA LABORAL.**

- Técnico Municipal del Ayuntamiento de Güejar-Sierra. 1993-1996

- EGMASA. Parque Natural de Sierra Nevada. 1996

- Director-Gerente de GABINETE TÉCNICO GEOLÓGICO S.L. Desde 1.997 hasta la actualidad.

Áreas de trabajo:

\* Medio Ambiente: Director o colaborador en la realización de más de 70 estudios y proyectos medioambientales en relación con la construcción y restauración paisajística de vías de comunicación, urbanizaciones, apertura y restauración de explotaciones mineras, instalaciones energéticas y de combustible, gestión de residuos y construcción de plantas de tratamiento de residuos, etc.

\* Geotecnia e Ingeniería Geológica: Ha dirigido o participado en más de 620 estudios y proyectos geotécnicos de edificación, trazado de carreteras, proyectos de estabilización de deslizamientos y estabilidad de explotaciones mineras.

\* Ordenación del Territorio: Ha participado en la redacción de una quincena de Normas de Planeamiento Urbanístico de Municipio y de Ordenación de Parques Naturales.

\* Minería: Ha sido director y/o participado en las investigaciones geológicas de recursos mineros de una treintena de Permisos de Investigación Minera y Concesiones de Explotación Minera para la extracción de áridos, roca ornamental, pizarras, ofitas, yeso, etc.



AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN  
DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

\* Hidrología e Hidrogeología: Autor de más de 80 estudios hidrológicos e hidrogeológicas, en relación con los riesgos de avenida e inundabilidad, riesgo de contaminación de acuíferos, y proyectos de conducción y tratamiento de cauces.

### **C) EXPERIENCIA DOCENTE.**

Coordinador y profesor del:

- Master en Ingeniería Geológica Aplicada a la Construcción y Obra Civil. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía.
- Desde 1995 hasta 2005 fue el Responsable de Formación del Colegio de Geólogos de Andalucía. En este periodo dirigió y coordinó alrededor de 40 cursos, jornadas y seminarios.

Participa o ha participado como profesor en:

- Master de Paisajismo, Jardinería y Espacio Público. Universidad de Granada
- Master en Recursos Hídricos y Medio Ambiente. Universidad de Málaga
- Diversos seminarios de universidades (Granada, Huelva, Málaga, Tenerife) y de entidades privadas (EUFORMACION, CEMAN)

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>José Rodríguez Montero</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Titular de Universidad	de Área de conocimiento	de Ingeniería de la Construcción
Año de obtención del doctorado	1991	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Giuseppe Cultrone		
	<b>Investigadores:</b> Eduardo Sebastian, José Rodríguez Montero, José Rodríguez Gordillo, María Paz Sáez Pérez		
	<b>Título:</b> Acabado superficial y durabilidad de rocas porosas empleadas con fines ornamentales en el exterior de edificios: criterios de calidad		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia e Innovación MAT2008-06799-C03-03		
	<b>Duración:</b> 2009-2011		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Oladis de Rincón, José Rodríguez y otros		
	<b>Título:</b> Environmental influence on point anodes performance in reinforced concrete		
	<b>Referencia:</b> Construction & Building Materials, vol. 22, nº 4 (2008)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Yolanda Hernández, José Rodríguez y otros		
	<b>Título:</b> Ambiente effect comparative performance between Zn and Al/Zn/In point anodes in reinforced concrete		
	<b>Referencia:</b> REev. Téc. Ing. Univ. Zulia, vol 30 (2007)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Antolino Gallego, José Rodríguez y otros		
	<b>Título:</b> Comparison between concrete-black steel and concrete galvanized steel bond via the pull-out test supplied with acoustic emission		
	<b>Referencia:</b> DGZfP-Proceedings BB 90-CD (2004)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		

Publicación 4	<b>Autores:</b> Rosa Piotrkowski, José Rodríguez y otros
	<b>Título:</b> Acoustic emission during the scratch-test on galvanized steel
	<b>Referencia:</b> DGZfP-Proceedings BB 90-CD (2004)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>
Publicación 5	<b>Autores:</b> José Rodríguez Montero
	<b>Título:</b> La corrosión en la edificación. Patología y Control.
	<b>Referencia:</b> <i>Actas del congreso sobre patología y control de calidad en la construcción.</i> Editado por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, Sevilla (1992).
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Juan Carlos Rubio Campos</b>		
Universidad/Organismo	Instituto Geológico y Minero de España (Ministerio de Ciencia e Innovación)		
Categoría profesional	Jefe Oficina de Proyectos. Investigador Titular de OPI	Área de conocimiento	Investigación en Recursos hidrogeológicos
Año de obtención del doctorado	1990	Número de sexenios de investigación reconocidos	No aplicable
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Carlos Rubio Campos		
	<b>Investigadores:</b> 6		
	<b>Título:</b> Recarga artificial de acuíferos. Evaluación, análisis y seguimiento de condicionantes técnicos y económicos.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT Hid 96-1326		
	<b>Duración:</b> 7/1996-7/199		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Luís Moreno Merino		
	<b>Investigadores:</b> 5		
	<b>Título:</b> Investigación del impacto sobre el medio de la técnica de depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa sobre el terreno. Empleo de un modelo experimental a escala real y simulación matemática.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT REN 2001-0039 Hid		
	<b>Duración:</b> 6/002-6/2004		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Maria Luisa Calvache		
	<b>Investigadores:</b> 7		
	<b>Título:</b> Incidencia de la presa de Rules sobre la hidrodinámica e hidroquímica del acuífero costero de Motril-Salobreña (Granada).		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT-FEDER REN 2000-1377 Hid		
	<b>Duración:</b> 2001-2004		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Maria Luisa Calvache		
	<b>Investigadores:</b> 7		

	<b>Título:</b> Evolución del acuífero Motril-Salobreña en situación de influencia antrópica tras la puesta en funcionamiento de la presa de Rules.
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT-02748 Hid
	<b>Duración:</b> 2004-2007
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Marco Mazzoni
	<b>Investigadores:</b> 30
	<b>Título:</b> AQUA in MED-06
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Fondos Europeos (European Community Interreg Program III B: 2003-03-4-I-063)
	<b>Duración:</b> 2004-2006
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Carlos Rubio Campos
	<b>Investigadores:</b> 4
	<b>Título:</b> Actualización y mejora del conocimiento de la hidrogeología de la Provincia de Jaén y protección de los abastecimientos como asesoramiento de la Diputación Provincial
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Diputación de Jaén-IGME
	<b>Duración:</b> 2006-2009
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Juan Carlos Rubio Campos
	<b>Investigadores:</b> 7
	<b>Título:</b> Desarrollo de técnicas de hidrología isotópica y de modelización hídrica e hidrogeoquímica y su aplicación a los acuíferos de Andalucía.
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> IGME-Universidad de Granada-Universidad de Berlín-Instituto Alfred Wegener.
	<b>Duración:</b> 2006-2011
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Maria Luisa Calvache
	<b>Investigadores:</b> 6
	<b>Título:</b> Alteración de procesos hidrodinámicos e hidroquímicos en el acuífero costero Motril-Salobreña debido a cambios en los usos del territorio.
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> CICYT CGL 2008-05016
	<b>Duración:</b> 1/2009 al 12/2011
Publicación 1	<b>Autores:</b> Calvache M.L., Ibáñez S., Duque C., Martín-Rosales W., López-Chicano M., Rubio J.C., González-Ramón A., Viseras C.



	<p><b>Título:</b> Numerical Modelling of the Potential Effects of a Dam on a Coastal Aquifer in s. Spain</p> <p><b>Referencia:</b> Hydrological Processes, 23 (9): 1.268-1281(2009)</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources</p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.798 Q1 7/59</p>
Publicación 2	<p><b>Autores:</b> Martos-Rosillo, S; Rodríguez, M; Cruz-Sanjulian, J.J.; Rubio, J.C.; Moral, F.</p> <p><b>Título:</b> Analysis of groundwater mining in two carbonate aquifers in Sierra de Estepa (SE Spain) based on hydrodynamic and hydrochemical data</p> <p><b>Referencia:</b> Hidrogeology Journal, DOI: 10.1007/s10040-009-0464-9(2009)</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Enviromental Sciences</p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.122 (Q2: 23/58)</p>
Publicación 3	<p><b>Autores:</b> Lambán, L.J.; Martos, S.; Rodríguez, M.; Rubio, J.C.</p> <p><b>Título:</b> Application of groundwater sustainability indicators to the carbonate aquifers of the Sierra de Becerrero (Southern Spain).</p> <p><b>Referencia:</b> ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, in Press.</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Environmental Sciences</p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b> 0.885 (Q3:116/160)</p>
Publicación 4	<p><b>Autores:</b> Cruz Sanjulián, J.; Olías, M.; Valle Cardenete, M.; Rubio, J.C.</p> <p><b>Título:</b> Hidrogeological investigation of hidrocarbon contamination of groundwater in Albolote (Granada, Spain).</p> <p><b>Referencia:</b> Groundwater Monitoring and Remediation 12(3):188-194(1992).</p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Water Resources</p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.194 (Q2 22/59)</p>
Publicación 5	<p><b>Autores:</b></p> <p><b>Título:</b></p> <p><b>Referencia:</b></p> <p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p> <p><b>Índice de impacto (y posición):</b></p>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>RUEDA VALDIVIA, FRANCISCO JOSÉ</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA		
Categoría profesional	CONTRATADO DOCTOR	Área de conocimiento	INGENIERÍA CIVIL
Año de obtención del doctorado	2001	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal: Luis Cruz Pizarro</b>		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> 'Patrones espaciales y temporales de acoplamiento entre hidrodinámica y plancton: impacto de perturbaciones exógenas en un embalse mesotrófico del Sur de la Península Ibérica (El Gergal, Sevilla) – ACOHPLE'		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Educación y Ciencia		
	<b>Duración:</b> 2006-2008		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Edwin Cowen (Cornell University) – Francisco Rueda (Senior Scientist)		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> The Effect of Submerged and Emergent, Highly Flexible and Rigid Macrophyte Canopy Patches on Flow and Mass Transport		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> U.S. National Science Foundation NSF - Division of Chemical, Bioengineering, Environmental, and Transport Systems (CBET 0626164)		
	<b>Duración:</b> 2006-2008		
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Geoffrey Schladow (PI), University of California-Davis Y Francisco Rueda (co-PI), Universidad de Granada		
	<b>Investigadores:</b>		
	<b>Título:</b> Predicting and Managing Changes in Near-Shore Water Quality		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> : Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service		
	<b>Duración:</b> 2007-2009		
-Publicación 1	<b>Autores:</b> Rueda, F.J. and Geoffrey Schladow (2009)		
	<b>Título:</b> Mixing and stratification in lakes of varying horizontal length scales: Scaling arguments and energy partitioning.		
	<b>Referencia:</b> Limnology and Oceanography (in press)		

	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.249
	<b>Autores:</b> Rueda, F.J. and Sally MacIntyre (2009)
Publicación 2	<b>Título:</b> Flowpaths Modelling the fate and transport of storm-river-water in small multi-basin lakes
	<b>Referencia:</b> Environmental Modeling and Software (in press
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.659
	<b>Autores:</b> Rueda, F.J., J. Vidal & G.S. Schladow (2009)
Publicación 3	<b>Título:</b> Modeling the effect of size reduction on the stratification of a large wind-driven lake using an uncertainty based approach
	<b>Referencia:</b> Water Resources Research (In press)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.249
	<b>Autores:</b> De Vicente, I. L. Cruz-Pizarro & F. J. Rueda (2009).
Publicación 4	<b>Título:</b> : Sediment re-suspension in two adjacent coastal shallow lakes: controlling factors and consequences on phosphate dynamics
	<b>Referencia:</b> Aquatic Sciences (In press)
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.662
	<b>Autores:</b> J. Vidal, F.J. Rueda and X. Casamitjana (2007)
Publicación 5	<b>Título:</b> The seasonal evolution of the internal wave field in a deep warm-monomictic reservoir.
	<b>Referencia:</b> Limnology and Oceanography 52, 2656-2667
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.249

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>SANCHEZ BADORREY, ELENA</b>		
Universidad/Organismo	UNIVERSIDAD DE GRANADA, DEPARTAMENTO DE MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS E INGENIERÍA HIDRÁULICA - INSTITUTO DEL AGUA		
Categoría profesional	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	Área de conocimiento	de INGENIERÍA HIDRÁULICA
Año de obtención del doctorado	2004	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> ERIC GUSTAVO BAUTISTA GODINEZ		
	<b>Investigadores:</b> ELENA SÁNCHEZ-BADORREY (UGR), FERNANDO MENDEZ (UNAM), ERIC GUSTAVO BAUTISTA (IPN)		
	<b>Título:</b> ANALISIS Y OPTIMIZACIÓN DEL OLEAJE Y SU TRANSFORMACIÓN EN ENERGÍA MECÁNICA A TRAVÉS DE COLUMNA DE AGUA OSCILANTE		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> SEP-CONACyT (Plan Nacional de Investigación Básica - México) , Ref: 00000000084600.		
	<b>Duración:</b> Enero 2009 – Enero 2011		
Publicación 1	<b>Autores:</b> SANCHEZ-BADORREY, E., MANS, C., BRAMATO, S., LOSADA,M.		
	<b>Título:</b> ABOUT WAVE-GROUP INDUCED OSCILLATORY CONTRIBUTIONS TO SHEAR STRESS: THEORY ANDEXPERIMENTAL EVIDENCE		
	<b>Referencia:</b> JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 114 (2009), C03002, doi:10.1029/2008JC004926		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY. GEODINÁMICA EXTERNA.		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.147 (SCR), posición GEOSCINECIES MULTIDISCIPLINARY: 11/143		
Publicación 2	<b>Autores:</b> M. LOSADA, A. BAQUERIZO, M. ORTEGA, M. SANTIAGO, E. SANCHEZ-BADORREY.		
	<b>Título:</b> SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL RISK IN COASTAL AND OCEAN ENGINEERING		
	<b>Referencia:</b> Handbook of coastal and ocean engineering (2009). Ed. Y. Kim, Word Scientific (EEUU), ISBN: 978-981-929-1		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> INGENIERÍA CIVIL		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> Capítulo de libro		

Publicación 3	<b>Autores:</b> SANCHEZ-BADORREY, E., RODERO, J., LOSADA, M.
	<b>Título:</b> SEDIMENT TRANSPORT PATTERNS IN FRONT OF REFLECTIVE STRUCTURES UNDER WIND-WAVE CONDITIONS.
	<b>Referencia:</b> COASTAL ENGINEERING, 55 (2008), pp.685-700.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING CIVIL, ENGINEERING OCEAN, MECÁNICA DE FLUIDOS.
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.844 (2008), posición ENGINEERING CIVIL: 5/91, posición ENGINEERING OCEAN: 1/15.
Publicación 4	<b>Autores:</b> SANCHEZ-BADORREY, E. y LOSADA, M.
	<b>Título:</b> STANDING REGULAR WAVE GROUPS WITH OBLIQUE INCIDENCE: PHASE-AVERAGING AND BOTTOM BOUNDARY LAYER
	<b>Referencia:</b> JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 111 (2006), C09011, doi:10.1029/2005JC003127.
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES MULTIDISCIPLINARY. GEODINÁMICA EXTERNA.
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.8 (2006), posición GEOSCIENCES MULTIDISCIPLINARY: 9/131.
Publicación 5	<b>Autores:</b> ORTIZ, P. y SANCHEZ-BADORREY, E.
	<b>Título:</b> AN IMPROVED PARTITION OF UNITY FINITE ELEMENT MODEL FOR DIFFRACTION PROBLEMS.
	<b>Referencia:</b> INTERNATIONAL JOURNAL OF NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING, 50 (2002), DOI: 10.1002/nme.161
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY, MECÁNICA DE FLUIDOS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.497 (2002), posición ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY: 1/ 61

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>SIMANCAS CABRERA, José Fernando</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Catedrático de Univ.	Área de conocimiento	de Geodinámica Interna
Año de obtención del doctorado	1983	Número de sexenios de investigación reconocidos	4
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> A. Azor Pérez		
	<b>Investigadores:</b> 9		
	<b>Título:</b> Precisiones cinemáticas y geocronológicas sobre la acreción continental en el Sudoeste de Iberia. CGL2007-63101/BTE		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio de Ciencia y Tecnología. Dirección General de Investigación		
	<b>Duración:</b> desde 01/10/07, hasta 30/09/10		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Expósito, I, Simancas, J.F., González Lodeiro, F., Bea, F., Montero, P. and Salman, K. (2003)		
	<b>Título:</b> Metamorphic and deformational imprint of the Cambrian – Lower Ordovician preorogenic rifting in the Ossa-Morena Zone (Iberian Massif, Spain)		
	<b>Referencia:</b> <i>Journal of Structural Geology</i> 25, 2077-2087		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 1.862		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Simancas, J. F., R. Carbonell, F. González Lodeiro, A. Pérez Estaún, C. Juhlin, P. Ayarza, A. Kashubin, A. Azor, D. Martínez Poyatos, G.R. Almodóvar, E. Pascual, R. Sáez and I. Expósito (2003)		
	<b>Título:</b> The Crustal Structure of the Transpressional Variscan Orogen of SW Iberia: The IBERSEIS Deep Seismic Reflection Profile		
	<b>Referencia:</b> <i>Tectonics</i> <b>22</b> , 6, 1062, DOI: 10.1029/2002TC001479, 2003.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.311		
Publicación 3	<b>Autores:</b> J.F. Simancas, A. Tahiri, A. Azor, F. Gonzalez Lodeiro, D Martinez Poyatos, H. El Hadi (2005)		

	<b>Título:</b> The tectonic frame of the Variscan-Alleghanian Orogen in Southern Europe and Northern Africa
	<b>Referencia:</b> <i>Tectonophysics</i> 398, 181-198
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 2.304
Publicación 4	<b>Autores:</b> Carbonell, R., Simancas, J. F., Juhlin, C., Pous, J., Pérez Estaún, A., González Lodeiro, F., Muñoz, G., Heise, W., Ayarza, P. (2004)
	<b>Título:</b> Geophysical Evidence of a Mantle Derived Intrusion in SW Iberia
	<b>Referencia:</b> <i>Geophysical Research Letters</i> <b>31</b> , L11601, doi: 10.1029/2004GL019684
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
Publicación 5	<b>Autores:</b> C. Schmelzbach, J.F. Simancas, C. Juhlin, R. Carbonell (2008)
	<b>Título:</b> Seismic-reflection imaging over the South Portuguese Zone Fold-and-thrust belt, SW Iberia
	<b>Referencia:</b> <i>J. Geophys. Res.</i> 113, B08301, doi: 10.1029/2007JB005341
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> 3.465

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>Teixidó, Teresa</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Investigador contratado	Área de conocimiento	de Geofísica Aplicada
Año de obtención del doctorado	2000	Número de sexenios de investigación reconocidos	
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Teresa Teixidó		
	<b>Investigadores:</b> Azzouz Kichikach, José Antonio Peña, Enrique Carmona,		
	<b>Título:</b> APLICACIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS PARA MEJORAR LA EXPLOTACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE FOSFATOS EN EL CENTRO MINERO DE KHOURIBGA: CONTRIBUCIÓN A UN PROBLEMA DE EXPLOTACIÓN		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> AECI		
	<b>Duración:</b> 2 años		
Publicación 1	<b>Autores:</b> T. TEIXIDÓ		
	<b>Título:</b> 1) Prospección Geofísica de Superficie aplicada a la hidrogeología 2) Obtención Indirecta de datos a partir de la testificación geofísica de Sondeos		
	<b>Referencia:</b> Libro HIDROGEOLOGÍA ( 768 pág.)		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ISBN 978-84-921469-1-8		
	<b>EDITORIAL:</b> Comisión Docente Curso Internacional de Hidrología Subterránea (editores). FCIHS- 2009		
Publicación 2	<b>Autores:</b> M. MENDES; T. TEIXIDÓ		
	<b>Título:</b> Evaluation of an hybrid refraction tomography code		
	<b>Referencia:</b> Near Surface 2008-14th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b>		
Publicación 3	<b>Índice de impacto (y posición):</b>		
	<b>Autores:</b> T. TEIXIDÓ, A. KCHIKACH, J.A. PEÑA, E. CARMONA, M. JAFFAL, B. BOUYA		
	<b>Título:</b> Comparación entre radar del subsuelo de baja frecuencia y sísmica de reflexión de alta resolución para la detección de la serie fosfatada de la cuenca de Sidi Chennane (Marruecos)		



	<p><b>Referencia:</b> 6ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica 2008</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b></p>
Publicación 4	<p><b>Autores:</b> José Antonio Peña, Teresa Teixidó y Enrique Carmona</p>
	<p><b>Título:</b> Prospecciones Geofísicas en los hornos romanos de la Cartuja (Granada). Un ejemplo para obtener información a priori</p>
	<p><b>Referencia:</b> Revista Online Arqueología y Territorio, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada 2007</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ISSN: 2.1698-5664 Dirección: <a href="http://www.ugr.es/local/arqueol">www.ugr.es/local/arqueol</a></p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b></p>
Publicación 5	<p><b>Autores:</b> ESTER FALGÀS, JUANJO LEDO, TERESA TEIXIDÓ, ANNA GABÀS, FIDEL RIBERA, CLAUDIA ARANGO, PILAR QUERALT, JUAN L. PLATA, FÉLIX M. RUBIO, JOSÉ A. PEÑA, ANNA MARTÍ AND ALEX MARCUELLO</p>
	<p><b>Título:</b> Geophysical characterization of a Mediterranean costal aquifer: Baixa Tordera fluvial deltaic aquifer unit 18th Salt Water Intrusion Meeteing, Cartagena (Murcia), Spain. 31 May - 3 June 2004</p>
	<p><b>Referencia:</b> Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, v15, pp 395-404 (2005)</p>
	<p><b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> ISBN: 84-7840-588-7</p>
	<p><b>Índice de impacto (y posición):</b></p>

<b>Apellidos, nombre del Profesor:</b>	<b>VIDAL SÁNCHEZ, FRANCISCO</b>		
Universidad/Organismo	Universidad de Granada		
Categoría profesional	Titular Universidad	Área de conocimiento	Física de la Tierra
Año de obtención del doctorado	1986	Número de sexenios de investigación reconocidos	3
Proyecto o contrato de Investigación	<b>Investigador Principal:</b> Francisco Vidal Sánchez		
	<b>Investigadores:</b> 8		
	<b>Título:</b> evaluación de escenarios sísmicos y daños esperados en áreas urbanas del SE español para su aplicación en la gestión de emergencias y reducción del riesgo sísmico. Sismología, vulnerabilidad y riesgo.		
	<b>Organismo financiador y Referencia:</b> Ministerio Educación y Ciencia , CGL2007-66745-C02-01/BTE		
	<b>Duración:</b> 1/12/2007 a 30/11/2010		
Publicación 1	<b>Autores:</b> Calvert, A.; Sandyol,E.; Seber, D.; Barazangi, M.; Roecker, S.; Mourabit, T.; <b>Vidal, F.</b> ; Alguacil, G.; Jabour, N.		
	<b>Título:</b> Geodynamic Evolution of the Lithosphere and Upper Mantle Beneath the Alboran Region of the Western Mediterranean: Constraints from Travel Time Tomography.		
	<b>Referencia:</b> <i>Journal of Geophysical Res.</i> , 105, B5,10871-10898.		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Q1, GEOSCIENCES,		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> IF 2.839, 6/128,		
Publicación 2	<b>Autores:</b> Posadas, A.; Hirata, T. ; <b>Vidal, F.</b> ; Correig, <b>A</b>		
	<b>Título:</b> Spatio-temporal seismicity patterns using mutual information. Application to southern Iberian peninsula (Spain) earthquakes.		
	<b>Referencia:</b> <i>Phys. Earth Planet. Int.</i> , 122, 3-4, 269-276		
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Q2, GEOCHEMISTRY AND GEOPHYSICS		
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> IF 2.370, 10/50,		
Publicación 3	<b>Autores:</b> Calvert, A.; Sandyol,E.; Seber, D.; Barazangi, M.; <b>Vidal, F.</b> ; Alguacil, G.; Jabour, N.		
	<b>Título:</b> Propagation of regional seismic phases (Lg and Sn) and Pn velocity structure along the Africa-Iberia plate boundary zone: tectonic implications.		
	<b>Referencia:</b> <i>Geophysical Journal Intern.</i> , 142, 384-408.		

	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Q2, GEOCHEMISTRY AND GEOPHYSICS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> IF 2.014, 13/50,
Publicación 4	<b>Autores:</b> Sotolongo, O.; Antoranz, C.; Posadas, A.; <b>Vidal, F.</b> ; Vázquez, A
	<b>Título:</b> Lévy flights and earthquakes.
	<b>Referencia:</b> <i>Pure and Applied Geophysics</i> , Vol. 158, pp. 2481-2497, 2001. ISSN: 0033-4553
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> Q1, GEOSCIENCES, MULTIDISCIPLINARY
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> IF 2.378 10/128,
Publicación 5	<b>Autores:</b> Ocaña E., Stich, D., Carmona E., <b>Vidal, F.</b> , Bretón, M., Navarro, M. & García-Jérez A.
	<b>Título:</b> Spatial analysis of the La Paca, SE Spain, 2005 seismic series through the relative location of multiplets and principal component analysis
	<b>Referencia:</b> <i>Physics of the Earth and Planetary Interiors</i> , 166, 117-127, 10.1016/j.pepi.2007.12.005
	<b>Área de conocimiento (categoría ISI):</b> GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS
	<b>Índice de impacto (y posición):</b> IF 2.353, 15/64

## **ANEXO**

### **Carta de apoyo del ICOGA (Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía)**



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS  
DE ANDALUCÍA



 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS DE ANDALUCÍA	
FECHA 27 OCT. 2009	
Nº ENTRADA	Nº SALIDA

**D. Luis Cruz Pizarro**  
Director de la Escuela de Postgrado  
de la Universidad de Granada  
C/ Cuesta del Hospicio s/n  
C.P. 18071, Granada.

Estimado Sr.;

Me complace trasladarle que la Junta de Gobierno del Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de Andalucía que presido, en su sesión celebrada el pasado 14 de septiembre de 2009, adoptó el Acuerdo de apoyar y participar activamente en la Organización y Codirección del Master Oficial de esta Universidad, denominado "Master en Geología Aplicada a la Obra Civil y los Recursos Hídricos".

Así se ha acordado en cuanto que el contenido del Master se ajusta plenamente a la demanda social existente en cuanto a la formación de este tipo de profesionales, y especialmente atendiendo a que la Obra Civil y la Gestión de los Recursos Hídricos se enmarcan, de manera preeminente, entre las competencias profesionales de los Geólogos en España.

En Sevilla, a 21 de septiembre de 2009



Edo. D. José Carlos Feixas Rodríguez  
Presidente del Ilustre Colegio Oficial de  
Geólogos de Andalucía