

**EVALUACIÓN PARA DETERMINAR LA CORRESPONDENCIA DE LOS TÍTULOS OFICIALES DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA, LICENCIATURA, ARQUITECTURA TÉCNICA, INGENIERÍA TÉCNICA Y DIPLOMATURA A LOS NIVELES DEL MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

Denominación del Título objeto de correspondencia	<b>Ingeniero Geólogo</b>
Legislación Reguladora	<b>Real Decreto 666/1999</b>

En la fecha que se indica, la Presidencia de la Comisión de Rama de Ingeniería y Arquitectura, elevó al Director de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y de la Acreditación la siguiente propuesta de informe de evaluación para determinar la correspondencia al nivel del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) del título arriba mencionado; en la misma fecha, la Dirección de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y de la Acreditación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 21.1 del Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, aprueba la propuesta de informe elaborada por la Comisión de Rama de Ingeniería y Arquitectura y ordena el envío de este informe a la Dirección General de Política Universitaria.

### **1. Objeto del informe**

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Geólogo con los niveles del Marco Español de Cualificaciones de la Enseñanza Superior.

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, que ha sido realizada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro por la por parte de la Conferencia de Directores de Escuelas o Facultades en donde se imparten estudios de Ingeniería Geológica y finalmente, uno propuesto por la Confederación de Ingenieros Geólogos y cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

**Juan Miquel Canet** es Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático de Universidad del Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Barcelona. Autor de diversos proyectos de obras.

Ha realizado numerosos Informes sobre Análisis estructural de obras. Ha publicado numerosos libros y artículos de su especialidad tanto nacionales como internacionales. Asimismo ha trabajado en numerosos proyectos de I+D concedidos por Organismos Públicos y privados nacionales e internacionales.

Tiene seis tramos de investigación (sexenios) concedidos.

**Trinidad de Torres Pérez Hidalgo** es Doctor de la E.T.S. de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid.

Ha realizado numerosos estudios sobre Estratigrafía, Paleontología y Cambio Climático.

Director del Departamento de Ingeniería Geológica de la ETS de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid. Es vocal de la Comisión Permanente de la Comisión Nacional de Geología.

Autor de numerosas publicaciones (292), 60 de las cuales están incluidas en el SCI.

Dirige el Máster de Ingeniería Geológica de la UPM.

Tiene tres tramos de investigación (sexenios) y cuatro quinquenios reconocidos.

**Miguel Cano González** es Doctor Ingeniero Geólogo por la Universidad de Alicante, Ingeniero Técnico de Obras Públicas por la *Universitat Politècnica de València* y Máster en Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias (Universidad Politécnica de Madrid). Es Profesor Contratado Doctor (acreditado a TU) en el área de Ingeniería del Terreno del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante. Tiene una trayectoria profesional de 20 años en cálculo estructural, diseño de cimentaciones y patologías geotécnicas.

Sus principales líneas de investigación son: a) mecánica de rocas, principalmente la caracterización de los mecanismos de inestabilidad en taludes rocosos heterogéneos y las clasificaciones geomecánicas, b) uso de la técnica DinSAR en la monitorización de los cambios superficiales terrestres para aplicaciones ingenieriles. Tiene evaluado positivamente un tramo de investigación (sexenio).

Es presidente de la Confederación de Ingenieros Geólogos (COIG) desde 2012 y de la Asociación de Ingenieros Geólogos de la Comunitat Valenciana desde 2003.

El informe se ha dividido en cuatro apartados. En ellos se recogen y analizan los factores que pueden determinar la correspondencia. De acuerdo con el artículo 22 del *Real Decreto 967/2014*, el primer factor tenido en cuenta es la formación adquirida mediante los estudios de Ingeniería Geológica anteriores y posteriores al EEES. El segundo factor considerado son los efectos académicos de ambos tipos de títulos. Finalmente, como tercer factor, se han valorado los indicadores susceptibles de aportar indirectamente juicios externos relevantes sobre la correspondencia.

## **2. Antecedentes: los estudios de Ingeniero Geólogo**

En este apartado se describen los estudios de Ingeniería Geológica anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES.

La Ingeniería Geológica (*Geological Engineering*) es una disciplina tecnológica reconocida a nivel mundial y que cuenta con gran tradición en muchos países desarrollados de nuestro entorno, como Francia, Bélgica, Alemania, Portugal, Polonia o Grecia, así como en países del resto del mundo como Estados Unidos, Canadá, México, Japón o Australia, existiendo como titulación universitaria diferenciada en Francia desde 1908 (*École Nationale Supérieure de Géologie*) y en EE.UU. desde 1920 (*Colorado School of Mines*). En España, su implantación como titulación universitaria oficial data de 1999. El plan de estudios de la titulación amparado por el R.D. 666/1999, de 23 de abril y concretamente las propuestas de la *Universitat Politècnica de Catalunya*, la Politécnica de Madrid y la de Alicante están claramente inspirados en el programa de *L'École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG)* de la universidad de Nancy (Francia), que fue fundada con el nombre de *Institut de Géologie Appliquée de Nancy* en 1908.

Como toda *Grande École* francesa a los ingenieros egresados se les confiere el grado universitario de Master.

El plan de estudios de la titulación amparado por el citado R.D. 666/1999 constaba de cinco cursos distribuidos en dos ciclos, de tres y dos cursos respectivamente, excepto en el caso de las universidades de Barcelona, que lo impartía como un dos más tres. En la *Universitat Politècnica de València* y en la Universidad de Oviedo, la titulación consistía en tan sólo un segundo ciclo de dos cursos, al cual se podía acceder desde cualquiera de las titulaciones especificadas en la Resolución del Ministerio de Educación y Cultura y Deporte (MECD) de 16 de septiembre de 2001, cursando los complementos de formación establecidos. El número de créditos de la titulación oscila entre 314 y 375. El número medio de créditos por curso es de 71.6, similar al de otras ingenierías y muy superior al de otras titulaciones superiores. En todas ellas se exige la realización de un Trabajo Fin de Carrera que demuestre la madurez técnica adquirida por los alumnos durante su formación como ingenieros. En la Tabla 1 se muestra un resumen de las características más importantes de cada centro en el que se ha venido impartiendo la titulación de Ingeniero Geólogo.

Tabla 1.- Características de la titulación de Ingeniería Geológica en España por universidades (Modificado de Tomás et al., 2003).

UNIVERSIDAD	CENTRO	CURSOS POR CICLO	CRÉDITOS	CURSO DE INICIO	BOE
ALICANTE	Facultad de Ciencias	3+2	367.0	(1997-98) <sup>2)</sup> 2000-01	01/12/99
BARCELONA	Escuela de I.C.C.P y Facultad de Geología	2+3	375.0	(1990-91) <sup>2)</sup> 2000-01	16/10/00
COMPLUTENSE DE MADRID	Facultad de Geología	3+2	314.0	2000-01	05/07/00
POLITÉCNICA DE MADRID	Escuela de Ing. Minas	3+2	375.0	2000-01	05/07/00
OVIEDO	Escuela Politécnica	0+2 <sup>1)</sup>	145.5	2002-03	24/01/02
SALAMANCA	Facultad de Ciencias	3+2	337.0	2001-02	08/10/02
VALENCIA	Escuela de I.C.C.P.	0+2 <sup>1)</sup>	150.0	2002-03	25/11/02

1) Sólo como 2º ciclo; 2) Como título propio.; S.D.: Sin datos; (\*) Página web MECD (2003).

En nuestro país, esta rama de la Ingeniería también se ha adaptado al nuevo planteamiento de los estudios, fruto de la entrada en vigor del EEES. Es por ello que las universidades donde se impartía el título actual (*Politécnica de Catalunya*, Barcelona, Alicante, Complutense de Madrid, Politécnica de Madrid, Salamanca y Oviedo), a petición de la Confederación de Ingenieros Geólogos (COIG), en calidad de órgano de representación profesional, crearon la Comisión Interuniversitaria de la Titulación de Ingeniería Geológica.

Esta comisión, en reunión celebrada el día 4 de septiembre de 2008, adoptó el siguiente acuerdo por el que se proponen las condiciones a las que deberán adecuarse los nuevos planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que faculten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Geólogo:

*Primero. Denominación del título*

La denominación del título de grado será la de Graduado/a en Ingeniería Geológica, mientras que para el título de máster se adoptará la denominación Máster Universitario en Ingeniería Geológica.

#### *Segundo. Ciclo y duración*

Los títulos a que se refiere el presente acuerdo son enseñanzas universitarias oficiales de Grado y Máster, y sus planes de estudios tendrán una duración de 240 créditos ECTS a los que se refiere el artículo 5 del mencionado Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, en el caso del Grado, y de 60 a 120 créditos ECTS, en el caso del Máster.

#### *Tercero. Requisitos de la formación*

Los planes de estudios conducentes al título de Grado a los que se refiere el presente acuerdo deberán cumplir además de lo previsto en el referido Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, los requisitos establecidos en el Anexo a este documento.

Así mismo, se plantea la posible regulación de un Máster Universitario en el ámbito de la Ingeniería Geológica, cuyos contenidos y orientación se definirán en función de los acuerdos de carácter oficial que se adopten para el resto de las titulaciones de Ingeniería.

#### *Cuarto. Normas reguladoras de la profesión*

Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Geólogo garantizarán la adquisición de las competencias necesarias para ejercer la profesión de acuerdo con lo regulado en la normativa aplicable.

Dicho acuerdo fue suscrito por los representantes de las universidades de Alicante, Barcelona, Complutense de Madrid, Oviedo, Politécnica de Catalunya, Politécnica de Madrid y Salamanca.

En la actualidad las Universidades *Politécnica de Catalunya* (UPC), Politécnica de Madrid (UPM), Complutense de Madrid, y Salamanca han implantado el Grado en Ingeniería Geológica, siguiendo las directrices del acuerdo antes expuesto, es decir 240 créditos ECTS repartidos en 4 cursos. Sin embargo en la UPM y la UPC, se ha optado por añadir una serie de competencias al grado que capacitan a sus egresados para ejercer la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Minas en la especialidad en Prospección y Sondeos.

En cuanto a la implantación del nivel máster, la *Universitat Politècnica de Catalunya* oferta un máster en Ingeniería Geológica y Minas (120 ECTS) que tiene carácter habilitante para la profesión regulada de Ingeniero de Minas y las Universidades de Alicante y Politécnica de Madrid lo han implantado respetando fielmente el acuerdo anteriormente citado y ambos tienen una duración de 90 ECTS. En todos estos másteres se exige la presentación de un trabajo fin de máster de más de 6 ECTS.

Por lo tanto, en total son necesarios un mínimo de 5 cursos y 300 créditos ECTS, incluyendo un trabajo fin de máster de más de 6 ECTS para obtener el nivel de máster en esta disciplina técnica.

El sistema de educación superior adaptado al EEES se articula sobre la base de créditos ECTS, definidos por el Real Decreto 1125/2003. Los créditos ECTS miden el número de horas totales de trabajo que el alumno debe dedicar para superar la materia, de tal forma que 1 crédito ECTS es un número fijo de horas de trabajo, decidido por cada universidad, pero comprendido entre 25 y 30. En dichas horas está incluido el tiempo de clase, tiempo de estudio personal y el tiempo dedicado a exámenes. No obstante, como

es preciso confeccionar horarios de clase y realizar la programación docente de cada curso, en las distintas universidades se ha tomado, de forma bastante general aunque flexible, que 1 crédito ECTS equivale aproximadamente a entre 8 y 11 horas de clase y entre 15 y 20 horas de trabajo personal, dependiendo si son estudios de grado o máster.

### **3. Análisis de la correspondencia con el nivel 3 del MECES**

Este apartado analiza por separado los tres factores principales utilizados para determinar la correspondencia del título oficial de Ingeniero Geólogo con el nivel 3 del MECES. El primer factor es la formación adquirida con los planes de estudios de dicho título. El segundo factor es el acceso a los estudios de doctorado. El tercer y último factor analizado es el reconocimiento internacional, directo e indirecto, de correspondencia a nivel de máster.

#### **3.1. Formación adquirida**

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Ingeniero de Geólogo anterior al EEES se corresponde con el nivel 3 del MECES, se han comparado las directrices comunes de los planes de estudios de estos títulos establecidas por el *Real Decreto 666/1999*, con los requisitos formativos que los *Reales Decretos 1393/2007* y *1027/2011* exigen en general a los títulos de Máster Universitario y con los títulos de máster aprobados actualmente. La comparación se ha centrado en los siguientes factores:

- Materias impartidas, amplitud e intensidad.
- Carga lectiva por materias.
- Carga lectiva total y duración de los estudios.
- Competencias específicas y generales proporcionadas por las enseñanzas.

##### **3.1.1. Correspondencia de contenidos, competencias específicas, duración y carga horaria en los planes de estudios.**

Los diferentes planes de estudios desarrollados al amparo del RD 666/1999 dotan al Ingeniero Geólogo de una fuerte preparación en ciencias básicas (Matemáticas, Física, Química, Geometría, etc.) y un profundo conocimiento de las ciencias y técnicas aplicadas (Mecánica de Suelos y Rocas, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Técnicas Constructivas, Topografía, Cartografía, etc.), y específicamente en las disciplinas propias de la Geología, que le permiten desarrollar su labor como ingeniero en diferentes áreas de actuación, bien sea en Geotecnia, Medio Ambiente, Riesgos o Recursos Naturales. En este apartado se analizan precisamente estos aspectos.

Morilla (2001) clasifica las asignaturas de ingeniería en "materias básicas" y "materias tecnológicas". Siguiendo este esquema general se han analizado las asignaturas troncales, obligatorias y optativas de todos los planes de estudios de la titulación de Ingeniero Geólogo existentes en España, elaborando sub-apartados por materias afines a la titulación analizada.

En la Figura 1 se observa que el contenido porcentual de materias básicas es el mismo prácticamente para todas las titulaciones (entre el 38 y 40 %) excepto para la de la *Politécnica de València* y la de Oviedo (entre el 8 y 10 %) que constituyen segundos ciclos a los que el alumno accede con unos conocimientos previos en estas materias. Los contenidos tecnológicos impartidos en los diferentes centros universitarios oscilan entre el 37 y 45 % para las titulaciones de cinco años y entre el 58 y 67 % para las de

sólo segundo ciclo. El resto de materias impartidas en estos centros son optativas, gozando generalmente de un carácter tecnológico (Sondeos y explosivos, Hormigón Armado y Pretensado, Estructuras Metálicas, Oficina Técnica, Explotación y restauración de obras mineras, Explotaciones a cielo abierto, Prevención de Riesgos Laborales, Mitigación de Riesgos Naturales, etc.) aunque también existen materias científicas de carácter aplicado (Geología Regional, Micropaleontología, Geología de arcillas, Geodinámica Externa, Cálculo, Ampliación de métodos numéricos, etc.).

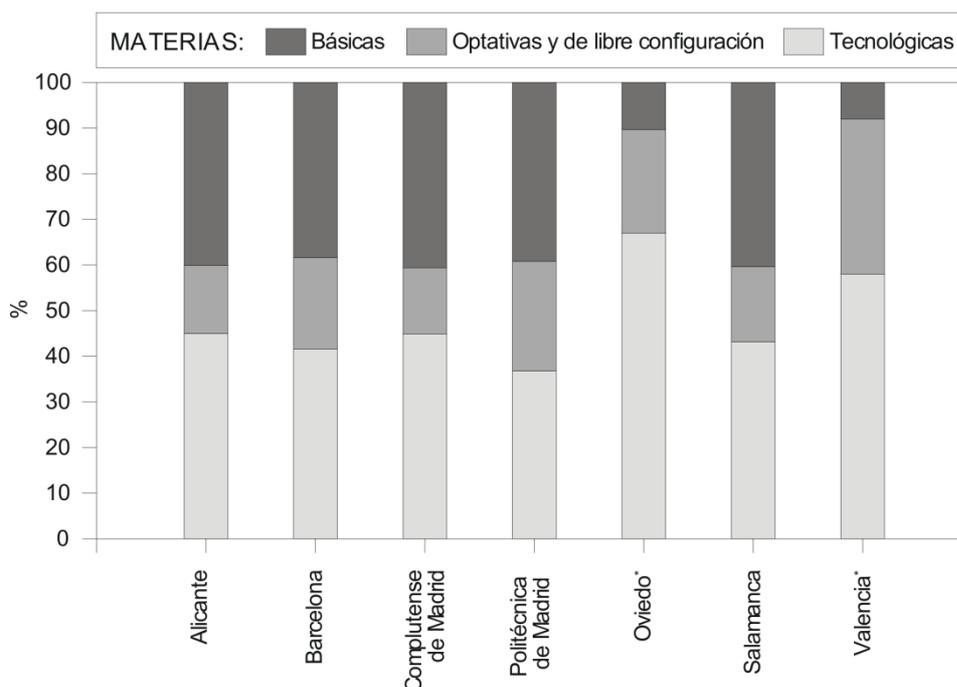


Figura 1. Porcentajes de contenidos de las titulaciones de Ingeniería Geológica en España. El asterisco (\*) indica que la titulación consta sólo de segundo ciclo.

Como puede observarse en la Tabla 2 el peso que posee cada bloque temático depende notablemente del centro al que está adscrita la titulación. En las Facultades de Geología las materias básicas en Geología (Geodinámica, Geomorfología, Estratigrafía, Petrología, Mineralogía, Geología Estructural, Paleontología, etc.) y la Geología Aplicada (Geomorfología Aplicada, Cartografía Geológica, Sedimentología Aplicada, etc.) suelen cobrar gran peso. En las escuelas de Minas los Recursos Geológicos también suelen sobrevalorarse mientras que en las Escuelas Técnicas la formación básica en Matemáticas y Física suele ser importante.

Un hecho común a todas las Escuelas y Facultades es la sólida formación que adquieren los Ingenieros Geólogos en cuestión de Geología y Geología Aplicada, lo que les permite interpretar y conocer mejor el medio sobre el que se ubican las infraestructuras. Los Riesgos Geológicos y la Planificación del Territorio, la Ingeniería Ambiental, la Gestión de Recursos Geológicos y la Ingeniería del Terreno son sin duda piezas clave en la figura del Ingeniero Geólogo.

La comparación directa entre planes de estudios no es posible debido a que el Real Decreto 666/1999 especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número mínimo de créditos (LOU) que debía dedicarse a cada materia troncal, mientras que los títulos aparecidos al amparo de los

**Tabla 2. Créditos y porcentajes de las asignaturas troncales y obligatorias ordenados por tipos de materias y universidades (MECD, 1999.b, 2000.a, 2000.b, 2000.c, 2002.a, 2002.b, 2002.c) (P: Créditos prácticos; T: Créditos teóricos; O: Optativa; LC: Libre configuración).**

CIUDAD →	ALICANTE	BARCELONA	MADRID	MADRID	MADRID	OVIEDO	SALAMANCA	VALENCIA
CENTRO →	Facultad de Ciencias	Escuela de Ing. de Caminos y Facultad de Geología	Facultad de Geología	Escuela de Minas	Escuela Politécnica	Facultad de Ciencias	Escuela de Ing. de Caminos	
<b>MATERIAS BÁSICAS</b>								
MATEMÁTICA, GEOMETRÍA E INFORMÁTICA	24 T + 9 P = 33 (9,0 %)	28 ST + 28 SP = 57 (15,2 %)	18 T + 12 P = 30 (9,6 %)	18 T + 18 P = 36 (9,6 %)	4 ST + 4 SP = 9	19,5 + 16,5 = 36 (10,7 %)	6 T + 6 P = 12 (8,0 %)	
FÍSICA Y MECÁNICA	21 T + 9 P = 30 (8,2 %)	13 ST + 9 P = 22,5 (6,0 %)	9 T + 6 P = 15 (4,8 %)	13 ST + 13 SP = 27 (7,2 %)	-	16,5 T + 7,5 SP = 24 (7,1 %)	-	
CIENCIA DE MATERIALES Y QUÍMICA	18 T + 6 P = 24 (6,5 %)	10 T + 5 P = 15 (4,0 %)	12 T + 4 SP = 16,5 (6,3 %)	12 T + 12 P = 24 (6,4 %)	3 T + 3 P = 6	13 ST + 7,5 P = 21 (6,2 %)	-	
EXPRESIÓN GRÁFICA Y TOPOGRAFÍA	6 T + 9 P = 15 (4,1 %)	4 T + 5 P = 9 (2,4 %)	3 T + 3 P = 6 (1,9 %)	6 T + 6 P = 12 (3,2 %)	-	4 ST + 4 SP = 9 (2,7 %)	-	
GEOLÓGIA	25,5 T + 19,5 P = 45 (12,3 %)	15 ST + 25 SP = 40,5 (10,8 %)	34 T + 26 P = 60 (19,1 %)	21,5 T + 26 SP = 48 (12,8 %)	-	27 T + 19 P = 46 (13,6 %)	-	
<b>MATERIAS TECNOLÓGICAS</b>								
CÁLCULO ESTRUCTURAL Y TECNOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS	9 T + 6 P = 15 (4,1 %)	15 T + 12 P = 27 (7,2 %)	7,5 T + 4,5 P = 12 (3,8 %)	9 T + 9 P = 18 (4,8 %)	-	15 T + 13 SP = 28,5 (8,5 %)	-	
INGENIERÍA HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	15 T + 7,5 P = 22,5 (6,1 %)	13 T + 6 SP = 19,5 (5,2 %)	7,5 T + 7,5 P = 15 (4,8 %)	9 T + 9 P = 18 (4,8 %)	4,5 T + 4,5 P = 9	10,5 T + 4,5 SP = 15 (4,4 %)	4,5 T + 4,5 SP = 9 (6,0 %)	
ECONOMÍA, LEGISLACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS	9 T + 3 P = 12 (3,3 %)	6 T + 0 P = 6 (1,6 %)	4,5 T + 1,5 P = 6 (1,9 %)	3 T + 3 P = 6 (1,6 %)	3 T + 3 P = 6	4,5 T + 1,5 SP = 6 (1,8 %)	3 T + 3 P = 6 (4,0 %)	
INGENIERÍA AMBIENTAL	9 T + 3 P = 12 (3,3 %)	5,5 T + 3,5 SP = 9,0 (2,4 %)	3 T + 3 P = 6 (1,9)	4,5 T + 4,5 SP = 9 (2,4 %)	3 T + 3 P = 6	4 T + 2 P = 6 (1,7 %)	3 T + 3 P = 6 (4,0 %)	
RECURSOS GEOLÓGICOS	12 T + 9 P = 21 (5,7 %)	12 T + 12 P = 24 (6,4 %)	16,5 T + 13,5 P = 30 (9,6 %)	10,5 T + 10,5 SP = 21 (5,6 %)	10 T + 12,5 SP = 22,5	16 T + 1,5 SP = 27,5 (8,2 %)	9 T + 9 P = 18 (12,0 %)	
INGENIERÍA DEL TERRENO	16,5 T + 12 P = 28,5 (7,8 %)	22,5 T + 10,5 SP = 33 (8,8 %)	15 T + 9 P = 24 (7,6 %)	15 T + 15 P = 30 (8,0 %)	12 T + 12 P = 24	16,5 T + 9 P = 25,5 (7,5 %)	13 T + 12,5 SP = 25,5 (17,0 %)	
INGENIERÍA SÍSMICA	4,5 T + 3 P = 7,5 (2,0 %)	4 T + 2 P = 6 (1,6 %)	4,5 T + 1,5 P = 6 (1,9 %)	3 T + 3 P = 6 (1,6 %)	4 T + 2 P = 6	4 T + 2 P = 6 (1,8 %)	3 T + 3 P = 6 (4,0 %)	
ANÁLISIS DE RIESGOS GEOLÓGICOS Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO	1,5 T + 4,5 P = 6 (1,6 %)	5,5 T + 3,5 SP = 9 (2,4 %)	4,5 T + 6 P = 10,5 (3,3 %)	5 T + 5 SP = 10,5 (2,8 %)	4 T + 5 P = 9	5,5 T + 3,5 SP = 9 (2,7 %)	3 T + 3 P = 6 (4,0 %)	
GEOLÓGIA APLICADA	15 T + 12 P = 27 (7,3 %)	0 T + 6 P = 6 (1,6 %)	8 T + 17,5 SP = 25,5 (8,1 %)	4,5 T + 4,5 SP = 9 (2,4 %)	-	2 T + 8 P = 10 (3,0 %)	-	
OFICINA TÉCNICA Y PROYECTOS	6 T + 7,5 P = 13,5 (3,7 %)	6 T + 10,5 SP = 16,5 (4,4 %)	3 T + 3 P = 6 (1,9 %)	3 T + 7,5 SP = 10,5 (2,8 %)	2 T + 13 P = 15	3 T + 9 P = 12 (3,6 %)	3,5 T + 7 P = 10,5 (7,0 %)	
<b>OPTATIVAS Y DE LIBRE CONFIGURACIÓN</b>								
<b>TOTAL</b>	180 + 37 LC = 55 (15 %)	37,5 O + 37,5 LC = 75 (20,0 %)	13,5 O + 32 LC = 45,5 (14,5 %)	52,5 O + 37,5 LC = 90 (24,0 %)	180 + 15 LC = 33	210 + 34,5 LC = 55,5 (16,5 %)	360 + 15 LC = 51 (34,0 %)	
	367	375	314	375	146,5	337	150	

Reales Decretos 1393/2007 y 1027/2011 especifican el número de créditos ECTS, así como las competencias de las diferentes materias.

Tras el exhaustivo análisis de los diferentes planes de estudios, en adelante, y por tratarse de un plan de estudio representativo del conjunto de planes, en la parte sustancial, se tomará como referencia, los estudios de la Universidad de Alicante.

Las competencias generales del título aprobado por la Universidad de Alicante se han establecido a partir de varias fuentes. Entre ellas, el marco de acreditación europeo EURO-INF (*Framework Standards and Accreditation Criteria for Informatics Programmes*) y la QAA (*Quality Assurance Agency for Higher Education, Master Degree Characteristics*). Se ha realizado una fusión entre competencias de contenidos similares, teniendo en cuenta también las competencias que fija el Real Decreto 1393/2007.

Las competencias específicas (CE) que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios, y que son exigibles para otorgar el Título en la Universidad de Alicante son las siguientes:

**Tabla 3.** Relación de competencias específicas del Máster Universitario en Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante

Competencias específicas (UA)	Descripción de la competencia específica
<b>CE-01</b>	Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería Geológica
<b>CE-02</b>	Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos avanzados de la Mecánica de los suelos y de las rocas
<b>CE-03</b>	Capacidad para dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental
<b>CE-04</b>	Capacidad para realizar y gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica de forma autónoma, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes
<b>CE-05</b>	Capacidad para dirigir y supervisar todo tipo de actuaciones, obras, instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas de conocimiento relacionadas con la Ingeniería Geológica
<b>CE-06</b>	Capacidad para el proyecto, ejecución, dirección e inspección de obras y estructuras geotécnicas, tales como estructuras de contención del terreno, cimentaciones superficiales y subterráneas, cimentaciones especiales, terraplenes y pedraplenes, desmontes y vaciados, diques y presas de tierra, túneles y otros espacios subterráneos

<b>CE-07</b>	Capacidad para el proyecto, ejecución, dirección e inspección de obras de refuerzo, mejora y acondicionamiento del terreno, estabilización de taludes y laderas, así como de su instrumentación y monitorización
<b>CE-08</b>	Capacidad para la redacción de estudios geotécnicos y de caracterización del terreno, el empleo de técnicas de prospección geofísica, instrumentación y monitorización geotécnica y la elaboración e interpretación de modelos geotécnicos integrales en obras de ingeniería civil y edificación
<b>CE-09</b>	Capacidad para la realización de estudios y proyectos de intervención en obras e infraestructuras, incluidas las pertenecientes al patrimonio histórico o cultural, en lo correspondiente al terreno y su cimentación, incluyendo el análisis de las posibles patologías de naturaleza geológica o geotécnica y las soluciones técnicas necesarias para su corrección, protección y conservación
<b>CE-10</b>	Capacidad para planificar y realizar estudios hidrológicos e hidrogeológicos y para diseñar, ejecutar e inspeccionar obras de captación de aguas subterráneas, así como su gestión, exploración, investigación y explotación
<b>CE-11</b>	Capacidad para la realización de estudios y proyectos de planificación, evaluación y mitigación de riesgos naturales, ordenación y gestión sostenible del territorio, el medio geológico y los espacios subterráneos y urbanos vinculados a éste
<b>CE-12</b>	Capacidad para el estudio, proyecto, ejecución y dirección de obras y actuaciones orientadas al tratamiento y almacenamiento de residuos urbanos, industriales o peligrosos (tóxicos, radioactivos), incluyendo la ubicación de vertederos controlados, su construcción y sellado, el control y tratamiento de lixiviados y la gestión integral de los procesos e instalaciones afines
<b>CE-13</b>	Capacidad para realizar estudios de planificación, evaluación e impacto ambiental en el medio geológico e hidrogeológico, incluyendo la redacción y dirección de estudios y proyectos de acondicionamiento ambiental del medio geológico, tales como descontaminación de suelos y acuíferos, tratamiento, protección y recuperación de cauces, restauración del medio litoral y regeneración de playas, así como de entornos geológicos degradados
<b>CE-14</b>	Capacidad para el estudio, concepción, proyecto, ejecución y dirección de obras y estructuras sismorresistentes, así como para la realización de estudios de caracterización y zonificación sísmica del terreno
<b>CE-15</b>	Capacidad para la realización de modelos complejos del terreno asistidos mediante computador

<b>CE-16</b>	Capacidad para el aprovechamiento económico de los materiales geológicos, el estudio de sus procesos de degradación y su utilización como reservorios o almacenes naturales, así como de conocer y aplicar los principales procedimientos de estimación de reservas, explotación y tratamiento de recursos minerales vinculados con el terreno
<b>CE-TFM</b>	Realización, presentación y defensa de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería Geológica de naturaleza científico-profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas

La comparación entre los requisitos formativos del Real Decreto 666/1999 con los de la memoria verificada de los estudios del Máster Universitario en Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante se resume en la Tabla 4. Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y el número mínimo de créditos (LOU) que establece el Real Decreto 666/1999, y la tercera columna recoge las competencias específicas de la memoria verificada de los estudios del Máster Universitario en Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante que se corresponden con cada materia troncal en virtud de su ámbito temático y su nivel taxonómico (conocimiento, aplicación, dimensionamiento, proyecto, modelización, etc.). La identificación de grado con primer ciclo y de máster con segundo ciclo debe evitarse, porque los criterios para la división de las enseñanzas en estas etapas no son los mismos y producen agrupaciones de los objetivos formativos que no coinciden plenamente.

El porcentaje distinto de 100, añadido al código de la competencia, indica la distribución porcentual de cada materia troncal entre las diferentes competencias con que se corresponde cuando no es con una sola. Estos porcentajes son el resultado de una estimación basada en el ámbito temático y el nivel taxonómico de cada competencia.

En la estimación se ha tenido muy en cuenta que dos terceras partes de las competencias específicas de los grados que permiten el acceso al Máster, tanto el Grado en Ingeniería Geológica, ya sea con atribuciones habilitantes o no, como otros grados afines, incluso regulados con órdenes CIN son comunes a todos ellos. Así se ha considerado una competencia específica general (**OG**) adquirida por los estudiantes que han cursado los grados que dan acceso a este máster.

Si los créditos (LOU) mínimos asignados por el *Real Decreto 666/1999* a cada materia troncal se distribuyen entre las competencias específicas del máster Universitario en Ingeniería geológica por la Universidad de Alicante aplicando los porcentajes estimados, se suman los créditos (LOU) resultantes para cada competencia y se transforman en créditos ECTS por "extrapolación", se obtienen las cifras que se muestran en la Tabla 2.

El criterio de "extrapolación" adoptado esta basado en que un crédito ECTS equivale a entre 25 y 30 horas de trabajo del alumno y tomando como referencia que un 40% equivale a trabajo presencial, se puede admitir que un crédito (LOU) equivale a un crédito ECTS.

<b>Tabla 4.</b> Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 666/1999</i> y las competencias específicas del Máster Universitario en Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante ( <i>Plan 2012</i> )		
<i>Real Decreto 666/1999</i>		<i>Universidad de Alicante</i>
Materias troncales	Mínimo de créditos	Competencias
<i>Primer ciclo</i>		
<b>Cartografía Geológica.</b> Lectura e interpretación de mapas geológicos. Trabajos prácticos sobre el terreno: realización de mapas geológicos.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Cristalografía y Mineralogía.</b> Estado cristalino. Estructura, cristalografía y propiedades de los minerales. Mineralogénesis. Mineralogía descriptiva. Mineralogía determinativa.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Dinámica Global, Geología Estructural y Geomorfología.</b> Estructura interna de la Tierra. Tectónica de placas. Estructuras geológicas. Reconocimiento y métodos de estudio. Procesos y formas de relieve.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Estratigrafía y Paleontología.</b> Métodos de estudio. Sedimentología. Procesos y secuencias sedimentarias. Estratigrafía y tiempo geológico. Conceptos básicos en Paleontología. Principales grupos fósiles de interés bioestratigráfico.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Expresión Gráfica y Topografía.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	6	<b>OG (75%) CE-01 (25%)</b>
<b>Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción. Alterabilidad y durabilidad	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Fenómenos Ondulatorios. Magnetismo. Óptica	12	<b>OG (90%) CE-01 (10%)</b>
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales.	12	<b>OG (90%) CE-01 (10%)</b>
<b>Fundamentos químicos de la Ingeniería.</b> Bases físico-químicas. Química Inorgánica. Química Orgánica.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Hidráulica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Mecánica de Medios Continuos</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura.	6	<b>CE-01 (100%)</b>
<b>Petrología.</b> Métodos de estudio. Aspectos petrográficos y petrogenéticos. Rocas ígneas. Rocas metamórficas. Rocas sedimentarias. Ambiente geotectónico.	6	<b>OG (100%)</b>
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	6	<b>OG (80%) CE-06 (20%)</b>
<i>Segundo ciclo</i>		
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Elementos finitos. Estadística	9	<b>CE-01 (100%)</b>
<b>Economía, Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía general aplicada. Valoración de costes. Análisis de coste-beneficio. Gestión de proyectos y recursos humanos.	6	<b>CE-03 (60%) CE-04 (20%) CE-05 (20%)</b>
<b>Geología Aplicada a la Ingeniería.</b> Propiedades geomecánicas de las formaciones superficiales y macizos rocosos. Reconocimiento del terreno. Geología aplicada a la ingeniería civil y de minas.	6	<b>CE-02 (40%) CE-08 (60%)</b>
<b>Geofísica Aplicada y Prospección Geofísica.</b> Métodos gravimétricos, magnéticos, sísmicos, eléctricos. Testificación geofísica. Prospección geoquímica.	9	<b>CE-01 (20%) CE-02 (10%) CE-08 (70%)</b>
<b>Hidrología.</b> Hidrología superficial. Hidrología subterránea. Hidrogeología de minas. Hidroquímica y transporte de solutos.	9	<b>CE-10 (90%) CE-12 (5%) CE-13 (5%)</b>

<b>Ingeniería Geológico-Ambiental.</b> Evaluación y corrección de impactos ambientales. Transporte de contaminantes. Efectos de almacenamiento de residuos. Suelos contaminados.	6	<b>CE-11</b> (10%) <b>CE-12</b> (20%) <b>CE-13</b> (70%)
<b>Mecánica de Suelos y Rocas.</b> Modelos de suelos y rocas: ecuaciones constitutivas. Discontinuidades. Dinámica de suelos y rocas. Problemas de contorno.	9	<b>CE-02</b> (60%) <b>CE-08</b> (40%)
<b>Proyectos.</b> Metodología. Organización y gestión de proyectos y obras.	9	<b>CE-03</b> (50%) <b>CE-05</b> (50%)
<b>Recursos minerales y energéticos.</b> Tipos de recursos: usos y gestión. Yacimientos minerales. Yacimientos energéticos. Rocas y minerales industriales. Exploración geológica y valoración de recursos.	9	<b>CE-09</b> (10%) <b>CE-11</b> (20%) <b>CE-16</b> (70%)
<b>Sismología e Ingeniería Sísmica.</b> Generación y propagación de terremotos. Riesgo sísmico. Ingeniería sísmica. Vibraciones. Neotectónica	6	<b>CE-01</b> (20%) <b>CE-02</b> (10%) <b>CE-14</b> (50%) <b>CE-15</b> (20%)
<b>Técnicas cartográficas.</b> Cartografía temática: riesgos geológicos y ordenación del territorio. Técnicas de teledetección. Sistemas de información geográfica.	6	<b>CE-08</b> (20%) <b>CE-11</b> (80%)
<b>Técnicas constructivas en Ingeniería Geológica.</b> Excavaciones. Cimentaciones y estructuras de contención del terreno. Obras subterráneas. Tecnología de refuerzo y mejora del terreno.	9	<b>CE-05</b> (10%) <b>CE-06</b> (50%) <b>CE-07</b> (30%) <b>CE-09</b> (10%)
<b>Trabajo Fin de Carrera</b>	4,5	<b>CE-TFM</b> (100%)

**Tabla 5.** Estimación del mínimo de créditos ECTS a las competencias específicas el Plan de Estudios de la Universidad de Alicante que resultan de las materias troncales del *Real Decreto 666/1999*

Competencias específicas Máster UA	CE 01	CE 02	CE 03	CE 04	CE 05	CE 06	CE 07	CE 08	CE 09	CE 10	CE 11	CE 12	CE 13	CE 14	CE 15	CE 16	CE-TFM
Mínimo de créditos (LOU) en RD 666/1999	21,9	9,3	8,1	1,2	6,6	5,7	2,7	14,7	1,8	8,1	3,6	1,7	4,7	3,0	1,2	6,3	4,5
ECTS "extrapolados" mínimos en RD 666/1999	21,9	9,3	8,1	1,2	6,6	5,7	2,7	14,7	1,8	8,1	3,6	1,7	4,7	3,0	1,2	6,3	4,5
Suma ECTS "extrapolados"																	105,1
ECTS en Máster UA																	90

Como se puede observar, se ha incluido el Trabajo Fin de Carrera, pues aunque no esté dentro del catálogo de materias troncales del *Real Decreto 666/1999*, si ha sido incorporado como materia obligatoria en todos los títulos de Ingeniería Geológica desarrollados al amparo de dicho Real Decreto.

Tal y como se desprende del análisis de la Tabla 5, el número mínimo de créditos ECTS que los títulos oficiales de Ingenieros Geólogos regulados por el *Real Decreto 666/1999* dedicaban a competencias específicas requeridas por el máster en Ingeniería Geológica de la Universidad de Alicante, tomado como modelo, superan al número de créditos de dicho máster.

Así pues, a través de la carga lectiva, amplitud, intensidad y competencias específicas proporcionadas por las materias objeto de las enseñanzas se constata una correspondencia muy ajustada en la formación científica, técnica y transversal que se adquiere con el título de Máster Universitario en Ingeniería Geológica, apoyado en los

conocimientos previos del grado de acceso, y la que se adquiere con los títulos oficiales de Ingeniero Geólogo regulados por el *Real Decreto 666/1999*.

### 3.1.2. Correspondencia de las competencias generales

El *Real Decreto 1393/2007* y el *Real Decreto 1027/2011* establecen competencias generales para el nivel 3 del MECES, es decir, para los títulos de máster universitario. Se analiza en este apartado si en las directrices de los títulos de Ingeniero se contienen, al menos implícitamente, objetivos afines a dichas competencias generales.

El artículo 7.2 del *Real Decreto 1027/2011* atribuye al nivel 3 del MECES, a través de los resultados del aprendizaje, las siguientes competencias generales:

- M1** Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- M2** Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
- M3** Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
- M4** Ser capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas a cada ámbito concreto de actividad, científico/investigador, tecnológico o profesional, en general multidisciplinar, en que se desarrolle su actividad.
- M5** Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.
- M6** Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
- M7** Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.

Por su parte, el Anexo 1, apartado 3.3, del *Real Decreto 1393/2007* requiere que los títulos de Máster Universitario garanticen, al menos, las siguientes competencias generales básicas:

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

- 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.

Puede comprobarse que es plena la coincidencia entre las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011* y del *Real Decreto 1393/2007*, como no podía ser de otra manera. Su condición de competencias generales nace de que no son exclusivas de ninguna rama científica o técnica, si bien necesitan desarrollarse y consolidarse en ámbitos temáticos específicos. No obstante, una vez adquiridas y ejercitadas, operan en cualquier ámbito temático con el que se esté mínimamente familiarizado. Su finalidad es orientar la inteligencia dotándola de capacidades de elevado nivel intelectual (asimilación del conocimiento como fuente de modelización teórica y de predicción de resultados, asociación y extrapolación intercontextual de ideas, hibridación de conocimientos, polivalencia científico-técnica, autonomía de aprendizaje, transmisión de ideas ágil, rigurosa y eficaz) y de alto compromiso ético hacia la sociedad y la naturaleza.

La adquisición de las competencias generales **M1** a **M7** requiere un modelo formativo que condiciona fuertemente los contenidos y la estructura de las materias del título. Las materias específicas han de enseñarse como disciplinas científicas erigidas secuencialmente sobre principios generales y propiedades particulares, y no como reglamentos técnicos estancos sustentados en empirismos sencillos. Las materias instrumentales han de enseñarse como medios de aplicar y transmitir la lógica sin fisuras ni lagunas, y no como manuales de procedimiento. La coordinación y sincronización de las enseñanzas es esencial para que cumplan su función formativa.

La adecuación, pese a los diversos matices diferenciadores que presentan, de las enseñanzas de los títulos de Ingeniero Geólogo anteriores al EEES tienen como fortaleza su carácter aglutinador de diversos campos de conocimiento: desde la Ingeniería pura al Medio Físico como explícitamente se recoge en las materias, sus descriptores, su peso y su ubicación secuencial.

La referencia más próxima al modelo de enseñanza de los títulos de Ingeniero Geólogo anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 666/1999*, ya empleadas para examinar la correspondencia de competencias específicas con el nivel 3 del MECES. La única alusión a objetivos formativos recogida en estas directrices es que las enseñanzas del título deberán proporcionar una formación adecuada en las bases teóricas y en las tecnologías propias de la Ingeniería Geológica. Sin embargo, las materias, troncales, sus descriptores, su peso, su ubicación secuencial y su adscripción a áreas de conocimiento (por cuanto ponen de manifiesto el carácter multidisciplinar del programa formativo) permiten inferir con buena aproximación si el modelo formativo subyacente a las directrices era un modelo generalista.

Para valorar la contribución de las materias troncales indicadas en el *Real Decreto 666/1999* del título de Ingeniero Geólogo a las competencias generales de máster establecidas por el *Real Decreto 1027/2011* se han elaborado dos tablas, una para cuantificar la formación generalista del título y otra para asignar concretamente las competencias generales a las materias troncales.

La Tabla 6 tiene el propósito de cuantificar la contribución de las materias troncales al conjunto de competencias generales. Como paso preliminar, los objetivos implícitos del título se han agrupado en cuatro tipologías aplicando un criterio de finalidad formativa que ubica con facilidad los objetivos del *Real Decreto 1027/2011*. Las cuatro tipologías resultantes son la de formación científica orientada a la técnica (formación científico-técnica, **FCT**), la de formación instrumental para la función técnica (formación instrumental-técnica, **FIT**), la de formación para la función técnica (formación técnica, **FT**), y la de formación para el ejercicio profesional orientado en valores sociales y medio ambientales (formación técnico-humanística, **FTH**).

Los materias troncales con contribución directa al modelo formativo generalista son las de formación científico-técnica (**FCT**) y formación técnico-humanística (**FTH**). Las materias de **FCT** contribuyen de modo directo, pero también indirectamente a través de las materias de formación técnica, ya que condicionan fuertemente la forma en que éstas han de ser estructuradas y asimiladas. La contribución de las materias de **FTH** es sobre todo directa, ya que se prestan singularmente a potenciar las competencias del *Real Decreto 1027/2011*, que armoniza la función técnica con la defensa de los valores sociales y medio ambientales. En la Tabla 6 se indica qué porcentaje de las horas lectivas asignadas a cada materia troncal es atribuible a cada tipología formativa. Los porcentajes son estimaciones deducidas de los descriptores y de las áreas de conocimiento, teniendo únicamente en cuenta la contribución directa.

Los resultados globales recogidos en la última fila de la Tabla 3 indican que el 39% de la carga lectiva impuesta por las directrices generales propias del título de Ingeniero Geólogo está dedicada a enseñanzas cuya finalidad formativa científico-técnica o técnico-humanística constituye la base del modelo de formación de los Ingenieros Geólogos, y es adecuada para adquirir las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011*.

En la Tabla 7 se muestra como las antes citadas competencias generales **M1** a **M7** están contenidas en las materias troncales del *Real Decreto 666/1999* para el título de Ingeniero Geólogo. Siguiendo una metodología similar a la empleada para analizar las competencias específicas, se trata de una estimación basada en el ámbito temático de cada competencia, ajustada con una muestra de planes de estudios de Ingeniero Geólogo, concretamente los de las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña y la de Alicante. En la línea final de la Tabla 7 se incluye el Trabajo Fin de Carrera, pues aunque no figura entre las materias troncales del *Real Decreto 666/1999*, ha sido obligatorio en los títulos de Ingeniero Geólogo en todas las universidades españolas. El Proyecto Fin de Carrera sintetiza por su propia esencia todas las competencias generales indicadas en el *Real Decreto 1027/2011*, y singularmente la **M5** pues es obligatorio superar una exposición pública

Tabla 6. Tipología formativa de las materias troncales del Real Decreto 666/1999							
Real Decreto 666/1999		Tipologías formativas					
Materias troncales	Mín. de créditos	FCT	FIT	FT	FTH	FCT+FTH	
						% total	Créditos
<i>Primer ciclo</i>							
<b>Cartografía Geológica.</b> Lectura e interpretación de mapas geológicos. Trabajos prácticos sobre el terreno: realización de mapas geológicos.	6	25%	75%			25%	1,5
<b>Cristalografía y Mineralogía.</b> Estado cristalino. Estructura, cristalografía y propiedades de los minerales. Mineralogénesis. Mineralogía descriptiva. Mineralogía determinativa.	6	50%	50%			50%	3
<b>Dinámica Global, Geología Estructural y Geomorfología.</b> Estructura interna de la Tierra. Tectónica de placas. Estructuras geológicas. Reconocimiento y métodos de estudio. Procesos y formas de relieve.	6	50%	50%			50%	3
<b>Estratigrafía y Paleontología.</b> Métodos de estudio. Sedimentología. Procesos y secuencias sedimentarias. Estratigrafía y tiempo geológico. Conceptos básicos en Paleontología. Principales grupos fósiles de interés bioestratigráfico.	6	40%	60%			40%	2,4
<b>Expresión Gráfica y Topografía.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	6		100%			0%	0
<b>Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción. Alterabilidad y durabilidad	6	50%	50%			50%	3
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Fenómenos Ondulatorios. Magnetismo. Óptica	12	25%	75%			25%	3
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales.	12	40%	60%			40%	4,8
<b>Fundamentos químicos de la Ingeniería.</b> Bases físico-químicas. Química Inorgánica. Química Orgánica.	6	25%	75%			25%	1,5
<b>Hidráulica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica.	6	50%	50%			50%	3
<b>Mecánica de Medios Continuos</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura.	6	80%	20%			80%	4,8
<b>Petrología.</b> Métodos de estudio. Aspectos petrográficos y petrogenéticos. Rocas ígneas. Rocas metamórficas. Rocas sedimentarias. Ambiente geotectónico.	6	50%	50%			50%	3
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	6	40%	60%			40%	2,4
<i>Segundo ciclo</i>							
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Elementos finitos. Estadística	9	75%	25%			75%	6,75
<b>Economía, Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía general aplicada. Valoración de costes. Análisis de coste-beneficio. Gestión de proyectos y recursos humanos.	6	30%	20%	30%	20%	50%	3
<b>Geología Aplicada a la Ingeniería.</b> Propiedades geomecánicas de las formaciones superficiales y macizos rocosos. Reconocimiento del terreno. Geología aplicada a la ingeniería civil y de minas.	6	50%	50%			50%	3

<b>Geofísica Aplicada y Prospección Geofísica.</b> Métodos gravimétricos, magnéticos, sísmicos, eléctricos. Testificación geofísica. Prospección geoquímica.	9	100%				0%	0
<b>Hidrología.</b> Hidrología superficial. Hidrología subterránea. Hidrogeología de minas. Hidroquímica y transporte de solutos.	9	50%	50%			50%	4,5
<b>Ingeniería Geológico-Ambiental.</b> Evaluación y corrección de impactos ambientales. Transporte de contaminantes. Efectos de almacenamiento de residuos. Suelos contaminados.	6	40%	30%	30%		30%	1,8
<b>Mecánica de Suelos y Rocas.</b> Modelos de suelos y rocas: ecuaciones constitutivas. Discontinuidades. Dinámica de suelos y rocas. Problemas de contorno.	9	50%	40%	10%		50%	4,5
<b>Proyectos.</b> Metodología. Organización y gestión de proyectos y obras.	9	10%		70%	20%	30%	2,7
<b>Recursos minerales y energéticos.</b> Tipos de recursos: usos y gestión. Yacimientos minerales. Yacimientos energéticos. Rocas y minerales industriales. Exploración geológica y valoración de recursos.	9	20%		60%	20%	40%	3,6
<b>Sismología e Ingeniería Sísmica.</b> Generación y propagación de terremotos. Riesgo sísmico. Ingeniería sísmica. Vibraciones. Neotectónica	6	40%	60%			40%	2,4
<b>Técnicas cartográficas.</b> Cartografía temática: riesgos geológicos y ordenación del territorio. Técnicas de teledetección. Sistemas de información geográfica.	6	10%	60%	20%	10%	20%	1,2
<b>Técnicas constructivas en Ingeniería Geológica.</b> Excavaciones. Cimentaciones y estructuras de contención del terreno. Obras subterráneas. Tecnología de refuerzo y mejora del terreno.	9	20%		70%	10%	30%	2,7
<b>TOTAL</b>	183	35%	48%	13%	4%	39%	72

<b>Tabla 7.</b> Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 666/1999</i> y las cualificaciones generales del Nivel 3 del MECES ( <i>Art. 7 del Real Decreto 1027/2011</i> )								
<i>Real Decreto 666/1999</i>		<i>Comp. generales Nivel 3 MECES</i>						
Materias troncales	Mín. créditos	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
<b>Cartografía Geológica.</b> Lectura e interpretación de mapas geológicos. Trabajos prácticos sobre el terreno: realización de mapas geológicos	6			X				
<b>Cristalografía y Mineralogía.</b> Estado cristalino. Estructura, cristalografía y propiedades de los minerales. Mineralogénesis. Mineralogía descriptiva. Mineralogía determinativa.	6							
<b>Dinámica Global, Geología Estructural y Geomorfología.</b> Estructura interna de la Tierra. Tectónica de placas. Estructuras geológicas. Reconocimiento y métodos de estudio. Procesos y formas de relieve.	6							
<b>Estratigrafía y Paleontología.</b> Métodos de estudio. Sedimentología. Procesos y secuencias sedimentarias. Estratigrafía y tiempo geológico. Conceptos básicos en Paleontología. Principales grupos fósiles de interés bioestratigráfico.	6			X				
<b>Expresión Gráfica y Topografía.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	6							
<b>Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción. Alterabilidad y durabilidad	6			X			X	
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Fenómenos Ondulatorios. Magnetismo. Óptica	12							
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones diferenciales.	12							
<b>Fundamentos químicos de la Ingeniería.</b> Bases físico-químicas. Química Inorgánica. Química Orgánica.	6							
<b>Hidráulica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica.	6			X				
<b>Mecánica de Medios Continuos</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura.	6	X	X	X			X	
<b>Petrología.</b> Métodos de estudio. Aspectos petrográficos y petrogenéticos. Rocas ígneas. Rocas metamórficas. Rocas sedimentarias. Ambiente geotectónico.	6			X			X	
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	6							
<i>Segundo ciclo</i>								
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería. Elementos finitos. Estadística	9	X		X	X		X	
<b>Economía, Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía general aplicada. Valoración de costes. Análisis de coste-beneficio. Gestión de proyectos y recursos humanos.	6					X	X	X
<b>Geología Aplicada a la Ingeniería.</b> Propiedades geomecánicas de las formaciones superficiales y macizos rocosos. Reconocimiento del terreno. Geología aplicada a la ingeniería civil y de minas.	6		X		X	X	X	X
<b>Geofísica Aplicada y Prospección Geofísica.</b> Métodos gravimétricos, magnéticos, sísmicos, eléctricos. Testificación geofísica. Prospección geoquímica.	9	X	X	X	X	X	X	X
<b>Hidrología.</b> Hidrología superficial. Hidrología subterránea. Hidrogeología de minas. Hidroquímica y transporte de solutos.	9		X	X	X		X	X

<b>Ingeniería Geológico-Ambiental.</b> Evaluación y corrección de impactos ambientales. Transporte de contaminantes. Efectos de almacenamiento de residuos. Suelos contaminados.	6	X	X	X	X	X	X	X
<b>Mecánica de Suelos y Rocas.</b> Modelos de suelos y rocas: ecuaciones constitutivas. Discontinuidades. Dinámica de suelos y rocas. Problemas de contorno.	9	X	X	X	X		X	X
<b>Proyectos.</b> Metodología. Organización y gestión de proyectos y obras.	9		X	X	X	X	X	X
<b>Recursos minerales y energéticos.</b> Tipos de recursos: usos y gestión. Yacimientos minerales. Yacimientos energéticos. Rocas y minerales industriales. Exploración geológica y valoración de recursos.	9	X	X	X	X		X	X
<b>Sismología e Ingeniería Sísmica.</b> Generación y propagación de terremotos. Riesgo sísmico. Ingeniería sísmica. Vibraciones. Neotectónica	6	X	X	X	X	X	X	X
<b>Técnicas cartográficas.</b> Cartografía temática: riesgos geológicos y ordenación del territorio. Técnicas de teledetección. Sistemas de información geográfica.	6			X	X	X	X	X
<b>Técnicas constructivas en Ingeniería Geológica.</b> Excavaciones. Cimentaciones y estructuras de contención del terreno. Obras subterráneas. Tecnología de refuerzo y mejora del terreno.	9	X	X	X			X	X
<b>Trabajo fin de carrera</b>		X	X	X	X	<b>X</b>	X	X

### 3.1.3. Correspondencia en la duración de los estudios

En cuanto a la duración de los estudios, los títulos anteriores al EEES deben compararse con el conjunto de grado de acceso y máster. El *Real Decreto 1393/2007* establece que los planes de estudios de los títulos de grado tendrán entre 180 y 240 créditos, que contendrán toda la formación teórica y práctica que el estudiante deba adquirir, entre 60 y 120 el de los títulos de máster, y en 60 el número de créditos ECTS por curso académico para ambos títulos. En consecuencia, los planes de estudios del grado de acceso y del máster sumados no pueden tener una duración menor de cinco años.

La duración de los planes de estudios regulados por el *Real Decreto 666/1999* fue de cinco años. En el caso de acceder al segundo ciclo de dos años de duración se accedía a través de estudios con una duración de tres años, por lo que en todos los casos la duración de los estudios era de cinco años. En consecuencia, la duración de los estudios cursados por todos los poseedores del título oficial de Ingeniero Geólogo se corresponde con la del título de Máster Universitario en Ingeniería Geológica.

### 3.2. Efectos académicos: correspondencia entre requisitos de acceso al doctorado.

Los poseedores del título oficial de Ingeniero Geólogo obtenido previamente a la entrada en vigor del EEES tenían acceso directo a los programas de doctorado de acuerdo con la *Ley 2/1964*, el *Real Decreto 185/1985* y el *Real Decreto 778/1998*.

En efecto, el acceso a los estudios de doctorado estuvo regulado por el artículo 5.1 del *Real Decreto 185/1985*, que establecía textualmente: "Los aspirantes podrán acceder a cualquier programa de doctorado relacionado científicamente con su curriculum universitario y en cualquier Universidad, previa admisión efectuada conforme a lo dispuesto en el apartado siguiente de este artículo. En todo caso deberán estar en posesión del título de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero".

Por su parte, el *Real Decreto 778/1998*, establecía en su artículo 1.1 un único requisito, adicional al de superar los propios estudios de doctorado, para obtener el título de doctor: "estar en posesión del título de Licenciado, Arquitecto, Ingeniero o equivalente u homologado".

Con la introducción del EEES aparece el *Real Decreto 56/2005*, el *Real Decreto 1393/2007*, derogado en las enseñanzas de doctorado por el *Real Decreto 99/2011*, y modificado parcialmente por el *Real Decreto 534/2013* y por el *Real Decreto 96/2014*. La disposición transitoria tercera del *Real Decreto 56/2005* contemplaba el acceso a los programas de posgrado de los titulados conforme a sistemas de educación universitaria anteriores al EEES, y establecía que podían ser admitidos a los programas oficiales de posgrado. Asimismo, el su artículo 10, establecía que para la consecución del título de doctor, debía realizarse y defenderse con evaluación positiva la tesis doctoral tras haberse obtenido 60 créditos ECTS, todo ello en programas oficiales de postgrado.

Por lo que respecta a las normas de acceso al periodo de formación de los estudios de doctorado del *Real Decreto 1393/2007*, ya derogadas, el artículo 19 establecía las mismas condiciones que para el acceso a los estudios de máster, acceso que la Disposición adicional cuarta reconocía a todos los poseedores del título de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero, autorizando a la vez las universidades a reconocer parte de estos títulos como créditos de los nuevos estudios.

Por su parte, el *Real Decreto 99/2011* establece en su artículo 6.2 que tendrán acceso a un programa oficial de doctorado todos los estudiantes poseedores de títulos universitarios que hayan superado un mínimo de 300 créditos ECTS, al menos 60 de los cuales debían ser de nivel de máster. Este es el caso en el que se encuentran los Ingenieros Geólogos con títulos expedidos anteriormente a la entrada en vigor del EEES.

En efecto, de acuerdo con la aclaración del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) en relación con el mencionado artículo, los títulos de Licenciado, Ingeniero y Arquitecto, que tenían una carga lectiva de, al menos, 5 años, cubrirían el requisito de los 300 créditos ECTS y serían las universidades quienes deberían apreciar el cumplimiento de que 60 créditos ECTS sean de nivel de máster.

A este respecto, es sumamente relevante la decisión adoptada por, al menos, cuatro universidades españolas (Alicante, Politécnica de Madrid, *Politécnica de València* y *Politécnica de Catalunya*), en las que sus Consejos de Gobierno han adoptado acuerdos, de fechas respectivas 31 de julio de 2012, 19 de diciembre de 2013 y 12 de diciembre de 2013 declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster. El acuerdo 2/2014 del Consejo de Gobierno de la *Universitat Politècnica de Catalunya* delega esta decisión en las Comisiones Académicas de los programas de doctorado.

En consecuencia, y por lo que se refiere a los efectos académicos de acceso al nivel de doctorado, los poseedores del título oficial de Ingeniero Geólogo siempre han tenido acceso directo a los programas de doctorado, tanto anteriores al EEES como posteriores, incluyendo los actuales. Existe, por tanto, plena correspondencia entre el título oficial de Ingeniero Geólogo y el nivel 3 del MECES.

### **3.3. Referentes externos de ámbito internacional.**

El plan de estudios de la titulación regulado por el R.D. 666/1999, de 23 de abril y concretamente las propuestas de la *Universitat Politècnica de Catalunya*, la Politécnica de Madrid y la de Alicante están claramente inspirados en el programa de *L'École Nationale Supérieure de Géologie* (ENSG) de la universidad de Nancy (Francia), que fue fundada con el nombre de *Institut de Géologie Appliquée* de Nancy en 1908. Como toda *Grande École* francesa a los ingenieros egresados se les confiere el grado universitario

de **Master**. Un ejemplo de transposición al nuevo modelo de enseñanzas con la estructuración en grado y master, pero sin perder el espíritu de Nancy lo tenemos en *L'École Polytechnique de Montréal* (EPM) de Canadá, quienes además tienen firmado un convenio de colaboración con ENSG, que homologa el título de *Ingénieur* por la ENSG con el de **Master** por la EPM.

También en Canadá, se tiene otro ejemplo de estudios de Ingeniería Geológica con la estructura de grado y master, concretamente, la *Université Laval Québec*, que oferta las titulaciones de *Génie Géologique* y **Maîtrise en Sciences de la Terre**. Asimismo, en el ámbito anglófono canadiense, la *University of British Columbia* imparte los títulos de **Master of Engineering in Geological Engineering** y *Bachelor in Geological Engineering*.

En los Estados Unidos se encuentra otra universidad pionera, concretamente la *Colorado School of Mines*, donde los estudios de Ingeniería Geológica se remontan a 1920 y donde se oferta las titulaciones de *Degree in Geological Engineering* y **Master of Engineering in Geological Engineering**. También en la *University of North Dakota*, concretamente en la *School of Engineering and Mines* se ofertan estos estudios con la misma estructura, es decir, *B.S. in Geological Engineering* y *M.S. in Geological Engineering*.

Dando el salto a Europa se encuentran referentes similares en Portugal donde la *Facultade de Ciências e Tecnologia de Universidade Nova de Lisboa* oferta los estudios de *Engenharia Geológica (Licenciado)* y *Engenharia Geológica (Mestre)* con los itinerarios de Geotecnia y Georrecursos; que dicho sea de paso es un común denominador en todas las universidades analizadas, coincidente con el planteamiento de las universidades españolas. También la *Universidade Técnica de Lisboa* oferta los estudios de *Licenciatura Bolonha em Engenharia Geológica e de Minas*, diciendo que "*As competências específicas e de especialidade típicas da Engenharia Geológica e de Minas, necessárias ao engenheiro de concepção, só podem ser fornecidas no 2º ciclo de formação, conducente ao grau de Mestre.*"

Estos son los ejemplos internacionales más representativos y que más se ajustan a nuestro modelo, pero existen otros con *curricula* similares: *Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Brasil)*; Universidad Autónoma Nacional de México (México), Facultad de Ingeniería; *Technische Universität Bergakademie Freiberg* (Alemania), *Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau*; *Technische Universität Clausthal* (Alemania); *Wroclaw University of Technology* (Polonia), *Faculty of Geoengineering*; Universidad de Zagreb (Croacia), Facultad de Minería, Geología y Petróleo; *National Technical University of Atenas* (Grecia). *School of Mining & Metallurgical Engineering, Geo-Engineering*; *Delf University of Technology* (Holanda); Universidad de los Andes (Venezuela), Ingeniería Geológica. Además existe un buen número de universidades europeas en las que se imparten estudios similares con orientación investigadora y/o profesional: Aachen University (Alemania), Leoben University (Austria), Technical U. Graz (Austria), universite Technique de Louvain (Bélgica), Université de Liège (Bélgica), Aarhus University (Dinamarca), DTU (Dinamarca).

Tal y como se ha argumentado, la Ingeniería Geológica en España nació con el espíritu de la escuela pionera en el mundo, es decir *École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG)*. *Nancy-Université*. En la adaptación que las universidades Españolas han hecho al EEES y a la nueva estructura de los estudios en grado y máster, sin salirnos del espíritu original, los másteres planteados corresponden básicamente a los tres últimos semestres de formación diferenciada de la escuela de Nancy.

#### **4. Conclusiones.**

El título oficial de Ingeniero Geólogo previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su posible correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación con el título de Máster Universitario en Ingeniería Geológica implantado en la Universidad de Alicante, por ser un título representativo del conjunto de estudios implantados. La comparación se ha realizado analizando el bagaje formativo y los efectos académicos de ambos títulos. También se han tenido en cuenta otros indicadores externos internacionales de la posible correspondencia.

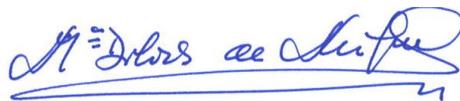
La comparación realizada ha permitido constatar lo siguiente:

- No hay diferencias significativas entre la formación adquirida para la obtención de ambos títulos, porque las competencias específicas y generales que proporcionan las materias objeto de las enseñanzas no difieren ni en ámbito temático, ni en nivel taxonómico, ni en carga lectiva, y las duraciones de los planes de estudios son sensiblemente similares.
- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 4 del MECES (doctor).
- Existen referentes externos de centros de enseñanza universitaria de prestigio que reconocen directa e indirectamente el nivel de máster al título oficial de Ingeniero Geólogo.

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero Geólogo previo a la entrada en vigor del EEES se corresponde, sin ningún tipo de reserva, **con el nivel 3 del MECES (máster).**

Madrid, a 19 de junio de 2015

PROPONE:



M<sup>a</sup> Dolores de Miguel

PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DEL PROYECTO MECES DE ANECA

APRUEBA



Rafael Van Grieken  
EL DIRECTOR DE ANECA

## **Anexo de normativa y documentación**

### **Normativa mencionada en este informe**

**Ley 2/1964**, de 29 de abril de 1964, sobre Reordenación de las Enseñanzas Técnicas (BOE de 1 de mayo).

**Ley Orgánica 11/1983**, de Reforma Universitaria (BOE de 1 de septiembre)

**Real Decreto 185/1985**, de 23 de enero, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios postgraduados (BOE de 16 de febrero).

**Real Decreto 778/1998**, de 30 de abril, por el que se regula el tercer ciclo de estudios universitarios, la obtención y expedición del título de Doctor y otros estudios de postgrado (BOE de 1 de mayo).

**Real Decreto 666/1999**, de 23 de abril, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Geólogo y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. B.O.E. nº 109, viernes 7 de mayo de 1999, pp. 17210-17213.

**Resolución de 9 de noviembre de 1999**, de la Universidad de Alicante, relativa al plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero Geólogo. B.O.E. nº 287, miércoles 1 de diciembre de 1999, pp. 41635-41645.

**Resolución de 14 de Junio de 2000**, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se publica el plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero Geólogo. BOE 160, miércoles 5 de julio de 2000, pp. 24291-24304.

**Resolución de 15 de Junio de 2000**, de la Universidad Complutense de Madrid, por la que se publica el plan de Ingeniero Geólogo. B.O.E. nº 160, miércoles 5 de julio de 2000, pp. 24278-24290.

**Resolución de 14 de Septiembre de 2000**, de la Universidad Politécnica de Cataluña y de la Universidad de Barcelona, por la que se publica el plan de estudios conjunto de Ingeniero Geólogo a impartir en la escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona de la UPC y en la Facultad de Geología de la UB. B.O.E. nº 248, lunes 16 de octubre de 2000, pp. 35405-35413.

**Resolución de 19 de Septiembre de 2001** por la que se determinan las titulaciones y los estudios de primer ciclo, así como los complementos de formación necesarios para el acceso al segundo ciclo de las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero Geólogo. BOE nº 231 de 26 de septiembre de 2001. pp. 35718-35719.

**Resolución de 7 de enero de 2002**, de la Universidad de Salamanca, por la que se publica el plan de estudios de Ingeniero Geólogo de la Facultad de Ciencias de esta Universidad. B.O.E. nº 21, Jueves 24 de enero de 2002, pp. 3201-3215.

**Resolución de 26 de Septiembre de 2002**, de la Universidad de Oviedo, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Geólogo (2º C) a impartir en la E.P.S. "Guillermo Schulz" de Mieres. B.O.E. nº 241, martes 8 de octubre de 2002, pp. 35614-35620.

**Resolución de 25 de Noviembre de 2002**, de la Universidad Politécnica de Valencia por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero

*Geólogo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. B.O.E. nº297, 12 de diciembre de 2002, pp. 43298-43307.*

**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 (BOE de 18 de septiembre).

**Real Decreto 56/2005**, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Posgrado (BOE de 25 de enero).

**Real Decreto 1393/2007**, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 30 de octubre).

**Real Decreto 1837/2008**, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado (BOE de 20 de noviembre).

**Acuerdo de la Comisión Interuniversitaria de la Titulación de Ingeniería Geológica** por el que se proponen las condiciones a las que deberán adecuarse los nuevos planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que faculten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Geólogo. 4 de septiembre de 2008

**Real Decreto 861/2010**, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 3 de julio).

**Real Decreto 99/2011**, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado (BOE de 10 de febrero).

**Real Decreto 1027/2011**, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (BOE de 3 de agosto).

**Real Decreto 534/2013**, de 12 de julio, por el que se modifican los Reales Decretos 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales; 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado; y 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas (BOE de 13 de julio).

**Real Decreto 96/2014**, de 14 de febrero, por el que se modifican los Reales Decretos 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), y 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (BOE de 5 de marzo).

**Real Decreto 967/2014**, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de educación superior, y el procedimiento para la determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado (BOE de 22 de noviembre).

### **Otra normativa y documentación consultada**

**Real Decreto 1496/1987**, de 6 de noviembre, sobre obtención, expedición y homologación de títulos universitarios (BOE de 14 de diciembre).

**Real Decreto 1497/1987**, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (BOE de 14 de diciembre).

**Memoria de verificación** del título de Máster Universitario en Ingeniería Geológica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante, por considerarlo representativo del conjunto.

**Memoria de verificación** del título de Grado en Ingeniería Geológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

**Memoria de verificación** del título de Grado en Ingeniería Geológica de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid.

**Memorias de Verificación** de los títulos del grado de Ingeniería Geológica y Master en Ingeniería Geológica de la Escuela de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Memorias de Verificación** de los títulos del grado en Ingeniería Geológica y Máster Universitario en Ingeniería geológica y de Minas de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña.

**Nota aclaratoria** de la Secretaría General de Universidades sobre el acceso a los estudios oficiales de doctorado de los poseedores de títulos universitarios oficiales españoles anteriores al R.D. 1393/2007.

**Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Alicante**, de 31 de julio de 2013, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

**Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid**, de 19 de diciembre de 2013, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

**Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Valencia**, de 12 de diciembre de 2013, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.

**Acuerdo 2/2014** del Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Cataluña delega la apreciación de que sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster en las Comisiones Académicas de los programas de doctorado.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003), Página web. URL: [www.mecd.es](http://www.mecd.es). Madrid.

Morilla, I. (2001). Guía metodológica y práctica para la elaboración de proyectos, Tomo I. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 481 pp.

Tomás, R., Bañón, L., Cano, M. (2004). Ingeniería Geológica: una carrera moderna como respuesta a la demanda de especialistas en el terreno. Documentos del XIII Simposio sobre enseñanza de la Geología, 299-306. Alicante.

**Direcciones web de universidades de referencia internacional donde se imparten títulos de máster de Ingeniería Geológica:**

- *École Nationale Supérieure de Géologie (ENSG). Nancy-Université. Ingénieur Géologue.*  
<http://www.ensg.inpl-nancy.fr/pages/formation/forma.htm>
- *École Polytechnique de Montréal. Maîtrise en Ingénierie - Maîtrise ès sciences appliquées.*  
<http://www.polymtl.ca/etudes/cs/civil/maitrise.php>
- *Université Laval Québec. Maîtrise en Sciences de la Terre*  
[https://capsuleweb.ulaval.ca/pls/etprod7/y\\_bwckprog.p\\_afficher\\_fiche?p\\_session=201009&p\\_code\\_prog=MM-STR&p\\_code\\_majr=STR&p\\_code\\_camp=&p\\_type\\_index=4&p\\_valeur\\_index=2](https://capsuleweb.ulaval.ca/pls/etprod7/y_bwckprog.p_afficher_fiche?p_session=201009&p_code_prog=MM-STR&p_code_majr=STR&p_code_camp=&p_type_index=4&p_valeur_index=2)
- *University of British Columbia. Master of Engineering in Geological Engineering*  
<http://www.grad.ubc.ca/prospective-students/graduate-degree-programs/master-of-engineering-geological-engineering>
- *Colorado School of Mines. Master of Engineering in Geological Engineering.*  
[http://geology.mines.edu/degrees/me\\_ge\\_eng.html](http://geology.mines.edu/degrees/me_ge_eng.html)
- *University of North Dakota. School of Engineering and Mines. M.S. in Geological Engineering.*  
<http://www.geology.und.edu/>
- *Universidade Nova de Lisboa. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Mestrado em Engenharia Geológica (Geotecnia)*  
<http://www.fct.unl.pt/candidato/candidaturas-aos-2o-ciclos/mestrado-em-engenharia-geologica-geotecnia>
- *Universidade Técnica de Lisboa Engenharia Geológica e de Minas (Master degree)*  
<http://www.utl.pt/pagina.php?area=155&curso=1008052021&disciplina=2008050799>