



FECHA: 15/01/2015

**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 de Caminos, Canales y Puertos</b>
Legislación Reguladora	<b>Real Decreto 1425/1991</b>
Conduce a profesión regulada	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

ANECA, conforme a lo establecido en el Capítulo III del *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*, ha procedido a la evaluación del título arriba mencionado.

La evaluación se ha realizado, de forma colegiada, por una Comisión de Evaluación formada tres por expertos del ámbito académico y profesional. Dicha Comisión de Evaluación, conforme al artículo 22 del citado Real Decreto, ha valorado la formación adquirida para la obtención del título cuya correspondencia con los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) se pretende así como su duración y carga horaria.

Una vez finalizado el periodo de evaluación, y para garantizar la coherencia y homogeneidad de la evaluación realizada, el informe resultado del mismo ha sido aprobado por la Comisión de Rama de Ingeniería y Arquitectura del proyecto MECES, cuyos expertos han sido seleccionados y nombrados conforme al procedimiento que se puede encontrar en la página web de la Agencia.

ANECA emite el siguiente informe preceptivo y determinante al que se refiere el artículo 21.1 del Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, y determina que el título arriba mencionado se corresponde con el nivel **3 de MECES**, considerando que:

### **1. Objeto**

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con los niveles del MECES.

La propuesta de este informe ha sido elaborado por una subcomisión designada por ANECA y cuyo resultado ha sido consensuado. Ha estado compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro por la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y finalmente, uno propuesto por el Consejo General de Colegios de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

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 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.

*Juan Antonio Santamera Sánchez* es Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid, de la promoción de 1976 y obtuvo el Doctorado en la ETS Ingenieros de Caminos de Madrid en 1994. También es Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la UNED.

Fue Secretario de la ETS Ingenieros de Caminos de Madrid de 1997 a 2005, fecha en la cual pasó a ser Director de la misma hasta el año 2013.

Ha dirigido numerosos cursos y másteres cuya especialidad común ha sido el urbanismo, y publicado varios libros sobre dicha especialidad.

Es Presidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, cargo que ejerce actualmente desde mayo de 2012, fecha en la que fue elegido.

Es Profesor Titular de la Cátedra de Urbanismo en la ETS de Ingenieros de Caminos de Madrid desde 1980.

*Francisco Javier Martín Carrasco* es Master of Science y Master City Planning por el Massachusetts Institute of Technology. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid. Licenciado en Derecho.

Actual Director de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y profesor de Ingeniería Hidráulica.

Tiene una experiencia profesional como ingeniero de 16 años en la redacción de proyectos y direcciones de obras, en su gran mayoría obras hidráulicas, así como una experiencia como profesor universitario de 26 años, los últimos 14 a dedicación exclusiva.

Tiene dos sexenios de investigación y cinco quinquenios docentes reconocidos.”

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 de Caminos, Canales y Puertos 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 de Caminos, Canales y Puertos**

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

Respecto a los planes de estudios **anteriores al EEES**, es decir, los que condujeron al título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, se han analizado el conocido como "Plan 64" y los derivados de *Real Decreto 1425/1991*.

El plan de estudios conocido como "Plan 64" era válido para todo el territorio nacional y establecía una duración de la carrera de cinco años. El plan estaba conformado por la *Orden de 20 de agosto de 1964*, que establecía las enseñanzas de los dos primeros cursos, y por la *Orden de 29 de mayo de 1965*, que establecía las de los tres últimos. En estas órdenes se definía un conjunto de asignaturas (anuales o cuatrimestrales) y tres especialidades, sin merma de la formación generalista, toda vez que el título otorgaba derechos profesionales plenos independientemente de la especialidad cursada. Es de señalar que no establecía el número semanal de horas de clase por materia ni el número anual de semanas, cifras ligeramente distintas en cada Universidad. Sin embargo, en la práctica se impartían un promedio de 5 horas de clase a la semana por asignatura.

A finales de la década de 1970 se procedió a una modificación de los planes de estudios de las diferentes Escuelas, estableciéndose una duración de 6 años. Dichos planes de estudios, conocidos como "Plan 1978/83", eran ya propios de cada Universidad y se establecía carga horaria por asignatura. Este plan empezó a impartirse en las Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y Barcelona en 1978, si bien su publicación en el BOE no se produjo hasta 1983 (*Orden de 27 de junio* y *Orden de 31 de mayo de 1983*, respectivamente). La carga lectiva total de estos planes de estudios era de 4.845 horas de clase, repartidas en seis años.

Posteriormente, en aplicación de la *Ley Orgánica 11/1983*, de Reforma Universitaria, se establecieron por *Real Decreto 1425/1991* las directrices de los planes de estudios del título universitario oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Los planes de estudios se estructuraron en dos ciclos con una duración total entre cuatro y cinco años (si bien, en la práctica, la duración total fue de cinco años en todas las Escuelas), con un número mínimo de horas de clase por materia troncal y una carga lectiva total de entre 3.000 y 4.500 horas de clase. Por *Resolución de 15 de septiembre de 1995* se publicó el nuevo plan de estudios de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona. Sin embargo, la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid ha seguido manteniendo su plan de 6 años.

Los planes de estudio de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos **adaptados al EEES** tienen nivel de máster y están regulados por la *Orden CIN/309/2009*. Se establece un número mínimo de 60 créditos ECTS más un trabajo fin de máster de entre 6 y 30 créditos ECTS, y un número máximo de 120 créditos ECTS. En esta orden se indican también las competencias específicas a alcanzar y los contenidos mínimos, expresados en créditos ECTS, que deberán tener los correspondientes estudios.

La *Orden CIN/309/2009* también establece que uno de los requisitos de acceso al máster es haber adquiridos previamente las competencias correspondientes a los títulos de grado que habiliten para la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, que se recogen en el apartado 3 de la *Orden CIN/307/2009*. Por ser estudios de grado, el requisito de acceso al máster supone haber cursado 240 créditos ECTS (artículo 12 del *Real Decreto 1393/2007*), que deben estar repartidos en 4 cursos académicos (artículo 4 del *Real Decreto 1125/2003*).

Por lo tanto, en total son necesarios un mínimo de 5 años y 300 créditos ECTS, más un trabajo fin de máster de entre 6 y 30 créditos ECTS, para obtener un título de máster que habilite para ejercer la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

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 Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos 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 de Caminos, Canales y Puertos con el nivel 3 del MECES. El primer factor es la formación adquirida con los planes de estudio 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 Caminos, Canales y Puertos anterior al EEES se corresponde con el nivel 3 del MECES, se han comparado las directrices comunes de los planes de estudio de estos títulos establecidas por el *Real Decreto 1425/1991*, con los requisitos formativos que los *Reales Decretos 1393/2007* y *1027/2011* exigen en general a los títulos de Máster Universitario y que la *Orden CIN/309/2009* exige en particular al título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. 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.**

La comparación directa no es posible debido a que el *Real Decreto 1425/1991* especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número mínimo de horas de clase que debía dedicarse a cada materia troncal, mientras que la *Orden CIN/309/2009* especifica el número mínimo de créditos ECTS que el plan de estudios debe asignar globalmente a módulos de materias, enumeradas indirectamente a través de las competencias específicas mínimas a adquirir. Estas competencias específicas se codifican a continuación:

- 0G:** Competencias de la *Orden CIN/307/2009* adquiridas en el grado de acceso al máster.
- 1C:** 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 civil.
- 2C:** Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.
  - 3T:** Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
  - 4T:** Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
  - 5T:** Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.
  - 6T:** Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.
  - 7T:** Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.
  - 8T:** Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
  - 9T:** Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.
  - 10T:** Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte.
  - 11T:** Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
  - 12T:** Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.
  - 13F:** Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Las dos competencias específicas codificadas con la inicial **C** forman el módulo de "ampliación de la formación científica", las diez codificadas con la inicial **T** forman el módulo de "tecnología específica" y la codificada con la letra **F** es el "trabajo fin de

máster", con asignaciones globales mínimas de 18, 42 y 6 créditos ECTS respectivamente.

La comparación entre los requisitos formativos del *Real Decreto 1425/1991* con los de la *Orden CIN/309/2009* se resume en la Tabla 1. Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y el número mínimo de horas de clase que establece el *Real Decreto 1425/1991*, y la tercera columna recoge las competencias específicas de la *Orden CIN/309/2009* 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. La estimación ha sido ajustada con una muestra altamente representativa de planes de estudio de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y de planes de estudio de grado con acceso directo a este máster habilitante. Los planes seleccionados son los actualmente en vigor en las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña.

En la estimación se ha tenido muy en cuenta que dos terceras parte de las competencias específicas requeridas por la *Orden CIN/307/2009* son comunes a todos los grados con acceso directo (120 de 180 créditos ECTS) y que las diferencias radican en los 60 créditos ECTS requeridos en la formación tecnológica específica (en que se incluyen los 12 créditos ECTS del trabajo fin de grado). Ello se debe a que *Orden CIN/307/2009* establece los requisitos para los títulos de grado habilitantes para la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Obras Públicas que, a diferencia de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, está dividida en tres especialidades.

Si las horas de clase mínimas asignadas por el *Real Decreto 1425/1991* a cada materia troncal se distribuyen entre las competencias específicas de la orden *CIN/309/2009* aplicando los porcentajes estimados, se suman las horas de clase resultantes para cada competencia y se transforman en créditos por "extrapolación", se obtienen las cifras que se muestran en la Tabla 2.

<b>Tabla 1. Correspondencia entre las materias troncales del Real Decreto 1425/1991 y las competencias específicas de la Orden CIN/309/2009</b>		
<i>Real Decreto 1425/1991</i>		<i>Orden CIN/309/2009</i>
Materias troncales	Mínimo de horas	Competencias
<b>Ciencia y Tecnología de Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción.	90	<b>0G (100%)</b>
<b>Economía.</b> Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60	<b>0G (100%)</b>
<b>Expresión Gráfica y Cartográfica.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90	<b>0G (100%)</b>
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Fenómenos Ondulatorios. Electricidad. Termodinámica.	120	<b>0G (100%)</b>
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120	<b>0G (75%) 1C (25%)</b>
<b>Geometría Aplicada.</b> Geometría métrica. Geometría descriptiva.	60	<b>0G (100%)</b>
<b>Ingeniería Hidráulica e Hidrológica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica. Hidrología de superficie y subterránea.	90	<b>0G (60%) 2C (40%)</b>
<b>Ingeniería y Morfología del Terreno.</b> Mecánica del suelo. Geología aplicada. Mecánica de rocas.	120	<b>0G (80%) 3T (20%)</b>
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	90	<b>0G (80%) 5T (20%)</b>
<b>Transporte y Territorio.</b> Transportes. Ingeniería y Territorio.	60	<b>0G (100%)</b>
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería.	60	<b>1C (100%)</b>
<b>Ingeniería Marítima y Costera.</b> Dinámica Litoral y Marítima. Obras Marítimas. Puertos y Costas.	60	<b>0G (10%) 9T (90%)</b>
<b>Ingeniería del Terreno.</b> Geotecnia. Cimentaciones. Dinámica de suelos y rocas.	90	<b>0G (20%) 3T (80%)</b>
<b>Ingeniería del Transporte.</b> Caminos y Aeropuertos. Tráfico. Ferrocarriles. Planificación y Explotación del Transporte. Explotación de Puertos.	120	<b>0G (10%) 10T (70%) 12T (20%)</b>
<b>Mecánica de Medios Continuos y Ciencia de Materiales.</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura. Ciencias Materiales.	90	<b>2C (80%) 4T (10%) 5T (10%)</b>
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos y Energéticos.</b> Obras Hidráulicas. Sistemas de Recursos Hidráulicos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Sistemas energéticos. Presas de embalse.	90	<b>0G (10%) 6T (40%) 7T (50%)</b>
<b>Organización y Gestión de Proyectos y Obras.</b> Proyectos de Ingeniería. Gestión de Proyectos y Obras. Procedimientos y Maquinaria de Construcción.	90	<b>0G (10%) 5T (20%) 12T (10%) 13F (60%)</b>
<b>Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía de la Empresa. Gestión de las Empresas de Obras Públicas.	60	<b>0G (50%) 12T (50%)</b>
<b>Tecnología de Estructuras y de la Edificación.</b> Análisis de Estructuras. Hormigón armado y pretensado. Estructuras metálicas. Tipología estructural. Análisis Dinámico de Estructuras. Edificación. Prefabricación.	120	<b>0G (10%) 4T (50%) 5T (40%)</b>

<b>Urbanismo, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.</b> Urbanismo. Ordenación del Territorio. Ingeniería Sanitaria Ambiental. Elementos de Ecología. Impacto Ambiental. Evaluación y corrección.	120	<b>0G (10%)</b> <b>8T (40%)</b> <b>11T (50%)</b>
--	-----	--

**Tabla 2. Estimación del mínimo de créditos ECTS a las competencias específicas de la Orden CIN/309/2009 que resultan de las materias troncales del Real Decreto 1425/1991**

Competencias según CIN/309/2009	Módulo ampliación formación científica		Módulo de tecnología específica										TFM
	1C	2C	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	10T	11T	12T	
Mínimo de horas de clase en RD 1425/1991	90	108	96	69	93	36	45	48	54	84	60	63	54
ECTS "extrapolados" mínimos en RD 1425/1991	9,5	11,4	10, 1	7,3	9,8	3,8	4,7	5,1	5,7	8,8	6,3	6,6	10,8
Suma ECTS "extrapolados" mínimos por módulos	20,9		68,2										10,8
ECTS mínimos por módulos en CIN/309/2009	18		42										6

El criterio de "extrapolación" adoptado consiste en atribuir 9,5 horas de clase a cada crédito ECTS de enseñanza convencional y la mitad, 5 horas, al trabajo fin de máster, por tener el trabajo del estudiante y la labor tutorial un peso mucho mayor en esta actividad formativa. El valor de 9,5 es la media aritmética del intervalo aplicado actualmente en las Escuelas de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, como se indicó en el punto 2 de este informe.

Las cifras obtenidas son elocuentes. El número mínimo de créditos ECTS que los títulos oficiales de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos regulados por el Real Decreto 1425/1991 dedicaban a cada uno de los tres módulos de competencias específicas requeridas por la Orden CIN 309/2009 supera al mínimo que para cada módulo recoge dicha Orden.

El reparto interno de créditos ECTS dentro de cada módulo no está limitado por la Orden CIN 309/2009. Pero el reparto deducido de las directrices generales Real Decreto 1425/1991 es muy coherente con la amplitud temática y el nivel taxonómico de las competencias específicas indicadas en la Orden CIN/309/2009. Las dos competencias del módulo de "ampliación de la formación científica" (código C) son similares a este respecto y el reparto es muy uniforme. En el módulo de "tecnología específica" (código T), la amplitud temática y la presencia parcial en el grado de acceso segrega las 10 competencias en dos grupos: uno de temática más monográfica (competencias 6T, 7T, 8T, 9T, 11T y 12T) y otro de temática más híbrida (competencias 3T, 4T, 5T, 10T).

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 de Caminos, Canales y Puertos, apoyado en los conocimientos previos del grado de acceso, y la que se adquiere con los títulos oficiales de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos anteriores al EEES.

### 3.1.2. Correspondencia de las competencias generales

Además de las competencias específicas requeridas por la Orden CIN 309/2007 cuya correspondencia se ha analizado en el apartado anterior, 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 de Caminos, Canales y Puertos 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:

- CG1** 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.
- CG2** 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.
- CG3** 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.
- CG4** 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.
- CG5** 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.
- CG6** 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.
- CG7** 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 multidisciplinarios) 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 **CG1** a **CG7** 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.

Las enseñanzas de los títulos de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos anteriores al EEES tienen como fortaleza y constante histórica su modelo formativo generalista, descrito explícitamente en las referencias más antiguas (*Real Orden de 12 de junio de 1799 mediante la cual se crea la Inspección General de Caminos*) e implícitamente, a través de las materias, sus descriptores, su peso y su ubicación secuencial, en las más inmediatas. Durante más de dos siglos, este modelo ha buscado la capacitación profesional generalista y de calidad en ingeniería civil bajo la convicción de que la condición indispensable para lograrla es una formación científica sólida basada en la asimilación profunda de los principios y no en la erudición.

Con la imprescindible actualización de contenidos que el transcurso del tiempo impone, los resultados del modelo de enseñanza de la ingeniería de caminos son identificables en gran medida con los que se derivan de los objetivos formativos del *Real Decreto 1027/2011*. Puede, por tanto, afirmarse que este modelo generalista es adecuado para la consecución de las competencias generales indicadas en el *Real Decreto 1027/2011*.

La referencia más próxima al modelo de enseñanza de los títulos de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 1425/1991*, 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 de Caminos, Canales y Puertos. 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 seguía siendo, dos siglos después de la creación de las enseñanzas, el modelo generalista.

Para valorar la contribución de las materias troncales indicadas en el *Real Decreto 1425/1991* del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos 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 3 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 3 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 fila final de la Tabla 3 indican que el 42 % de la carga lectiva impuesta por las directrices generales propias del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos está dedicada a enseñanzas cuya finalidad formativa científico-técnica o técnico-humanística constituye uno de los pilares del modelo generalista para la formación de los ingenieros de caminos, canales y puertos, y es adecuada para adquirir las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011*.

En la Tabla 4 se muestra como las antes citadas competencias generales **CG1** a **CG7** están contenidas en las materias troncales del *Real Decreto 1425/1991* para el título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. 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 representativa de planes de estudio de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, concretamente los de las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña. En la línea final de la Tabla 4 se incluye el Proyecto Fin de Carrera, pues aunque no figura entre las materias troncales del *Real Decreto 1425/1991*, ha sido obligatorio en los títulos de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de 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 **CG5** pues es obligatorio superar una exposición pública

Tabla 3. Tipología formativa de las materias troncales del Real Decreto 1425/1991							
Real Decreto 1425/1991		Tipologías formativas					
Materias troncales	Mín.de horas	FCT	FIT	FT	FTH	FCT+FTH	
						% total	Horas
<b>Ciencia y Tecnología de Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción.	90	50%	50%			50%	45
<b>Economía.</b> Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60	50%	50%			50%	30
<b>Expresión Gráfica y Cartográfica.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90		100%			0%	0
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Fenómenos Ondulatorios. Electricidad. Termodinámica.	120	25%	75%			25%	30
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120	40%	60%			40%	48
<b>Geometría Aplicada.</b> Geometría métrica. Geometría descriptiva.	60	40%	60%			40%	24
<b>Ingeniería Hidráulica e Hidrológica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica. Hidrología de superficie y subterránea.	90	50%	50%			50%	45
<b>Ingeniería y Morfología del Terreno.</b> Mecánica del suelo. Geología aplicada. Mecánica de rocas.	120	50%	50%			50%	60
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	90	40%	60%			40%	36
<b>Transporte y Territorio.</b> Transportes. Ingeniería y Territorio.	60	20%	45%		35%	55%	33
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la Ingeniería.	60	75%	25%			75%	45
<b>Ingeniería Marítima y Costera.</b> Dinámica Litoral y Marítima. Obras Marítimas. Puertos y Costas.	60	20%		60%	20%	40%	24
<b>Ingeniería del Terreno.</b> Geotecnia. Cimentaciones. Dinámica de suelos y rocas.	90	40%		50%	10%	50%	45
<b>Ingeniería del Transporte.</b> Caminos y Aeropuertos. Tráfico. Ferrocarriles. Planificación y Explotación del Transporte. Explotación de Puertos.	120	15%		70%	15%	30%	36
<b>Mecánica de Medios Continuos y Ciencia de Materiales.</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura. Ciencias Materiales.	90	80%	20%			80%	72
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos y Energéticos.</b> Obras Hidráulicas. Sistemas de Recursos Hidráulicos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Sistemas energéticos. Presas de embalse.	90	20%		60%	20%	40%	36
<b>Organización y Gestión de Proyectos y Obras.</b> Proyectos de Ingeniería. Gestión de Proyectos y Obras. Procedimientos y Maquinaria de Construcción.	90	10%		70%	20%	30%	27
<b>Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía de la Empresa. Gestión de las Empresas de Obras Públicas.	60	10%		70%	20%	30%	18
<b>Tecnología de Estructuras y de la Edificación.</b> Análisis de Estructuras. Hormigón armado y pretensado. Estructuras metálicas. Tipología estructural. Análisis Dinámico de Estructuras. Edificación. Prefabricación.	120	20%		70%	10%	30%	36

<b>Urbanismo, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.</b> Urbanismo. Ordenación del Territorio. Ingeniería Sanitaria Ambiental. Elementos de Ecología. Impacto Ambiental. Evaluación y corrección.	120			50%	50%	50%	60
<b>TOTAL</b>	1.800	32%	32%	26%	10%	42%	750

<b>Tabla 4. Correspondencia entre las materias troncales del Real Decreto 1425/1991 y las cualificaciones generales del Nivel 3 del MECES (Art. 7 del Real Decreto 1027/2011)</b>								
<i>Real Decreto 1425/1991</i>		<i>Comp. generales Nivel 3 MECES</i>						
<b>Materias troncales</b>	<b>Mín. horas</b>	<b>CG 1</b>	<b>CG 2</b>	<b>CG 3</b>	<b>CG 4</b>	<b>CG 5</b>	<b>CG 6</b>	<b>CG 7</b>
<b>Ciencia y Tecnología de Materiales.</b> Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Materiales de Construcción.	90			X			X	
<b>Economía.</b> Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60					X		X
<b>Expresión Gráfica y Cartográfica.</b> Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90							
<b>Fundamentos Físicos de la Ingeniería.</b> Mecánica. Fenómenos Ondulatorios. Electricidad. Termodinámica.	120							
<b>Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería.</b> Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120							
<b>Geometría Aplicada.</b> Geometría métrica. Geometría descriptiva.	60							
<b>Ingeniería Hidráulica e Hidrológica.</b> Mecánica de fluidos. Hidráulica. Hidrología de superficie y subterránea.	90			X				
<b>Ingeniería y Morfología del Terreno.</b> Mecánica del suelo. Geología aplicada. Mecánica de rocas.	120					X		
<b>Teoría de Estructuras.</b> Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	90							
<b>Transporte y Territorio.</b> Transportes. Ingeniería y Territorio.	60	X	X	X	X	X	X	
<b>Análisis Numérico.</b> Cálculo numérico. Métodos numéricos aplicados a la Ingeniería.	60	X		X	X		X	
<b>Ingeniería Marítima y Costera.</b> Dinámica Litoral y Marítima. Obras Marítimas. Puertos y Costas.	60	X	X	X	X		X	
<b>Ingeniería del Terreno.</b> Geotecnia. Cimentaciones. Dinámica de suelos y rocas.	90	X	X	X	X		X	
<b>Ingeniería del Transporte.</b> Caminos y Aeropuertos. Tráfico. Ferrocarriles. Planificación y Explotación del Transporte. Explotación de Puertos.	120	X	X	X	X		X	X
<b>Mecánica de Medios Continuos y Ciencia de Materiales.</b> Ecuaciones constitutivas. Elasticidad y Viscoelasticidad. Plasticidad y Viscoplasticidad. Mecánica de la Fractura. Ciencias Materiales.	90	X	X	X			X	
<b>Obras y Aprovechamientos Hidráulicos y Energéticos.</b> Obras Hidráulicas. Sistemas de Recursos Hidráulicos. Aprovechamientos hidroeléctricos. Sistemas energéticos. Presas de embalse.	90	X	X	X	X		X	X
<b>Organización y Gestión de Proyectos y Obras.</b> Proyectos de Ingeniería. Gestión de Proyectos y Obras. Procedimientos y Maquinaria de Construcción.	90		X	X	X	X	X	X
<b>Organización y Gestión de Empresas.</b> Economía de la Empresa. Gestión de las Empresas de Obras Públicas.	60					X	X	X
<b>Tecnología de Estructuras y de la Edificación.</b> Análisis de Estructuras. Hormigón armado y pretensado. Estructuras metálicas. Tipología estructural. Análisis Dinámico de Estructuras. Edificación. Prefabricación.	120	X	X	X			X	
<b>Urbanismo, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.</b> Urbanismo. Ordenación del Territorio. Ingeniería Sanitaria Ambiental. Elementos de Ecología. Impacto Ambiental. Evaluación y corrección.	120	X	X	X	X	X	X	X
<b>Proyecto fin de carrera</b>		X	X	X	X	X	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* fija en 240 el número total de créditos ECTS de los títulos de grado, entre 60 y 120 el de los títulos de máster, y en 60 el número de créditos ECTS por curso académico para ambos títulos. Por otra parte, teniendo en cuenta que el número mínimo de créditos ECTS de los módulos de "ampliación de la formación científica" y de "tecnología específica" de los títulos de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos son 60 según la *Orden CIN/309/2009*, y que el del trabajo fin de máster son 6 según el *Real Decreto 1393/2007*, se concluye que el número mínimo de créditos ECTS es de 66. En consecuencia, los planes de estudio del grado de acceso y del máster sumados no pueden tener una duración menor de cinco años.

La duración de los planes de estudio regulados por el *Real Decreto 1425/1991* podía ser cuatro o cinco años, pero todos los que se propusieron y aprobaron fueron de cinco años. En consecuencia, la duración de los estudios cursados por todos los poseedores del título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos se corresponde con la del título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

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

Los poseedores del título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos 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, en 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 de Caminos, Canales y Puertos 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 las tres universidades españolas con mayor antigüedad en la enseñanzas del título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (entre las tres suman más de doscientos cincuenta años dedicados a estas enseñanzas). Así, los Consejos de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad Politécnica de Valencia han adoptado acuerdos, de fechas respectivas 19 de diciembre de 2013, 28 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 Universidad Politécnica de Cataluña 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 de Caminos, Canales y Puertos 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 de Caminos, Canales y Puertos y el nivel 3 del MECES.

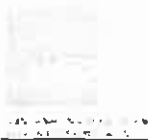
### **3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.**

El nivel de máster del título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que imparten las Universidades Politécnicas de Madrid y Valencia ha sido reconocido por la agencia internacional de acreditación ABET a nivel de Máster of Science. La agencia ABET es estadounidense, cuenta con el máximo prestigio mundial en acreditación de enseñanzas universitarias de ingeniería y utiliza un procedimiento de evaluación basado en los principios del EEES para diseño y aplicación de planes de estudio.

Por otra parte, el título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos es parte de acuerdos de dobles titulaciones internacionales, desde hace décadas, con títulos extranjeros que tienen nivel oficial de máster. A continuación se enumeran los títulos de máster más relevantes que son objeto de acuerdos de doble titulación con el título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos suscritos por las Universidades Politécnicas de Madrid (UPM) y Cataluña (UPC):

- Master of Engineering - Diplôme d'Ingénieur de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Francia (UPM y UPC)
- Master in Management - Diplome de l'École de Hautes Etudes Commerciales de Paris, Francia (UPM y UPC).
- Master of Engineering - Diplôme de l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris, Francia (UPM y UPC).
- Master por Technische Universität München, Alemania (UPM).





- Master por la Universlté de Liège, Bélgica (UPM).
- Master por la Kungliga Tekniska Högskolan, Suecia (UPM).
- Master of Science in Civil Engineering, Armour College of Engineering, Illinois Institute of Technology, USA (UPM y UPC).
- Master por la School of Transportation Science and Engineering, Belhang University, China (UPM).
- Laurea Magistrale in Civil Engineering, Politecnico di Milano, Italia (UPC).
- Master in Civil Engineering, Tongji University, Chlna (UPC).

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

El título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su posible correspondencia con el nivel 3 del MECES. El análisis se sustenta en la comparación con el título de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos establecido por la *Orden CIN/309/2009*, por ser el título sucesor y que cuenta con el nivel 3 del MECES. La comparación se ha realizado analizando el bagaje formativo y los efectos académicos y profesionales 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 indicadores externos aportados por instituciones internaciones de acreditación y de enseñanza universitaria, de prestigio y neutralidad incuestionables, que reconocen directa e indirectamente el nivel de máster al título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos previos a la entrada en vigor del EEES se corresponde, sin ningún tipo de reserva, con el nivel 3 del MECES (máster).

Madrid, 15 de enero de 2015

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

María Dolores de Miguel



## **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).

**Orden de 20 de agosto de 1964**, por la que se establecen las enseñanzas de los dos primeros cursos de las Escuelas Técnicas de Grado Superior, de acuerdo con la Ley 2/1964 (BOE de 22 de agosto).

**Orden de 29 de mayo de 1965**, por la que se establecen las enseñanzas de los cursos tercero, cuarto y quinto de Escuelas Técnicas Superiores, de acuerdo con la Ley 2/1964, de 29 de abril (BOE de 3 de junio).

**Orden de 31 de mayo de 1983**, por la que se modifica el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos dependiente de la Universidad Politécnica de Barcelona (BOE de 8 julio).

**Orden de 27 de junio de 1983**, por la que se aprueba la modificación del plan de estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid (BOE de 9 de septiembre).

**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 1425/1991**, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel (BOE de 10 de octubre).

**Resolución de 15 de septiembre de 1995**, de la Universidad Politécnica de Cataluña, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, perteneciente a esta Universidad (BOE de 21 de octubre).

**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 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 21 de octubre).

**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).

**Orden CIN/309/2009**, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (BOE de 18 de febrero).

**Orden CIN/307/2009**, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (BOE de 18 de febrero).

**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).

**Orden FOM/1355/2014**, de 21 de julio, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre y acceso por promoción interna, en el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos del Estado (BOE de 28 de julio).

**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**

**Plan de estudios de 1964** de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid, por considerarlo representativo del conjunto.

**Plan de estudios de 1964** de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, por considerarlo representativo del conjunto.

**Decreto 1296/1965**, de 6 de mayo, sobre establecimiento de especialidades correspondientes al Plan de Estudios de 1964 de las Escuelas Técnicas Superiores (BOE de 29 de mayo).

**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).

**Memorias de Verificación** de los títulos del grado de Ingeniería Civil y Territorial y Máster Universitario en Ingeniería Caminos, Canales y Puertos de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, por considerarlos representativos del conjunto.

**Memorias de Verificación** de los títulos del grado en Ingeniería Civil y Master Universitario en Ingeniería Caminos, Canales y Puertos de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña, por considerarlos representativos del conjunto.

**Certificado** de la Subdirección General de Coordinación Académica y Régimen Jurídico de la Dirección General de Política Universitaria del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de 13 de mayo de 2013, sobre los efectos similares a los de un grado más un máster del título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

**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 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 28 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.