

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	Ingeniero de Minas
Legislación Reguladora	Real Decreto 1423/1991
Conduce a profesión regulada	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

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

El presente informe tiene por objeto estudiar la correspondencia del título oficial de Ingeniero de Minas con los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES).

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 Red de Escuelas de Ingeniería de Minas (REIM) y, finalmente, uno propuesto por el Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas, y cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

José Antonio Espi Rodríguez, es Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid (1977) y Catedrático de Universidad en el Departamento de Investigación y Explotación Minera en la E.T.S. de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. Además, es poseedor del título de Master of Business Administration por la New Mexico Highlands University, USA, después de una estancia superior a un año, en 1985 y, también, de 1972-73 como investigador, en los Laboratorios de Geología Aplicada en la Universidad Lieja.

Durante su vida profesional y especialmente en la Universidad, ha publicado libros y artículos relacionados con la actividad minera en sus aspectos técnicos, económicos y ambientales, tanto en el orden académico como en el profesional y, además, ha desarrollado una intensa actividad docente y de investigación en el ámbito mencionado

en programas de la Unión Europea en Iberoamérica, como coordinador y profesor en programas como ALEMAMA y ALFA, además de haber participado durante varios años en la Red de Investigación CYTED. Durante cinco años fue incorporado en comisión de servicio en el Instituto Geológico y Minero de España como subdirector general de Geología y Técnicas Básicas primero, y de Recursos Minerales y Medio Ambiente después.

Procedente de la industria minera, ha sido director de proyectos en ingeniería de diseño y producción de numerosos proyectos de investigación o producción minera en España e Iberoamérica, actuando como director facultativo, director técnico o de I+D en empresas como ENADIMSA, MASA, PMC y PRESUR, desarrollando su actividad en toda España y estando involucrado en proyectos de innovación tecnológica en minería y metalurgia.

José Luis Parra y Alfaro. Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Geológica y Minera de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. En la actualidad es el Director de este Centro, habiendo desempeñado anteriormente los cargos de Secretario Académico y Subdirector de Ordenación Académica.

Ha publicado numerosos artículos, libros, capítulos de libros y comunicaciones en las materias de su especialidad. Ha impartido numerosos cursos de Master y Postgrado en diversos países hispanoamericanos (Brasil, Guatemala, El Salvador, Honduras).

Fue Director del Laboratorio Oficial para Materiales de Construcción (LOEMCO), dependiente de la UPM (E.T.S.I. Minas y Energía) y del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Es Director de la Red de Escuelas de Ingeniería Minera (REIM).

Ángel Cámara Rascón. Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid. Catedrático del Departamento de Energía y Combustibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. En la actualidad es el Subdirector de Ordenación Académica de este Centro.

Ha publicado numerosos artículos, libros y capítulos de libros, tanto nacionales como internacionales en las materias de su especialidad. Ha impartido numerosos cursos de Master y Postgrado en diversos países hispanoamericanos (Argentina, Chile, Ecuador, El Salvador, Honduras).

Decano del Colegio de Ingenieros de Minas del Centro de España y Vocal del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas.

El informe se ha dividido en tres apartados articulados en torno al segundo, donde 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 Minas 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 Minas

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

Respecto a los planes de estudio **anteriores al EEES**, es decir, los que condujeron al título oficial de Ingeniero de Minas, se han analizado el conocido como "Plan 64", la ampliación a seis años de este, "Plan 73", su posterior modificación conocida como "Plan 83" y los derivados de *Real Decreto 1423/1991*.

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 está conformado por la *Orden de 20 de agosto de 1964*, que establece las enseñanzas de los dos primeros cursos, y por la *Orden de 29 de mayo de 1965*, que establece las de los tres últimos. En estas órdenes se definía un conjunto de asignaturas (anuales o cuatrimestrales) y cuatro 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.

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 1977/83", eran ya propios de cada Universidad y se establecía carga horaria por asignatura. Este plan empezó a impartirse en la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid en 1973 con posterior modificación en 1983 mientras que en la de Oviedo se implantó en 1979 (*Orden de 29 de enero de 1979*), si bien su publicación en el BOE no se produjo hasta 1983 (*Orden de 27 de junio y Orden de 26 de mayo de 1983*, respectivamente).

Posteriormente, en aplicación de la *Ley Orgánica 11/1983*, de Reforma Universitaria, se establecen por *Real Decreto 1423/1991* las directrices de los planes de estudios del título universitario oficial de Ingeniero de Minas. Los planes de estudios se estructuran 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 3.750 y 4.800 horas de clase. Por *Resolución de 25 de septiembre de 1996* se publicó el nuevo plan de estudios de la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid y por *Resolución de 20 de febrero de 1997* se publicó el nuevo plan de estudios de la Escuela de Ingenieros de Minas de Oviedo.

La carga lectiva total de estos planes de estudios queda reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 1. Carga lectiva en horas en las Escuelas de Ingenieros de Minas de Madrid y Oviedo en los planes de estudio previos al EEES							
Plan de Estudios	64		77	79	83	96	
	Madrid	Oviedo	Madrid	Oviedo	Madrid	Madrid	Oviedo
1º	850	840	740	750	750	750	750
2º	850	870	740	760	750	750	750
3º	850	930	790	750	750	820	750
4º	910	930	790	780	810	820	750
5º	1330*	1200*	790	780	810	850	750

6º			790	800	840		
Total	4790	4770	4640	4620	4720	3980	3750
*Incluye Oficina Técnica y Proyecto Fin de Carrera							

Los planes de estudio de Ingeniería de Minas **adaptados al EEES** tienen nivel de máster y están regulados por la *Orden CIN/310/2009*. 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 a alcanzar y los contenidos mínimos, expresados en créditos ECTS, que deberán tener los correspondientes estudios.

La *Orden CIN/310/2009* 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 Minas, que se recogen en el apartado 3 de la *Orden CIN/306/2009*. 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 Minas.

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 Minas 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 Minas 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: correspondencia de contenidos, competencias, duración y carga horaria en los planes de estudios.

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Ingeniero de Minas 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 1423/1991*, con los requisitos formativos que la *Orden*

CIN/310/2009 exige al título de Máster Universitario en Ingeniería de Minas. 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 proporcionadas por las enseñanzas.

La comparación directa no es posible debido a que el *Real Decreto 1423/1991* especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número mínimo de créditos, con una asignación horaria distinta a los créditos ECTS, que debía dedicarse a cada materia troncal, mientras que la *Orden CIN/310/2009* 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 mínimas a adquirir. Estas competencias se codifican a continuación:

0G: Competencias de la *Orden CIN/306/2009* adquiridas en el grado de acceso al máster.

De ampliación de formación científica y gestión: 20 créditos europeos (ECTS).

- 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 de Minas.
- 2C:** Conocimiento adecuado de aspectos científicos y tecnológicos de mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, geotecnia, carboquímica y petroquímica.
- 3C:** Conocimiento adecuado de evaluación de proyectos y análisis de riesgo. Dirección, organización y mantenimiento. Economía y gestión de empresas. Calidad. Legislación del medio natural. Gestión del conocimiento.

De tecnología específica: 40 créditos europeos (ECTS).

- 1T:** Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.
- 2T:** Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.
- 3T:** Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.
- 4T:** Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.
- 5T:** Capacidad para proyectar y ejecutar instalaciones de transporte, distribución y almacenamiento de sólidos, líquidos y gases.
- 6T:** Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).

- 7T:** Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.
- 8T:** Conocimiento de sistemas de control y automatismos.
- 9T:** Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
- 10T:** Capacidad para planificar, diseñar y gestionar instalaciones de tratamientos de recursos minerales, plantas metalúrgicas, siderúrgicas e industrias de materiales de construcción, incluyendo materiales metálicos, cerámicos, sinterizados, refractarios y otros.

Trabajo fin de master: 6 a 30 créditos europeos (ECTS).

- TFM:** Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un trabajo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Minas de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Las tres competencias 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 **TFM** es el "trabajo fin de máster", con asignaciones globales mínimas de 20, 40 y 6 créditos ECTS respectivamente.

La comparación entre los requisitos formativos del *Real Decreto 1423/1991* con los de la *Orden CIN/310/2009* se resume en la Tabla 2. Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y el número mínimo de horas de clase que establece el *Real Decreto 1423/1991*, y la tercera columna recoge las competencias de la *Orden CIN/310/2009* 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.

Tabla 2. Correspondencia entre las materias troncales del *Real Decreto 1423/1991* y las competencias de la *Orden CIN/310/2009*

<i>Real Decreto 1423/1991</i>		<i>Orden CIN/310/2009</i>
Materias troncales	Mínimo de horas	Competencias
Ciencia y Tecnología de Materiales. Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Bases Físico-Químicas.	60	0G (90%) 2C (10%)
Economía. Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60	0G (40%) 3C (60%)
Expresión Gráfica y Cartográfica. Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90	0G (70%) 2T (30%)
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Mecánica de Fluidos	120	0G (70%) 2C (30%)
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120	0G (70%) 1C (30%)
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Bases de la Ingeniería Química. Química Inorgánica y Orgánica Aplicadas.	120	0G (90%) 2C (10%)
Fundamentos Geológicos de la Ingeniería. Fundamentos de Estratigrafía y Paleontología. Procesos Geodinámicos. Recursos Mineros y Geotérmicos. Materiales Minerales y Pétreos. Bases de la Geotecnia y del Laboreo.	180	0G (60%) 1T (40%)
Ingeniería Eléctrica y Energética. Teoría de Circuitos. Electrotecnia. Procesos Energéticos.	60	0G (50%) 3T (20%) 8T (30%)
Teoría de Estructuras. Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	60	0G (70%) 2C (30%)
Ingeniería y Tecnología Geológica y Geofísica. Ingeniería de los Recursos Minerales, Energéticos e Hidrogeológicos. Ingeniería Geológico-ambiental. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales de Actividades del Sector. Gestión de Residuos.	150	0G (30%) 1T (40%) 6T (20%) 7T (10%)
Ingeniería y Tecnología Minera. Explotación de Minas. Obras Subterráneas. Minería a Cielo Abierto. Sondeos. Instalaciones Mineras. Mantenimiento. Uso de Explosivos. Seguridad.	150	0G (20%) 2T (40%) 9T (30%) 4T (10%)
Ingeniería y Tecnología Mineralúrgica y Metalúrgica. Ingeniería de Materiales. Tecnología Mineralúrgica. Tecnología Metalúrgica.	150	0G (20%) 10T (60%) 8T (20%)
Ingeniería y Tecnología Energética. Transmisión de Calor y Fenómenos de Transporte. Tecnología de Combustibles. Generadores y Motores Térmicos. Sistemas de Ingeniería Eléctrica.	150	0G (20%) 3T (40%) 8T (20%) 5T (20%)
Organización y Gestión de Empresas. Economía de la Empresa. Métodos Cuantitativos de Gestión. Comercialización de Productos del Sector.	60	0G (10%) 3C (90%)
Proyectos. Metodología, Organización y Gestión de Proyectos.	60	0G (10%) 7T (20%) TFM (70%)

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 parte de las competencias requeridas por la *Orden CIN/306/2009* 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/306/2009* establece los requisitos para los títulos de grado habilitantes para la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Minas que, a diferencia de la profesión de Ingeniero de Minas, está dividida en cinco especialidades.

Si las horas de clase mínimas asignadas por el *Real Decreto 1423/1991* a cada materia troncal se distribuyen entre las competencias *CIN/310/2009* 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 3.

Tabla 3. Estimación del mínimo de créditos ECTS a las competencias de la <i>Orden CIN/310/2009</i> que resultan de las materias troncales del <i>Real Decreto 1423/1991</i>														
Competencias según <i>CIN/310/2009</i>	Módulo ampliación formación científica			Módulo de tecnología específica										TFM
	1C	2C	3C	1T	2T	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	10T	TFM
Mínimo de horas de clase en <i>RD 1423/1991</i>	36	72	90	132	87	72	15	30	30	28	78	45	90	42
ECTS "extrapolados" mínimos en <i>RD 1423/1991</i>	3,8	7,6	9,5	13,9	9,2	7,6	1,6	3,2	3,2	3,0	8,2	4,7	9,5	8,4
Suma ECTS "extrapolados" mínimos por módulos	20,9			64,1										8,4
ECTS mínimos por módulos en <i>CIN/310/2009</i>	20			40										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 Minas, 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 Minas regulados por el *Real Decreto 1423/1991* dedicaban a cada uno de los tres módulos de competencias requeridas por la *Orden CIN 310/2009* 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 310/2009*. Pero el reparto deducido de las directrices generales *Real Decreto 1423/1991* es muy coherente con la amplitud temática y el nivel taxonómico de las competencias indicadas en la *Orden CIN/310/2009*.

Así pues, a través de la carga lectiva, amplitud, intensidad y competencias 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 Minas, apoyado en los conocimientos previos del grado de acceso, y la que se adquiere con los títulos oficiales de Ingeniero de Minas anteriores al EEES.

3.1.1. Correspondencia de las competencias generales

Además de las competencias específicas requeridas por la *Orden CIN 310/2009* 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 Minas 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 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*. 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.

Las enseñanzas de los títulos de Ingeniero de Minas anteriores al EEES tienen como fortaleza y constante histórica su modelo formativo generalista, descrito explícitamente en las referencias más antiguas. Durante más de dos siglos, este modelo ha buscado la capacitación profesional generalista y de calidad 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 Minas 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 Minas anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 1423/1991*, 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 esta Ingeniería. 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 1423/1991* del título de Ingeniero de Minas 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 5 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 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 4 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 4 indican que el 42 % de la carga lectiva impuesta por las directrices generales propias del título de Ingeniero de Minas está dedicada a enseñanzas cuya finalidad formativa científico-técnica o técnico-humanística constituye uno de los pilares del modelo generalista y es adecuada para adquirir las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011*.

Siguiendo una metodología similar a la empleada para analizar las competencias específicas, en la Tabla 5 se muestra como las antes citadas competencias generales **M1** a **M7** están contenidas en las materias troncales del *Real Decreto 1423/1991* para el título de Ingeniero de Minas. En la línea final de la Tabla 5 se incluye el Proyecto Fin de Carrera, pues aunque no figura entre las materias troncales del *Real Decreto 1423/1991*, ha sido obligatorio en los títulos de Ingeniero de Minas. 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 4. Tipología formativa de las materias troncales del <i>Real Decreto 1423/1991</i>							
<i>Real Decreto 1423/1991</i>		<i>Tipologías formativas</i>					
Materias troncales	Mín.de horas	FCT	FIT	FT	FTH	FCT+FTH	
						% total	Horas
Ciencia y Tecnología de Materiales. Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Bases Físico-Químicas.	60	50%	50%			50%	30
Economía. Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60	50%	50%			50%	30
Expresión Gráfica y Cartográfica. Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90	10%	90%			10%	9
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Mecánica de Fluidos	120	30%	70%			30%	36
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120	40%	60%			40%	48
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Bases de la Ingeniería Química. Química Inorgánica y Orgánica Aplicadas.	120	40%	60%			40%	48
Fundamentos Geológicos de la Ingeniería. Fundamentos de Estratigrafía y Paleontología. Procesos Geodinámicos. Recursos Mineros y Geotérmicos. Materiales Minerales y Pétreos. Bases de la Geotecnia y del Laboreo.	180	50%	50%			50%	90
Ingeniería Eléctrica y Energética. Teoría de Circuitos. Electrotecnia. Procesos Energéticos.	60	50%	50%			50%	30
Teoría de Estructuras. Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	60	40%	60%			40%	24
Ingeniería y Tecnología Geológica y Geofísica. Ingeniería de los Recursos Minerales, Energéticos e Hidrogeológicos. Ingeniería Geológico-ambiental. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales de Actividades del Sector. Gestión de Residuos.	150	20%		50%	30%	50%	75
Ingeniería y Tecnología Minera. Explotación de Minas. Obras Subterráneas. Minería a Cielo Abierto. Sondeos. Instalaciones Mineras. Mantenimiento. Uso de Explosivos. Seguridad.	150	20%		60%	20%	40%	60
Ingeniería y Tecnología Mineralúrgica y Metalúrgica. Ingeniería de Materiales. Tecnología Mineralúrgica. Tecnología Metalúrgica.	150	30%		60%	10%	40%	60
Ingeniería y Tecnología Energética. Transmisión de Calor y Fenómenos de Transporte. Tecnología de Combustibles. Generadores y Motores Térmicos. Sistemas de Ingeniería Eléctrica.	150	20%	10%	60%	10%	30%	45
Organización y Gestión de Empresas. Economía de la Empresa. Métodos Cuantitativos de Gestión. Comercialización de Productos del Sector.	60	10%		70%	20%	30%	18
Proyectos. Metodología, Organización y Gestión de Proyectos.	60	10%		70%	20%	30%	18
TOTAL	1.590	31%	34%	27%	8%	42%	621

Tabla 5. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 1423/1991</i> y las <i>cualificaciones generales del nivel 3 del MECES (R.D. 1027/2011)</i>								
<i>Real Decreto 1423/1991</i>		<i>Tipologías formativas</i>						
Materias troncales	Mín.de horas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Ciencia y Tecnología de Materiales. Fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales. Bases Físico-Químicas.	60			X			X	
Economía. Economía general y aplicada al sector. Valoración.	60					X		
Expresión Gráfica y Cartográfica. Técnicas de Representación. Fotogrametría y Cartografía. Topografía.	90							
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electricidad. Termodinámica. Mecánica de Fluidos	120							
Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo Infinitesimal. Integración. Ecuaciones Diferenciales. Estadística. Métodos Numéricos.	120							
Fundamentos Químicos de la Ingeniería. Bases de la Ingeniería Química. Química Inorgánica y Orgánica Aplicadas.	120							
Fundamentos Geológicos de la Ingeniería. Fundamentos de Estratigrafía y Paleontología. Procesos Geodinámicos. Recursos Mineros y Geotérmicos. Materiales Minerales y Pétreos. Bases de la Geotecnia y del Laboreo.	180	X	X	X	X			
Ingeniería Eléctrica y Energética. Teoría de Circuitos. Electrotecnia. Procesos Energéticos.	60	X	X	X	X		X	
Teoría de Estructuras. Resistencia de materiales. Análisis de estructuras.	60							
Ingeniería y Tecnología Geológica y Geofísica. Ingeniería de los Recursos Minerales, Energéticos e Hidrogeológicos. Ingeniería Geológico-ambiental. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales de Actividades del Sector. Gestión de Residuos.	150	X	X	X	X		X	X
Ingeniería y Tecnología Minera. Explotación de Minas. Obras Subterráneas. Minería a Cielo Abierto. Sondeos. Instalaciones Mineras. Mantenimiento. Uso de Explosivos. Seguridad.	150	X	X	X	X		X	X
Ingeniería y Tecnología Mineralúrgica y Metalúrgica. Ingeniería de Materiales. Tecnología Mineralúrgica. Tecnología Metalúrgica.	150	X	X	X	X		X	X
Ingeniería y Tecnología Energética. Transmisión de Calor y Fenómenos de Transporte. Tecnología de Combustibles. Generadores y Motores Térmicos. Sistemas de Ingeniería Eléctrica.	150	X	X	X	X		X	X
Organización y Gestión de Empresas. Economía de la Empresa. Métodos Cuantitativos de Gestión. Comercialización de Productos del Sector.	60	X	X	X		X		X
Proyectos. Metodología, Organización y Gestión de Proyectos.	60	X	X	X	X	X	X	X
Proyecto fin de carrera		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 entre 180 y 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. Atendiendo a los mínimos en Grado y considerando que en los casos en que una titulación de Grado tenga menos de 240 créditos, las Universidades arbitrarán mecanismos que complementen el número de créditos de Grado con el número de créditos de Máster; y 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 Minas son 60 según la *Orden CIN/310/2009*, 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 del Master 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 1423/1991* podía ser cuatro o cinco años, pero todos los que se propusieron y aprobaron fueron de cinco años, o incluso más incluyendo el Proyecto Fin de Carrera. En consecuencia, la duración de los estudios cursados por todos los poseedores del título oficial de Ingeniero de Minas se corresponde con la del título de Máster Universitario en Ingeniería de Minas.

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

Los poseedores del título oficial de Ingeniero de Minas 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 de Minas 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 el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid, de fecha 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.

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 Minas 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 Minas y el nivel 3 del MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.

El nivel de máster del título oficial de Ingeniero de Minas que imparte la Universidad Politécnica de Madrid ha sido reconocido por la Agencia Internacional de Acreditación ABET. 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 Minas es parte de acuerdos de dobles titulaciones internacionales, desde hace décadas, con títulos extranjeros que tienen nivel oficial de máster. A continuación se enumeran las universidades más relevantes que son objeto de acuerdos con el título oficial de Ingeniero de Minas suscritos por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM):

Tabla 6: Principales Universidades con las que existe acuerdo con la titulación de Ingeniero de Minas de la UPM	
UNIVERSIDAD	CICLO
AACHEN UNIVERSITY, Alemania (https://www.rwth-aachen.de/)	2º
FACHHOCHSCHULE GIESSEN, Alemania (http://www.zuv.uni-freiburg.de)	1º Y 2º
HOCHSCHULE HEILBRONN, Alemania (https://www.hs-heilbronn.de/)	1º Y 2º
MONTAUNIVERSITÄT LEOBEN, Austria (http://www.mu-leoben.at)	1º, 2º Y 3º.
UNIVERSITÉ DE LIÈGE, Bélgica (http://www.ulg.ac.be)	1º, 2º Y 3º
UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN, Bélgica (http://www.uclouvain.be)	1º Y 2º
UNIVERSITÉ DE MONS, Bélgica (http://www.fpms.ac.be)	1º, 2º Y 3º

UNIVERSITY OF ZAGREB, Croacia http://www.unizg.hr/homepage/	1º, 2º, 3º
UNIVERZA LJUBLJANI, Eslovenia http://www.uni-lj.si	1º, 2º Y 3º
SLOVAK UNIV. TECHNOLOGY BRATISLAVE, Eslovaquia http://www.stuba.sk	1º Y 2º
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, Estonia http://www.ttu.ee	1º, 2º Y 3º
ECOLE CENTRALE PARIS, Francia http://www.ecp.fr	1º, 2º Y 3º
INST. POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE, Francia http://www.grenoble-inp.fr	1º, 2º Y 3º
ECOLE DES HAUTES ETUD. COMMER. HEC, Francia http://www.hec.fr	3º
PÔLE UNIV. LÉONARD DE VINCI, Francia http://www.devinci.fr	1º, 2º Y 3º
POLYTECH NANTES, Francia http://web.polytech.univ-nantes.fr/	1º, 2º Y 3º
ÉCOLE NATIONALE SUP DES MINES SAINT-ETIENNE, Francia http://www.emse.fr	2º Y 3º
ÉCOLE DES MINES DE PARIS, Francia http://www.ensmp.fr	1º, 2º Y 3º
EPF ÉCOLE D'INGÉNIEURS, Francia http://www.epf.fr	1º Y 2º
CRANFIELD UNIVERSITY, Gran Bretaña https://www.cranfield.ac.uk/	2º Y 3º
POLITECNICO DI MILANO, Italia http://www.polimi.it	1º Y 2º
POLITECNICO DI TORINO, Italia http://www.polito.it	1º Y 2º
NTNU, NORWEGIAN UNIV. SCIENCE AND TEC. Noruega http://www.ntnu.no	1º Y 2º
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, Polonia http://www.agh.edu.pl	1º, 2º Y 3º
UNIVERSIDADE TECNICA LISBOA, Portugal http://www.utl.pt	1º, 2º, 3º
I.P. DO PORTO (ISEP School of Engineering), Portugal https://www.isep.ipp.pt/	1º Y 2º
TECNICKA UNIVERZITA OSTRAVA, República Checa http://www.vsb.cz	1º, 2º Y 3º
JÖNKÖPING UNIVERSITY, Suecia http://www.hj.se	1º Y 2º

Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero de Minas 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 de Minas establecido por la *Orden CIN/310/2009*, por ser el título sucesor. 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:

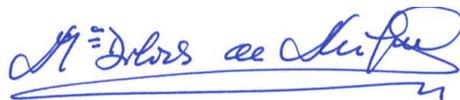
- No hay diferencias significativas entre la formación adquirida para la obtención de ambos títulos, porque las competencias que proporcionan las materias objeto de las enseñanzas no difieren ni en ámbito temático, ni en nivel taxonómico, ni en carga lectiva, y las duraciones de los planes de estudios son sensiblemente similares.
- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 4 del MECES (doctor).

- Existen indicadores externos aportados por instituciones internacionales 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 Minas.

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

Madrid, a 18 de junio de 2015

PROPONE:



Mª 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).

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 30 de julio de 1975, por la que se amplían el número de cursos académicos de los planes de estudios de las Escuelas Técnicas Superiores. (BOE de 1 de agosto).

Orden de 26 de mayo de 1983, por la que se modifica el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas dependiente de la Universidad Politécnica de Madrid (BOE de 27 de junio).

Orden de 16 de septiembre de 1976, por la que se integran en seis cursos los planes de estudios vigentes en las Escuelas Técnicas Superiores de Arquitectura e Ingenieros de la Universidad Politécnica de Madrid. (BOE de 30 de octubre).

Orden de 29 de enero de 1979, por la que se aprueba la modificación del plan de estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo. (BOE de 13 de marzo).

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 1423/1991, de 30 de agosto, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero de Minas y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel (BOE de 10 de octubre).

Resolución de 25 de septiembre de 1996, de la Universidad de Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero de Minas. (BOE de 19 de marzo).

Resolución de 20 de febrero de 1997, de la Universidad de Oviedo, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero de Minas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo, perteneciente a esta Universidad (BOE de 18 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 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).

Orden CIN/310/2009, 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 Minas (BOE de 18 de febrero).

Orden CIN/306/2009, 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 minas (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).

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).

Real Decreto 43/2015, de 2 de febrero por el que se modifica el RD1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y el RD 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

Otra normativa y documentación consultada

Plan de estudios de 1964 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

Plan de estudios de 1964 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo.

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).

Plan de estudios de 1976 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

Plan de estudios de 1979 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo.

Plan de estudios de 1983 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

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).

Plan de estudios de 1996 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

Plan de estudios de 1997 de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo.

Memorias de Verificación de los títulos del grado de Ingeniería en Tecnología Minera, en Ingeniería Geológica, en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos, y Máster Universitario en Ingeniería Minas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid.

Memorias de Verificación de los títulos del grado en Tecnología Minera y Master Universitario en Ingeniería de Minas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad de Oviedo.

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 15 de enero de 2014, sobre los efectos similares a los de un grado más un máster del título de Ingeniero de Minas.

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.