

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 NAVAL Y OCEÁNICO
Legislación Reguladora	Real Decreto 922/1992
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 a 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 Naval y Oceánico con los niveles del MECES establecidos en el Artículo 4 del R.D. 1027/2011.

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, realizada por una subcomisión designada por ANECA, compuesta por tres miembros, uno de ellos seleccionado por la agencia, otro es el Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid y el último ha sido propuesto por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos y cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve CV de sus componentes:

José Daniel Pena Agras es Doctor Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid (1993). Catedrático del área de Construcciones Navales (2003), adscrito al Departamento de Ingeniería Naval y Oceánica, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña, departamento que dirige desde febrero de 2012. Ha trabajado como Ingeniero, desempeñando diferentes puestos directivos en la E.N. Bazán (en la actualidad Navantia), así como en Astilleros Astafersa. Pertenece al Cuerpo de Ingenieros Navales de la Administración española. Desarrolla su investigación en el Grupo Integrado de Ingeniería de la Universidad antes citada. Ha escrito varios capítulos de Libros y Artículos y tiene Comunicaciones en Revistas y Congresos tanto nacionales como internacionales. Ha sido investigador principal de numerosos proyectos de investigación nacionales, fundamentalmente dirigidos a la transferencia de tecnología. Ha sido, asimismo, Vicerrector de Posgrado de la Universidad de A Coruña y

es Director de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña. Desarrolla su docencia e investigación en los campos de la Construcción Naval relacionados con la hidrostática y la hidrodinámica.

Luis Ramón Nuñez Rivas es Doctor Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid con Premio extraordinario, Licenciatura en Ciencias Empresariales, Diplomado en Planificación Energética y Comisario de Averías, ha trabajado como Ingeniero en Astilleros Españoles y en LISNAVE (Portugal), habiendo sido Director de Proyectos de I+D+i de Unión Naval de Levante y Director Adjunto del grupo Asegurador AMIC. Es Director de la E.T.S. de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid y autor de capítulos de Libros y Artículos y Comunicaciones en Revistas y Congresos tanto nacionales como internacionales. Ha sido y es Investigador Principal en Proyectos competitivos nacionales, Profit, Cenit (Ocean Lider) y Europeos (Ecorefitec) así como de Acciones Concertadas y asimismo en Proyectos de I+D para empresas y entidades del sector marítimo. Ha sido miembro del grupo de expertos para la definición del Plan Nacional de I+D 2007/2011, Vocal del consejo rector del Canal de Experiencias Hidrodinámicas del Pardo y Experto Evaluador de Proyectos Planes Nacionales de I+D+i, y Jurado de Premios de I+D. Desarrolla su docencia e investigación en los campos de Sistemas de Propulsión de Buques y en aprovechamiento de Energías Renovables Marinas.

Javier Llompарт Burgos es Ingeniero Naval por la Universidad Politécnica de Madrid. Actualmente es Director de Gestión del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos y Secretario General de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España. Recientemente ha sido miembro de la Junta Directora del Instituto de Ingeniería de España, en calidad de Tesorero y Vicepresidente del Comité Económico de esa institución. Anteriormente ha estado relacionado con la industria siendo Director General de Marine Industry & Cruise Consulting; Director de Operaciones Marítimas y Técnicas de la Compañía Iberocruceros del Grupo Costa Crociere perteneciente Carnival PLC; Director de Operaciones y Director de Calidad de Aries Industrial y Naval Servicios, y otras empresas del sector naval, marítimo e industrial.

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*, los factores que se han tenido en cuenta para ello son:

1. La formación adquirida mediante los estudios de Ingeniería Naval y Oceánica anteriores y posteriores al EEES.
2. Los efectos académicos de ambos tipos de títulos.
3. Los indicadores susceptibles de aportar indirectamente juicios externos relevantes sobre la correspondencia.

2. Antecedentes: los estudios de Ingeniero Naval y Oceánico

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

Respecto a los planes de estudios **anteriores al EEES**, es decir, los que condujeron a los títulos oficiales de Ingeniero Naval y de Ingeniero Naval y Oceánico, se han analizado el conocido como "Plan 64" así como los derivados del *Real Decreto 922/1992*.

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 dos especialidades (Arquitectura Naval y Máquinas Marinas), 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 la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid a partir de la publicación en el BOE del 30 de octubre de 1976 (*Orden de 16 de setiembre de 1976*), habiéndose modificado y publicado posteriormente en el BOE del 6 de noviembre de 1982 (*orden de 30 de julio de 1982*).

Posteriormente, en aplicación de la *Ley Orgánica 11/1983*, de Reforma Universitaria, se establecieron por *Real Decreto 922/1992* las directrices de los planes de estudios del título universitario oficial de Ingeniero Naval y Oceánico. 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. La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid no modificó su Plan de Estudios, para implantar uno nuevo acorde con estas nuevas Directrices Generales, manteniendo el plan de estudios anterior (6 años) hasta el año 2002, mientras que por *Resolución de 23 de julio de 1993* (*BOE 18/08/1993*) se publicó el nuevo plan de estudios de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña.

El plan de estudios de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña tenía una carga lectiva global de 433 créditos, distribuidos en dos ciclos de 2+3.

Posteriormente, tanto la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña como la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid modificaron sus planes de estudios.

Ambas Escuelas homologaron estos nuevos títulos por *Resolución del 11 de julio de 2003* (*BOE 4/08/2003*) la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña y por *Resolución del 5 de noviembre de 2002* (*BOE 28/11/2002*) la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid. Estos nuevos planes de estudios tenían una carga lectiva de 375 y 400 créditos, respectivamente, distribuidos ambos en dos ciclos de 3 +2 cursos.

Asimismo, por el Real Decreto 1862/2004, de 6 de septiembre, se homologa el título de Ingeniero Naval y Oceánico (segundo ciclo), de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica, de la Universidad Politécnica de Cartagena, publicándose previamente su plan de estudios en el BOE del 4 de mayo de 2004 por *Resolución de 30 de marzo de 2004*.

La Tabla 1 muestra la oferta de los títulos de Ingeniero Naval y Oceánico (INO) con planes de estudios adaptados al R.D. 922/1992, con indicación del número de créditos necesario para obtener el título correspondiente en cada Universidad. Puede observarse que el número de créditos a cursar en los diferentes planes de estudios varía entre 375

y 400 créditos, según los últimos planes de estudio aprobados y todavía vigentes a día de hoy aunque en fase de extinción.

Tabla 1. Títulos de Ingeniero Naval y Oceánico adaptados al R.D. 922/1992 (Se indica el número de créditos, la fecha de publicación en el BOE y la división en ciclos)		
UNIVERSIDAD	TÍTULO (INO)	
POLITÉCNICA DE MADRID	-----	400 BOE 28/11/2002 3+2
A CORUÑA	433 BOE 19/08/1993 2+3	375 BOE 04/08/2003 3+2
POLITÉCNICA DE CARTAGENA	150 BOE 04/05/2004 (2º ciclo)	

Los planes de estudio de Ingeniería Naval y Oceánica **adaptados al EEES** tienen nivel de máster y están regulados por la *Orden CIN/354/2009*. 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/354/2009* también establece que uno de los requisitos de acceso al máster es haber adquirido previamente las competencias correspondientes a los títulos de grado que habiliten para la profesión de Ingeniero Técnico Naval, que se recogen en el apartado 3 de la *Orden CIN/350/2009*. 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 Naval y Oceánico.

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 horas. Tanto en la Universidad Politécnica de Madrid como en la Universidad de A Coruña el número de horas de trabajo asignado a cada crédito ECTS es de 25. 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 Navales antes citadas, se ha tomado, de forma bastante general aunque flexible, tanto a nivel de estudios de Grado como de Máster que 1 crédito ECTS equivale aproximadamente a 10 horas de clase y a 15 horas de trabajo personal del alumno.

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 Naval y Oceánico con el nivel 3 del MECES.

1. El primer factor es la formación adquirida con los planes de estudio de dicho título.
2. El segundo factor es el acceso a los estudios de doctorado.
3. 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 Naval y Oceánico 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 922/1992*, 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/354/2009* exige en particular al título de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica. 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 922/1992* 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/354/2009* 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, según la Orden CIN 354/2009, se codifican a continuación:

Tecnología naval: 24 ECTS

- 1TN:** Capacidad para proyectar buques adecuados a las necesidades del transporte marítimo de personas y mercancías, y a las de la defensa y seguridad marítimas.
- 2TN:** Conocimiento avanzado de la hidrodinámica naval para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices.
- 3TN:** Conocimiento de la dinámica del buque y de las estructuras navales, y capacidad para realizar análisis de optimización de la estructura, de la integración de los sistemas a bordo, y del comportamiento del buque en la mar y de su maniobrabilidad.
- 4TN:** Capacidad para analizar soluciones alternativas para la definición y optimización de las plantas de energía y propulsión de buques.
- 5TN:** Conocimiento de los mercados de la construcción y reparación de buques y de sus aspectos legales y económicos, para su aplicación a los correspondientes contratos y especificaciones.
- 6TN:** Capacidad para definir la estrategia constructiva de los buques y para planificar y controlar su desarrollo.

Tecnología Oceánica: 18 ECTS

- 1TO:** Capacidad para proyectar plataformas y artefactos oceánicos.
- 2TO:** Conocimiento de los elementos de oceanografía física (olas, corrientes, mareas, etc.) necesarios para el análisis del comportamiento de las estructuras oceánicas, y de los elementos de las oceanografías química y biológica que deben ser tenidos en cuenta para la seguridad marítima y para el tratamiento de la contaminación, y del impacto ambiental producido por los buques y artefactos marinos.
- 3TO:** Capacidad para organizar y dirigir la construcción de plataformas y artefactos oceánicos.
- 4TO:** Conocimiento de los sistemas de posicionamiento y de la dinámica de plataformas y artefactos.
- 5TO:** Conocimiento de las operaciones y sistemas específicos de los barcos de pesca y capacidad para realizar su integración en los proyectos de dichos barcos.
- 6TO:** Conocimiento de la ingeniería de los cultivos marinos y de su explotación y capacidad para proyectar los artefactos, flotantes o fijos, en los que se integran, desarrollando sus estructuras, materiales, equipamiento, fondeo, estabilidad, seguridad, etc.

Gestión y explotación de industrias marítimas: 18 ECTS

- 1GEIM:** Conocimiento de la ingeniería de sistemas aplicada a la definición de un buque, artefacto o plataforma marítima mediante el análisis y optimización de su ciclo de vida.
- 2GEIM:** Conocimiento del comercio y del transporte marítimo internacional para su aplicación a la definición y optimización de nuevos buques y artefactos.
- 3GEIM:** Conocimientos de economía y de gestión de empresas del ámbito marítimo.
- 4GEIM:** Capacidad para desarrollar y gestionar la ingeniería de apoyo logístico, mantenimiento y reparación de buques y artefactos.

Trabajo Fin de Máster: 6 ECTS

- 1TFM:** 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 Naval y Oceánica de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Competencias adquiridas en el Grado para acceso al Máster

- GA:** Competencias de la Orden CIN/350/2009 adquiridas en el grado de acceso al máster.

Las seis competencias específicas codificadas con las iniciales **TN** forman el módulo de "Tecnología naval", las seis codificadas con las iniciales **TO** forman el módulo de "Tecnología oceánica", las cuatro codificadas con las iniciales **GEIM** forman el módulo de "Gestión y explotación de industrias marítimas", y la codificada con la letra **TFM** es el "Trabajo fin de máster", con asignaciones globales mínimas de 24, 18, 18 y 6 créditos ECTS respectivamente.

Las competencias aportadas por el grado de acceso al Máster se codifican como **GA**.

La comparación entre los requisitos formativos del *Real Decreto 922/1992* con los de la *Orden CIN/354/2009* 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 922/1992*, y la tercera columna recoge las competencias específicas de la *Orden CIN/354/2009* que se corresponden con cada materia troncal en virtud de su ámbito temático y su contenido. 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 las cargas lectivas dedicadas al mismo en los planes de estudio considerados (Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de A Coruña). Se han considerado exclusivamente estos dos planes de estudio porque las Universidades antes citadas son las únicas del sistema universitario español que imparten la titulación de ciclo largo (5 años) de Ingeniero Naval y Oceánico.

En la estimación se ha tenido muy en cuenta que dos terceras partes de las competencias específicas requeridas por la *Orden CIN/350/2009* (de formación básica y común a la rama naval) 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/350/2009* establece los requisitos para los títulos de grado habilitantes para la profesión regulada de Ingeniero Técnico Naval, que, a diferencia de la profesión de Ingeniero Naval y Oceánico, está dividida en dos especialidades.

Tabla 2. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 922/1992</i> y las competencias específicas de la <i>Orden CIN/354/2009</i>		
<i>Real Decreto 922/1992</i>		<i>Orden CIN/354/2009</i>
Materias troncales	Mínimo de horas	Competencias
Ciencia y Tecnología de Materiales. Introducción a la ciencia de los materiales y sus propiedades. Estructura de los materiales.	60	GA (100%)
Electrotecnia y Electrónica. Análisis de circuitos en régimen permanente y transitorio. Máquinas eléctricas utilizadas a bordo de buques. Componentes y circuitos electrónicos. Automatización del buque	90	GA (80%) 1TN (10%) 1TO (10%)
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Diseño asistido por computador.	60	GA (100%)
Fundamentos de la Construcción Naval. El buque y su construcción. Artefactos oceánicos. Sistemas propulsivos y auxiliares.	120	GA (45%) 6TN (10%) 3TO (10%) 6TO (5%) 1GEIM (30%)
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electromagnetismo. Ondas electromagnéticas. Acústica. Óptica.	120	GA (100%)
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo. Geometría. Ecuaciones diferenciales. Variable compleja. Estadística.	150	GA (100%)
Hidrostatica y Estabilidad. Hidrostática. Estabilidad transversal y longitudinal. Inundación. Aplicaciones a buques y plataformas.	60	GA (100%)
Mecánica y Termodinámica. Mecánica de fluidos. Procesos Termodinámicos. Máquinas y motores térmicos. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	150	GA (70%) 4TN (15%) 1TO (15%)
Teoría de Estructuras. Resistencia de materiales. Sistemas estructurales marinos. Interacción entre elementos. Cargas funcionales y ambientales.	90	GA (45%) 3TN (25%)

Criterios de diseño.		2TO (25%) 6TO (5%)
Construcción Naval. Fabricación, construcción y sistemas productivos navales. Métodos de la construcción de buques y artefactos. Organización y disposición de astilleros y factorías. Producción, planificación, inventarios y control de calidad. Control de producción	150	GA (25%) 6TN (10%) 3TO (10%) 1GEIM (35%) 4GEIM (20%)
Dinámica de vehículos marinos. Vibraciones libres y forzadas. Procesos aleatorios. Ecuaciones lineales del movimiento del buque o plataformas.	60	GA (70%) 3TN (20%) 4TO (10%)
Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión Marina. Fricción y generación de olas. Diseño de propulsores. Interacción propulsor-casco. Teoría de olas y sus efectos sobre estructuras marinas	150	GA (50%) 2TN (40%) 4TO (10%)
Métodos Numéricos. Modelos matemáticos. Cálculo numérico.	60	GA (60%) 2TN (15%) 3TN (10%) 2TO (15%)
Reglamentación del Buque y de su Explotación. Contrato de construcción naval. Legislación aplicable y reglamentos. Transportes marítimos. Costes de explotación. Impacto ambiental.	60	GA (20%) 5TN (10%) 2GEIM (10%) 3GEIM (60%)
Sistemas auxiliares del Buque. Sistemas de conducción y regulación de fluidos. Elementos y máquinas auxiliares. Ventilación y climatización. Instalaciones frigoríficas. Medios de carga y descarga. Otros sistemas.	90	GA (40%) 4TN (30%) 5TO (30%)
Sistemas Eléctricos y Electrónicos a bordo. Diseño y análisis estático y dinámico de la red de a bordo. Sistemas de comunicación y navegación. Automación naval	60	GA (75%) 4TN (15%) 1TO (10%)
Sistemas Estructurales Marinos. Sistemas fijos y móviles. Análisis tridimensional estático y dinámico. Métodos energéticos y matriciales.	90	GA (40%) 3TN (35%) 2TO (25%)
Sistemas de Propulsión. Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Maquinaria diésel. Propulsión eléctrica. Reactores nucleares. Diseño de cámara de máquinas.	120	GA (40%) 4TN (30%) 4TO (30%)
Proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos.	60	GA (20%) 1GEIM (20%) 2GEIM (20%) 3GEIM (20%) 4GEIM (20%)

Como conclusión a este análisis, puede observarse cómo las materias troncales del Real Decreto 922/1992 cubren todas las competencias específicas de la orden CIN/354/2009.

En la tabla 3, se ha estimado el número de horas presenciales mínimas de acuerdo con la asignación de porcentajes atribuidos en la tabla 2. Como no es posible hacer una regla directa entre las horas de clase presenciales y los ECTS, se ha considerado que si se atribuyeran 10 horas de clase presenciales a cada ECTS (que es una medida que puede considerarse habitual en los planes adaptados al EEES), tenemos que comprobar que el número mínimo de ECTS definidos en CIN/354/2009 en cada uno de los bloques temáticos, están cubiertos por las materias troncales del RD 922/1992. La Tabla 3 muestra dicha comparación.

Tabla 3. Estimación del mínimo de créditos ECTS a las competencias específicas de la *Orden CIN/354/2009* que resultan de las materias troncales del *Real Decreto 922/1992*

MÓDULOS ORDEN CIN 354/2009	Tecnología Naval	Tecnología Oceánica	Gestión y explotación de industrias marítimas
Competencias según <i>CIN/354/2009</i>	1TN – 6TN	1TO – 6TO	1GEIM – 6 GEIM
Mínimo nº ECTS según <i>CIN/354/2009</i> (1)	24	18	18
Mínimo de horas de clase en <i>RD 922/1992</i>	277,50	213,00	208,50
ECTS “extrapolados” mínimos en <i>RD 922/1992</i> (2)	27,75	21,30	20,85
Exceso (%) entre (2) y (1)	15,63 %	18,33 %	15,83 %

Cómo ya se ha explicado anteriormente, el criterio de “extrapolación” adoptado consiste en atribuir 10 horas de clase a cada crédito ECTS de enseñanza convencional. El valor de 10 es el habitualmente aplicado en la actualidad en las Escuelas de Ingenieros Navales y Oceánicos, 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 Navales y Oceánicos regulados por el *Real Decreto 922/1992* dedicaban a cada uno de los tres módulos de competencias específicas requeridas por la *Orden CIN 354/2009* 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 354/2009*. Pero el reparto deducido de las directrices generales *Real Decreto 922/1992* es muy coherente con la amplitud temática y los contenidos de las competencias específicas indicadas en la *Orden CIN/354/2009*.

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 Naval y Oceánica, apoyado en los conocimientos previos de los grados de acceso, y la que se adquiere con los títulos oficiales de Ingeniero Naval y Oceánico anteriores al EEES.

3.1.2. Correspondencia de las competencias generales

Además de las competencias específicas requeridas por la *Orden CIN 354/2007* 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 Naval y Oceánico se contienen, al menos implícitamente, objetivos afines a dichas competencias generales.

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

- M1** Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.

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

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

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Puede comprobarse que es plena la coincidencia entre las competencias generales del *Real Decreto 1027/2011* y del *Real Decreto 1393/2007*, como no podía ser de otra manera. Su condición de competencias generales nace del hecho 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 (respeto a la igualdad, a los valores democráticos y al medio ambiente).

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 Naval y Oceánico anteriores al EEES tienen como fortaleza y constante histórica su modelo formativo generalista, descrito explícitamente en las referencias más antiguas (*Año 1770, creación del Cuerpo de Ingenieros Navales. Año 1772 / 1827, creación de la Academia de Ingenieros de Marina en Ferrol. Año 1848, creación de la Escuela de Ingenieros de la Armada en San Fernando (Cádiz) en el Arsenal de La Carraca. Año 1860 / 1885, creación de la Escuela de Ingenieros de la Armada en Ferrol. Año 1914 / 1932, creación de la Academia de Ingenieros y Maquinistas de la Armada en Ferrol. Año 1933, creación de la Escuela Especial de Ingenieros Navales, dependiente del Ministerio de Instrucción Pública y finalmente en el año 1954, creación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales dependiente del Ministerio de Educación en Madrid*) 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 naval y oceánica 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 naval y oceánica 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 Naval y Oceánico anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 922/1992*, 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 Naval y Oceánica. 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 922/1992* del título de Ingeniero Naval y Oceánico a las competencias generales de máster establecidas por el *Real Decreto 1027/2011* se ha elaborado una tabla para asignar las competencias generales a las materias troncales.

La Tabla 4 muestra como las antes citadas competencias generales **M1** a **M7** están contenidas en las materias troncales del *Real Decreto 922/1992* para el título de Ingeniero Naval y Oceánico. 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 Naval y Oceánico, concretamente y al igual que en apartados anteriores los de la Universidad Politécnica de Madrid y los de la Universidad de A Coruña. 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 922/1992*, ha sido obligatorio en los títulos de Ingeniero Naval y Oceánico 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 **M5** pues es obligatorio superar una exposición pública.

Tabla 4. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 922/1992</i> y las cualificaciones generales del Nivel 3 del MECES (Art. 7 del <i>Real Decreto 1027/2011</i>)								
<i>Real Decreto 922/1992</i>		<i>Comp. generales Nivel 3 MECES</i>						
Materias troncales	Mín. horas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Ciencia y Tecnología de Materiales. Introducción a la ciencia de los materiales y sus propiedades. Estructura de los materiales.	60							
Electrotecnia y Electrónica. Análisis de circuitos en régimen permanente y transitorio. Máquinas eléctricas utilizadas a bordo de buques. Componentes y circuitos electrónicos. Automatización del buque	90	X	X					X
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Diseño asistido por computador.	60							
Fundamentos de la Construcción Naval. El buque y su construcción. Artefactos oceánicos. Sistemas propulsivos y auxiliares.	120	X						
Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica. Electromagnetismo. Ondas electromagnéticas. Acústica. Óptica.	120							
Fundamentos matemáticos de la Ingeniería. Álgebra Lineal. Cálculo. Geometría. Ecuaciones diferenciales. Variable compleja. Estadística.	150							
Hidrostática y Estabilidad. Hidrostática. Estabilidad transversal y longitudinal. Inundación. Aplicaciones a buques y plataformas.	60	X	X					X
Mecánica y Termodinámica. Mecánica de fluidos. Procesos Termodinámicos. Máquinas y motores térmicos. Sistemas hidráulicos y neumáticos.	150	X	X					X
Teoría de Estructuras. Resistencia de materiales. Sistemas estructurales marinos. Interacción entre elementos. Cargas funcionales y ambientales. Criterios de diseño.	90	X	X	X				X
Construcción Naval. Fabricación, construcción y sistemas productivos navales. Métodos de la construcción de buques y artefactos. Organización y disposición de astilleros y factorías. Producción, planificación, inventarios y control de calidad. Control de producción	150	X	X	X	X	X	X	X
Dinámica de vehículos marinos. Vibraciones libres y forzadas. Procesos aleatorios. Ecuaciones lineales del movimiento del buque o plataformas.	60	X	X					X

Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión Marina. Fricción y generación de olas. Diseño de propulsores. Interacción propulsor-casco. Teoría de olas y sus efectos sobre estructuras marinas	150	X	X	X	X		X	X
Métodos Numéricos. Modelos matemáticos. Cálculo numérico.	60	X			X		X	
Reglamentación del Buque y de su Explotación. Contrato de construcción naval. Legislación aplicable y reglamentos. Transportes marítimos. Costes de explotación. Impacto ambiental.	60							
Sistemas auxiliares del Buque. Sistemas de conducción y regulación de fluidos. Elementos y máquinas auxiliares. Ventilación y climatización. Instalaciones frigoríficas. Medios de carga y descarga. Otros sistemas.	90	X	X	X	X			X
Sistemas Eléctricos y Electrónicos a bordo. Diseño y análisis estático y dinámico de la red de a bordo. Sistemas de comunicación y navegación. Automación naval	60	X	X	X	X			X
Sistemas Estructurales Marinos. Sistemas fijos y móviles. Análisis tridimensional estático y dinámico. Métodos energéticos y matriciales.	90	X	X	X	X			X
Sistemas de Propulsión. Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Maquinaria diésel. Propulsión eléctrica. Reactores nucleares. Diseño de cámara de máquinas.	120	X	X	X	X			X
Proyectos. Metodología, organización y gestión de proyectos.	60				X	X	X	
Proyecto Fin de carrera		X	X	X	X	X	X	X
TOTAL	1800							

Como resultado de este análisis, se puede concluir que todas las competencias generales consideradas para el Nivel 3 de MECES, están recogidas en las materias definidas en el Real Decreto 922/1992.

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 "Tecnología Naval", "Tecnología Oceánica" y de "Gestión y Explotación de Industrias Marítimas" de los títulos de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica son 60 según la *Orden CIN/354/2009*, 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 922/1992* podía ser cuatro o cinco años, pero todos los que se propusieron y aprobaron fueron de cinco años, según se refleja en la tabla 1.

En consecuencia, la duración de los estudios cursados por todos los poseedores del título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico se corresponde con la del título de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica.

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

Los poseedores del título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico 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 Navales y Oceánicos 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 dos de las universidades españolas que ofertan las enseñanzas del título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico. Así, los Consejos de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid y de la Universidad de A Coruña han adoptado acuerdos, de fechas respectivas 19 de diciembre de 2013 y 27 de febrero del 2014, 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 Naval y Oceánico 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 Naval y Oceánico y el nivel 3 del MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.

Además de todos los aspectos que se han estudiado anteriormente, cabe destacar algunos más que se refieren al reconocimiento internacional de los estudios de Ingeniero Naval y Oceánico como un nivel de máster integrado.

En primer lugar, es importante el reconocimiento que supone la existencia de acuerdos de intercambio, con una tradición muy extensa en el tiempo, entre universidades españolas y extranjeras, para la titulación de Ingeniero Naval y Oceánico.

Las Universidades con las que han existido esos intercambios a nivel de Máster han sido las siguientes, desde el año 2004:

- Escuela Nacional de Técnicas Avanzadas (ENSTA)(Grand Ecole)(Paris, Francia), Doble titulación con la ETS de Ingenieros Navales de Madrid
- Escuela Central de Nantes (Nantes, Francia) Doble titulación con la ETS de Ingenieros Navales de Madrid
- Escuela Central de Marsella (Francia)
- Universidad de Trieste (Italia)
- Universidad de Nápoles (Italia)
- Università degli Studi di Genova (Italia)
- Università degli Studi di Messina (Italia)
- Technische Universität Berlín (Alemania)
- Universidade Técnica de Lisboa (Portugal)
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brasil)
- Norges Teknisk Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) (Noruega)
- Universidad de Delft (Holanda)
- Universidad Técnica de Dinamarca (DTU) (Copenhague, Dinamarca)
- Universidad de Strathclyde y Glasgow (Reino Unido)
- Helsinki University of Technology (Finlandia)
- Universidad Politécnica de Canadá (Canadá)
- Universidad de Michigan (EEUU)
- Universidad de Texas (EEUU)

Otras Escuelas de ingeniería y Universidades que tienen títulos de ingeniería asimilados a títulos de máster en sus países son las siguientes: (Referencia. Libro blanco del título de Grado en Ingeniero Naval y Oceánico):

- University of Southampton (Reino Unido)
- University of Newcastle (Reino Unido)
- Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT (EEUU)
- Universidad de Atenas (Grecia)

Además de los aspectos académicos antes citados, cabe destacar el reconocimiento internacional de los estudios de Ingeniero Naval y Oceánico cómo asimilados a estudios Internacionales de máster.

De este modo, en el ámbito de la **Confederation of European Maritime Technology Societies (CEMT)**, en agosto del 2012 se elaboró un informe en el que, entre otras cosas, se reconocen los títulos europeos equivalentes dentro de los países miembros del CEMT que serían los siguientes:

Country	Titles
DENMARK	M.Sc; PhD
FRANCE	Ing "school"; DEA; DESS; Docteur ;Achitecte DPLG
GERMANY	M Sc; Doctor; M Eng
GREECE	M Sc; Doctor
Country	Titles
ITALY	MEng; PhD
NETHERLAND	Msc; PhD; M Eng
POLAND	M Sc; Doctor
PORTUGAL	MEng; Master; Doctorate
SERBIA	M Sc; Ph D
SPAIN	Ing Naval; Ing Naval & Oceánico; Doctor
TURKEY	(*)
UK	MEng; PhD

(*) not communicated

Además la **Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España** (AINE) que agrupa a estos titulados tiene acuerdos de reconocimiento mutuo y colaboración con otras instituciones internacionales como:

- **The Royal Institution of Naval Architects** (RINA) – Reino Unido
- **La Ordem Dos Engenheiros** (OE) – Portugal
- **The Society Of Naval Architects And Marine Engineers** (SNAME) – EE.UU.

Cabe destacar, por tanto, que desde el exterior, el título de Ingeniero Naval y Oceánico anterior al EEES se asimila a un nivel de máster, lo que es equivalente a decir que se acredita el nivel 3 de MECES.

4. Conclusiones.

El título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su correspondencia con alguno de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación con el título de Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica establecido por la *Orden CIN/354/2009*, 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 de ambos títulos. También se han tenido en cuenta otros indicadores externos

internacionales de la posible correspondencia, así como su visibilidad exterior para otras entidades y su reconocimiento por otras universidades.

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 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 enseñanza universitaria, de prestigio y neutralidad incuestionables, que reconocen directa e indirectamente el nivel de máster al título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico.

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

Madrid, a 24 de Abril de 2015

PROPONE:

M^a 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 16 de setiembre de 1976, por la que se aprueba el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales dependiente de la Universidad Politécnica de Madrid (BOE de 30 de octubre).

Orden de 30 de julio de 1982, por la que se modifica el Plan de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales dependiente de la Universidad Politécnica de Madrid (BOE de 6 noviembre).

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 922/1992, de 17 de julio, por el que se establece el título universitario oficial de Ingeniero Naval y Oceánico y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel (BOE de 27 de agosto).

Resolución de 23 de julio de 1993, por la que se aprueba el Plan de Estudios de la Escuela Politécnica Superior dependiente de la Universidad de A Coruña (BOE de 18 de agosto).

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).

Resolución de 5 de noviembre de 2002 de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Naval y Oceánico de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid, perteneciente a esta Universidad (BOE de 28 de noviembre).

Resolución de 11 de julio de 2003, por la que se aprueba el Plan de Estudios de la Escuela Politécnica Superior dependiente de la Universidad de A Coruña (BOE de 4 de agosto).

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/354/2009, 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 Naval y Oceánico (BOE de 20 de febrero).

Orden CIN/350/2009, 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 Naval (BOE de 20 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).

Otra normativa y documentación consultada

Plan de estudios de 1964 de la Escuela de Ingenieros Navales de Madrid, por ser en esos momentos el único plan de estudios existente en todo el sistema universitario español.

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).

Orden FOM/1070/2014, de 13 de junio, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre, en el Cuerpo de Ingenieros Navales (BOE de 24 de junio).

Libro blanco del título de grado en Ingeniería Naval y Oceánica.

Memorias de Verificación de los títulos de los grados en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima y del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, por considerarlos representativos del conjunto.

Memorias de Verificación de los títulos de los grados en Arquitectura Naval e Ingeniería en Propulsión y Servicios y del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña, por considerarlos representativos del conjunto.

Memorias de Verificación del título del grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

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 de A Coruña, de 27 de febrero de 2014, declarando que los poseedores de sus títulos de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto han obtenido al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster.