

FECHA: 28/07/2015

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

Denominación del Título objeto de correspondencia	DIPLOMADO EN MÁQUINAS NAVALES
Legislación Reguladora	Real Decreto 924/1992
Conduce a profesión regulada	<input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

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, el Coordinador de Evaluación de Enseñanzas e Instituciones de ANECA, 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 Diplomado en Máquinas Navales/ DIPLOMADO EN MARINA CIVIL (SECCIÓN MÁQUINAS) con los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), establecido en el artículo 4 del Real Decreto 1027/2011.

Este informe ha sido elaborado a partir de una propuesta de informe, que ha sido realizada por una subcomisión, designada por ANECA, compuesta por cinco miembros, uno de ellos seleccionado por la Agencia, otro es el Coordinador de la Conferencia de Directores y Decanos de Escuelas y Facultades de Náutica, otro el Director de la Escuela Técnica Superior de Náutica de Santander, otro el Director del Departamento de Ciencias y Técnicas de la Navegación de la Universidad de la Laguna, y un quinto propuesto por el Colegio de Oficiales de la Marina Mercante Española, cuyo resultado ha sido consensuado.

A continuación se detalla un breve perfil de sus componentes:

Juan Moreno Gutiérrez es Jefe de Máquinas de la Marina Mercante (1981), Doctor en Ciencias del Mar (1992) por la Universidad de Cádiz, Comandante de Máquinas de la Armada, destacando dentro de su desarrollo profesional, 5 años de jefe de máquinas de submarinos. Actualmente Director de la Escuela de Ingenierías Marina, Náutica y Radioelectrónica de la UCA y durante 10 años director del departamento de Ciencias y

Técnicas de la Navegación y Máquinas y Motores Térmicos de la UCA. Es asesor de CEDEX para temas relacionados con la eficiencia energética en el transporte marítimo. Miembro de la Society of Naval Architect and Marine Engineer (SNAME). Desarrolla su investigación en el Grupo Tecnología del Medio Ambiente (TEP 181) de la UCA. Tiene publicados, entre otros, 10 Artículos indexados en JCR (1º Cuartil) de los cuales destacan uno en la revista Atmospheric Measurement Techniques Discussions (índice de impacto 3.42), otro en Environment International (índice de impacto 6.12) y recientemente otro en la revista ENERGY (índice de impacto 4.41). Es referee de varias revistas, todas del 1º Cuartil. Índice "h":5

Ha participado en seis Proyectos nacionales, cuatro de los cuales en calidad de investigador principal y dos internacionales también como I.P., así como en 12 proyectos de transferencia de tecnología como I.P.

Santiago Ordás Jiménez es decano de la Facultad de Náutica de Barcelona desde el año 2010 y actualmente es el coordinador de la conferencia de directores y decanos de las escuelas y facultades de náutica del estado español. Ha ocupado los cargos de gestión de Secretario Académico, Vicedecano y Jefe de Estudios. Además de la tarea docente ha participado en diferentes proyectos y estudios europeos y nacionales sobre seguridad y protección marítima y también en el ámbito de la formación marítima. Desde el año 2007 es el representante de la UPC en la Asociación Internacional de Universidades Marítimas (IAMU).

José Ramón San Cristóbal Mateo es director de la Escuela Técnica Superior de Náutica de Santander desde el año 2013. Ha ocupado diversos cargos de gestión en la Universidad de Cantabria como Secretario de Departamento, miembro de la Junta de Personal Docente e Investigador. Ha realizado dos estancias de investigación en la Universidad de Portsmouth y en la Universidad de Lisboa, además de su labor docente y de participar en diversos proyectos de investigación.

Isidro Padrón Armas, Doctor en Marina Civil por la Universidad de La Laguna (1999). Titular de Universidad (2001) adscrito al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de La universidad de La Laguna, Departamento que dirige desde Diciembre de 2014. Desarrolla su investigación en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la Universidad de La Laguna. Habiendo desempeñado el cargo de Director de la Escuela Técnica Superior de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval de la Universidad de La Laguna, durante el periodo comprendido entre 2004 y 2006; y como Director del Departamento de Ciencias y Técnicas de La Navegación de la ULL desde 2007 a 2014.

José María Arrojo Fernández, es Capitán de la Marina Mercante (1981) y actualmente Secretario General del Colegio de Oficiales de la Marina Mercante Española. Destaca en su desarrollo profesional aparte de los años navegados, que fue Capitán Inspector de la Comisión Interministerial para el Transporte de Mercancías Peligrosas para la investigación del accidente entre los buques CAMPONAVIA y PETRAGEN ONE en la bahía de Algeciras (1985). Fue miembro del Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de La Coruña, y Presidente Unión Profesional de Galicia. También participó como ponente en cursos de Comercio Exterior organizados por el Instituto de Comercio Exterior (ICEX) y en el Master en Derecho Marítimo y Gestión Portuaria organizado por la UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA y la AUTORIDAD PORTUARIA. Es vocal de la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM) y así mismo participa como profesor y coordinador en las acciones formativas, jornadas, seminarios y congresos organizados por el Colegio de Oficiales de La Marina Mercante.

El informe se ha dividido en tres apartados, articulados en torno al segundo de dichos apartados. En éstos 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 Diplomatura en Máquinas Navales 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 Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas)

En este apartado se describen los estudios de Diplomatura en Máquinas Navales / Diplomatura en Marina Civil (Sección Máquinas) anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES.

La Ley 144/61 clasificaba las enseñanzas conducentes al título profesional de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante como Técnicas de Grado Medio, dejando el de Jefe de Máquinas sin clasificar. En esta orden se definía un conjunto de asignaturas (anuales o cuatrimestrales) que otorgaba atribuciones profesionales plenas. Es de señalar que no establecía el número semanal de horas de clase por materia ni el número anual de semanas. Sin embargo, en la práctica se impartían un promedio de 5 horas de clase a la semana por asignatura.

El Decreto 1439/1975, de 26 de junio, con derogación de la Ley de 1961, estableció una nueva ordenación de las enseñanzas de la carrera de Náutica y calificó la Enseñanza Náutica Superior como la que corresponde al segundo ciclo de la Enseñanza Universitaria (Art. 1 del Decreto). En aplicación de lo dispuesto en el art. 5 del Decreto, la Orden de 18 de octubre de 1977 aprueba el nuevo plan de estudios en dos ciclos, correspondientes a los estudiados en la Universidad en los centros de grado superior, esto es, Facultades y Escuelas Técnicas Superiores. Este nuevo Plan comenzó a regir el Curso 1977/78, en virtud de la Orden de 7 de abril de 1978. También se crea y se da acceso a estos titulados al Doctorado en Ciencias del Mar, según se establece en el artículo 7 del Real Decreto 2841/1980, de 4 de diciembre, sobre enseñanzas superiores de la Marina Civil.

El Real Decreto de 2 de febrero de 1979 dispuso en su artículo único que "se reconocen en los ámbitos académico, administrativo y laboral los efectos correspondientes a la titulación superior universitaria a quienes estén en posesión de los títulos que se expidan por haber cursado el segundo ciclo de enseñanzas según los Planes de Estudio aprobados por el Ministerio de Educación y Ciencia, en virtud de lo dispuesto en la Orden Ministerial de 18 de octubre de 1977, así como a los Capitanes de Marina Mercante, Maquinistas Navales Jefes y a los Oficiales de Primera Clase del Servicio Radioeléctrico de la Marina Mercante".

Respecto a los planes de estudio anteriores al EEES, es decir, los que condujeron al título oficial de Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) y Diplomado en Máquinas Navales, se han analizado el conocido como "Plan 77", recogido en la ORDEN de 18 de octubre de 1977 por la que se aprueba el Plan de estudios de la carrera de Náutica, Secciones de Puente, Máquinas y Radioelectrónica; y los derivados de Real Decreto 924/1992 (Diplomado en Máquinas Navales).

El plan de estudios conocido como "Plan 77" era válido para todo el territorio nacional y tiene su origen en el Decreto 1439/1975, de 26 de junio, sobre calificación de las enseñanzas de la carrera de Náutica, en el cual se establece que la enseñanza náutica superior tendrá el nivel que corresponde al primer ciclo de la enseñanza universitaria y

que los correspondientes planes de estudio habrían de ser aprobados por el Ministerio de Educación y Ciencia.

Posteriormente mediante, la ORDEN de 18 de octubre de 1977 se aprobó el Plan de estudios de la carrera de Náutica, Secciones de Puente, Máquinas y Radioelectrónica, estableciéndose la siguiente estructura académica:

- Al término de los tres cursos del primer ciclo y con sólo tres meses de embarque en ejercicio de prácticas navales el alumno podía pasar al segundo ciclo. Si además de estos tres meses de embarque el alumno superaba la prueba de conjunto establecida en la citada Orden, se obtenía el nivel académico correspondiente a los estudios de Escuela Universitaria.
- Superados los cursos 4º y 5º y seis meses de navegación, más la presentación del Proyecto fin de carrera, el alumno alcanzaba el nivel académico correspondiente a los estudios de segundo ciclo de la enseñanza universitaria.

Estas cuestiones se referían estrictamente a la determinación del nivel académico correspondiente a las enseñanzas de la carrera de Náutica, por corresponder al Ministerio de Transportes y Comunicaciones la regulación de las titulaciones y atribuciones profesionales pertinentes.

En el caso de estudio del presente informe, la titulación académica de primer ciclo de Diplomado en Marina Civil (sección máquinas) era el título habilitante para el ejercicio de la profesión regulada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante.

La ORDEN de 18 de octubre de 1977 definía un conjunto de asignaturas (anuales), tanto para el primer ciclo, como para el segundo, y cabe señalar que se establecía el número semanal de horas de clase por materia/asignatura (teoría y práctica). En la práctica se impartían un promedio de 5 horas de clase a la semana por materia.

Mediante el Real Decreto 2841/1980, de 4 de diciembre, sobre enseñanzas superiores de la Marina Civil, se establecían asimismo tres titulaciones académicas: Diplomado de la Marina Civil, Licenciado de la Marina Civil y Doctor en Ciencias del Mar (Modificado por el Ministerio posteriormente por Doctorado en marina Civil).

El artículo 6 dice que se reconoce a los títulos profesionales de Piloto de Segunda Clase, Oficial de Máquinas de Segunda Clase y Oficiales Radioelectrónicos de Segunda Clase, ya existentes, los efectos correspondientes a la titulación universitaria establecida en el artículo 39.1 de la Ley General de Educación.

El Real Decreto 2.061/1981 de 4 de septiembre (BOE 224/81 de 18 de septiembre) instituye las condiciones exigibles para la obtención de los títulos profesionales de la Marina Mercante y las atribuciones correspondientes a los mismos. Posteriormente, en aplicación de la Ley Orgánica 11/1983, de Reforma Universitaria, se establecieron por Real Decreto 1497/1987 las directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios. Los planes de estudio de náutica se estructuraron en dos ciclos con una duración total de cinco años (3+2). El Real Decreto 924/1992 vino a desarrollar el anterior Decreto 1497/1987, estableciendo las directrices generales propias del título oficial de Diplomado en Máquinas Navales (enseñanzas de primer ciclo).

La Orden de 14 de mayo de 1984 (BOE 122/84 de 22 de mayo) del Ministerio de Educación y Ciencia establece que para el acceso a las Escuelas Superiores de la Marina Civil se precisan los mismos requisitos que para el ingreso en Facultades y Escuelas Técnicas Superiores.

El Ministerio de Transportes Turismo y Comunicaciones determinará los requisitos, condiciones complementarias y los embarques que, conforme a la legislación nacional e

internacional sobre formación, titulación y atribuciones del personal de la Marina Civil, sean precisos para la expedición de los títulos profesionales, expidiendo asimismo, una vez obtenida la titulación académica correspondiente y cumplidas las condiciones establecidas, los títulos profesionales.

En el caso del estudio del presente informe, la titulación académica de primer ciclo de Diplomado en Marina Civil (sección Náutica) era el título habilitante para el ejercicio de la profesión regulada de Oficial de Máquinas de Segunda de la Marina Mercante, por el Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. Según el Real Decreto 924/1992, los planes de estudios que aprobaron las Universidades que imparten los estudios de náutica debían articularse como enseñanzas de primer ciclo, con una duración de tres años. Los distintos planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Diplomado en Máquinas Navales habían de determinar, en créditos, la carga lectiva global, que en ningún caso podía ser inferior a 180 créditos, ni superior al máximo de créditos que para los estudios de primer ciclo permitía el Real Decreto 1497/1987. Los planes de estudio aprobados por las diferentes universidades establecían para el **título universitario de 1^{er} ciclo de Diplomado en Máquinas Navales una carga lectiva media de 220 créditos**.

El 25 de abril de 1997, el Real Decreto 614/1997, define para nuevos planes de estudio un mínimo de créditos por asignatura de 4,5 créditos (cuatrimestral) o de 9 créditos (anual). El año siguiente, el Real Decreto 779/1998 restringe a seis el número máximo de asignaturas a cursar por cuatrimestre.

Finalmente se aprueba y promulga la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, que son las que definitivamente adaptan el sistema universitario español al Espacio Europeo de Educación Superior. Posteriormente se aprueba el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Los **planes de estudio adaptados al EEES**, que han sustituido a la Diplomatura en Máquinas Navales, tienen nivel de Grado y las siete universidades que imparten estos estudios (UPC, UPV/EHU, UC, UO, UDC, UCA y ULL) han verificado sus planes de estudio bajo la denominación común de **Grado en Ingeniería Marina**¹. Se establece una duración de 240 ECTS para el grado.

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 y Facultades de Náutica se ha establecido, de forma genérica, tanto a nivel de estudios de Grado como de Máster que 1 crédito ECTS equivale aproximadamente a 10 horas de clase y entre 15 y 20 horas de trabajo personal.

3. Análisis de la correspondencia con el nivel 2 del MECES

Este apartado analiza por separado los tres factores principales utilizados para determinar la correspondencia del título oficial de Diplomado en Máquinas Navales /

¹ Publicado en el libro Blanco de la ANECA como INGENIERÍA MARÍTIMA. Debido a recientes sentencias del TS algunas universidades han cambiado esta denominación a Grado en Tecnologías Marinas

Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) con el nivel 2 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 segundo ciclo. El tercer y último factor analizado es el reconocimiento internacional, directo e indirecto, de correspondencia a nivel de Bachelor.

3.1. Formación adquirida

Para establecer si la formación científica, técnica y transversal otorgada por el título oficial de Diplomado en Máquinas Navales anterior al EEES se corresponde con el nivel 2 del MECES, se han comparado las directrices comunes de los planes de estudio de estos títulos establecidas por el Real Decreto 924/1992², con los requisitos formativos que los Reales Decretos 1393/2007 y 1027/2011 exigen en general a los títulos de Graduado Universitario y que el Convenio Internacional sobre Formación, Titulación y Guardia de la Gente de Mar (STCW) exige en particular a los títulos académicos vinculados al ejercicio profesional de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante (recogidos en las diferentes memorias de verificación), en este caso el título de Grado Universitario en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas. 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 924/1992 especifica las materias que necesariamente debía incluir el plan de estudios (materias troncales) y el número total de créditos antiguos, que eran proporcionales al número de horas de clase presenciales en el aula, mientras que los planes de estudio adaptados al EEES especifican el número mínimo de créditos ECTS, que son proporcionales al número de horas totales de trabajo del alumno, 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, han sido acordadas por la Conferencia de Directores y Decanos de Escuelas y Facultades de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval junto con el Colegio de Oficiales de la Marina Mercante Española y la Dirección General de la Marina Mercante, y han sido incluidas en las memorias de verificación del Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas impartido en las diferentes universidades del estado español. A continuación se codifican dichas competencias específicas:

Formación Básica: 60 ECTS

FB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre:

² No se han estudiado las correspondencias con los títulos anteriores al RD 924/1992 ya que se considera que al estudiar esta última correspondencia, se incluyen los planes de estudios anteriores

álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

- FB2:** Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería
- FB3:** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- FB4:** Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.
- FB5:** Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- FB6:** Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas y financiación de empresas marinas.
- FB7:** Conocimiento del inglés técnico marítimo.

Común a la rama náutico-marina: 48 ECTS

- CRNM1:** Conocimientos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas marinas.
- CRNM2:** Conocimientos de electrónica aplicada al buque e instalaciones marinas.
- CRNM3:** Conocimientos de automatismos y métodos de control aplicables al buque e instalaciones marinas.
- CRNM4:** Conocimientos de tecnologías medioambientales y sostenibilidad en el medio marino.
- CRNM5:** Conocimientos de seguridad y protección del buque. Contraincendios y supervivencia. Prevención y lucha contra la contaminación
- CRNM6:** Conocimientos de sistemas de gestión de la calidad y seguridad aplicada al buque. Auditorías de la gestión del buque.
- CRNM7:** Conocimientos de formación sanitaria marina.
- CRNM8:** Conocimientos de teoría del buque.
- CRNM9:** Conocimientos de construcción naval
- CRNM10:** Conocimientos de sistemas principales, auxiliares y propulsores del buque. Frío y climatización.
- CRNM11:** Conocimientos de legislación y normativa marina

Tecnología específica de la Ingeniería Marina: 60 ECTS

- TEIM1:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la termodinámica aplicada y transmisión de calor

- TEIM2:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la mecánica de fluidos
- TEIM3:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la tecnología mecánica, montajes y metrotecnia.
- TEIM4:** Conocimientos de los principios de la ciencia de materiales y su aplicación al comportamiento de sólidos reales en estructuras, instalaciones y equipos marinos.
- TEIM5:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la teoría de máquinas y mecanismos
- TEIM6:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la resistencia de materiales.
- TEIM7:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la organización y gestión de proyectos de reparación, instalación, modificación, rediseño y mantenimiento de máquinas y sistemas de buques, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación.
- TEIM8:** Conocimientos y aplicación de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas. Motores de combustión interna. Turbinas de vapor y de gas. Generadores de vapor. Frío y climatización.
- TEIM9:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la regulación y control de máquinas y sistemas marinos.
- TEIM10:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de los sistemas de propulsión eléctrica.
- TEIM11:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la electrónica de potencia.
- TEIM12:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la operación, mantenimiento, rediseño y reparación de todos los sistemas existentes a bordo de un buque. Tipología de averías
- TEIM13:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios del diseño y gestión de sistemas de optimización energética aplicados a instalaciones marinas.
- TEIM14:** Conocimientos y aplicación de los propulsores marinos: cálculo, selección, montaje y mantenimiento.
- TEIM15:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la gestión de auditorías energéticas.
- TEIM16:** Conocimientos y capacidades para aplicar los principios de la inspección y Sociedades de Clasificación.
- TEIM17:** Conocimientos y aplicación de los principios de los transportes especiales y mercancías peligrosas.

Trabajo Fin de Grado: 12 ECTS

- 1TFG:** Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Marina de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

En todas las memorias de verificación del título de grado objeto de estudio se han incluido un mínimo de 30 ECTS de prácticas externas (**PE**).

En este caso, y conforme a las memorias de verificación de los títulos de grado en ingeniería marina / grado en tecnologías marinas, se definen 180 de los 240 ECTS totales de la titulación, donde los bloques **FB**, **CRNM**, **TEIM** y **TFG** representan en este caso un 75% del programa formativo total.

La Tabla 1 resume la comparación entre los requisitos formativos del Real Decreto 924/1992 con los requisitos formativos del título de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas, basados en la adquisición de las competencias específicas codificadas en los anteriores párrafos. En las dos primeras columnas se indican respectivamente las materias troncales y el número de créditos que establece el Real Decreto 924/1992, y en la tercera columna se recogen las competencias específicas del título de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas que se corresponden con cada materia troncal en virtud de su ámbito temático y su contenido.

Tabla 1. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 924/1992</i> y las competencias específicas incluidas en las memorias de verificación del Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas		
<i>Real Decreto 924/1992</i>		<i>Grado Ing. Marina / Grado Tecnologías Marinas</i>
Materias troncales	Nº de créditos	Competencias
Ciencia y Tecnología de los Materiales. Introducción a la ciencia de los materiales y sus propiedades. Estructura de los materiales	6	FB1 FB4 TEIM4
Electrotecnia y Electrónica. Análisis de circuitos en régimen permanente y transitorio Máquinas eléctricas utilizadas a bordo de los buques. Componentes y circuitos electrónicos. Automatización del buque. Mantenimiento.	6	CRNM1 CRNM2 CRNM3 TEIM9
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Diseño asistido por computador. Análisis e interpretación de planos y esquemas.	6	FB5
Fundamentos Físicos. Mecánica Electromagnetismo. Ondas electromagnéticas. Acústica. Óptica. Electricidad.	6	FB2
Fundamentos Matemáticos. Álgebra lineal. Cálculo. Geometría. Ecuaciones diferenciales. Variable compleja. Estadística Métodos numéricos.	6	FB1
Fundamentos y operación de los sistemas de propulsión del buque. Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Maquinaria Diésel. Propulsión Eléctrica. Técnicas de Mantenimiento.	12	TEIM7 TEIM8 TEIM10 TEIM11 TEIM12 TEIM13
Fundamentos de teoría del buque. Tipos de buques. Estructura de los buques. Materiales. Reglamentos. Timón. Propulsores.	6	CRNM8 CRNM9 TEIM14
Legislación Marítima. Derecho del mar. Particularidades del Derecho Marítimo. Derecho Marítimo Internacional. Inspección de buques. Convenios Internacionales.	6	CRNM11 TEIM16

Tabla 1. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 924/1992</i> y las competencias específicas incluidas en las memorias de verificación del Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas		
<i>Real Decreto 924/1992</i>		Grado Ing. Marina / Grado Tecnologías Marinas
Materias troncales	Nº de créditos	Competencias
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. Técnicas de mantenimiento.	9	CRNM10 TEIM12 TEIM15 TEIM17
Seguridad del Buque y Prevención de la Contaminación. Seguridad del buque en puerto y en navegación. Métodos generales y específicos de extinción de incendios. Emergencias. Supervivencia en la mar. Normas internacionales. Prevención de la contaminación. Convenios SEVIMAR y MARPOL	9	CRNM4 CRNM5 CRNM6 CRNM7
Tecnología y Procesos Mecánicos. Metrología. Mediciones. Normalización. Máquinas herramientas. Soldadura. Montajes y mediciones en máquinas y motores térmicos.	6	TEIM3 TEIM5 TEIM6
Termotecnia y Mecánica de Fluidos. Termodinámica de las máquinas térmicas. Transferencia de calor. Conducción, convección y radiación. Transmisión de calor con cambio de fase. Cambiadores. Mecánica de Fluidos.	6	TEIM1 TEIM2 TEIM15
Prácticas en Buque.	6	PE

En el caso de competencias que se adquieren en más de una asignatura/materia, cada plan de estudios estructura como se va adquiriendo; asegurando la consecución de todas las competencias al obtener el título. Es muy complicado garantizar que, en los diferentes planes de estudio, la obtención de todas las competencias de un título se realice idénticamente, por ello no se indican porcentajes de consecución de competencia en cada asignatura/materia. Sólo en el caso de competencias que van relacionadas con una única asignatura/materia, es posible decir que se obtiene el 100% de la competencia.

Según esta tabla 1, tendríamos que con la relación de materias troncales correspondientes al título de Diplomado en Máquinas Navales conforme al Real Decreto 924/1992 se cubre todas las competencias específicas definidas para los títulos de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas, en las correspondientes memorias de verificación, excepto las siguientes:

FB3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

FB6: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas y financiación de empresas marinas.

FB7: Conocimiento del inglés técnico marítimo.

Es decir de 36 competencias específicas definidas en las diferentes memorias de verificación de los títulos de grado que conciernen a este informe, se cubren 33 de forma directa a través de las materias troncales, siendo un 91,7% del total, que a su vez guarda relación con el porcentaje de materias definidas en el Real Decreto 924/1992 que es de un 41% del total del Plan, y el definido en las distintas memorias de verificación que es de un 75% del mismo.

En resumen podemos concluir que la troncalidad del título de Diplomado en Máquinas Navales está representada en un 91,7% en las competencias específicas incluidas en los títulos de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas.

Los créditos mínimos definidos para cada materia troncal en el Real Decreto 924/1992 suman un total de 90 créditos sobre los 220 totales de la carrera, suponiendo en porcentaje el 41% de los créditos. El resto de materias del plan de estudios (obligatorias, optativas y libre elección) tienen un peso importante en créditos y acaban tanto reforzando como ampliando la correspondencia con las competencias específicas definidas para los títulos de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas.

Se considera a continuación un Plan de Estudios según Real Decreto 924/1992 de 219 créditos para estudiar su correspondencia con las competencias específicas contempladas en las memorias de verificación del título de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas.

Tabla 2. Correspondencia entre las materias del plan de estudios de la Diplomatura en Máquinas Navales según Real Decreto 924/1992 y las competencias específicas contenidas en las memorias de verificación de los títulos de Grado de Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas

Plan estudios Diplomatura en Máquinas Navales (Real Decreto 924/1992)				Competencias específicas grado			
Asignaturas obligatorias	troncales	y	Créd.	FB	CRNM	TEIM	TFG/PE
Expresión gráfica			6	FB5			
Fundamentos físicos			9	FB2			
Fundamentos matemáticos			7,5	FB1			
Mecánica, cinemática y dinámica de máquinas			7,5			TEIM5 TEIM6	
Ciencia y tecnología de materiales			9	FB4		TEIM4	

Electrotecnia	6		CRNM1		
Fundamentos de informática	6	FB3			
Fundamentos de teoría del buque	6		CRNM8		
Métodos matemáticos y estadística	9	FB1			
Termodinámica	4,5			TEIM1	
Fundamentos de automática	4,5		CRNM3	TEIM9	
Fundamentos de construcción naval y propulsores	12		CRNM9	TEIM14	
Tecnología y procesos mecánicos	7,5			TEIM3	
Termotecnia y mecánica de fluidos	6			TEIM2	
Turbinas de vapor y gas	6			TEIM8 TEIM13 TEIM15	
Legislación marítima	7,5		CRNM11	TEIM16	
Generadores de vapor	6			TEIM8 TEIM13 TEIM15	
Máquinas e instalaciones eléctricas	4,5			TEIM10	
Motores de combustión interna	6			TEIM8 TEIM13 TEIM15	
Electrónica naval	4,5		CNRM2	TEIM11	
Instalaciones frigoríficas	4,5			TEIM10	
Mantenimiento y sistemas auxiliares del buque	10,5		CNRM10	TEIM7 TEIM12 TEIM14 TEIM17	
Seguridad del buque y prevención de la contaminación	9		CNRM4 CNRM5 CNRM6	TEIM16	

			CRNM7		
Prácticas en buque	6				PE
Trabajo final de carrera	9				TFG1
TOTAL ASIGNATURAS TRONCALES Y OBLIGATORIAS	174				
ASIGNATURAS OPTATIVAS	22,5				
ASIGNATURAS LIBRE ELECCIÓN	22,5				

Las dos primeras columnas indican respectivamente las materias troncales y obligatorias y el número de créditos de cada una de ellas; de la columna tercera a la sexta se clasifican las diferentes competencias especificadas en las memorias de verificación de los correspondientes títulos de grado. La tabla permite observar la correspondencia entre las materias troncales previas al EEES y las competencias específicas incluidas en los títulos universitarios oficiales de grado que habiliten para el ejercicio de la profesión de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante.

Se observa que en las asignaturas obligatorias se incluye "Fundamentos informáticos", con lo cual se adquiere una de las competencias básicas (FB3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería), que no aparecía en el análisis de las materias troncales.

Respecto a las asignaturas optativas definidas por cada Universidad, se ha tomado un ejemplo, siendo considerado representativo de estos estudios a nivel nacional. Dentro de las asignaturas optativas encontramos dos nuevas correspondencias directas entre asignaturas (Real Decreto 924/1992) y competencias (grados):

- Inglés técnico marítimo – FB7 Conocimiento del inglés técnico marítimo.
- Organización y gestión de empresas navieras - FB6 Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas y financiación de empresas marinas.

Después de este análisis y considerando asignaturas tipo Troncal, Obligatoria y un ejemplo de la optatividad de un plan de estudio, podemos observar que se ha encontrado correspondencia directa de las 36 competencias específicas en las diferentes memorias de verificación de los títulos de grado que conciernen a este informe descritas en la orden ministerial, lo que supone una cobertura del 100%.

En resumen, ha podido constatarse una correspondencia total entre los contenidos de las antiguas asignaturas de las Diplomaturas en Máquinas Navales y las competencias a cubrir por los nuevos Grados de Ingeniería Marina / Tecnologías Marinas. Por tanto podemos concluir que ambos planes son equivalentes desde el punto de vista de la formación que debe impartirse en los planes de estudio que habiliten para la profesión de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante

3.1.2. Correspondencia de las competencias generales

Además de las competencias específicas incluidas en las memorias de verificación del Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas 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 2 del MECES**, es decir, para los títulos de grado universitario. Se analiza en este apartado si en las directrices de los títulos de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) se contienen, al menos implícitamente, objetivos afines a dichas competencias generales.

El artículo 6.2 del *Real Decreto 1027/2011* atribuye al nivel 2 del MECES, a través de los resultados del aprendizaje, las siguientes competencias generales:

M1 haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en su campo de estudio con una profundidad que llegue hasta la vanguardia del conocimiento.

M2 poder, mediante argumentos o procedimientos elaborados y sustentados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos, la comprensión de estos y sus capacidades de resolución de problemas en ámbitos laborales complejos o profesionales y especializados que requieren el uso de ideas creativas e innovadoras.

M3 tener la capacidad de recopilar e interpretar datos e informaciones sobre las que fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

M4 ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

M5 saber comunicar a todo tipo de audiencias (especializadas o no) de manera clara y precisa, conocimientos, metodologías, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de su campo de estudio.

M6 ser capaces de identificar sus propias necesidades formativas en su campo de estudio y entorno laboral o profesional y de organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en todo tipo de contextos (estructurados o no).

Por su parte, el Anexo 1, apartado 3.2, del *Real Decreto 1393/2007* requiere que los títulos de Grado Universitario garanticen, al menos, las siguientes competencias generales básicas:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

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 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 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 **M6** 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 Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) anteriores al EEES tienen como fortaleza y constante histórica su modelo formativo generalista y transversal, descrito explícitamente en referencias como el Real Decreto de 23 de enero de 1877 del Ministerio de Marina, que aprobó un "Reglamento de Maquinistas para buques de comercio" que, además de la obligatoriedad de que los vapores españoles navegaran convenientemente tripulados con maquinistas, establecía los programas de estudios, exámenes y prácticas necesarias para la obtención del nombramiento de Maquinista Naval, que debía ser expedido por un Capitán o Comandante General de Departamento o Apostadero; e implícitamente, a través de las materias, sus descriptores, su peso y su ubicación secuencial, en las más inmediatas. Durante más de 135 años, este modelo ha buscado la capacitación profesional generalista y de calidad en la ingeniería marina 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 Marina 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 condición necesaria y, también suficiente, 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 grado en ingeniería marina / grado en tecnologías marinas anteriores al EEES son las directrices generales propias contenidas en el *Real Decreto 924/1992*, ya empleadas para examinar la correspondencia de competencias específicas con el nivel 2 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 del título en cuestión. 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, 135 años después de la creación de las enseñanzas, el modelo generalista.

Para valorar la contribución de las materias troncales indicadas en el *Real Decreto 924/1992* del título de Diplomado en Máquinas Navales a las competencias generales de grado establecidas por el *Real Decreto 1027/2011* se ha elaborado una tabla, para asignar concretamente las competencias generales a las materias troncales.

Tabla 3. Correspondencia entre las materias troncales del *Real Decreto 924/1992* y las cualificaciones generales del Nivel 2 del MECES (*Art. 7 Real Decreto 1027/2011*)

<i>Real Decreto 924/1992</i>		<i>Competencias generales nivel 2 MECES</i>					
Materias troncales	Mín. horas	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Ciencia y Tecnología de los Materiales. Introducción a la ciencia de los materiales y sus propiedades. Estructura de los materiales	60	X		X			
Electrotecnia y Electrónica. Análisis de circuitos en régimen permanente y transitorio. Máquinas eléctricas utilizadas a bordo de los buques. Componentes y circuitos electrónicos. Automatización del buque. Mantenimiento.	60	X	X	X			
Expresión Gráfica. Técnicas de representación. Diseño asistido por computador. Análisis e interpretación de planos y esquemas.	60	X	X				
Fundamentos Físicos. Mecánica. Electromagnetismo. Ondas electromagnéticas. Acústica. Óptica. Electricidad.	60	X	X				
Fundamentos Matemáticos. Álgebra lineal. Cálculo. Geometría. Ecuaciones diferenciales. Variable compleja. Estadística. Métodos numéricos.	60	X		X	X		
Fundamentos y operación de los sistemas de propulsión del buque. Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Maquinaria Diésel. Propulsión Eléctrica. Técnicas de Mantenimiento.	120	X	X	X		X	X
Fundamentos de teoría del buque. Tipos de buques. Estructura de los buques. Materiales. Reglamentos. Timón. Propulsores.	60	X	X		X		
Legislación Marítima. Derecho del mar. Particularidades del Derecho Marítimo. Derecho Marítimo Internacional. Inspección de buques. Convenios Internacionales.	60	X	X	X		X	
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. Técnicas de mantenimiento.	90	X	X	X	X		

Tabla 3. Correspondencia entre las materias troncales del <i>Real Decreto 924/1992</i> y las cualificaciones generales del Nivel 2 del MECES (<i>Art. 7 Real Decreto 1027/2011</i>)							
<i>Real Decreto 924/1992</i>		<i>Competencias generales nivel 2 MECES</i>					
Materias troncales	Mín. horas	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Seguridad del Buque y Prevención de la Contaminación. Seguridad del buque en puerto y en navegación. Métodos generales y específicos de extinción de incendios. Emergencias. Supervivencia en la mar. Normas internacionales. Prevención de la contaminación. Convenios SEVIMAR y MARPOL	90	X	X	X		X	X
Tecnología y Procesos Mecánicos. Metrología. Mediciones. Normalización. Máquinas herramientas. Soldadura. Montajes y mediciones en máquinas y motores térmicos.	60	X		X	X		
Termotecnia y Mecánica de Fluidos. Termodinámica de las máquinas térmicas. Transferencia de calor. Conducción, convección y radiación. Transmisión de calor con cambio de fase. Cambiadores. Mecánica de Fluidos.	60	X	X		X		
Prácticas en Buque.	60	X	X	X	X	X	X
TOTAL	900						

Como resultado de este análisis, se puede concluir que todas las competencias generales consideradas para el Nivel 2 de MECES, están recogidas en las materias definidas en el Real Decreto 924/1992.

3.1.3. Correspondencia en la duración de los estudios

Para constatar que existe una correspondencia significativa entre los planes de estudios de Diplomado en Máquinas Navales anteriores a la entrada en vigor del EEES con los planes de estudios de los títulos universitarios oficiales que actualmente habilitan para el ejercicio de la profesión de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, se analiza la carga lectiva de ambos tipos de planes.

En cuanto a los Planes de Estudio anteriores al EEES, se ha realizado un análisis de los planes de estudio de la Diplomatura en Máquinas Navales. De dicho análisis se ha obtenido la tabla siguiente:

Tabla 4. Resumen plan de estudio diplomatura en máquinas navales			
	Créditos por cuatrimestre		HORAS

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	TOTAL	
Troncales	31,5	12	19,5	13,5	28,5	6	111	1.110
Obligatorias	7,5	19,5	16,5	10,5	.	9	63	630
Optativas	-	-	-	10,5	6	6	22,5	225
Libre elección	-	-	4,5	6	6	6	22,5	225
TOTAL	39	31,5	40,5	40,5	40,5	27	219	2.190

El número de créditos (1 crédito = 10 horas lectivas según R.D. 1497/1987) a cursar en los diferentes planes de estudios conformes al Real Decreto 1402/1992 es habitualmente 225. Estructurados en 3 cursos académicos, la elevada carga lectiva y el hecho de que el Proyecto Fin de Carrera / Prácticas en Buque se realizaran de forma general más allá del tercer curso motivaron que la duración efectiva de los estudios fuera mayores a los 3 cursos académicos.

En cuanto a la duración de los estudios actuales, el Real Decreto 1393/2007 fija en 240 el número total de créditos ECTS de los títulos de grado, y en 60 el número de créditos ECTS por curso académico.

Así, partiendo de que 1 crédito ECTS se corresponde, por lo que respecta al estudiante, con una dedicación total de entre 25 y 30 horas, entre las que se incluyen las horas destinadas a clases presenciales que en la práctica comprenden entre 8 y 11 horas, se estima que puede establecerse una comparación directa en términos de carga lectiva entre los planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, pues las 10 horas lectivas por crédito (según Real Decreto 1497/1987) se sitúan en el intervalo de las horas de clase contempladas en 1 crédito ECTS y, análogamente, se estima asimismo que la dedicación total asociada a cada crédito (según Real Decreto 1497/1987) ha representado también una dedicación total de entre 25 y 30 horas.

En consecuencia, se comprueba que, desde la perspectiva de la carga lectiva, existe una correspondencia significativa entre ambos tipos de planes de estudios.

3.2. Efectos académicos

En este apartado se analizan los efectos académicos de los títulos universitarios oficiales obtenidos conforme a planes de estudios anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES, todo ello en relación con el objeto del presente informe.

En el contexto del EEES, el Real Decreto 1393/2007 establece que:

- Las enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional se estructurarán en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado (Art. 8).
- Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del EEES que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster (Art. 16.1).
- Los títulos universitarios oficiales obtenidos conforme a planes de estudios anteriores a la entrada en vigor del Real Decreto 1393/2007 mantendrán todos

sus efectos académicos, y que los poseedores de un título oficial de Diplomado podrán acceder a las enseñanzas oficiales de Máster sin necesidad de requisito adicional alguno, dejando a las universidades la posibilidad de exigir formación adicional en función de las titulaciones de origen y destino (Disposición adicional cuarta).

Complementariamente, las memorias de verificación de los títulos de Grado en Ingeniería Marina / Tecnologías Marinas establecen las condiciones de acceso al Máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Jefe de Máquinas de la Marina Mercante, contemplándose de forma explícita el acceso desde un título de Grado que habilite para el ejercicio de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante.

Por consiguiente, se constata que existe un paralelismo significativo entre los efectos académicos, en el sentido de que dan lugar a las mismas posibilidades de acceso al siguiente nivel académico, de ambos tipos (anteriores y posteriores a la entrada en vigor del EEES) de títulos.

Dado que las enseñanzas oficiales de Máster se constituyen en el nivel 3 del MECES y las de Grado en el nivel 2, y considerando las posibilidades de acceso a Máster tanto desde un título de Grado como desde un título de Diplomado en Máquinas Navales (que a su vez posibilitaba el acceso a estudios de segundo ciclo conformes al Real Decreto 1497/1987 que, en el contexto del EEES y de forma generalizada, han sido adaptados a nivel de Máster), el paralelismo antes mencionado permite establecer la plena correspondencia entre el título oficial de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) y el nivel 2 del MECES.

3.3. Indicadores externos de ámbito internacional.

A nivel internacional los estudios de Grado en Ingeniería Marina / Tecnología Marina son afines a los impartidos en el modelo anglosajón en el Reino Unido, Alemania, Países Bajos, Portugal, Noruega y en los Estados Unidos.

Como se expone en el Libro Blanco del Programa de Convergencia Europea de ANECA de los títulos de grado de Ingeniería Marina e Ingeniería Náutica, después de la revisión realizada de los estudios de Ingeniería en Europa, se puede concluir que la Declaración de Bolonia ha supuesto una convergencia, que no una homogeneización, de los títulos de Ingeniería. A día de hoy se dan situaciones diferentes tanto en la duración de los períodos de Grado y Postgrado como en la organización del acceso a este último nivel, de manera que el modelo consecutivo, o "two tiers", no es de aceptación universal, aunque sí parece hoy claramente dominante, como resultado de la transformación de los currículos que han realizado muchos países en estos últimos años.

Por otra parte hay una diversidad en la duración de los estudios de Grado, aunque dominan los países en los que se establece en cuatro años, ya con carácter exclusivo, como se da en Irlanda y Reino Unido, o coexistiendo con otras duraciones diferentes. En los países analizados, salvo excepciones como en el caso de Italia, existe un grupo mayoritario de instituciones que apuestan por el modelo 4+1. De acuerdo con la información recogida, son minoría los países en los que está establecido con carácter único un título de Bachelor de 3 años, apreciándose una tendencia mayoritaria hacia un modelo de 4 años para el primer título, que corresponde ya en muchas instituciones al de Bachelor, y entre 1,5 y 2 años adicionales para la obtención del título correspondiente al nivel Máster.

Tabla 4. Referentes externos

PAIS	INSTITUCIÓN	PROGRAMA	POSGRADO
Noruega	Aalesund University College http://www.hials.no	Marine Engineering	Bachelor
Noruega	Vestfold University College http://old.hive.no/engelsk/	Marine Engineering	Bachelor
Bélgica	L'Ecole Supérieure de Navigation d'Anvers http://www.hzs.be/html_FR/index.html	Mécanique Navale	Bachelor
Portugal	Escola Náutica Infante D. Henrique http://www.enautica.pt/	Engenharia de Máquinas Marítimas	Bachelor
Holanda	Maritime Institute Willem Barentsz http://www.miwbnl.nl/index.php?db=4	Marine Engineer	Bachelor
Holanda	Maritime Academie http://www.maritieme-academie.nl/	Maritime Engineering	Bachelor
Reino Unido	Glasgow College of Nautical Studies http://www.glasgow-nautical.ac.uk/index.asp	Marine Engineering	Bachelor

En fecha 5 del pasado mes de Marzo, esta titulación de grado ha sido acreditada por Engineering Council y por IMarEST como una titulación de Engineer y Marine Engineer, ambas.

Además, en el caso de la titulación de Grado en Ingeniería Marina / Tecnologías Marinas, ésta debe cumplir con lo prescrito en el Convenio de Formación, Titulación y Guardia, STCW-2010, de la Organización Marítima Internacional (OMI), que regula la formación, las competencias y los métodos de evaluación de las mismas. Aspectos, todos ellos, que deben cumplir los centros que impartan estas titulaciones en todos los países signatarios del convenio, que son, prácticamente, todos los estados con intereses marítimos.

El convenio fija unos contenidos mínimos que las administraciones nacionales podrán, libremente, incrementar en cuanto estimen necesario para proteger mejor sus costas, sus intereses económicos y la capacitación técnica de sus profesionales.

Lo expuesto anteriormente hace que los estudios de Ingeniería Marina, no sólo a nivel de la Unión Europea, sino a nivel global, tengan un componente común, difícil de encontrar en otros ámbitos.

Cabe destacar, por tanto, que desde el exterior el título de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) anterior al EEES se asimila a un nivel de grado, equivalente a decir que se acredita el nivel 2 de MECES.

4. Conclusiones.

El título oficial de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) previo a la entrada en vigor del EEES ha sido objeto de un pormenorizado análisis a fin de establecer su correspondencia con algunos de los niveles del MECES. El análisis se sustenta en la comparación con el título de Grado en Ingeniería Marina / Grado en Tecnologías Marinas establecido por las diferentes memorias de verificación de dicho título de grado, por ser el título sucesor. La comparación se ha realizado analizando la formación, los efectos académicos de ambos títulos, así como su visibilidad exterior tanto de reconocimiento por otras universidades como por organismos internacionales (IMO).

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 bastante similares.
- Ambos títulos producen los mismos efectos académicos: el acceso al nivel 3 del MECES (Máster).
- Existen indicadores externos aportados por organismos internacionales y de enseñanza universitaria, de prestigio y neutralidad incuestionables, que reconocen directa e indirectamente el nivel de grado al título de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas).

En consecuencia, se concluye que el título oficial de Diplomado en Máquinas Navales / Diplomado en Marina Civil (Sección Máquinas) previo a la entrada en vigor del EEES se corresponde, sin ningún tipo de reserva, con el **nivel 2 del MECES** (grado).

Madrid, a 28 de julio de 2015

PROPONE:



M^a Dolores de Miguel
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
DEL PROYECTO MECES DE ANECA

APRUEBA



Miguel Ángel Galindo
EL DIRECTOR DE ANECA

Anexo de normativa y documentación

Normativa mencionada en este informe

Real Decreto de 23 de enero de 1877 del Ministerio de Marina, por el que se aprueba el "Reglamento de Maquinistas para buques de comercio"

Ley 144/1961, de 23 de diciembre, sobre reorganización de las Enseñanzas Náuticas y de Pesca

Decreto 1439/1975, de 26 de junio, sobre calificación de las enseñanzas de la carrera de Náutica

ORDEN de 18 de octubre de 1977 por la que se aprueba el Plan de estudios de la carrera de Náutica, Secciones de Puente, Máquinas y Radioelectrónica

Orden de 7 de abril de 1978 sobre el nuevo plan de estudios de la carrera de Náutica

Real Decreto 355/1979, de 2 de febrero, por el que se determinan los efectos de las titulaciones de Náutica

Real Decreto 2841/1980, de 4 de diciembre, sobre enseñanzas superiores de la Marina Civil

Real Decreto 973/2009, de 12 de junio, por el que se regulan las titulaciones profesionales de la marina mercante.

Enmiendas de Manila de 2010 al Anexo del Convenio Internacional sobre Normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio de formación STCW) 1978, (hecho en Londres el 7 de julio de 1978 y publicado en el Boletín Oficial del Estado el 7 de noviembre de 1984). Resolución 1 de la Conferencia de las Partes en el Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, aprobadas en Manila el 25 de junio de 2010.

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

Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

Real Decreto 924/1992, de 17 de julio, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Máquinas Navales y la aprobación de las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.

Real Decreto 614/1997, de 25 de Abril, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1497/1987, de 27 de Noviembre, por el que se Establecen las Directrices Generales Comunes de los Planes de Estudio de los Títulos Universitarios de Carácter Oficial y Validez en Todo el Territorio Nacional, modificado parcialmente por los Reales Decretos 1267/1994, de 10 de junio, y 2347/1996, de 8 de noviembre.

Real Decreto 779/1998, de 30 de abril, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen las directrices generales comunes de los planes de estudio de los títulos universitarios de carácter oficial validez en todo el territorio nacional, modificado parcialmente por los Reales Decretos 1267/1994, de 10 de junio; 2347/1996, de 8 de noviembre, y 614/1997, de 25 de abril.

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 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 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 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 1995 de la Facultad de Náutica de Barcelona, por considerarlo representativo del conjunto.

RESOLUCION de 1 de septiembre de 1995, de la Universidad Politécnica de Cataluña, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Diplomado en Máquinas Navales de la Facultad de Náutica de Barcelona, perteneciente a esta Universidad.

Plan de estudios de 1995 de la Facultad de Ciencias Náuticas de Cádiz, por considerarlo representativo del conjunto.

Plan de estudios de 1995 de la Escuela Técnica Superior de Náutica de Santander, por considerarlo representativo del conjunto.

Plan de estudios de 1997 de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas de La Coruña, por considerarlo representativo del conjunto.

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

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

Memorias de Verificación del título de Grado en Ingeniería Marina de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas de La Coruña, de la UDC, por considerarlos representativos del conjunto.

Memorias de Verificación del título de Grado en Ingeniería Marina de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas Navales de Bilbao, de la UPV/EHU, por considerarlos representativos del conjunto.

Memorias de Verificación del título de Grado en Ingeniería Marina de la Facultad de Náutica de Barcelona, de la UPC, por considerarlos representativos del conjunto.

Memorias de Verificación del título de Grado, en Ingeniería Marina de la Escuela Técnica Superior de Náutica de Santander, de la UC, por considerarlos representativos del conjunto.

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 43/2015, de 2 de febrero, 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, y el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

Real Decreto 22/2015, de 23 de enero, por el que se establecen los requisitos de expedición del Suplemento Europeo a los títulos regulados en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y se modifica el Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

MECES Self-certification Report

<http://www.mecd.gov.es/mecd/destacados/meces.html>