

COORDINACIÓN ENTRE LAS ASIGNATURAS DEL ÁREA DE INGENIERÍA TÉRMICA Y ENERGÍA DE LOS GRADOS Y EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

LEO MENA, Teresa J.; PÉREZ FERNÁNDEZ, Rodrigo; DÍAZ GUTIÉRREZ, David; HERREROS SIERRA, Miguel A; PACHECO ALARCÓN, Óscar; MORÁN GONZÁLEZ, José L; RODRÍGUEZ HIDALGO, M. Carmen; MORA PEÑA, Eleuterio; LARA REY, José

e-mail primer autor: teresa.leo.mena@upm.es

Universidad Politécnica de Madrid, ETSI Navales, Dept. de Arquitectura, Construcción y Sistemas Oceánicos y Navales

RESUMEN

El trabajo que se presenta tiene por objetivo establecer la coordinación existente entre los objetivos y actividades de las asignaturas del área de ingeniería térmica, energía y propulsión del Máster en *Ingeniería Naval y Oceánica*, y los objetivos y actividades del mismo tipo de asignaturas en los Grados en *Ingeniería Marítima* y en *Arquitectura Naval* de la *ETSI Navales de la Universidad Politécnica de Madrid*. Igualmente, se plantea estudiar la coordinación de estas materias entre sí dentro de los Grados. Pueden mencionarse asignaturas obligatorias tales como *Termodinámica*, *Ingeniería Térmica*, *Energía y Propulsión*, *Motores Diésel Marinos*, *Turbomáquinas Térmicas* y *Diseño integral de plantas de Energía y Propulsión*. Entre las asignaturas optativas se encuentran *Refrigeración y Climatización en Buques* y *Tecnología de las Pilas de Combustible y Energía del Hidrógeno*.

Para poder coordinar dos especialidades de Grado universitario con campos tan dispares, pero a la vez tan relacionados, con el Máster Universitario que se cursará en ambos casos, se deben exigir unas pautas muy marcadas para no solapar las actividades y/o habilidades necesarias para alcanzar dichas capacidades. De la necesidad de comprender mejor y con mayor exactitud las necesidades de cada uno de los planes de estudios en el área de ingeniería térmica, energía y propulsión, y más concretamente, las relaciones que existen entre ellos, nace este trabajo. Para mejorar la eficacia de la enseñanza de los actuales y futuros alumnos, será fundamental desarrollar, entre otras, una serie de acciones que incluyen un estudio a fondo de los objetivos del Máster y de los Grados en relación con estas materias; el diseño y aplicación de una plantilla de descripción de las asignaturas en Máster y en Grado, que permita la elaboración de árboles de relación entre Máster-Grados; partiendo del Máster que vinculen los objetivos, las competencias generales, específicas y transversales (y el nivel de desarrollo propuesto) y los *conocimientos previos*; *la confección y análisis de encuestas dirigidas a alumnos egresados, profesores y empresas, que emplean a estos alumnos* con el fin de evaluar el nivel de consecución de los objetivos planteados. Esto permitirá determinar, en cuanto al área de ingeniería térmica, energía y propulsión, la viabilidad de la consecución de los objetivos del Máster en función de los objetivos planteados en los Grados al identificar vacíos y redundancias en cuanto a los objetivos, las competencias y los *conocimientos previos* del Máster en relación con los Grados. Con todo ello será posible proponer las modificaciones oportunas, en los casos en los que se consideren necesarias.

Palabras clave: Coordinación Grados-Máster; Ingeniería Térmica; Energía y Propulsión.

1. Introducción

Para poder coordinar las asignaturas del área de Ingeniería Térmica, Energía y Propulsión, de dos estudios (grados y máster) universitarios multidisciplinares, con programas tan dispares, pero a la vez tan relacionados, se deben exigir unas pautas muy marcadas para no solapar, o no atacar, todas las actividades y habilidades necesarias para alcanzar dichas capacidades. Sin embargo, en este caso, se debe resaltar la dificultad añadida de desarrollar, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN), un Máster con carácter integrador que correlacionará las asignaturas del área de la *Ingeniería Térmica y Energía*. El ciclo superior, en donde se encuentran enmarcadas asignaturas del campo de la *Ingeniería Térmica y Energía*, habilitará a sus alumnos para poder conseguir todas las atribuciones pertenecientes a ese campo, en la profesión de ingeniero naval y oceánico.

De ahí nace este estudio, de la necesidad de comprender mejor y con mayor exactitud las necesidades de cada uno de los Planes de Estudios, y más concretamente, las relaciones que existen entre ellos en el caso de las asignaturas de *Ingeniería Térmica y Energía*. Para ello y para mejorar la eficacia de la enseñanza de los actuales y futuros alumnos en esta área docente, será fundamental hallar las relaciones existentes entre los Objetivos y Competencias alcanzadas en dichos Planes de Estudios. Encontrar y señalar las habilidades necesarias e imprescindibles, que se deben alcanzar para poder completar cada una de las carreras universitarias a analizar en este Estudio. Localizar conocimientos o habilidades solapadas y/o repetidas en las diversas asignaturas a estudiar. Hallar materias necesarias para el alumno, que no sean enseñadas en ninguna asignatura que se imparta en cada uno de los Planes de Estudios. Y buscar los puntos fuertes y débiles (si los hubiera) de las asignaturas que se imparten actualmente. Si fuese necesario, intentar buscar soluciones para resolver o paliar dichas problemáticas.

2. Objetivos del trabajo

1. Establecer la vinculación existente entre los Objetivos del Máster y los Objetivos de los Grados relacionados con las asignaturas de *Ingeniería Térmica y Energía*.
2. Elaborar una guía que relacione los objetivos de esas asignaturas del Máster y de los Grados, indicando los puntos de conexión y de discontinuidad detectados.
3. Determinar la viabilidad de la consecución de los Objetivos de esas asignaturas del Máster, en función de los objetivos planteados en los Grados.
4. Elaborar encuestas dirigidas a los alumnos egresados en esas asignaturas de los Grados, con el fin de evaluar el nivel de consecución de los objetivos planteados.
5. Elaborar encuestas dirigidas a las empresas (relacionadas con la ingeniería térmica, energía y propulsión) que emplean alumnos egresados en esas asignaturas de los Grados, para evaluar el nivel de consecución de los objetivos planteados.
6. Diseñar una plantilla de descripción de esas asignaturas en Máster y en Grado, que contenga de manera esquemática: los Objetivos, las Competencias Generales, Específicas y Transversales atribuidas y su nivel, el profesorado, los conocimientos previos necesarios, el temario, los contenidos, los créditos asignados y el procedimiento de evaluación. Debe incluir la identificación clara de esas asignaturas de Grado y Máster, que permiten alcanzar los conocimientos previos necesarios.
7. Aplicar dicha plantilla a todas las asignaturas relacionadas con la *Ingeniería Térmica y Energía*, de los Grados y al mayor número posible de las asignaturas del Máster que tengan alguna relación con ella.
8. Elaborar encuestas dirigidas al profesorado de esas asignaturas, que permitan contrastar y elaborar dicha información.

9. Diseñar y elaborar árboles de relación entre Máster-Grados, partiendo del Máster, por áreas de afinidad y dentro de cada área entre asignaturas, que vinculen los Objetivos, las Competencias Generales, Específicas y Transversales (y el nivel de desarrollo propuesto) y los conocimientos previos.
10. Identificar vacíos y redundancias en cuanto a la consecución de los objetivos, las competencias y los conocimientos previos del Máster en relación con los Grados.
11. Proponer las modificaciones oportunas en los casos en los que se consideren necesarias.
12. Diseñar una herramienta de software que permita acceder a documentación clara y concreta sobre el nivel de coordinación vertical existente entre las asignaturas de *Ingeniería Térmica y Energía* del Máster y los Grados (ver figura 1).

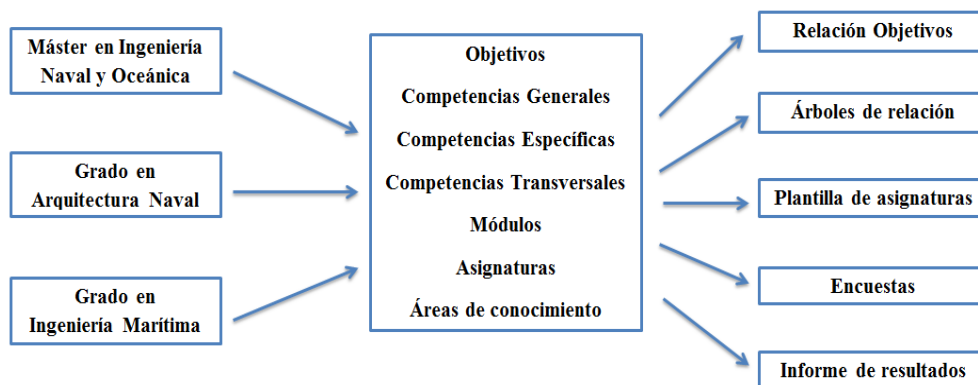


Figura 1. Estructura general de trabajo.

3. Fases del trabajo

Este trabajo se desarrollará en su totalidad cubriendo las fases que se describen a continuación. Estas fases se han planteado desde un punto de vista genérico, es decir, pueden aplicarse a todas las asignaturas de las que constan los estudios oficiales en la ETSIN. Sin embargo, en este caso se restringen a las asignaturas relacionadas con la *Ingeniería Térmica y Energía* y las asignaturas de *Propulsión directamente relacionadas*. Dichas fases son:

1. Recopilación de la información contenida en las Memorias del Máster y los Grados. Localización de la información/datos de los diversos títulos implicados de forma esquemática.
2. Elaboración de la documentación que permita establecer la existencia o ausencia de coordinación entre el Máster y los Grados. Fichas de las asignaturas de Máster y Grados conteniendo información sobre los Objetivos, las Competencias Generales, Específicas y Transversales atribuidas y su nivel, el profesorado, los conocimientos previos necesarios, el temario, los contenidos, los créditos asignados y el procedimiento de evaluación. Deben incluir la identificación clara de las asignaturas de Grado y Máster, que permiten alcanzar los conocimientos previos necesarios.
3. Elaboración de encuestas, divulgación y recopilación de resultados. Encuestas dirigidas al profesorado, que permitan elaborar información sobre conocimientos previos para cursar las asignaturas. Encuestas dirigidas a los alumnos egresados de los Grados. Encuestas dirigidas a colegios profesionales y a las empresas que emplean alumnos egresados de los Grados. Información derivada de las encuestas tanto del sector académico como empresarial.
4. Estudio y análisis de la información obtenida en las Fases 2 y 3. Elaboración de la documentación que permita efectuar la coordinación. Relaciones entre Objetivos,

Competencias y conocimientos, por áreas de afinidad, de materias del Máster y de los Grados. Detección de fortalezas y vacíos en la coordinación entre Máster y Grados.

5. Diseño de una herramienta de software que facilite la coordinación. Identificación del software apropiado para disponer de manera rápida y sencilla de la información que relaciona el Máster y los Grados. Implementación del mismo. Herramienta de coordinación entre el Máster habilitante y los Grados de la ETSIN plasmada en un software, que permita acceder de manera sencilla a documentación clara y concreta sobre el nivel de coordinación vertical existente entre el Máster y los Grados.
6. Elaboración de informes y propuestas de mejora. Guía para lograr el nivel de coordinación requerido entre el Máster y los Grados. Relaciones entre las demandas de la sociedad y las competencias, incluidas en las asignaturas impartidas en el Máster.

4. Metodología

La ejecución de este trabajo lleva consigo encuentros y revisiones periódicas entre todos los participantes en el mismo. Se elige la celebración de reuniones mensuales entre los participantes con el fin de coordinar las tareas a desarrollar en cada fase.

Al final de cada una de las seis fases, se ha de efectuar un análisis de los resultados obtenidos en dicha fase. Si se encontrasen deficiencias o dificultades en el desarrollo de la misma, se propondrían modificaciones para poder continuar con las fases siguientes.

Para evaluar los resultados del proyecto desde el punto de vista de la ETSIN, se proponen los indicadores recogidos en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Indicadores para la evaluación de los resultados desde el punto de vista de la ETSIN.

INDICADOR	PUNTUACIÓN
Valoración información fichas asignaturas Grado	0-10
Valoración información fichas asignaturas Máster	0-10
Valoración información árboles relacionales por áreas afines Máster-Grados	0-15
Valoración detección % de materia repetida	0-15
Valoración detección % de materia necesaria y no impartida	0-20
Valoración N° documentos generados relacionando Máster y Grados	0-20
Valoración idoneidad software	0-20

Se considera haber alcanzado los objetivos, cuando se obtiene una puntuación igual o superior a 70 puntos. Se considera una realización excelente, si la puntuación era igual o superior a 90 puntos.

Para evaluar los resultados del proyecto desde el punto de vista de los alumnos, se analizan sus respuestas a un cuestionario, además de solicitar su opinión acerca de las posibles mejoras a introducir. Los indicadores cuantificables que se proponen son los recogidos en la *Tabla 2*. Se considera haber alcanzado los objetivos, si se obtiene una puntuación superior a 50 puntos.

Tabla 2. Indicadores para la evaluación de los resultados desde el punto de vista de los alumnos.

INDICADOR	PUNTUACIÓN
Valoración información fichas asignaturas Grado	0-20
Valoración información fichas asignaturas Máster	0-20
Valoración información árboles relacionales por áreas afines Máster-Grados	0-30

5. Vinculación existente entre los Objetivos de las asignaturas de Ingeniería Térmica y Energía del Máster y los Objetivos, de las mismas asignaturas, de los Grados

Para llevar a cabo la coordinación entre planes de estudios, es importante conocer cuáles son sus nexos y discontinuidades. La primera fase de dicho estudio se basa en datos objetivos. En ellos, se encuentran los primeros nexos entre las titulaciones universitarias. Se comienza analizando los Objetivos a cumplir y a alcanzar por los alumnos, una vez que se concluyan sus estudios. A continuación, se adjuntan las listas de los Objetivos generales pertenecientes al Grado en *Ingeniería Marítima*. Además, se incluyen los Objetivos generales del Máster en *Ingeniería Naval y Oceánica* (aunque aún no ha salido la primera promoción en la ETSIN).

5.1. Objetivos generales (no sólo de las asignaturas de Ingeniería Térmica y Energía) del Grado en Ingeniería Marítima (UPM)

1. Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Marítima, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido anteriormente, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
2. Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades, que sean objeto de los proyectos de Ingeniería Marítima.
3. Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones, basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.
4. Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
5. Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, plano de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Marítima.
6. Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, que afectan principalmente al proyecto de sistemas marinos y de su instalación a bordo.
7. Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
8. Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar actividades en relación con los sistemas marinos en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
9. Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
10. Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque.

5.2. Objetivos generales (no sólo de las asignaturas de Ingeniería Térmica y Energía) del Máster en Ingeniería Naval y Oceánica (UPM)

1. Que los estudiantes adquieran la capacidad necesaria para resolver problemas complejos y para tomar decisiones con responsabilidad, sobre la base de los conocimientos científicos y

tecnológicos adquiridos en materias básicas y tecnológicas aplicables en la ingeniería naval y oceánica, y en métodos de gestión.

2. Que los estudiantes adquieran la capacidad necesaria para concebir y desarrollar soluciones técnica, ambiental y económicamente adecuadas a necesidades del transporte marítimo o integral de personas y mercancías, de aprovechamiento de recursos oceánicos y del subsuelo marino (pesqueros, energéticos, minerales...), uso adecuado del hábitat marino y medios de defensa y seguridad marítimas.
3. Que los estudiantes adquieran la capacidad necesaria para proyectar buques y embarcaciones de todo tipo.
4. Que los estudiantes adquieran la capacidad necesaria para proyectar plataformas y artefactos oceánicos para el aprovechamiento de los recursos marinos.
5. Que los estudiantes adquieran la capacidad para diseñar y controlar los procesos de construcción, reparación, transformación, mantenimiento e inspección de los ingenios anteriores.
6. Que los estudiantes adquieran la capacidad para realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos navales y oceánicos.
7. Que los estudiantes adquieran la capacidad de integración de sistemas marítimos complejos y de traducción en soluciones viables.
8. Que los estudiantes adquieran la capacidad para el análisis de mediciones e interpretación de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, plano de labores y otros trabajos análogos.
9. Que los estudiantes adquieran la capacidad para redactar especificaciones que cumplan lo establecido en los contratos, los reglamentos y las normas de ámbito naval e industrial.
10. Que los estudiantes adquieran los conocimientos del tráfico marítimo y del transporte integral necesarios para el proyecto de buques.
11. Que los estudiantes adquieran la capacidad de gestionar y dirigir empresas marítimas.
12. Que los estudiantes se formen adecuadamente para desarrollar la ingeniería necesaria en las operaciones de salvamento y rescate, conociendo el diseño y la utilización de los medios requeridos.
13. Que los estudiantes alcancen la capacidad para analizar, valorar y corregir el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas.
14. Que los estudiantes alcancen la capacidad para organizar y dirigir grupos de trabajo multidisciplinares en un entorno multilingüe, y de generar informes para la transmisión de conocimientos y resultados.

5.3. Relaciones entre Objetivos del Máster y de los Grados aplicadas al área de Ingeniería Térmica, Energía y Propulsión

Los Objetivos del Máster se fundamentan en la integración de todos los conocimientos necesarios para realizar la construcción y explotación de un buque o artefacto oceánico. Por ello, es importante señalar aquellos objetivos que directamente afectan a esta área. En la *Tabla 3*, aparecen dichos Objetivos y sus relaciones con los Objetivos de los Grados.

Observando la *Tabla 3* se pueden enumerar hasta nueve objetivos relacionados directamente con el área de *Ingeniería Térmica y Energía*. Esto supone que más de la mitad de ellos se refieren a dicho campo, capacitando al alumnado para obtener importantes competencias en este campo. Aquellos alumnos que terminen el Máster en Ingeniería Naval y Oceánica con éxito, estarán capacitados para afrontar futuros problemas en dicho ámbito profesional.

Tabla 3. Tabla de relaciones entre los Objetivos del Máster y los Objetivos de los Grados.

OBJETIVOS del MÁSTER	RELACIÓN con GAN*	RELACIÓN con GIM**
Objetivo 1	2, 4, 10	2, 4, 10
Objetivo 2	-	-
Objetivo 5	1, 4	1, 4, 6
Objetivo 6	3	3
Objetivo 7	4	4
Objetivo 8	5	5
Objetivo 9	8	8
Objetivo 13	7, 8	7, 8
Objetivo 14	2, 9	2, 9

*GAN: Grado en Arquitectura Naval. **GIM: Grado en Ingeniería Marítima.

En cada uno de los Objetivos que aparecen la tabla, se observa que se adquirirán los mismos Objetivos en cada uno de los Grados. Sin embargo, se obtendrán en distintas materias: en el Grado en Arquitectura Naval se obtendrá una base de conocimientos sobre las Estructuras que forman el buque; en el Grado en Ingeniería Marítima, se obtendrán sobre la Propulsión y Servicios del buque.

En la *Figura 2* se muestra un esquema, donde aparecen todas las asignaturas de Ingeniería Térmica, Energía y Propulsión. Durante los primeros años de los Grados, las asignaturas son comunes. Por eso, se repiten las asignaturas de *Termodinámica*, *Ingeniería Térmica I* y *Energía y Propulsión I* en los dos Grados. A partir del tercer curso, los Grados toman caminos distintos.

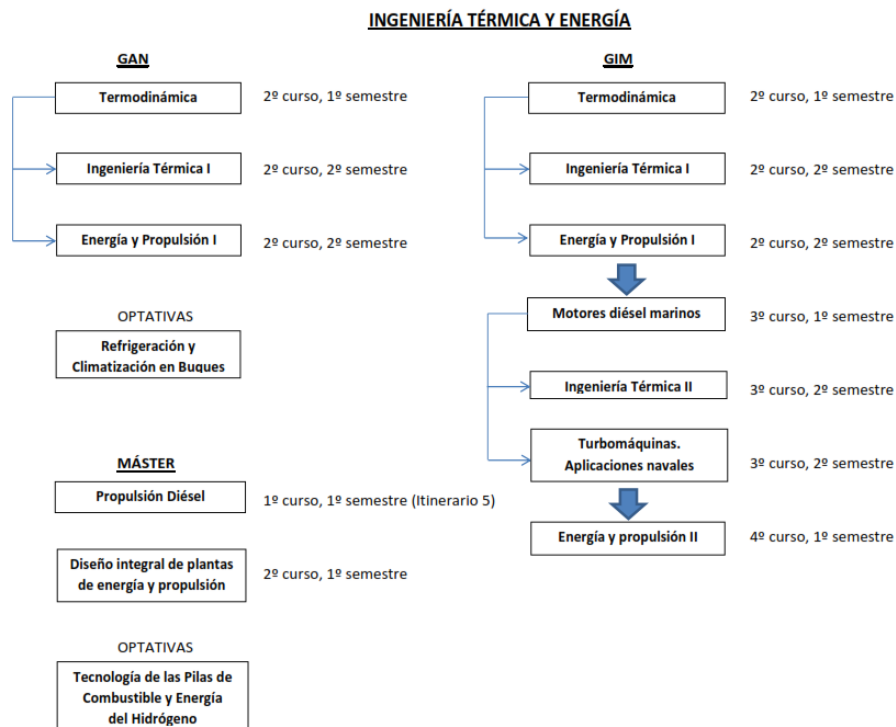


Figura 2. Distribución de las asignaturas de *Ingeniería Térmica*, *Energía y Propulsión* en los Grados y el Máster.

En el Grado en *Ingeniería Marítima* existirá un mayor número de asignaturas obligatorias correspondientes a este campo. Sin embargo, dichas asignaturas pueden cursarse desde el Grado en *Arquitectura Naval* con un carácter optativo. Es obvio que las atribuciones profesionales que se alcanzan en el Grado en *Ingeniería Marítima* estarán mucho más relacionadas con los conocimientos termodinámicos y energéticos de esta área.

6. Herramienta de coordinación

Gracias a la participación de varios profesores vinculados a la *ETSIN*, se creó y planificó este estudio mediante financiación de la *UPM*. Una de sus decisiones fue la creación de una herramienta que contuviese toda la información relacionada al Grado en *Arquitectura Naval* y en *Ingeniería Marítima* y Máster en *Ingeniería Naval y Oceánica*.

El primer paso ha sido recopilar información sobre las titulaciones. Ésta se halló en las correspondientes Memorias de cada uno de los Planes de Estudios. Para decidir el software en el que implementar la base de datos, se han analizado los diferentes programas informáticos que posee la Universidad. Finalmente, se optó por utilizar el software Access de la compañía Microsoft. Esta decisión se tomó porque una de las funciones principales de dicha herramienta, será facilitar el acceso a la información de los planes de estudios.

El siguiente paso es ir construyendo las tablas de datos con sus correspondientes relaciones, a través de las cuales se realizará la interfaz. En cada una de las áreas de conocimiento, *Figura 3*, se podrán conocer las diferentes asignaturas de cada uno de los planes de estudios o un listado completo de las asignaturas de esa área.

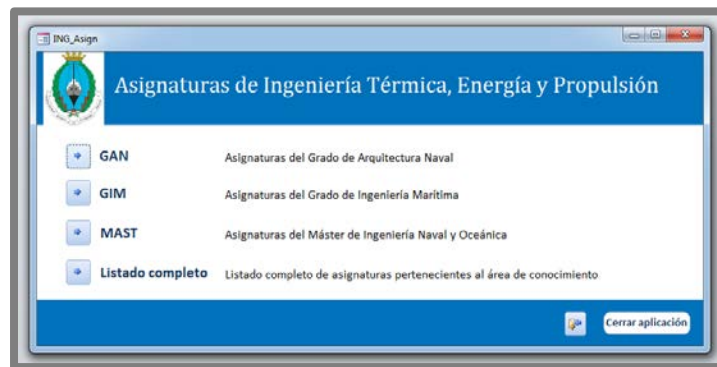


Figura 3. Asignaturas de Ingeniería Térmica, Energía y Propulsión.

En cada de una las asignaturas, existirán dos tipos de ventanas. En el primer tipo, se mostrarán datos relevantes de la asignatura (nombre, plan de estudios, curso, semestre...). Este primer tipo es el que se muestra como ejemplo en la *Figura 4*. En el segundo tipo de ventana, aparecerán una descripción más detallada de la asignatura (descripción, temario, sistema de evaluación...).

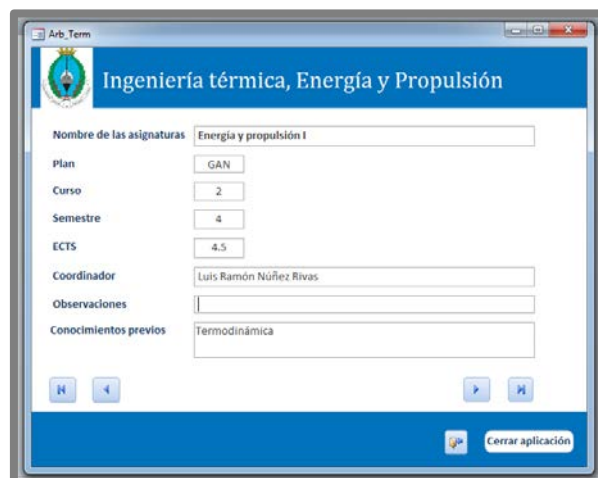


Figura 4. Ficha de asignatura perteneciente al área de Ingeniería Térmica, Energía y Propulsión.

Por último, cabe destacar que durante la realización de la herramienta, aun sin terminar, se ha buscado un esquema que facilitase el acceso a los contenidos. Además, ha sido muy importante definir una plantilla para construir las múltiples ventanas que la forman. Esta plantilla debía ser escueta pero a su vez funcional para que sus futuros usuarios encuentren lo que buscan al utilizarla.

7. Conclusiones y consideraciones finales

En la actualidad, la ingeniería está formada por múltiples áreas de conocimiento. Se abarcan competencias de todo tipo: *Ingeniería Térmica y Energía, Electrotecnia, Resistencia de Materiales...* Tener nociones de campos tan diversos no es tarea fácil. Sin embargo, esa es la labor que debe cumplir un plan de estudios de una ingeniería. En el caso particular de este estudio, la dificultad se acrecienta. En estas titulaciones, se busca un carácter integrador entre todas las áreas de conocimiento. A cada una de ellas se les otorga su importancia y se primará un conocimiento global de todas ellas, por encima de cualquier materia concreta. La base en la que se fundamenta el área en estudio es la *Termodinámica*. Como se ha observado, se sigue un orden lógico en el aprendizaje del alumnado. En las primeras asignaturas, se buscará fijar una serie de fundamentos teóricos. En asignaturas posteriores, el alumno será capaz de cohesionar las ideas anteriormente dadas y resolver problemas más cercanos a la realidad. Por eso, es vital una buena base de fundamentos teóricos y con el planteamiento realizado en las asignaturas de esta área, se espera conseguir.

Por último, se harán unas puntualizaciones para las siguientes fases del estudio. Los datos objetivos no siempre contrastan de forma fiel con la realidad. A veces será necesario basarse en datos subjetivos (encuestas al alumnado, al profesorado, a la industria...) para reafirmar las sentencias que se realicen a la hora de llevar a cabo el estudio. Los planes de estudios marcan una serie de directrices y un temario que debe impartirse al alumnado, pero el resultado no siempre será el esperado. Por ello, es fundamental conocer la opinión de todas las partes implicadas y tener todos los datos objetivos para realizar el mejor estudio posible.

8. Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Universidad Politécnica de Madrid su soporte y ayuda en este trabajo, en el marco del Proyecto de Innovación Educativa IE1415-08002.

9. Referencias

- [4] ETSI Navales (UPM). *Memoria para verificación de título: Graduado/a en Arquitectura Naval. Universidad: Politécnica de Madrid. 2009*
- [5] ETSI Navales (UPM). *Memoria para verificación de título: Graduado/a en Ingeniería Marítima. Universidad: Politécnica de Madrid. 2009*
- [6] ETSI Navales (UPM). *Memoria del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica. 2010*