



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros Navales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**83000010 - Proyecto De Buques**

### PLAN DE ESTUDIOS

08NO - Master Universitario En Ingeniería Naval Y Oceanica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	4
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	83000010 - Proyecto de Buques
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08NO - Master Universitario en Ingeniería Naval y Oceanica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Villalba Herreros (Coordinador/a)	P1.17	antonio.villalba@upm.es	Sin horario. Despacho del Aula de Proyectos, Primera Planta. Para concretar una cita contactar previamente por correo electrónico (antonio.villalba@upm.es).

Jaime Pancorbo Crespo	P1.17	jaime.pancorbo@upm.es	Sin horario. Despacho del Aula de Proyectos, Primera Planta. Para concretar una cita contactar previamente por correo electrónico (j aime.pancorbo@up m.es).
-----------------------	-------	-----------------------	---

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Embarcaciones Deportivas
- Propulsión Diesel
- Tecnología De Las Pilas De Combustible Y Energía Del Hidrógeno
- Robótica Submarina
- Hidrodinámica De Carenas Y Hélices
- Hidrodinámica Avanzada Del Buque
- Buques De Guerra
- Proyecto Avanzado De Estructuras Navales
- Apoyo Logístico Integrado
- Ampliación De Transporte Marítimo
- Diseño De Estructuras De Buques
- Hidrostática De Buques

- Dinámica Computacional Del Buque
- Economía Y Gestión De Empresas Marítimas
- Explotación De Buques Y Puertos
- Optimización Estructural
- Proyecto De Pesqueros Y Viveros
- Diseño De Cámara De Máquinas
- Proyecto Y Construcción De Artefactos Oceánicos
- Sistemas De Combate
- Buques De Propulsión Nuclear
- Submarinos
- Sistemas Dinámicos Y Problemas De Estabilidad De Buques
- Fiabilidad Y Análisis De Riesgo
- Dinámica Del Buque
- Diseño Integral De Plantas De Energía Y Propulsión
- Proceso Integral De Construcción De Buques
- Hidrodinámica Computacional De Las Embarcaciones Rápidas

### **3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura**

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Naval y Oceanica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para proyectar buques adecuados a las necesidades del transporte marítimo de personas y mercancías, y a las de la defensa y seguridad marítimas

CE11 - Conocimiento de las operaciones y sistemas específicos de los barcos de pesca y capacidad para realizar su integración en los proyectos de dichos barcos

CG1 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CG3 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CT3 - Creatividad

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA123 - Capacidad para proyectar buques y embarcaciones de todo tipo

RA121 - Comprender el proyecto de buques y embarcaciones de todo tipo

RA127 - RA1 Conocer el diseño funcional del buque y de los diferentes requisitos a cumplir.

RA22 - Comprender el proyecto de buques y embarcaciones de todo tipo.

RA1 - Conocer la metodología del proyecto de buques en general.

RA130 - RA4 Conocer la determinación de pesos en el buque y los cálculos de arquitectura naval y situaciones de carga.

RA133 - RA7 Conocer cómo seleccionar el equipo propulsor del buque.

RA134 - RA8 Conocer y aplicar estrategias para dimensionar una flota de buques.

RA131 - RA5 Manejar los cálculos de Arqueo y Francobordo.

RA132 - RA6 Manejar la estimación preliminar del Presupuesto del Buque.

RA135 - RA9 Conocer los sistemas fundamentales necesarios del buque.

RA129 - RA3 Manejar el proyecto de formas y el diseño de disposición general

RA128 - RA2 Conocer y manejar los métodos de dimensionamientos de buques y de los criterios de análisis de alternativas

RA124 - Capacidad para proyectar buques adecuados a las necesidades del transporte marítimo de personas y mercancías, y a las de la defensa y seguridad marítimas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura "Proyecto de buques" tiene como principal objetivo hacer un compendio y articular los conocimientos adquiridos durante los estudios de los Grados de Arquitectura Naval, Ingeniería Marítima y Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica de forma que el alumno sea capaz de plantear el proyecto preliminar de un buque mercante. Para ello, se aplicará un enfoque eminentemente práctico.

Los alumnos, dispuestos en grupos, realizarán el diseño preliminar de una embarcación. Aplicando la conocida como "espiral de diseño", al final del curso habrán repasado, articulado y aplicado muchos de los conocimientos adquiridos durante sus estudios de Ingeniería Naval creando un diseño de embarcación al que se le exigirá un alto grado de calidad, lo más cercano posible a un diseño de nivel profesional.

Además de las competencias técnicas propias del diseño de embarcaciones, esta asignatura trata de fomentar las siguientes competencias transversales: trabajo en equipo, gestión de proyectos, liderazgo, gestión de documentación y presentación y defensa de trabajos en público. Competencias todas ellas muy valoradas en el ámbito profesional y que permitirán una mejor adaptación del alumno al mismo.

Tratando de reproducir las condiciones propias de un ámbito laboral en el que normalmente tanto el proyecto a ejecutar como los compañeros con los que hay que llevarlo a buen término no se pueden elegir, la creación de los grupos de trabajo y la asignación a cada grupo de las especificaciones de las embarcaciones a desarrollar se harán de manera aleatoria. El primer día de clase se formarán los grupos que contarán con entre 8 y 10 participantes y se realizará el sorteo de las especificaciones.

Los responsables de la asignatura cuidarán que la actividad de los grupos se desarrolle de forma efectiva y participativa. En caso de conflicto, serán los encargados de mediar para su resolución teniendo la capacidad de dividir o expulsar del grupo a determinados componentes del mismo. En estos supuestos, a los integrantes expulsados se les asignará una nueva especificación que deberán desarrollar de manera individual sin perjuicio al nivel de calidad exigible al resultado final. Los alumnos que se matriculen con el curso ya comenzado se asignarán a alguno de los grupos existentes.

Los barcos a proyectar serán de la familia de buques de carga líquida abarcando desde buques metaneros a buques asfalteros. El hecho de limitar la temática de las especificaciones redundará para un mejor aprovechamiento del tiempo disponible sin detrimento de la experiencia a adquirir. Se considera que esta familia de buques presenta desafíos de diseño muy variados y motivadores y, en definitiva, la experiencia adquirida puede ser aplicada a otros tipos de buques. El ampliar la temática de las especificaciones a otras familias hace que la suma de los tiempos de docencia a dedicar a cada familia sea mayor que el tiempo disponible.

La asignatura se estructurará en diferentes bloques de trabajo. Al inicio de los mismos se hará un repaso de los aspectos a tratar, por ejemplo, al iniciar el proyecto de formas del casco se hará un breve repaso de los aspectos fundamentales del mismo, datos de partida, decisiones previas, resultados esperados, etc.. A continuación, se comentará de manera conjunta la casuística de los diferentes cascos a desarrollar y se emplazará a los grupos a su desarrollo en un tiempo determinado. Una vez transcurrido dicho tiempo, dos representantes de cada grupo deberán defender ante los responsables de la asignatura y el resto de compañeros su diseño.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
2. Dimensionamiento
3. Formas
4. Disposición general
5. Arquitectura naval
6. Estimación de pesos
7. Estabilidad y resistencia longitudinal
8. Estimación de potencia propulsora
9. Estructura
10. Cámara de máquinas



11. Equipos

12. Electricidad

13. Presupuesto

14. Seguridad contraincendios

15. Nuevas reglamentaciones

15.1. Polar/Ice Class

15.2. Propulsiones alternativas (LNG, Híbrida, Pilas de combustible, etc.)

15.3. Agua de lastre

15.4. Emisiones (EEDI, SO<sub>x</sub> , NO<sub>x</sub> , CO<sub>2</sub> (MRV/DCS))

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16	Tutorías a lo largo del curso Duración: 21:00 OT: Otras actividades formativas			
17				<b>Examen final</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 06:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	06:00	100%	5 / 10	CT4 CT5 CE1 CG1 CG3 CT3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	06:00	100%	5 / 10	CT4 CT5 CE1 CG1 CG3 CT3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CT4 CT5 CE1 CG1 CG3 CT3

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación prueba final

La evaluación final consistirá en la defensa global del trabajo realizado. Dicha defensa será llevada a cabo por todos los componentes del grupo. En primer lugar, deberán hacer una presentación detallada del trabajo realizado. A continuación, se procederá a un turno de preguntas por parte de los evaluadores que podrán preguntar a cualquier miembro del grupo sobre cualquier aspecto del trabajo.

### Evaluación convocatoria extraordinaria

La evaluación extraordinaria consistirá en la defensa global del trabajo realizado. Dicha defensa será llevada a cabo por todos los componentes del grupo. En primer lugar, deberán hacer una presentación detallada del trabajo realizado. A continuación, se procederá a un turno de preguntas por parte de los evaluadores que podrán preguntar a cualquier miembro del grupo sobre cualquier aspecto del trabajo.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Convenio Internacional de Líneas de Carga	Bibliografía	
Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques	Bibliografía	
Convención SOLAS	Bibliografía	
Convenio MARPOL	Bibliografía	
Reglamentos de las Sociedades de Clasificación	Bibliografía	

Material elaborado por el profesor de la asignatura	Bibliografía	
El Proyecto Básico del Buque Mercante. Manuel Meizoso editorial. FEIN 2007	Bibliografía	R.A. Castro, J. José, A. Azpíroz, M.M. Fernández, E.L.P. Basico, El proyecto básico del buque mercante, FONDO EDITORIAL DE INGENIERÍA NAVAL, 1997.
Ship Construction	Bibliografía	D.J. Eyres, Ship Construction, Elsevier, 2007. doi:10.1016/B978-0-7506-8070-7.X5000-2.
Practical Ship Design, Volume 1	Bibliografía	D.G.M. Watson, Practical Ship Design, Volume 1, Elsevier, 1998.
Bentley Maxsurf	Equipamiento	Suite de programas de arquitectura naval.
Aulas y centro de cálculo	Equipamiento	
Biblioteca y salas de estudio	Equipamiento	
Ship Design. Methodologies of Preliminary Design	Bibliografía	Apostolos Papanikolaou. Editorial Springer. 2014. ISBN 978-94-017-8750-5
Materiales de la asignatura	Otros	Materiales propios de la asignatura disponibles en la plataforma de tele-enseñanza Moodle.
Moodle	Recursos web	Plataforma de tele-enseñanza Moodle
Plataformas de colaboración	Recursos web	MS Teams, Zoom, Skype empresarial.

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

"La asignatura forma parte de un plan de estudios en plan en extinción por lo que durante este curso no se impartirá docencia, quedando únicamente disponibles los recursos de las tutorías y el derecho al examen de las convocatorias ordinaria y extraordinaria."

### COMENTARIO AL CRONOGRAMA

Las actividades marcadas en el cronograma como "Actividad Presencial en el Aula" están dirigidas a los representantes de cada grupo que hayan defendido el bloque de trabajo correspondiente durante esa clase.

## VÍAS DE COMUNICACIÓN

La vía de comunicación principal entre los estudiantes y los profesores de la asignatura será a través del correo electrónico institucional. Los profesores responderán a la mayor brevedad posible indicando, en caso necesario, el uso de algún otro medio de comunicación para poder atender mejor las consultas realizadas. Dichos medios alternativos pueden ser: teléfono, Skype Empresarial, MS Teams, Zoom o alguna otra plataforma similar.

Para la correcta atención de las consultas se aconseja enviar las consultas a un profesor en particular pero con copia al resto. De esta forma se reduce el riesgo de que el mensaje quede sin atender.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

ODS 13: Acción por el clima.

ODS 14: Vida submarina.

La presente asignatura hace especial hincapié en las nuevas normativas que deben cumplir los buques mercantes para la protección del medio ambiente. En particular, se tienen en cuenta y aplican el Anexo VI de MARPOL "Prevención de la contaminación atmosférica ocasionada por los buques" (ODS13) y el Código BWM sobre la gestión de aguas de lastre (ODS14).

## COVID-19

El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso. Las clases serán presenciales con normalidad y la enseñanza que se seguirá será la indicada en las columnas "Actividad Presencial en Aula" y "Actividad Presencial en Laboratorio". Si empeoraran las condiciones sanitarias y se produjeran confinamientos personales, de grupo o incluso de centro, los alumnos pasarían a conectarse a las clases en remoto y seguirían la docencia de la columna "Tele-enseñanza".

Las pruebas de evaluación serán presenciales. Si ello no fuera posible, las pruebas de evaluación adoptarán la modalidad que se indique por parte de las autoridades sanitarias/académicas competentes..