



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

**85003712 - Métodos De Proyecto En Arquitectura Naval**

### PLAN DE ESTUDIOS

08NV - Grado En Arquitectura Naval

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	85003712 - Métodos de Proyecto en Arquitectura Naval
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	08NV - Grado en Arquitectura Naval
<b>Centro responsable de la titulación</b>	08 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Navales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Antonio Villalba Herreros (Coordinador/a)	P1.17	antonio.villalba@upm.es	Sin horario. Despacho del aula de proyectos en la planta Primera. Contactar previamente en el correo electrónico antonio.villalba@up m.es.

Jaime Pancorbo Crespo	P1.17	jaime.pancorbo@upm.es	V - 17:00 - 21:00 Horario provisional. Despacho del aula de proyectos en la planta Primera. Contactar previamente en el correo electrónico j aime.pancorbo@up m.es.
Francisco Lazaro Perez Arribas		francisco.perez.arribas@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

- Diseño De Camara De Maquinas
- Elasticidad Y Resistencia De Materiales
- Escantillonado De La Cuaderna Maestra
- Expresión Gráfica
- Flotabilidad Y Estabilidad
- Construcción Naval
- Refrigeración Y Climatización En Buques
- Ciencia Y Tecnología De Los Materiales
- Motores Diesel Marinos
- Hidrodinamica Del Buque li

- Hidrodinámica Del Buque I
- Aplicaciones Prácticas Estructurales En Construcción Naval
- Planta Eléctrica
- Cálculo De Estructuras
- Proyecto De Sistemas Auxiliares
- Energía Y Propulsión
- Buques Y Artefactos Oceánicos
- Componentes De Máquinas
- Turbomáquinas Térmicas Para Aplicaciones Navales

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

- Comprensión lectora en inglés alta
- Manejo de la suite de diseño naval Maxsurf

## **4. Competencias y resultados de aprendizaje**

---

### **4.1. Competencias**

CE 15 - Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval

CE 17 - Conocimiento de los sistemas para evaluación de la calidad, y de la normativa y medios relativos a la seguridad y protección ambiental

CE 18 - Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad

CE 19 - Conocimiento de la hidrodinámica naval aplicada

CE 20 - Conocimiento de las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección

CE 22 - Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales

CE 23 - Capacidad para el diseño y cálculo de los espacios habitables de los buques y artefactos marinos, y de los servicios que se disponen en dichos espacios

CE 24 - Capacidad para la integración a bordo de los sistemas propulsores, teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.

CE 25 - Capacidad para la integración a bordo de los sistemas auxiliares teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.

CE 26 - Capacidad para la integración a bordo de los sistemas eléctricos teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.

CE 28 - Conocimiento de los métodos de proyecto de Arquitectura Naval.

CE 30 - Conocimiento de los fundamentos del tráfico marítimo para su aplicación a la distribución de los espacios del buque.

CE 5 - 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.

CE 7 - Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales

CE 8 - Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.

CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.

CG7 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA52 - conocer la nomenclatura naval

RA55 - Conocer los agentes y autoridades intervinientes en la Construcción Naval

RA54 - Conocer la normativa aplicable en la Construcción Naval

RA56 - Conocer y aplicar los principios básicos de la flotabilidad de Buques y Artetactos

RA148 - Realizar el proyecto de una hélice con series sistemáticas.

RA185 - RA88 - Realizar el diseño preliminar de una cámara de máquinas de un buque o artefacto

RA142 - Manejar el proyecto de formas y de disposición general

RA71 - Realizar el plano de formas de un buque con una herramienta CAD comercial

RA70 - Manejar un programa comercial para el dibujo de entidades 2D y 3D.

RA53 - Conocer los procesos y los agentes intervinientes en la Construcción Naval

RA187 - Conocer la legislación marítima nacional e internacional

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El proyecto de un buque pasa por diferentes etapas en su desarrollo. En las primeras etapas de diseño, llamadas de diseño conceptual y diseño preliminar, se establecen los principios que conformarán la base sobre la que se asentarán los desarrollos posteriores. Por esta razón, estas etapas son críticas ya que una toma de decisiones errónea en cuanto a dimensionamiento, capacidad, velocidad, etc. puede, en el peor de los casos, llevar el proyecto a su cancelación.

Los objetivos de la presente asignatura se resumen en la siguiente lista, siendo el objetivo principal que los alumnos aprendan a plantear y dar los primeros pasos en el proyecto del buque.

- Conocer el proceso de proyecto, fases, intervinientes, etc., para obtener una visión global del proceso
- Adquirir los conocimientos básicos para proyectar un buque mercante en general

- Generación de alternativas
- Elección de dimensiones y coeficientes
- Estimaciones iniciales
- Familiarizarse con los distintos códigos aplicables en el diseño de un buque, su importancia, aspectos fundamentales y aplicabilidad en función del tipo de buque.
- Estudiar la problemática específica de distintos tipos de buques a la hora de afrontar su proyecto

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1. Introducción. Intervinientes
- 1.2. Etapas y espiral del proyecto
- 1.3. Contrato de Construcción y Especificación
- 1.4. Tipos de buques
- 1.5. Reglamentación aplicable en función del tipo de buque

### 2. Definición general

- 2.1. Dimensiones. Factores a considerar para los distintos tipos de buque (peso muerto, volumen, velocidad, tiro, ?)
- 2.2. Regresiones, generación de alternativas y elección de dimensiones
- 2.3. Definición de formas. Coeficientes de la carena
- 2.4. Estimaciones iniciales (peso, potencia, etc.)
- 2.5. Disposición general y compartimentación
- 2.6. Cuaderna maestra y distribución de pesos e elementos longitudinales continuos
- 2.7. Arquitectura naval. Estabilidad.
- 2.8. Arqueo y francobordo
- 2.9. Gemelo digital y nuevas tecnologías

### 3. Nuevas reglamentaciones

- 3.1. Polar/ICE Class
- 3.2. Reglamentaciones medioambientales
  - 3.2.1. Emisiones
  - 3.2.2. Agua de lastre

3.2.3. Propulsiones alternativas a la propulsión diésel (LNG, híbridas, Pilas de combustible, etc.)

4. Tipos de buques y estudios básicos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Lunes, 5 de septiembre. Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2. Partes 2.1 y 2.2.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2. Parte 2.3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
4	<p><b>Tema 2. Parte 2.3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 2. Parte 2.4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 2. Parte 2.4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Tema 2. Parte 2.4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Tema 2. Parte 2.5 (JPC)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Lunes 31 de octubre. Puente por la Festividad de todos los Santos (provisional)</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
10	<p><b>Tema 2. Parte 2.6 (JPC)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Tema 2. Parte 2.7 (JPC) Centro de Cálculo</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

12	<b>Tema 2. Parte 2.8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 2. Parte 2.8</b> Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 2. Parte 2.9</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 3. Parte 3.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3. Parte 3.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				<b>Examen global fin periodo de lectivo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
17				<b>Examen convocatoria ordinaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
16	Examen global fin periodo de lectivo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE 25 CE 30 CE 5 CE 19 CE 26 CE 28 CG6 CG7 CE 8 CE 7 CE 23 CE 24 CE 15 CE 17 CE 18 CE 20 CE 22

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE 7 CE 25 CE 30 CE 5 CE 19 CE 26 CE 28 CG6 CG7 CE 8 CE 23 CE 24 CE 15 CE 17 CE 18 CE 20 CE 22

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE 7 CE 25 CE 30 CE 5 CE 19 CE 26 CE 28 CG6 CG7 CE 8 CE 23 CE 24 CE 15 CE 17 CE 18 CE 20 CE 22

## 7.2. Criterios de evaluación

### Actividades obligatorias

Se establece como actividad obligatoria para todos los alumnos de la asignatura la asistencia a, al menos, el 70 % de las clases impartidas.

Los alumnos que no cumplan con este criterio no podrán examinarse en la evaluación global al final del periodo lectivo, debiendo acudir directamente a la evaluación final.

Los alumnos que no cumplan con este criterio no podrán aspirar a una calificación más allá de un "notable" en la asignatura.

### Evaluación global fin de periodo lectivo

La evaluación continua consistirá en una prueba escrita al final del periodo lectivo con un peso del 100% de la nota final de la asignatura. Dicha prueba se evaluará sobre 10 puntos y constará de dos partes. Dichas partes pueden ser tanto de evaluación de conocimiento teóricos como prácticos y su balance de peso en la evaluación podrá variar desde el 50/50 al 80/20.

La prueba se considerará superada si la puntuación es igual o superior a 5 puntos.

### Evaluación prueba final

En caso de no superar la evaluación global anterior, o si el alumno opta por subir nota, éste podrá presentarse al examen final de la asignatura a celebrar en las fechas indicadas en el calendario de exámenes oficial. El formato del examen será el mismo que el de la prueba anterior. La puntuación del examen será sobre 10 puntos y su peso sobre la nota final de la asignatura será del 100 %.

En el caso de que el alumno se presente para subir nota, se aplicará como nota final de la asignatura la mayor conseguida hasta el momento.

### Evaluación convocatoria extraordinaria

Como último recurso, el alumno podrá presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria de la asignatura a celebrar en las fechas indicadas en el calendario de exámenes oficial. El formato del examen será el mismo que el de las pruebas anteriores. La puntuación del examen será sobre 10 puntos y su peso sobre la nota final de la

asignatura será del 100 %.

No se permite la asistencia a este examen para subir nota.

## 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.
Aulas y centro de cálculo	Equipamiento	
Biblioteca y salas de estudio	Equipamiento	

Ship design. Methodologies and Preliminary Design	Bibliografía	Apostolos Papanikolaou. Editorial Springer. 2014. ISBN 978-94-017-8750-5
---	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### 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, 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 repasan 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).