



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |             |          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |             | 2017/18  |
| Asignatura (*)        | ESTRUCTURAS NAVALES 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Código             | 730G01125   |          |
| Titulación            | Grao en Arquitectura Naval                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |             |          |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |             |          |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso              | Tipo        | Créditos |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tercero            | Obligatoria | 6        |
| Idioma                | CastellanoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |             |          |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |             |          |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |             |          |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |             |          |
| Coordinador/a         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico |             |          |
| Profesorado           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico |             |          |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |             |          |
| Descripción general   | <p>La asignatura de Estruturas Navais 01 se divide en tres partes claramente diferenciadas.</p> <p>El objetivo de la primera parte de la asignatura, La Estructura del Buque, es el transmitir al alumno las particularidades del cálculo de las estructuras marinas, frente a otros tipos de estructuras, e introducirle en la práctica del diseño estructural tanto de buques como de todo tipo de unidades destinadas a operar en la agresividad del medio marino. Se presenta el escenario general del diseño de los Sistemas Estructurales Marinos, así como las distintas metodologías aplicables.</p> <p>El principal objetivo de la segunda parte de la asignatura, Reglas de las Sociedades de Clasificación, es enseñar al alumno a manejar la reglamentación de las Sociedades de Clasificación en el ámbito del diseño y cálculo de estructuras, por ser esta una de las actividades más relevantes en el futuro ejercicio de la profesión.</p> <p>Se trata esta segunda parte de la asignatura de una temática eminentemente práctica, donde se introducirá al alumno en el uso de las herramientas informáticas habitualmente empleadas en el sector.</p> <p>De esta segunda parte de la asignatura se derivará el realizar la práctica obligatoria de proponer y escantillonar la Cuaderna Maestra de un buque tipo. Se proporcionará información dimensional general y en base a los conocimientos proporcionados durante la primera parte en cuanto a tipología de estructuras de buques y los proporcionados en la segunda parte en cuanto a herramientas de dimensionamiento el alumno procederá a realizar el diseño.</p> |                    |             |          |

| Competencias / Resultados del título |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                               | Competencias / Resultados del título                                                                                                            |
| A8                                   | Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.                  |
| A12                                  | Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a solicitaciones diversas. |
| A20                                  | Conocimiento de las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección.                               |
| A22                                  | Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales.                                                                                      |
| A29                                  | Conocimiento de los procesos de construcción naval.                                                                                             |
| A45                                  | Conocimiento de los principales procedimientos de conformado, corte y soldadura aplicables a la construcción naval.                             |
| A47                                  | Conocer la estructura de un buque y su representación.                                                                                          |
| B2                                   | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                           |
| B4                                   | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                      |
| B9                                   | Capacidad de integrarse en grupo de trabajo.                                                                                                    |
| B10                                  | Actitud orientada al análisis.                                                                                                                  |
| B11                                  | Actitud creativa.                                                                                                                               |
| B14                                  | Manejo de sistemas asistidos por ordenador.                                                                                                     |
| B18                                  | Capacidad de abstracción, comprensión y simplificación de problemas complejos.                                                                  |



|    |                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C3 | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida. |
| C6 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.                                                  |
| C7 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                   |
| C8 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                         |

| Resultados de aprendizaje                                           |                                                                 |     |    |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|----|
| Resultados de aprendizaje                                           | Competencias / Resultados del título                            |     |    |
|                                                                     | Cálculo y Diseño de Estructuras Complejas en ambientes marinos. | A8  | B2 |
|                                                                     | A12                                                             | B4  | C6 |
| Procedimientos a seguir a la hora de diseñar una estructura marina. | A20                                                             | B9  | C7 |
|                                                                     | A22                                                             | B10 | C8 |
|                                                                     | A29                                                             | B11 |    |
|                                                                     | A45                                                             | B14 |    |
|                                                                     | A47                                                             | B18 |    |

| Contenidos |         |
|------------|---------|
| Tema       | Subtema |



## 1.- La Estructura del Buque

### 1.1.- Aspectos Básicos del Diseño Estructural

#### 1.1.1.- Espiral del Diseño Estructural

#### 1.1.2.- Cálculo Directo frente a Métodos Empíricos

#### 1.1.3.- ¿Por qué las Estructuras Marinas son Complejas?

#### 1.1.4.- Definiciones

#### 1.1.5.- Metodología General del Diseño Estructural

### 1.2.- Parámetros de Diseño

#### 1.2.1.- Tipos de cargas

#### 1.2.2.- Modos de Fallo

#### 1.2.3.- Tipos de Análisis de Respuesta

#### 1.2.4.- Jerarquía de Tensiones

#### 1.2.5.- Cálculo Probabilístico de Estructuras

#### 1.2.6.- Descripción Estructural de Distintos Tipos de Buques

### 1.3.- Resistencia Longitudinal: Respuesta de la Viga ? Buque

#### 1.3.1.- Aplicación de la teoría del buque ? viga

#### 1.3.2.- Características Principales de las Curvas de MM.FF: y FF.CC.

#### 1.3.3.- Cargas en Aguas Tranquilas y en Olas

#### 1.3.4.- Tensiones de Flexión en el Buque-Viga

#### 1.3.5.- Resistencia y Rigidez

#### 1.3.6.- Cálculo del Módulo de la Sección Maestra

#### 1.3.7.- Materiales con diferente módulo de elasticidad

#### 1.3.8.- Módulo Mínimo para Evitar el Fallo por Fatiga de la Viga-Buque

#### 1.3.9.- Tensiones Tangenciales Debidas a Fuerzas Cortantes

### 1.4.- Tensiones Tangenciales debidas a Fuerzas Cortantes

### 1.5.- Cálculo de la vida de fatiga de las Estructuras Marinas

#### 1.5.1.- Métodos determinísticos y probabilísticos

#### 1.5.2.- Métodos basados en la distribución a largo plazo y la hipótesis de Palmgren-Miner

#### 1.5.3.- Curvas S-N del DoE para análisis de fatiga y clasificación de las uniones soldadas

#### 1.5.4.- Requerimiento de módulo de la cuaderna maestra para evitar el fallo por fatiga de la viga - buque

## 2.- Reglas de las Sociedades de Clasificación

### 2.1.- Concepto de Clasificación y Estructura de las Reglas

### 2.2.- Resistencia Longitudinal según las Sociedades de Clasificación

#### 2.2.1.- Envoltente M.F. vertical inducido por las olas. Arrufo y quebranto

#### 2.2.2.- Módulo resistente mínimo. Módulo resistente basado en máxima tensión normal. Momento de inercia mínimo

#### 2.2.3.- Envoltente de la F.C. vertical inducida por las olas. Máxima tensión tangencial



2.2.4.- Modificación de F.C. en aguas tranquilas en buques con carga en bodegas alternas

2.2.5.- Tratamiento de brazolas de escotillas continuas.

Efectividad del material longitudinal entre huecos de escotillas

2.3.- Elementos del fondo y doble fondo

2.3.1.- Cálculo de las planchas del fondo, consideraciones de presión y de estabilidad del panel

2.3.2.- Cálculo de planchas del doble fondo, consideraciones de presión, carga local y erosión por la carga

2.3.3.- Longitudinales de fondo y doble fondo

2.3.4.- Varengas y Vagras. Limitaciones generales.

Escantillones mínimos. Cálculo directo

2.4.- Elementos del forro

2.4.1.- Escantillonado por carga local. Consideraciones de presión exterior y eventual presión interior

2.4.2.- Comprobación del espesor por fuerza cortante

2.4.3.- Cuadernas de bodega y de tanques. Cuadernas de entrepuentes. Reforzado en la zona de proa

2.4.4.- Bulárcamas. Función principal, escantillonado

2.5.- Cubiertas

2.5.1.- Funciones a desempeñar. Tipos de cargas

2.5.2.- Escantillones de las cubiertas resistentes

2.5.3.- Cubiertas de carga

2.5.4.- Baos y Longitudinales

2.5.5.- Esloras, Baos fuertes y Puntales

2.6.- Mamparos Estancos

2.6.1.- Misiones principales

2.6.2.- Distinción entre mamparos estancos y de tanques.

Escantillonado de planchas

2.6.3.- Escantillonado de refuerzo primarios y secundarios

2.6.4.- Mamparos corrugados

2.6.5.- El fenómeno de 'sloshing'.

2.7.- Las 'Common Structural Rules' (CSR)

3.- Cálculo Matricial de Estructuras

3.1.- Definiciones y Conceptos Básicos

3.2.- Matriz de Rigidez de una Estructura

3.3.- Estructuras Planas de Nudos Articulados

3.4.- Líneas Generales de los Métodos Matriciales

3.5.- Estructuras Planas de Nudos Rígidos

3.6.- Emparrillados Planos

3.7.- Elemento de Viga Generalizado

3.8.- Elementos con extremos no rígidos



## Planificación

| Metodoloxías / probas    | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas traballo autónomo | Horas totales |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Prueba de resposta breve |                           | 60                                        | 55                      | 115           |
| Trabaios tutelados       |                           | 0                                         | 15                      | 15            |
| Sesión magistral         |                           | 10                                        | 0                       | 10            |
| Atención personalizada   |                           | 10                                        | 0                       | 10            |

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos)

## Metodoloxías

| Metodoloxías             | Descrición                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Prueba de resposta breve | Examen teórico/práctico                                              |
| Trabaios tutelados       | Se propondrán problemas prácticos a resolver por parte del alumnado. |
| Sesión magistral         | Clases participadas sobre los principales temas                      |

## Atención personalizada

| Metodoloxías       | Descrición                                                                                                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabaios tutelados | Se encargarán traballos de deseño/cálculo de estruturas, personales o en pequenos grupos, que serán revisados a nivel personal. |

## Evaluación

| Metodoloxías             | Competencias / Resultados | Descrición                                                                                                                                         | Calificación |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Trabaios tutelados       |                           | Dentro de los traballos tutelados se valorará especialmente la capacidade de análise de los problemas y el planteamiento de solucións a los mismos | 20           |
| Prueba de resposta breve |                           | Examen teórico/práctico                                                                                                                            | 80           |
| Otros                    |                           |                                                                                                                                                    |              |

## Observacións avaliación

|                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dentro de los traballos tutelados se valorará especialmente la capacidade de análise de los problemas y el planteamiento de solucións a los mismos |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Fuentes de información

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- (). .</li> <li>- ?Cálculo de Estructuras ? Complemento a los Métodos Tradicionales de Cálculo? ? SAEZ-BENITO- ?Cálculo de Estructuras ? Problemas Resueltos (Volumen I)? ? SAEZ-BENITO (Hay varios volúmenes)- ?Curso de Análisis Estructural ? - CELIGÜETA 1.- ?Ship Structural Design.A rationally-based, computer aided, optimization approach? ? Owen Hughes, Editorial John Wiley &amp; Sons. 2.- ?Ship Structural Design Concepts? ? J.Evans, Editorial Cornell Maritime Press 3.- ?Principles of Naval Architecture ? Vol.I? ? Varios, SNAME 4.- Reglas de las SS.CC.: ABS, DnV, LRS, BV.</li> </ul> |
| <b>Complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- (). .</li> <li>- (). .</li> <li>1.- ?Finite Element Procedures in Engineering Análisis? ? Bathe2.- ?Finite Element Method? ? Zienkiewicz3.- ?Cálculo de Estructuras por el MEF? ? Eugenio Oñate4.- ?Finite Element Structural Análisis? ? T.Y. Yang</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Recomendacións



| Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente           |
|-------------------------------------------------------------------|
| CIENCIA E INGENIERIA DE MATERIALES/730G01113                      |
| ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES/730G01117                 |
| TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION NAVAL 1/730G01124                   |
| TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION NAVAL 2/730G01130                   |
| Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente              |
| MÉTODOS COMPUTACIONALES APLICADOS AL PROYECTO DEL BUQUE/730G01143 |
| MODELADO EN 3D EN CASCO Y DE LA ESTRUCTURA DEL BUQUE/730G01166    |
| Asignaturas que continúan el temario                              |
| ESTRUCTURAS NAVALES 2/730G01126                                   |
| Otros comentarios                                                 |
|                                                                   |

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías