



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2017/18

## 44529 - DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

**CENTRO:** 105 - *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*

**TITULACIÓN:** 4042 - *Grado en Ingeniería Mecánica*

**ASIGNATURA:** 44529 - *DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS*

**CÓDIGO UNESCO:** 3305.32    **TIPO:** *Obligatoria*    **CURSO:** 3    **SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6    **Especificar créditos de cada lengua:**    **ESPAÑOL:** 6    **INGLÉS:**

### SUMMARY

### REQUISITOS PREVIOS

Requisitos previos (Recomendación)

- 1.- Cálculo I.
- 2.- Cálculo II.
- 3.- Física I
- 4.- Resistencia de Materiales.

### Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

El conocimiento de las bases teóricas sobre el comportamiento estructural es determinante en el análisis y diseño de edificaciones industriales y dispositivos mecánicos en general, ámbitos en los que desarrollan su actividad los profesionales con esta titulación.

### Competencias que tiene asignadas:

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

G6 - APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

T6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2 - Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

MTEM5 - Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

## Objetivos:

- 1.- Comprender las hipótesis básicas de comportamiento estructural. Comprender la relación entre la estructura real y el modelo de cálculo.
- 2.- Conocer, entender y aplicar procedimientos y metodologías para obtener la respuesta de estructuras de barras sometidas a carga estática.
- 3.- Aplicar estos procedimientos y técnicas en la formulación e implementación de un modelo informático para el cálculo de estructuras de barras sometidas a carga estática.
- 4.- Comprender el comportamiento de las configuraciones estructurales más habituales en la ingeniería industrial.
- 5.- Adquirir destreza para aplicar y orientar los conceptos aprendidos en el diseño de la estructura más adecuada en cada caso.
- 6.- Introducción a la normativa de aplicación para el diseño y análisis estructural.

## Contenidos:

Los Contenidos que figuran en la Memoria Verifica del Título de Grado en Ingeniería Mecánica relacionados con esta asignatura en el contexto de su materia son:

- El Método de los Elementos Finitos aplicado a la resolución de problemas que impliquen a elementos mecánicos o estructuras industriales.
- Normativa de aplicación para el diseño y análisis estructural.
- Introducción al Diseño Estructural.

Se presenta a continuación el desarrollo de los anteriores puntos a través de los siguientes temas:

Tema 1.-

Introducción. Conceptos previos. Hipótesis de partida. Ecuaciones básicas.

Tema 2.-

Método Directo de la Rigidez. Matriz de rigidez de una estructura. Propiedades.

Tema 3.-

Introducción técnicas matriciales de cálculo. Discretización, elementos, nodos. Grados de libertad. Sistemas de referencia. Operaciones matriciales básicas. Condiciones de contorno esenciales y naturales.

Tema 4.-

Estructuras articuladas. Comportamiento. Tipologías. Ecuación diferencial de gobierno. Matriz de Rigidez del elemento. Síntesis Matriz de Rigidez Global.

Tema 5.-

Estructuras de nudos rígidos. Comportamiento. Esfuerzos. Ecuaciones de equilibrio. Ecuación diferencial de gobierno. Matriz de rigidez del elemento. Síntesis Matriz de rigidez global.

Tema 6.-

Acciones no nodales I. Cargas aplicadas en barras. Vector de cargas equivalente.

Tema 7.-

Acciones no nodales II. Cargas térmicas, tensores, cargas de montaje.

Tema 8.-

Aspectos complementarios. Apoyos elásticos y no-concordantes. Cargas debidas al asiento de los mismos.

Tema 9.-

Condensación estática. Grados de libertad maestros. Elementos con libertades. Subestructuración.

Tema 10.-

Acoplamiento entre grados de libertad.

Tema 11.-

Aspectos constructivos de la edificación industrial. Introducción a la normativa de aplicación.

Tema 12.-

Algoritmos y programación con matlab (generalidades). Operaciones con vectores y matrices. Aspectos computacionales Método Directo de la Rigidez. Implementación.

## Tema 13.-

Acercamiento al uso software comercial para el cálculo de estructuras (CYPE).

### Metodología:

1.- Clases Teóricas. Clases expositivas en las que se explican los contenidos de la materia.

2.- Clases Prácticas.

2.1.- Clases Prácticas de Aula. Resolución de problemas propuestos. Se trabajará el análisis y puesta en común de conclusiones.

2.2.-Clases Prácticas de Laboratorio. Realización de un código para el cálculo de estructuras en lenguaje matlab. Introducción al uso de software comercial para el análisis estructural.

HORAS TOTALES = 150

HORAS PRESENCIALES = 60

Asistencia a Clases Teóricas = 30

Asistencia a Clases Prácticas de Aula = 15

Asistencia a Clases Prácticas Laboratorio = 15

En sesiones presenciales de acuerdo al horario establecido:

Clases Teóricas: 15 sesiones de 2 horas (1 por semana) (1 Grupo)

Clases Prácticas Aula: entre 7 y 8 sesiones de 2 horas (1 cada 2 semanas) ( 2 Grupos)

En estas Clases Prácticas se realizarán problemas relacionados con los contenidos teóricos impartidos.

Clases Prácticas Lab: entre 7 y 8 sesiones de 2 horas (1 cada 2 semanas) (4 Grupos)

Las clases prácticas permitirán al alumno la orientación y aplicación de los conocimientos adquiridos, con la formulación e implementación de un código matricial para el análisis de estructuras de barras. Esta tarea contribuirá a consolidar la adquisición de contenidos y visualizar la aplicación práctica de la metodología utilizada.

HORAS NO PRESENCIALES = 90

Trabajo y estudio personal del Alumno = 75 horas

Preparación Trabajos y Memorias Prácticas = 15 horas

### Evaluación:

Criterios de evaluación

-----  
Para evaluar la asignatura se realizará:

- Examen escrito de los contenidos de la asignatura
- Asistencia a las prácticas de laboratorio y entrega de las tareas/informes relacionadas con estas prácticas.

La adquisición de competencias Básicas, Generales y Transversales relacionadas con el campo de estudio de la materia se tendrán en cuenta a través de las actividades de evaluación previstas. Sin embargo, no son objeto de evaluación específica.

## Sistemas de evaluación

-----

- Examen de los contenidos de la asignatura: 1 en cada una de las convocatorias oficiales previstas.
- Asistencia a practicas de laboratorio y evaluación de las tareas realizadas en este ámbito.

## Criterios de calificación

-----

Para determinar la calificación final del estudiante, los coeficientes de ponderación asociados a cada actividad de evaluación se establecen a continuación:

- AE3. Trabajo de Laboratorio = 10%
- AE4. Memorias de Laboratorio = 10%
- AE5. Exámenes = 80%

## **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

AF1.- Sesiones Presenciales Teóricas. Se presentarán y debatirán los contenidos de la Asignatura de acuerdo con el temario.

AF2.- Sesiones Presenciales. Problemas en Aula. Resolución y análisis de ejemplos propuestos.

AF3.- Sesiones Presenciales. Prácticas de Laboratorio. Aplicación a la implementación de un modelo informático para la obtención de la respuesta estática de estructuras de barras..

AF4.- Sesiones Presenciales. Tutorías (optativo).

AF9.- Actividad No Presencial. Redacción de Informes Practicas de Laboratorio.

AF11.- Actividad No Presencial. Trabajo Autónomo.

### **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

Teniendo en cuenta el número de Grupos de Teoría (1), Problemas (2) y Prácticas (4), la carga lectiva de cada actividad y la duración de las clases (2h), la distribución temporal de tareas y actividades se realiza agrupando en 2 semanas (semanas impar/par):

Semanas 1-2: Tema 1 - Tema 2 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

- Actividades Teoría (h): 4
- Actividades Prácticas de Aula (h): 2
- Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2
- Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 3-4: Tema 3 - Tema 4 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

- Actividades Teoría (h): 4
- Actividades Prácticas de Aula (h): 2
- Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2
- Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 5-6: Tema 4 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 7-8: Tema 5 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 9-10: Tema 6 - Tema 7 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 11-12: Tema 8 - Tema 9 - Tema 12 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 13-14: Tema 10 - Tema 11 - Tema 12 (prácticas laboratorio) - Tema 13 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 4

Actividades Prácticas de Aula (h): 2

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 2

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 12

Semanas 15: Tema 11 - Tema 13 (prácticas laboratorio)

Actividades Teoría (h): 2

Actividades Prácticas de Aula (h): 1

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 1

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 6

NOTA: se entiende esta semana 15 de ajuste y dependerá del calendario académico oficial aprobado.

Resumen de horas totales:

Actividades Teoría (h): 30

Actividades Prácticas de Aula (h): 30

Actividades Prácticas de Laboratorio (h): 30

Actividades no presenciales y trabajo autónomo (h): 90

**Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Las clases presenciales (Teoría y Problemas) se realizarán con la ayuda de los medios audiovisuales (pizarra y proyectores) de los que dispone la EIIC.

También, se dispone de licencia multi-usuario del software necesario para las prácticas de

laboratorio. Dicho software se encuentra instalado y esta disponible en las Salas de Informática de la EIIC.

### **Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.**

De acuerdo al Verifica de la Titulación (Materia: Mecánica de Medios Continuos y Estructuras):

1. Comprender las hipótesis básicas de comportamiento estructural. Comprender la relación entre la estructura real y el modelo de cálculo.
2. Comprender y aplicar las ecuaciones de la elasticidad lineal a la resolución de problemas vinculados a la obtención de la respuesta en tensiones/ deformaciones/ desplazamientos de piezas mecánicas o estructuras continuas sometidas a carga estática.
3. Desarrollar la capacidad para la creación de modelos de Elementos Finitos que permitan calcular la respuesta de piezas mecánicas, estructuras continuas o estructuras de barras sometidas a carga estática.
4. Conocer, comprender y aplicar la normativa vigente en todos aquellos aspectos relacionados con el diseño y cálculo de una estructura industrial.
5. Adquirir destreza para aplicar los conceptos aprendidos en el diseño estructural.

### **Plan Tutorial**

#### **Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)**

Cada semana, durante la impartición del curso, se establecerán un número determinado de horas de tutorías presenciales individuales a las que el Alumno puede optar para consultar dudas o cuestiones relacionadas con los contenidos de la Asignatura.

La realización de las tutorías se realizará a través de la herramienta Reuniones Tutoría Presencial del Campus Virtual de la asignatura. En ella se habilitará un Sistema de publicación de días y horas de atención a estudiantes como Tutoría presencial (Artículo 42 del R. de Planificación Académica). Incluye también el mecanismo de reserva de hora por parte de los estudiantes.

#### **Atención presencial a grupos de trabajo**

No procede. No está prevista la realización de Trabajos en Grupo.

#### **Atención telefónica**

En el despacho de los profesores, en horario de tutoría.

#### **Atención virtual (on-line)**

La realización de las tutorías se realizará a través de la herramienta Reuniones Tutoría Presencial del Campus Virtual de la asignatura. En ella se habilitará un Sistema de publicación de días y horas de atención a estudiantes como Tutoría presencial (Artículo 42 del R. de Planificación Académica). Incluye también el mecanismo de reserva de hora por parte de los estudiantes.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. José Carlos Nelson Santana**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 263 - INGENIERÍA CIVIL

**Ámbito:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Área:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Despacho:** INGENIERÍA CIVIL

**Teléfono:** 928451922 **Correo Electrónico:** josecarlos.nelson@ulpgc.es

**Dr./Dra. Pedro Tomás Navarro González**

**Departamento:** 263 - INGENIERÍA CIVIL

**Ámbito:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Área:** 605 - Mecánica De Los Med. Con. Y Teo.De Estr.

**Despacho:** INGENIERÍA CIVIL

**Teléfono:** 928451904 **Correo Electrónico:** pedro.navarro@ulpgc.es

### Bibliografía

#### [1 Básico] Cálculo matricial de estructuras /

*E. Alarcón Álvarez, R. Álvarez Cabal, M<sup>a</sup> S. Gómez Lera.*

*Reverté,, Barcelona : (1986)*

8429148019

#### [2 Básico] Teoría de estructuras /

*José Domínguez Abascal.*

*ETSII, Universidad Politécnica,, Las Palmas de Gran Canaria : (1981)*

#### [3 Básico] Cálculo matricial de estructuras /

*Ramón A. Abascal García.*

*Escuela Superior de Ingenieros Industriales,, Sevilla : (2000)*

8488783132

#### [4 Recomendado] Teoría de las estructuras /

*por S. P. Timoshenko y D. H. Young ; traducido por C. Calvo Rodríguez y J. L. Nieto Martinez.*

*Urmo,, Bilbao : (1975)*

8431402415