

### Información del Plan Docente

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Año académico</b>          | 2017/18   |
| <b>Centro académico</b>       | 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia |
| <b>Titulación</b>             | 424 - Graduado en Ingeniería Mecatrónica              |
| <b>Créditos</b>               | 6.0   |
| <b>Curso</b>                  | 4   |
| <b>Periodo de impartición</b> | Segundo Semestre                                      |
| <b>Clase de asignatura</b>    | Optativa  |
| <b>Módulo</b>                 | ---   |

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura "Diseño y Cálculo de estructuras" tiene como objetivo que el graduado en Ingeniería Mecatrónica adquiera los conocimientos y las habilidades relacionadas con el cálculo estructural y el diseño de construcciones industriales. Los resultados del aprendizaje permitirán elegir y calcular la mejor solución constructiva a una necesidad industrial concreta.

En este documento se marcan las líneas generales de la asignatura. No obstante, las pautas definitivas que marcarán la programación de la asignatura y la evaluación de los alumnos se indicarán en clase y a través de la plataforma informática Moodle a principio de cada curso, pudiendo así optimizar la educación cada año, con el fin último de hacer nuestra labor docente lo más acertada posible y mejorar errores de pasados cursos académicos.

#### Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Teóricos.
- Prácticos.

Contenidos teóricos:

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad. Estos contenidos se podrán adaptar al comienzo del curso.

**Los contenidos se han estructurado siguiendo el proceso lógico del diseño del edificio industrial:**

## 28838 - Diseño y cálculo de estructuras

1. **Determinación de la geometría del edificio industrial. Condicionantes urbanísticos**
2. **Elección del sistema estructural**
3. **Determinación de las acciones a considerar. Código Técnico de la Edificación**
4. **Obtención de los esfuerzos resultantes sobre el edificio industrial. Cálculo de estructuras**
5. **Dimensionado de los elementos estructurales. Vigas, pilares, cimentaciones.**

Contenidos prácticos:

A lo largo del curso se desarrollará un caso práctico de diseño y cálculo de edificio industrial en estructura metálica, que es una de las dos tipologías estructurales más empleadas, abarcando todos los pasos del proceso anteriormente indicado, desde la geometría hasta el dimensionamiento de los distintos elementos estructurales.

Además de esto, a la vez que se estudian los métodos para abordar el cálculo de las estructuras que se desarrollan durante el curso, se realizarán casos parciales de cálculo utilizando algunas herramientas informáticas de cálculo de uso común, para que el alumno se familiarice con esta metodología de trabajo.

Recursos

Material / Soporte

- Apuntes / Papel
- Transparencias resumen / Repositorio
- Casos a estudio / Web
- Problemas
- Propuestas de trabajos
- Enlaces de interés
- Software / OpenOffice
- Programas de cálculo de estructuras / Se indica en clase

### 1.2.Recomendaciones para cursar la asignatura

Aunque ya no existan "asignaturas llave" es conveniente tener aprobadas las asignaturas previas como: resistencia de materiales, mecánica, matemática y física. El alumno, antes de comenzar este curso, debería ser capaz de:

- Resolver estructuras tanto isostáticas como hiperestáticas, obteniendo los diferentes esfuerzos que se pidan.
- Calcular desplazamientos y giros en estructuras.
- Resolver a nivel seccional problemas de flexión pura, compuesta y simple.
- Predimensionar con acero.
- Comprender el concepto de función y saber trabajar con polinomios y funciones trigonométricas.
- Resolver un sistema lineal con diversos números de incógnitas.
- Cálculo vectorial y matricial.
- Derivar e integrar funciones polinómicas.
- Conocimientos avanzados de mecánica vectorial.
- Aplicar las ecuaciones de la estática para obtener una o más fuerzas desconocidas.
- Calcular celosías articuladas.
- Calcular leyes de esfuerzos de vigas, pórticos y arcos simples.

### 1.3.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura "Diseño y Cálculo de Estructuras" es una asignatura obligatoria que forma parte del módulo de mecánica del plan de estudios del Grado de Ingeniería Mecatrónica. Es una asignatura de seis créditos ECTS que se imparte en el segundo semestre del cuarto curso, u octavo semestre de la carrera.

La asignatura es la continuación natural de la asignatura de resistencia de materiales, en la que se han establecido las bases conceptuales en las que se fundamenta. Partiendo de su conocimiento, en esta asignatura se dota al alumno de las herramientas tecnológicas necesarias para el análisis y diseño de las estructuras de tipología más frecuente en plantas e instalaciones industriales.

### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

Los horarios de clase, así como la distribución de grupos para prácticas serán transmitidos a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico, estará publicado en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario ( [www.eupla.es](http://www.eupla.es) ).

Existirán dentro de la pruebas finales, exámenes obligatorios para todos los alumnos, dichas fechas serán publicadas en la web de la universidad ( [www.eupla.es](http://www.eupla.es) ) al comienzo del curso académico.

La fechas de otras actividades: (pruebas evaluatorias, seminarios, prácticas obligatorias, entrega de trabajos,...) serán publicadas al comienzo del curso académico, informados por parte del docente el primer día lectivo, y además se dará publicidad de ellas a través de la plataforma moodle.

## 2. Resultados de aprendizaje

### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- Domina la disposición constructiva de los distintos sistemas que componen una estructura industrial.
- Es capaz de realizar un predimensionamiento de las tipologías estructurales más habituales.
- Domina y sabe aplicar distintos métodos de cálculo y análisis de estructuras articuladas.
- Domina y sabe aplicar distintos métodos de cálculo y análisis de estructuras de nudos rígidos.
- Domina y sabe resolver el problema de estabilidad global de estructuras.
- Domina y sabe aplicar la normativa general sobre estructuras y edificación recogida en el Código Técnico de la Edificación.

### 2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son muy importantes para un ingeniero o ingeniera mecánico ya que le proporcionan un conocimiento profundo del comportamiento de las estructuras, las cuales están presentes como elemento resistente sustentando cualquier tipo de máquina, edificio, instalación, robot, etc.

## 3. Objetivos y competencias

### 3.1. Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Los objetivos generales de la asignatura de "Diseño y Cálculo de estructuras" son que el alumno adquiera la capacidad de elegir un modelo estructural adecuado a cada problema real, para posteriormente realizar el modelo matemático del mismo y obtener los resultados de tensiones y desplazamientos, asegurando así la validez del diseño adoptado, o llegado el caso, modificándolo hasta completar su validez.

### 3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

#### COMPETENCIAS GENERALES (ITI)

GI03 Conocimientos en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

GI04 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de

## **28838 - Diseño y cálculo de estructuras**

comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial y en particular en el ámbito de la electrónica industrial.

GI06 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

GI10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### **COMPETENCIAS GENERALES (CENTRO UNIVERSITARIO)**

GC02. Interpretar datos experimentales, contrastarlos con los teóricos y extraer conclusiones.

GC03. Capacidad para la abstracción y el razonamiento lógico.

GC04. Capacidad para aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

GC05. Capacidad para evaluar alternativas.

GC06. Capacidad para adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías.

GC07. Capacidad para liderar un equipo así como de ser un miembro comprometido del mismo.

GC08. Capacidad para localizar información técnica, así como su comprensión y valoración.

GC09. Actitud positiva frente a las innovaciones tecnológicas.

GC10. Capacidad para redactar documentación técnica y para presentarla con ayuda de herramientas informáticas adecuadas.

GC11. Capacidad para comunicar sus razonamientos y diseños de modo claro a públicos especializados y no especializados.

GC14. Capacidad para comprender el funcionamiento y desarrollar el mantenimiento de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas.

GC15. Capacidad para analizar y aplicar modelos simplificados a los equipos y aplicaciones tecnológicas que permitan hacer previsiones sobre su comportamiento.

GC16. Capacidad para configurar, simular, construir y comprobar prototipos de sistemas electrónicos y mecánicos.

GC17. Capacidad para la interpretación correcta de planos y documentación técnica.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (MECÁNICA)**

## 28838 - Diseño y cálculo de estructuras

EM01. Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.

EM02. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

EM05. Conocimientos y capacidades para el diseño y mantenimiento de sistemas mecatrónicos. EM05

### 4.Evaluación

#### 4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

##### EVALUACIÓN CONTINUA

Se plantea un sistema evaluatorio de seguimiento continuado de la asignatura consistente en los siguientes apartados:

- Práctica de diseño y cálculo de edificio industrial: A lo largo del curso el alumno desarrollará un caso particular de diseño y cálculo de edificio industrial en el que plasmará en un informe todo el desarrollo desde la génesis hasta el dimensionamiento de la estructura, conforme al contenido del temario impartido en las clases. Este trabajo práctico tendrá un peso sobre la nota del 50%.
- Examen teórico - práctico, cuyo peso sobre la nota es del 50%

Superarán la asignatura en evaluación continua aquellos alumnos cuya calificación media del trabajo práctico y del examen teórico-práctico sea al menos de 5 puntos.

Es condición indispensable para superar la asignatura en evaluación continua, el asistir al 80% de las actividades presenciales: clases, visitas técnicas, prácticas, etc.

##### EVALUACIÓN GLOBAL

El estudiante que no supere el sistema evaluatorio de seguimiento continuado o no desee realizarlo, optará a una evaluación global, que se describe a continuación.

- Examen de Contenidos teórico-práctico (100% de la nota final). En este examen se formularán cuestiones teórico-prácticas y se realizarán varios problemas de dificultad similar a los realizados en clase. La duración estimada de esta prueba es de tres horas.

El primer día de clase, se realizará una presentación de la asignatura donde se explicarán los modelos evaluatorios.

### 5.Metodología, actividades, programa y recursos

#### 5.1.Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La metodología docente se basa en una fuerte interacción profesor/alumno. Esta interacción se materializa por medio de un reparto de trabajo y responsabilidades entre alumnado y profesorado. No obstante, se tendrá que tener en cuenta que en cierta medida el alumnado podrá marcar su ritmo de aprendizaje en función de sus necesidades y disponibilidad, siguiendo las directrices marcadas por el profesor.

### 5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Existirán las siguientes actividades:

- Actividades presenciales:

Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.

Prácticas Tutorizadas, clases de problemas: Los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.

- Actividades autónomas tutorizadas: Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor de la rama/departamento.
- Actividades de refuerzo: A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.

Organización de la docencia:

- Clases expositivas: Actividades teóricas y/o prácticas impartidas de forma fundamentalmente expositiva por parte del profesor.
- Prácticas de aula/seminarios/talleres: Actividades de discusión teórica o preferentemente prácticas realizadas en el aula y que requieren una elevada participación del estudiante.
- Prácticas de laboratorio/campo/aula de informática/aula de idiomas: Actividades prácticas realizadas en los laboratorios, en el campo, en las aulas de informática o aula de idiomas.
- Tutorías grupales: Actividades programadas de seguimiento del aprendizaje en las que el profesor se reúne con un grupo de estudiantes para orientar sus labores de aprendizaje autónomo y de tutela de trabajos dirigidos o que requieren un grado de asesoramiento muy elevado por parte del profesor.
- Tutorías individuales: podrán ser presenciales o virtuales. Se recomienda al alumno el uso del foro de la plataforma Moodle para resolver dudas. Pudiendo ser la información que ahí se contenga útil para el resto de los alumnos.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constará de 15 semanas lectivas.

### 5.3. Programa

Contenidos

Contenidos de la asignaturas indispensables para la obtención de los resultados de aprendizaje.

Las pautas seguidas para elaborar los contenidos han sido las siguientes:

- Se respetaron los contenidos propuestos en la memoria de verificación.
- Se desarrolló un temario cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa especificado. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales

El programa de la asignatura se estructura en torno a dos componentes de contenidos complementarios:

- Teóricos.
- Prácticos.

#### 1 CONTENIDOS TEÓRICOS

## **28838 - Diseño y cálculo de estructuras**

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad. Estos contenidos se podrán adaptar al comienzo del curso.

**Los contenidos se han estructurado en el siguiente temario:**

**1- Determinación de acciones. CTE DB SE-AE**

**2- Cálculo de estructuras reticuladas planas.**

**2.1 Vigas continuas**

**2.2 Método de Cross**

**3- Obtención de esfuerzos en elementos de la estructura**

**4- Dimensionamiento de elementos de la estructura. CTE DB SE-A**

**5.- Dimensionamiento de los elementos de anclaje.**

**6.- Cimentaciones**

**7.- Cálculo de estructuras articuladas planas**

### **2 CONTENIDOS PRÁCTICOS**

A lo largo del curso se desarrollará un caso práctico de diseño y cálculo de edificio industrial en estructura metálica, que es una de las dos tipologías estructurales más empleadas, abarcando todos los pasos del proceso anteriormente indicado, desde la geometría hasta el dimensionamiento de los distintos elementos estructurales.

Además de esto, a la vez que se estudian los métodos para abordar el cálculo de las estructuras que se desarrollan durante el curso, se realizarán casos parciales de cálculo utilizando algunas herramientas informáticas de cálculo de uso común, para que el alumno se familiarice con esta metodología de trabajo.

### **5.4. Planificación y calendario**

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de las clases presenciales de teoría y problemas, así como las sesiones de prácticas de ordenador, tendrán el horario establecido por la EUPLA, que podrá consultarse en su página web.

## 28838 - Diseño y cálculo de estructuras

Cada profesor informará de sus horarios de tutoría.

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. El calendario definitivo del curso académico correspondiente se podrá ver en la web del centro educativo <http://www.eupla.es>.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

**LA BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA DE LA ASIGNATURA SE CONSULTA A TRAVÉS DE LA PÁGINA WEB DE LA BIBLIOTECA <http://psfunizar7.unizar.es/br13/eBuscar.php?tipo=a>**

- Geotécnia y cimientos. V. 3, Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia / coordinador y director edición, José Antonio Jiménez Salas ; Luis del Cañizo Perate...[et al.] Madrid : Rueda, D.L. 1980
- Jimenez Montoya, Pedro. Hormigón armado / Pedro Jiménez Montoya, Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré . - 14ª ed., [reimp.] Madrid : Gustavo Gili, 2000 (reimp. 2007)
- Calavera Ruiz, José. Cálculo de estructuras de cimentación / J. Calavera . - 4a. ed. [Madrid] : INTEMAC (Instituto Técnico de Materiales y Construcciones), D.L. 2000
- Heredia, Rafael de. Arquitectura y urbanismo industrial : diseño y construcción de plantas, edificios y polígonos industriales / Rafael de Heredia . - 2a. ed. Madrid : [Universidad Politécnica de Madrid], Sección de Publicaciones, D.L. 1981
- Casals, Miquel. Diseño de complejos industriales : fundamentos / Miquel Casals, Núria Forcada, Xavier Roca . - 1ª ed. Barcelona : Edicions UPC, 2008