



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2014/15

**43921 - ESTRUCTURAS III**

**CENTRO:** 100 - Escuela de Arquitectura

**TITULACIÓN:** 4039 - Grado en Arquitectura

**ASIGNATURA:** 43921 - ESTRUCTURAS III

**CÓDIGO UNESCO:**                      **TIPO:** Obligatoria                      **CURSO:** 3                      **SEMESTRE:** 1º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 4,5                      **Especificar créditos de cada lengua:**                      **ESPAÑOL:** 4,5                      **INGLÉS:** 0

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos fundamentales de las asignaturas pertenecientes al plan de estudios de la Titulación de Grado en Arquitectura:

- Física I (43900)
- Física II (43904)
- Matemáticas (43901)
- Sistemas de Representación en Arquitectura (43902)
- Dibujo Arquitectónico (43903)
- Análisis Gráfico de la Arquitectura (43907)
- Construcción I (43908)
- Construcción II (43914)
- Proyectos Experimentales I (43919)
- Estructuras I (43909)
- Estructuras II (43915)

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

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura Estructuras III permitirá al alumno desarrollar los aspectos relacionados con el proyecto, cálculo y construcción de las estructuras metálicas de edificación, según el «Documento Básico SE-A Seguridad estructural. Acero» del Código Técnico de la Edificación, la «EAE Instrucción de Acero Estructural» y el «Eurocódigo 3 Estructuras de Acero».

## Competencias que tiene asignadas:

CT6 Aptitud para aplicar normas técnicas y constructivas. Aptitud para: concebir, diseñar, calcular la estructura metálica y de madera así como los proyectos de estructuras ligeras de cubrición resueltas con dichos materiales.

CT13 Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos y medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas y elásticas de la resistencia de los materiales de obra pesada. Conocimiento adecuado de la resistencia de los materiales, sus deformaciones y los problemas físicos de los mismos, según la normativa vigente. Conocimiento adecuado de las técnicas y

sistemas de estructuras metálicas, mixtas y de madera así como de las cubiertas ligeras y de las situaciones patológicas de las estructuras proyectadas y construidas con dichos materiales.

CE6 Capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales. Conocimiento adecuado de la resistencia de los materiales, sus deformaciones y los problemas físicos de los mismos, según la normativa vigente. Capacidad para: diseñar, calcular la estructura metálicas y la de madera, así como las estructuras ligeras de cubrición.

CE11 Conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación. Conocimiento para establecer los criterios de elección de los materiales estructurales en función de sus funciones y capacidades en las estructuras de edificación y de las deformaciones de las mismas.

## Objetivos:

- 1- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de conocimientos de los problemas de la concepción estructural, de construcción y de ingeniería vinculados con los proyectos de edificios así como las técnicas de resolución de estos.
- 2- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de conocimiento de las exigencias normativas del acero estructural.
- 3- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente para identificar la estructura y sus elementos en los edificios convencionales.
- 4- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de conocimiento de la importancia del acero estructural en la edificación contemporánea.
- 5- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de comprensión de las bases de funcionamiento del acero estructural a partir del estudio de la clasificación de las secciones en base a su esbeltez.
- 6- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de comprensión de la aplicación de la teoría de los estados límites en las estructuras de acero estructural.
- 7- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de comprensión del proyecto, cálculo y construcción de los elementos que integran la estructura de edificios convencionales.
- 8- Que los alumnos alcancen un nivel suficiente de comprensión de la interacción entre la cimentación y la estructura metálica.

## Contenidos:

TEMA 0. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DOCENTE DE LA ASIGNATURA Y DE LA PRÁCTICA DE CURSO

TEMA 1. CONSTRUCCIÓN EN ACERO: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO

1.1. Metodología del diseño estructural

1.1.1 Transmisión de cargas gravitatorias

1.1.2 Transmisión de cargas de viento

1.1.3 Elementos principales de una estructura de edificación

1.1.3.1. Forjados

1.1.3.2. Vigas

1.1.3.3. Pilares

1.1.3.4. Placas de asiento

TEMA 2. BASES DE CÁLCULO

2.1. Marco normativo

2.2. Estados Límite Últimos

2.2.1 Coeficientes parciales de seguridad

2.3. Estados Límite de Servicio

## TEMA 3. MATERIALES

- 3.1. Características mecánicas mínimas de los aceros
- 3.2. Resistencia de cálculo

## TEMA 4. ANÁLISIS DE SISTEMAS ESTRUCTURALES

- 4.1. Análisis de las acciones
  - 4.1.1. Proceso general de cálculo
  - 4.1.2. Hipótesis de cargas
    - 4.1.2.1. Alternancia de cargas
  - 4.1.3. Acciones en la edificación
    - 4.1.3.1. Combinación de acciones
    - 4.1.3.2. Coeficientes parciales de seguridad
    - 4.1.3.3. Coeficientes de simultaneidad
  - 4.1.4. Modelos de reparto de cargas
    - 4.1.4.1. Reparto isostático
    - 4.1.4.2. Reparto elástico
    - 4.1.4.3. Reparto plástico
- 4.2. Introducción al análisis plástico
- 4.3. Métodos de análisis de solicitaciones
  - 4.3.1. Análisis elástico de primer orden
  - 4.3.2. Análisis plástico de primer orden
  - 4.3.3. Análisis elástico de segundo orden
    - 4.3.3.1. Imperfecciones iniciales
    - 4.3.3.2. Imperfecciones geométricas
  - 4.3.4. Estabilidad lateral global
    - 4.3.4.1. Estructura intraslacional
    - 4.3.4.2. Estructura traslacional
  - 4.3.5. Diagramas acción-deformación
    - 4.3.5.1. Análisis elástico de primer orden
    - 4.3.5.2. Análisis plástico de primer orden
    - 4.3.5.3. Análisis elástico de segundo orden
    - 4.3.5.4. Análisis rígido-plástico de primer orden
    - 4.3.5.5. Análisis rígido-plástico de segundo orden
    - 4.3.5.6. Análisis elasto-plástico de primer orden
    - 4.3.5.7. Análisis elasto-plástico de segundo orden
- 4.4. Análisis de solicitaciones en vigas en celosía
  - 4.4.1. Vigas en celosía isostáticas (método de Cremona)
  - 4.4.2. Vigas en celosía hiperestáticas (método de superposición)

## TEMA 5. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- 5.1. Perfiles estructurales
- 5.2. Análisis de secciones de acero
  - 5.2.1. Comportamiento elástico de las secciones
  - 5.2.2. Comportamiento plástico de las secciones
- 5.3. Clasificación de secciones transversales
  - 5.3.1. Clasificación de secciones sometidas a compresión
    - 5.3.1.1. Clasificación de secciones IPE sometidas a compresión
    - 5.3.1.2. Clasificación de secciones HEB sometidas a compresión
  - 5.3.2. Clasificación de secciones sometidas a flexión simple
    - 5.3.2.1. Caso de deformación plástica (Clases 1 y 2)
    - 5.3.2.2. Caso de deformación elástica (Clase 3)
    - 5.3.2.3. Clasificación de secciones IPE sometidas a flexión simple
    - 5.3.2.4. Clasificación de secciones HEB sometidas a flexión simple

- 5.3.3. Clasificación de secciones sometidas a flexión compuesta
  - 5.3.3.1. Caso de deformación plástica (Clases 1 y 2)
  - 5.3.3.2. Caso de deformación elástica (Clase 3)
- 5.4. Elementos sometidos a tracción I
  - 5.4.1. Introducción
  - 5.4.2. Comportamiento de las secciones de los elementos en tracción
  - 5.4.3. Comprobación de la resistencia de las secciones y de las barras
- 5.5. Elementos sometidos a tracción II
  - 5.5.1. Cables
    - 5.5.1.1. Propiedades mecánicas
    - 5.5.1.2. Valores de cálculo
    - 5.5.1.3. Uniones
    - 5.5.1.4. Comportamiento del cable
    - 5.5.1.5. Módulo de elasticidad debido a la flecha
- 5.6. Elementos sometidos a compresión
  - 5.6.1. Introducción
  - 5.6.2. Comportamiento de las secciones de los elementos en compresión
  - 5.6.3. Comprobación de la resistencia de las secciones
  - 5.6.4. Estabilidad de pilares esbeltos
    - 5.6.4.1. Tensión crítica de Euler
    - 5.6.4.2. Pandeo en pilares
  - 5.6.5. Curvas de pandeo
    - 5.6.5.1. Esbeltez de referencia
    - 5.6.5.2. Curvas del EC-3 y CTE SE A
  - 5.6.6. Cálculo a compresión con pandeo
  - 5.6.7. Pilares de edificios
    - 5.6.7.1. Longitud efectiva de pilares
    - 5.6.7.2. Pilares de pórticos sin flecha horizontal
    - 5.6.7.3. Pilares de pórticos con flecha horizontal
  - 5.6.8. Pilares compuestos
- 5.7. Elementos sometidos a flexión
  - 5.7.1. Tipos de elementos sometidos a flexión
  - 5.7.2. Comportamiento de las vigas de acero en flexión
  - 5.7.3. Cálculo a flexión simple
  - 5.7.4. Efecto del esfuerzo cortante
  - 5.7.5. Cálculo a esfuerzo cortante
  - 5.7.6. Flexión de secciones asimétricas
  - 5.7.7. Flexión biaxial
  - 5.7.8. Flexión y torsión
  - 5.7.9. Comportamiento plástico con carga general combinada
  - 5.7.10. Pandeo lateral en vigas
  - 5.7.11. Comprobaciones locales
    - 5.7.11.1. Abolladura del ala
    - 5.7.11.2. Alabeo del ala
  - 5.7.12. Estados Límite de Servicio
    - 5.7.12.1. Modelo de cálculo en E.L.S.
    - 5.7.12.2. Combinación de acciones
    - 5.7.12.3. Desplazamientos verticales (flechas)
    - 5.7.12.4. Limitación de la flecha relativa
    - 5.7.12.5. Ecuación de la línea elástica para vigas rectas sometidas a flexión
    - 5.7.12.6. Formula simplificada para el cálculo de flechas
- 5.8. Elementos sometidos a flexo-compresión (Interacción de solicitaciones)

## TEMA 6. UNIONES EN EDIFICACIONES METÁLICAS

- 6.1. Introducción
- 6.2. Tipos de uniones
- 6.3. Uniones soldadas
  - 6.3.1. Cálculos en la soldadura a tope
  - 6.3.2. Cálculos en la soldadura en ángulo
- 6.4. Uniones atornilladas
  - 6.4.1. Cálculo
- 6.5. Unión pilar-cimentación: placa de asiento
  - 6.5.1. Modelos básicos
    - 6.5.1.1. Anclajes
    - 6.5.1.2. Placas y cartelas
  - 6.5.2. Cálculo

### Metodología:

Las actividades formativas a desarrollar por el estudiante responden tanto a la modalidad de enseñanza presencial como no presencial, con un total de 4,5 créditos ECTS que componen la asignatura. Mientras que la primera modalidad se lleva a cabo con la intervención directa del profesor (2,25 créditos ECTS docentes), la enseñanza no presencial se realiza libremente por los estudiantes (2,25 créditos ECTS autónomos). Así, en este tiempo de trabajo autónomo, el estudiante deberá asimilar los contenidos expuestos en las clases presenciales (tanto teóricas como prácticas), mediante el estudio de la teoría y la dedicación a la práctica de curso.

#### A) ACTIVIDADES PRESENCIALES (2,25 créditos ECTS = 56,25 horas)

Las actividades presenciales estarán organizadas según clases teóricas, clases prácticas de aula y clases prácticas de laboratorio.

Las clases teóricas estarán basadas en la participación de alumnos y profesor. Los alumnos, organizados en grupos, serán responsables de la preparación y exposición de aquellos temas que les encomiende el profesor. La preparación de los temas por parte de cada grupo será tutelada por el profesor. Inspiradas en los «one minute paper» y en los «seven minute survey» cada clase teórica comenzará y finalizará con una prueba calificable, de cinco minutos cada una, basada en cuestionarios tipo test de «opción múltiple» o respuestas «verdadero/falso». En la prueba del comienzo de clase se abordarán aquellos temas que el profesor haya encargado a los alumnos para su preparación como actividad no presencial. En la prueba del final de clase, con el fin de que el alumno mantenga la máxima concentración en la misma, se preguntará por aquellos contenidos que se hayan explicado y debatido durante dicha clase.

Las clases prácticas de aula se basarán en el desarrollo, por parte de alumnos y profesor, de aquellos ejercicios prácticos de cálculo que sirvan de ejemplo a la parte teórica desarrollada en cada momento. La función principal de estas clases es la de reflejar la aplicación concreta de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y estimular al alumno en el interés de la asignatura, al plasmar de forma práctica lo aprendido en el campo teórico. Las clases teóricas y las clases prácticas de aula se han establecido en perfecta sincronía de forma que el alumno pueda organizar perfectamente su organigrama de aprendizaje.

Las clases prácticas de laboratorio tienen una doble misión docente. Por un lado, suponen un importante elemento de motivación para el alumno. Por otro, despiertan el sentido crítico de los estudiantes mediante la observación del comportamiento real de las estructuras y su comparación con los modelos teóricos. Los grupos de prácticas de laboratorio tienen un tamaño reducido con el fin de que exista un mayor nivel de participación por parte del alumno.

Las ACTIVIDADES PRESENCIALES estarán organizadas según los siguientes créditos:

- Clases teóricas: 60,80%  
1,368 ECTS = 34,200 h.
- Clases prácticas de aula: 28,80%  
0,792 ECTS = 19,800 h.
- Clases prácticas de laboratorio: 6,40%  
0,792 ECTS = 19,800 h.
- Evaluación: 4%  
0,090 ECTS = 2,250 h.

B) ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (2,25 créditos ECTS = 56,25 horas)

El trabajo autónomo del estudiante se llevará a cabo de manera individual tanto para la preparación de las clases y los exámenes teóricos, como para el desarrollo de la parte práctica de la asignatura.

Las ACTIVIDADES NO PRESENCIALES estarán organizadas según los siguientes créditos:

- Estudio de la parte teórica: 44,44%  
1,000 ECTS = 25,000 h.
- Estudio de la parte práctica: 22,22%  
0,500 ECTS = 12,500 h.
- Elaboración del trabajo práctico: 33,33%  
0,750 ECTS = 18,750 h.

## Evaluación:

Criterios de evaluación

Los estudiantes matriculados en la asignatura tienen el deber y el derecho de presentarse a todas las pruebas y exámenes señalados en la presente Guía Docente, así como de ser evaluados por los profesores de acuerdo con las previsiones contempladas en la misma. Los criterios y fuentes de evaluación se realizarán en base a:

A) ASISTENCIA A CLASE Y PARTICIPACIÓN-ACP:

Con el propósito de cumplir con los objetivos planteados se considera fundamental la asistencia y participación del estudiante en clases de teoría y de prácticas, ya que los temas teóricos no se recogen directamente en ningún texto docente específico, siendo necesario la toma de apuntes y desarrollar los conocimientos adquiridos en los ejercicios prácticos.

La constitución de un sistema de evaluación continuada obliga al estudiante a un nivel de asistencia de al menos el 80% de las clases teóricas y de las clases prácticas: sólo a partir de este estatus estará en condiciones de acceder al aprobado en convocatoria ordinaria. En la evaluación de convocatorias extraordinarias y especiales se tiene que haber obtenido una asistencia de al menos el 80% de las clases teóricas y de las clases prácticas en alguna de las convocatorias anteriores, para poder acceder al aprobado en dichas convocatorias.

B) PRUEBA DE VALORACIÓN DE OBJETIVOS-PVO:

La prueba de valoración de objetivos consistirá, tanto en convocatoria ordinaria como en convocatorias extraordinaria y especial, en un examen de conocimientos teórico-práctico de las unidades didácticas correspondientes a la Guía Docente.

Alcanzada la mitad de la docencia el estudiante tendrá la opción de realizar una prueba de conocimientos teórico-práctica parcial de las unidades didácticas impartidas, que le permitirá eliminar materia de cara al examen de la convocatoria ordinaria, siempre y cuando la nota sea

igual o superior al 5,00 y el estudiante cumpla los requisitos de Asistencia a Clase y Participación, definidos en la presente Guía Docente.

Al finalizar el temario el estudiante tendrá la opción de realizar una prueba de conocimientos teórico-práctica parcial de las unidades didácticas impartidas, que le permitirá eliminar materia de cara al examen de la convocatoria ordinaria, siempre y cuando la nota sea igual o superior al 5,00 y el estudiante cumpla los requisitos de Asistencia a Clase y Participación, definidos en la presente Guía Docente.

Es requisito fundamental para aprobar la asignatura que la calificación de la Prueba de Valoración de Objetivos sea igual o superior al 5,00.

### C) EVALUACIÓN CONTINUA-EC:

- Ejercicios prácticos desarrollados en clase:

Inspiradas en los «one minute paper» y en los «seven minute survey» cada clase teórica comenzará y finalizará con una prueba calificable, de cinco minutos cada una, basada en cuestionarios tipo test de «opción múltiple» o respuestas «verdadero/falso». En la prueba del comienzo de clase se abordarán aquellos temas que el profesor haya encargado a los alumnos para su preparación como actividad no presencial. En la prueba del final de clase, con el fin de que el alumno mantenga la máxima concentración en la misma, se preguntará por aquellos contenidos que se hayan explicado y debatido durante dicha clase.

El estudiante realizará y presentará, a través del Campus Virtual todos los cuestionarios tipo test desarrollados en clase. Tendrán carácter presencial en el aula y se gestionarán a través de la plataforma Moodle, por lo que será imprescindible que cada alumno participe en los mismos a través de ordenador portátil, tableta electrónica (o similar), provistos con conexión a la red wifi de la ULPGC. Estos cuestionarios serán evaluados de acuerdo con el baremo de calificación entre 0 y 10.

Los cuestionarios entregados fuera de plazo no serán evaluados.

- Tutorías individuales:

El estudiante deberá asistir a las tutorías individualizadas establecidas por el profesor, con el objeto de consultar y resolver todas aquellas dudas que se le han planteado durante la ejecución de los ejercicios prácticos desarrollados en el aula. En cada tutoría individualizada se evaluará de 0 a 10 el aprendizaje del alumno.

### D) TRABAJOS TUTELADOS-TT:

Para la evaluación de la tutela de la práctica de curso (trabajo no presencial), tanto en convocatoria ordinaria como en convocatorias extraordinaria y especial, el profesor tendrá en consideración los siguientes criterios:

- Que el estudiante realice la tarea que se le ha encomendado.
- Que el estudiante sea capaz de defender el trabajo realizado.
- Que el estudiante acuda a las tutorías fijadas referentes al control del trabajo (seguimiento del mismo).
- Que además de realizar el trabajo el estudiante se preocupe por ver qué hay más allá de lo planteado, premiándosele las posibles inquietudes que pueda plantearse (posibles aplicaciones directas y posibilidades futuras).

La práctica de curso no corregida suficientemente o entregada fuera de plazo supondrá la no evaluación de la misma. Se entiende que una práctica se ha corregido suficientemente cuando se ha corregido, al menos una vez, cada uno de los siguientes puntos (correspondientes al apartado 5

descrito en la práctica de curso):

- Diseño del edificio a nivel de proyecto básico.
- Diseño de la estructura del edificio.
- Establecimiento de las hipótesis de carga.
- Dimensionado de todos los elementos estructurales del edificio con el programa de cálculo TRICALC de la empresa ARKTEC.
- Comprobación manual a E.L.U. y E.L.S. de una viga de la estructura a partir de las solicitaciones obtenidas con el programa de cálculo.
- Comprobación manual a E.L.U. de un pilar de la estructura, a partir de las solicitaciones obtenidas con el programa de cálculo.
- Dimensionado y comprobación de la placa de asiento de la cimentación.

La tutela de la práctica únicamente se desarrolla durante el periodo correspondiente a la docencia de la asignatura.

Es requisito fundamental para aprobar la asignatura que la calificación del Trabajo Tutelado sea igual o superior al 5,00.

#### E) CALENDARIO DE EXÁMENES:

- Miércoles 29 de octubre de 2014 a las 16:30 h: Primer Examen Parcial.
- Miércoles 17 diciembre 2014 a las 16:30 h: Segundo Examen Parcial.

La práctica de curso se entregará el día y hora correspondiente al examen de convocatoria ordinaria.

En las convocatorias extraordinaria y especial, amén de responder y superar con calificación igual o superior a cinco las pruebas de conocimientos teórico-prácticos que se planteen, el estudiante deberá entregar y superar con calificación igual o superior a cinco la práctica individual que se haya planteado durante el periodo lectivo de la convocatoria ordinaria. Esta se entregará, a través del Campus Virtual, antes de las cero horas del día posterior al examen de la convocatoria correspondiente. La práctica de curso no corregida suficientemente o entregada fuera de plazo supondrá la no evaluación de la misma.

#### Sistemas de evaluación

##### ----- - SISTEMA DE EVALUACIÓN EN CONVOCATORIA ORDINARIA

##### A) ASISTENCIA A CLASE Y PARTICIPACIÓN-AP (2%)

- Asistencia y participación del estudiante tanto en clases teóricas como prácticas: 2%, siempre y cuando el alumno haya asistido a al menos el 80% de las clases impartidas.

##### B) PRUEBA DE VALORACIÓN DE OBJETIVOS-PVO (58%)

La Prueba de Valoración de Objetivos -PVO- se evaluará dependiendo de que el alumno haya o no superado las pruebas de conocimientos teórico-prácticos parciales no obligatorias.

Caso en el que el alumno haya superado las pruebas de conocimientos teórico-prácticos parciales no obligatorias:

- 1ª prueba de conocimiento parcial: 50% de la PVO, siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00.
- 2ª prueba de conocimiento parcial: 50% de la PVO, siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00.
- Si el alumno ha superado con una calificación igual o superior a 5,00 cada una de las dos pruebas de conocimiento parcial, la nota correspondiente a la PVO será la media de ambas partes.

Caso en el que el alumno no haya superado alguna de las pruebas de conocimientos teórico-prácticos parciales no obligatorios:

- Si ha superado al menos una prueba de conocimiento parcial se presentará al Examen de Convocatoria Ordinaria con la parte no superada. La nota correspondiente a la PVO será la media de ambas partes, siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00.

- Si no ha superado las dos pruebas de conocimiento parcial se presentará al Examen de Convocatoria Ordinaria con toda la materia. La nota correspondiente a la PVO será la obtenida en dicha convocatoria, siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00.

#### C) EVALUACIÓN CONTINUA (20%)

- Ejercicios prácticos desarrollados en clase: 18%

- Tutorías individuales: 2%

#### D) TRABAJOS TUTELADOS (20%)

- Práctica de curso (trabajo no presencial): 20% siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00

#### - SISTEMA DE EVALUACIÓN EN CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL

##### A) PRUEBA DE VALORACIÓN DE OBJETIVOS (80%)

- Examen teórico-práctico: 80% siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00

##### B) TRABAJOS TUTELADOS (20%)

- Práctica de curso (trabajo no presencial): 20% siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00

#### Criterios de calificación

-----  
El estudiante superará la asignatura cuando su calificación final sea igual o superior a 5, de acuerdo con el baremo de calificación entre 0 y 10.

#### - CONVOCATORIA ORDINARIA

Siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00 en la Prueba de Valoración de Objetivos y en el Trabajo Tutelado y que además cumpla los requisitos de Asistencia a Clase y Participación, la calificación final de la asignatura en la Convocatoria Ordinaria se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$CFA = 0,02 \times CAP + 0,58 \times CVO + 0,20 \times CEC + 0,20 \times CTT$$

Donde:

CFA = Calificación final de la asignatura

CAP = Calificación por asistencia a clase y participación

CVO = Calificación de la prueba de valoración de objetivos

CEC = Calificación de la evaluación continua

CTT = Calificación del trabajo tutelado

En el caso de que el alumno haya sido evaluado con una calificación inferior a 5,00 en la Prueba de Valoración de Objetivos o en el Trabajo Tutelado, la calificación final de la asignatura en la Convocatoria Ordinaria corresponderá con la más baja de las obtenidas, bien en la prueba de Valoración de Objetivos, bien en el Trabajo Tutelado.

#### - CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIA Y ESPECIAL

Siempre y cuando el alumno haya sido evaluado con una calificación igual o superior a 5,00 en la

Prueba de Valoración de Objetivos y en el Trabajo Tutelado, y que además haya cumplido los requisitos de Asistencia a Clase y Participación en alguna convocatoria anterior, la calificación final de la asignatura en las Convocatorias Extraordinaria y Especial se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{CFA} = 0,80 \times \text{CVO} + 0,20 \times \text{CTT}$$

Donde:

CFA = Calificación final de la asignatura

CVO = Calificación de la prueba de valoración de objetivos

CTT = Calificación del trabajo tutelado

En el caso de que el alumno haya sido evaluado con una calificación inferior a 5,00 en la Prueba de Valoración de Objetivos o en el Trabajo Tutelado, la calificación final de la asignatura en las Convocatorias Extraordinaria y Especial corresponderá con la más baja de las obtenidas, bien en la Prueba de Valoración de Objetivos, bien en el Trabajo Tutelado.

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

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

##### **A) PRÁCTICA DE CURSO**

El objeto de la práctica de curso es:

- Que el alumno adquiriera la aptitud para aplicar normas técnicas y constructivas. Aptitud para: concebir, diseñar, calcular la estructura metálica, así como los proyectos de estructuras ligeras de cubrición resueltas con dichos materiales. Todo ello de acuerdo con CT6.
- Que el alumno adquiriera el conocimiento adecuado de las técnicas y sistemas de estructuras metálicas. Todo ello de acuerdo con CT13.
- Que el alumno adquiriera la capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales. Conocimiento adecuado de la resistencia de los materiales, sus deformaciones y los problemas físicos de los mismos, según la normativa vigente. Capacidad para: diseñar, calcular la estructura metálicas, así como las estructuras ligeras de cubrición. Todo ello de acuerdo con CE6.
- Que el alumno adquiriera el conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación. Conocimiento para establecer los criterios de elección de los materiales estructurales en función de sus funciones y capacidades en las estructuras de edificación y de las deformaciones de las mismas. Todo ello de acuerdo con CE11.

La práctica de curso consistirá en:

- 1- Diseñar un edificio situado en una parcela determinada de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, en el que se tendrá en cuenta la normativa municipal, la de la comunidad canaria y la estatal.
- 2- El proyecto será de nueva creación y se adaptará, en las distintas correcciones tuteladas, al programa de la asignatura.
- 3- La práctica se realizará de forma individual por parte del alumno.
- 4- El material elegido para el desarrollo de la estructura será el acero normalizado en el «Código Técnico de la Edificación DB SE-A».
- 5- La práctica consistirá en:
  - Diseño del edificio a nivel de proyecto básico.
  - Diseño de la estructura del edificio.

- Establecimiento de las hipótesis de carga.
  - Dimensionado de todos los elementos estructurales del edificio con el programa de cálculo TRICALC de la empresa ARKTEC.
  - Comprobación manual a E.L.U. y E.L.S. de una viga de la estructura a partir de las solicitaciones obtenidas con el programa de cálculo.
  - Comprobación manual a E.L.U. de un pilar de la estructura, a partir de las solicitaciones obtenidas con el programa de cálculo.
  - Dimensionado y comprobación de la placa de asiento de la cimentación.
- 6- Se considera que la práctica de curso se ha corregido suficientemente cuando, cada punto descrito en el apartado 5, se ha corregido al menos una vez.
- 7- La entrega se realizará a través del Campus Virtual, según formato y condiciones establecidas en dicho Campus.

## B) EJERCICIOS PRÁCTICOS

- Ejercicio Práctico 1 «Análisis elástico y análisis plástico»
- Ejercicio Práctico 2 «Análisis segundo orden y métodos gráficos»
- Ejercicio Práctico 3 «Clasificación de secciones»
- Ejercicio Práctico 4 «Tracción»
- Ejercicio Práctico 5 «Compresión I y II»
- Ejercicio Práctico 6 «Compresión III»
- Ejercicio Práctico 7 «Flexión I, II y III»
- Ejercicio Práctico 8 «Flexión IV e Interacción de esfuerzos»
- Ejercicio Práctico 9 «Placa de asiento»

## C) PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

- Práctica de Laboratorio 1 «Chapa sometida a compresión»
- Práctica de Laboratorio 2 «Chapa sometido a flexión»

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

El seguimiento continuado por parte del estudiante de las clases teóricas y prácticas es obligatorio de acuerdo al carácter presencial de la asignatura.

Las tareas programadas en función del número de horas disponibles definen el siguiente cuadro de temporalización, relativo a actividades presenciales de teoría, clases prácticas-taller y evaluación, y a actividades no presenciales de estudio de exámenes y preparación del trabajo práctico.

### A) TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES PRESENCIALES

#### SEMANA 1

Clases teóricas	0,144 ECTS	3,600 hrs	TEMAS 0 y 1
Clases prácticas de aula	0,000 ECTS	0,000 hrs	
Prácticas de laboratorio	0,000 ECTS	0,000 hrs	
Evaluación	0,000 ECTS	0,000 hrs	
<b>TOTAL</b>	<b>0,144 ECTS</b>	<b>3,600 hrs</b>	

#### SEMANA 2

Clases teóricas	0,144 ECTS	3,600 hrs	TEMAS 2, 3 y 4
Clases prácticas de aula	0,000 ECTS	0,000 hrs	
Prácticas de laboratorio	0,000 ECTS	0,000 hrs	
Evaluación	0,000 ECTS	0,000 hrs	
<b>TOTAL</b>	<b>0,144 ECTS</b>	<b>3,600 hrs</b>	

### SEMANA 3

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 4  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 1  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 4

Clases teóricas 0,144 ECTS 3,600 hrs TEMA 4  
Clases prácticas de aula 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 5

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 2  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 6

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 3  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 7

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 4  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 8

Clases teóricas 0,144 ECTS 3,600 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

### SEMANA 9

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 5  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,045 ECTS 1,125 hrs 1er Examen Parcial  
TOTAL 0,189 ECTS 4,725 hrs

### SEMANA 10

Clases teóricas 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 6

Prácticas de laboratorio 0,072 ECTS 1,800 hrs Práctica 1  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

#### SEMANA 11

Clases teóricas 0,144 ECTS 3,600 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

#### SEMANA 12

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 7  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

#### SEMANA 13

Clases teóricas 0,144 ECTS 3,600 hrs TEMA 5  
Clases prácticas de aula 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

#### SEMANA 14

Clases teóricas 0,072 ECTS 1,800 hrs TEMA 6  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 8  
Prácticas de laboratorio 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Evaluación 0,000 ECTS 0,000 hrs  
TOTAL 0,144 ECTS 3,600 hrs

#### SEMANA 15

Clases teóricas 0,000 ECTS 0,000 hrs  
Clases prácticas de aula 0,072 ECTS 1,800 hrs Ejercicio 9  
Prácticas de laboratorio 0,072 ECTS 1,800 hrs Práctica 2  
Evaluación 0,045 ECTS 1,125 hrs 2o Examen Parcial  
TOTAL 0,189 ECTS 4,725 hrs

TOTAL Clases teóricas 1,368 ECTS 34,200 hrs  
TOTAL Clases prácticas de aula 0,648 ECTS 16,200 hrs  
TOTAL Prácticas de laboratorio 0,144 ECTS 3,600 hrs  
TOTAL Evaluación 0,090 ECTS 2,250 hrs  
TOTAL ACTIV. PRESENCIALES 2,250 ECTS 56,250 hrs

### B) TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

#### SEMANA DE LA 1 A LA 15

Estudio teórico 0,033 ECTS 0,833 hrs  
Estudio práctico 0,017 ECTS 0,417 hrs  
Preparación del trabajo práctico 0,025 ECTS 0,625 hrs

TOTAL SEMANAL 0,075 ECTS 1,875 hrs

TOTAL Estudio teórico 1,000 ECTS 25,000 hrs

TOTAL Estudio práctico 0,500 ECTS 12,500 hrs

TOTAL Prep. del trabajo práctico 0,750 ECTS 18,750 hrs

TOTAL ACTIV. NO PRESENCIALES 2,250 ECTS 56,250 hrs

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

- Acceso al Campus Virtual de la UPLGC.
- Ordenador portátil personal.
- Software de Cálculo y de Dibujo, procesadores de texto, hojas de cálculo.
- Bibliografía de la asignatura.
- Laboratorio Docente de Construcción.
- Acceso a Páginas Web especializadas sobre normativas estructurales y diseño estructural.

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

Al finalizar esta asignatura el estudiante deberá haber alcanzado los siguientes resultados de aprendizaje (en correlación con las competencias asignadas):

- Deberá haber adquirido la aptitud suficiente para aplicar normas técnicas y Constructivas. Aptitud para: concebir, diseñar, calcular la estructura metálica así como los proyectos de estructuras ligeras de cubrición resueltas con dicho material. Todo ello de acuerdo con CT6.
- Deberá haber adquirido el conocimiento adecuado de las técnicas y sistemas de estructuras metálicas, así como de las cubiertas ligeras y de las situaciones patológicas de las estructuras proyectadas y construidas con dicho material. Todo ello de acuerdo con CT13.
- Deberá haber adquirido la capacidad de comprender la profesión de arquitecto y su función en la sociedad, en particular elaborando proyectos que tengan en cuenta los factores sociales. Conocimiento adecuado de la resistencia de los materiales, sus deformaciones y los problemas físicos de los mismos, según la normativa vigente. Capacidad para: diseñar, calcular la estructura metálicas, así como las estructuras ligeras de cubrición. Todo ello de acuerdo con CE6.
- Deberá haber adquirido el conocimiento adecuado de las industrias, organizaciones, normativas y procedimientos para plasmar los proyectos en edificios y para integrar los planos en la planificación. Conocimiento para establecer los criterios de elección de los materiales estructurales en función de sus funciones y capacidades en las estructuras de edificación y de las deformaciones de las mismas. Todo ello de acuerdo con CE11.

### **Plan Tutorial**

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

La asistencia al alumnado de forma presencial individualizada se realizará en el área departamental, con objeto de atender la resolución de posibles dudas del trabajo autónomo. Se favorecerán aquellas tutorías con cita concertada, para lo cual podrá ser solicitada a través de las direcciones de correo electrónico del profesorado. El horario figurará publicado en la puerta del despacho de cada profesor durante todo el periodo lectivo del curso académico, pudiendo dicho horario ser definido semanalmente. La tutoría no se podrá desarrollar utilizando el Campus Virtual ni el correo electrónico.

## Atención presencial a grupos de trabajo

La asistencia al alumnado de forma presencial en grupo se realizará en el área departamental, con objeto de atender la resolución de posibles dudas del trabajo autónomo. Se favorecerán aquellas tutorías con cita concertada, para lo cual podrá ser solicitada a través de las direcciones de correo electrónico del profesorado. El horario figurará publicado en la puerta del despacho de cada profesor durante todo el periodo lectivo del curso académico, pudiendo dicho horario ser definido semanalmente. La tutoría no se podrá desarrollar utilizando el Campus Virtual ni el correo electrónico.

## Atención telefónica

No se contempla la posibilidad de atención telefónica.

## Atención virtual (on-line)

Se ofrecerá información de interés para los estudiantes a través de la plataforma del Campus Virtual.

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Oswaldo Moreno Iría**

(COORDINADOR)

**Departamento:**

**Ámbito:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Área:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Despacho:**

**Teléfono:** 928451358 **Correo Electrónico:** oswaldo.moreno@ulpgc.es

**D/Dña. Aarón Medina Arias**

**Departamento:** 218 - CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Ámbito:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Área:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Despacho:**

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** aaron\_medina@telefonica.net

**D/Dña. Hugo Alberto Ventura Rodríguez**

**Departamento:** 218 - CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Ámbito:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Área:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Despacho:** CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Teléfono:** 928451356 **Correo Electrónico:** hugo.ventura@ulpgc.es

**Dr./Dra. Juan Rafael Pérez Cabrera**

**Departamento:** 218 - CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Ámbito:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Área:** 110 - Construcciones Arquitectónicas

**Despacho:** CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Teléfono:** 928451391 **Correo Electrónico:** [juanrafael.perez@ulpgc.es](mailto:juanrafael.perez@ulpgc.es)

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Estructuras metálicas para edificación: adaptado al CTE /

*Jose Monfort Lleonart.*

*Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría*

*de Estructuras,, Valencia : (2006)*

*84-8363-021-4*

---

### [2 Básico] Resistencia de materiales /

*Luis Ortíz Berrocal.*

*Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales,, Madrid : (1980)*

*8430023968*

---

**[3 Básico] Código técnico de la edificación: estructuras de acero, estructuras de fábrica, estructuras de madera : (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación).**

*Experiencia,, [Barcelona] : (2006)*

*84-96283-42-9*

---

### [4 Básico] Instrucción de acero estructural (EAE) :Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.

*Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado,, Madrid : (2011)*

*9788434019805*

---

### [5 Recomendado] Problemas de estructuras metálicas :[adaptado a la nueva EAE y al EC-3] /

*Justo Carretero Pérez, Jesús Luis Benito Olmeda.*

*Visión Libros,, Madrid : (2011)*

*978-84-9008-144-0*

---

### [6 Recomendado] Ejercicios de estructuras metálicas (conforme al Eurocódigo 3).

*Martínez Lasheras, Rafael*

*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos,, Madrid : (1984)*

*84-7493-214-9*

---

**[7 Recomendado] Problemas de estructuras metálicas adaptados al código técnico/ José Monfort Lleonart, José Luis Pardo Ros, Arianna Guardiola Villora.**

*Monfort Lleonart, José*

*UPV,, Valencia : (2008)*

*9788483633229*