



**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

ESTRUCTURAS METÁLICAS

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

3<sup>er</sup> Curso, 6<sup>o</sup> Semestre

**FECHA DE PUBLICACION**

Mayo 2016



## Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM
Centro responsable de la titulación	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
Semestre/s de impartición	SEXTO
Materia	
Carácter	OBLIGATORIO
Código UPM	585005128

## Datos Generales

Créditos	4,5	Curso	Tercero
Curso Académico	2015/16	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Español	Otro idiomas de impartición	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Superadas

### Otros Requisitos

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Resistencia de Materiales; Cálculo de Estructuras

### Otros Conocimientos Previos Recomendados



## Competencias

<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>	
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES</b>	
CT2	Poseer habilidades de trabajo en equipo
CG1	Trasmitir de forma efectiva a los compañeros y al público en general ideas, cuestiones reales, problemas y soluciones, relacionados con la especialización elegida.
CG5	Trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y aportando creatividad
CG6	Tomar iniciativas y espíritu emprendedor, liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos
CG4	Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad
CG10	Tomar decisiones
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
CG12	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras metálicas, y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras

## Resultados de Aprendizaje

RA1	Concebir, proyectar, construir y mantener estructuras de hormigón a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente
RA2	Conocer y aplicar la normativa vigente en el proyecto de elementos de hormigón
RA3	Asumir los principios de riesgo e incertidumbre en la aplicación de la normativa vigente para estructuras Metálicas.



## Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Luis Jaime Marco García	Construcción	luisjaime.marco@upm.es	L,M,J,V 10:00-12:00
María Isabel Más López	Construcción	mariaisabel.mas@upm.es	L, X: 10:00 a 11:30 L, X: 13:30 a 14:00
Román Ferreras Eleta	Construcción	Roman.ferreras.upm.es	L, X: 10:00 a 11:30 L, X: 13:30 a 14:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

La asignatura de Estructuras Metálicas se imparte a través de un sistema b-learning, con actividades presenciales en el aula y actividades desarrolladas fuera del aula, como el trabajo en grupo y el trabajo autónomo, incluyendo la realización de actividades a través de la plataforma Moodle (sistema e-learning). A través de esta plataforma (<https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/>), el alumno podrá acceder a la documentación del curso y al material de apoyo que el profesor considere conveniente para el seguimiento y aprendizaje de la materia.

Al comenzar el curso, los alumnos deberán organizar grupos de trabajo de 5 alumnos, para trabajar la competencia de **Trabajo en Grupo (TG)**, resolviendo problemas propuestos por el profesor a lo largo del curso. Los alumnos deberán elegir un responsable y desarrollar la organización y planificación del trabajo (Aprendizaje en Grupo y Cooperativo, AC). La competencia será evaluada durante las clases, especialmente en Seminarios (*ver tutorías en grupo*), a través de la exposición oral de la resolución de los problemas trabajados. En el caso de alumnos acogidos a prueba final, su evaluación se llevará a cabo siguiendo el mismo procedimiento, pero en una fecha acordada dentro del periodo lectivo.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

- **Clases de teoría:** Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

- **Clases de problemas:** Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), tanto de forma individual como en grupo, mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de métodos y fórmulas, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.

**Tutorías:** El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de *Tutorías*, bien *individuales* (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien *en grupo* (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.T.S. DE INGENIERÍA CIVIL

PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

El **Trabajo Autónomo** será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de Moodle.



## Temario

TEMA	APARTADO
<b>Tema 1</b>  <b>La Construcción Metálica</b>	1.1 INTRODUCCIÓN
	1.2 CARACTERISTICAS GENERALES
	1.3 VENTAJAS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO
	1.4 EVOLUCIÓN HISTORICA Y CAMPO DE APLICACION
	1.5 EVOLUCION HISTORICA EN ESPAÑA
<b>Tema 2</b>  <b>El acero estructural y sus propiedades</b>	2.1 EL ACERO ESTRUCTURAL
	2.2 PROPIEDADES MECANICAS DE LOS ACEROS
	2.3 COMPOSICION Y CLASES DE ACEROS ESTRUCTURALES
	2.4 PRODUCTOS ESTRUCTURALES LAMINADOS
<b>Tema 3</b>  <b>Bases de Cálculo</b>	3.1 ACCIONES Y CARGAS
	3.2 VIDA DE UNA ESTRUCTURA
	3.3 METODOS DE CALCULO
	3.4 SEGURIDAD DE LA ESTRUCTURA
	3.5 CONSIDERACIONES RESPECTO A LAS ACCIONES MÁS FRECUENTES A EMPLEAR EN EL CÁLCULO ESTRUCTURAL
<b>Tema 4</b>  <b>Cargas Sísmicas</b>	4.1 INTRODUCCION
	4.2 CRITERIOS GENERALES DE CALCULO
	4.3 SISMOLOGIA
	4.4 MODELIZACION
	4.5 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS
<b>Tema 5</b>  <b>Formas de agotamiento del acero estructural</b>	5.1 GENERALIDADES
	5.2 ROTURA DUCTIL DEL ACERO
	5.3 ROTURA FRAGIL DEL ACERO
	5.4 ROTURA POR FATIGA DEL ACERO



<b>Tema 6</b>  <b>Inestabilidad</b>	6.1. INTRODUCCION
	6.2 LOS PROBLEMAS DE ESTABILIDAD
	6.3 MODELO CON UN GRADO DE LIBERTAD
	6.4 FORMULAS DE EULER
	6.5 APORTACION DE SCHNEIDER
	6.6 ESTUDIOS EN EL CAMPO ELASTOPLASTICO
	6.7 COLUMNAS CON CURVATURA INICIAL
	6.8. EFECTO DE LA EXCENTRICIDAD DEL AXIL
	6.9. LONGITUD EFECTIVA
	6.10 METODO DE JEZEK
	6.11 METODO DE DUTHEIL, EL METODO OMEGA
	6.12 INFLUENCIA DE LAS TENSIONES RESIDUALES
	6.13 ESTABILIDAD ELASTICA DE BARRAS DE SECCION VARIABLE CON CUALQUIER VINCULACION DE EXTREMOS SOLICITADA A COMPRESION AXIAL
	6.14 CRITERIOS ENERGETICOS
	6.15 ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL A TRAVES DEL METODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS
	6.16 LA BARRA COMPRIMIDA INTEGRADA EN EL CONJUNTO ESTRUCTURAL
	6.17 PANDEO DE PLACAS



<b>Tema 7</b>  <b>Características mecánicas. términos, cálculo y clasificación de secciones</b>	7.1 AREAS BRUTA, NETA Y SEMINETA DE UNA SECCION
	7.2 CENTROS DE GRAVEDAD Y DE MASAS
	7.3 MOMENTOS ESTATICOS, PROPIEDAD DEL CENTRO DE GRAVEDAD
	7.4 MOMENTOS DE INERCIA, TENSOR DE INERCIA
	7.5 MODULOS RESISTENTES
	7.6 RADIOS DE GIRO
	7.7 ESBELTEZ DE UNA PIEZA RECTA $\lambda$
	7.8 CLASIFICACION DE LAS SECCIONES
	7.9 HIPOTESIS BASICAS DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES
	7.10 ESFUERZOS A LOS QUE PUEDE ESTAR SOMETIDA UNA REBANADA
	7.11 ESFUERZOS AXILES PUROS
	7.12 SECCIONES SOMETIDAS A ESFUERZOS DE FLEXION PURA, FIBRA NEUTRA
	7.13 EQUILIBRIO DE FUERZAS EN LA REBANADA
	7.14 TENSIONES TANGENCIALES, FLEXIÓN SIMPLE
	7.15 FLEXION COMPUESTA
<b>Tema 8</b>  <b>Modelización y cálculo de estructuras porticadas</b>	8.1 INTRODUCCION
	8.2 MODELIZACIÓN
	8.3 ARRIOSTRAMIENTOS
	8.4 CLASIFICACION DE PORTICOS EN INTRASLACIONALES Y TRASLACIONALES
	8.5 COMPORTAMIENTO DE LAS CONEXIONES
	8.6 IMPERFECCIONES
	8.7 ANALISIS GLOBAL DE PÓRTICOS
	8.8 ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LOS EDIFICIOS PORTICADOS
<b>Tema 9</b>  <b>Piezas de directriz recta sometidas a tracción</b>	9.1 INTRODUCCION
	9.2 TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL
	9.3 INFLUENCIA DE LOS TALADROS
	9.4 AREA NETA EFECTIVA $A_e$
	9.5 CRITERIOS DE DISEÑO
<b>Tema 10</b>  <b>Soportes y piezas de directriz recta sometidas a compresión</b>	10.1 INTRODUCCION
	10.2 PANDEO INELÁSTICO DE COLUMNAS
	10.3 PANDEO LOCAL DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA COLUMNA



	10.4 LONGITUD EFECTIVA DEL MIEMBRO
	10.5 METODO DE LA CONVENCION EUROPEA DE LA CONSTRUCCION METALICA
	10.6 METODO DEL EUROCODIGO 3
	10.7 TENSIONES ADMISIBLES: DISEÑO DE BARRAS COMPRIMIDAS
	10.8 SECCIONES TRANSVERSALES EMPLEADAS EN LOS ELEMENTOS COMPRIMIDOS
	10.9 COMPARACIÓN ENTRE LAS CURVAS DE PANDEO DEL EC3 CON LA DEL LRFD
	10.10 ELEMENTOS DE SECCION TRANSVERSAL VARIABLE
	10.11 PANDEO POR FLEXION Y TORSION
	10.12 INFLUENCIA DEL CORTANTE: SOPORTES COMPUESTOS
<b>Tema 11</b>	11.1 GENERALIDADES
<b>Piezas de directriz recta sometidas a torsión</b>	11.2 TORSION UNIFORME DE UNA PIEZA CILINDRICA DE SECCION CIRCULAR DE RADIO R. TEORIA ELEMENTAL DE COULOMB
	11.3 TEORIA DE LA TORSIÓN DE SAINT-VENANT
	11.4 ANALOGIA DE LA MEMBRANA
	11.5 ANALOGIA HIDRODINAMICA
	11.6 MODULO DE TORSION DE SAINT-VENANT
	11.7 ECUACIONES DE LA TORSION
	11.8 ALABEO UNITARIO RESPECTO A UN PUNTO $\omega_0$
	11.9 CENTRO DE ESFUERZOS CORTANTES DE UNA SECCION
	11.10 MODULO DE ALABEO $I_A$
	11.11 ALABEO TOTAL DE LA SECCION $\omega$
	11.12 COORDENADAS DEL CENTRO DE ESFUERZOS CORTANTES, MODULOS DE ALABEO, MODULOS DE TORSION Y MODULOS DE ALABEO DE ALGUNAS SECCIONES DE USO PRECUENTE EN CONSTRUCCIONES METALICAS
<b>Tema 12</b>	12.1 GENERALIDADES
<b>Diseño y cálculo de elementos a flexión: Vigas</b>	12.2 PERFILES EMPLEADOS EN LAS VIGAS
	12.3 DISEÑO PLASTICO DE VIGAS
	12.4 DISEÑO ELASTICO DE VIGAS DE ALMA LLENA
	12.5 VIGAS ARMADAS
	12.6 ESTUDIO DE LA ABOLLADURA DEL ALMA
	12.7 PANDEO LOCAL
	12.8 PANDEO LATERAL



	12.9 FLEXOTRACCION
	12.10 FLEXOCOMPRESION
	12.11 FLEXION SIMPLE
	12.12 FLEXION Y TORSION
<b>Tema 13</b> <b>Conexiones en las estructuras de acero porticadas</b>	13.1 GENERALIDADES
	13.2 INFLUENCIA DEL TIPO DE NUDO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA
	13.3 CLASIFICACION DE LAS UNIONES
	13.4 UNIONES VIGA-PILAR: DIAGRAMA MOMENTO ROTACION
	13.5 EMPALMES DE VIGAS Y DE PILARES
	13.6 UNIONES DE PILARES CON VIGAS CONTINUAS
	13.7 ARRIOSTRAMIENTOS
	13.8 UNIONES DE SOPORTES A MACIZOS DE ANCLAJE
<b>Tema 14</b> <b>Uniones formadas mediante conectores: Características</b>	14.1 GENERALIDADES
	14.2 TIPOS DE CONECTORES
	14.3 TAMAÑO Y USO DE LOS AGUJEROS
	14.4 TIPOS DE UNIONES CON TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA
	14.5 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS CONECTORES
<b>Tema 15</b> <b>Uniones formadas mediante conectores: Capacidad Resistente</b>	15.1 GENERALIDADES
	15.2 CAPACIDAD RESISTENTE DE LOS CONECTORES
	15.3 MODELO DE DISEÑO PARA CONECTORES TRABAJANDO A TRACCION.
	15.4 MODELO DE DISEÑO PARA CONECTORES TRABAJANDO A CORTANTE
	15.5 MODELO DE DISEÑO PARA CONECTORES TRABAJANDO BAJO UNA COMBINACION DE TRACCION Y CORTANTE
	15.6 MODELO DE DISEÑO PARA CONECTORES TRABAJANDO A FRICION
	15.7 MODELO DE DISEÑO PARA LOS PASADORES
	15.8 MODELO DE DISEÑO PARA TORNILLOS DE INYECCION
<b>Tema 16</b> <b>Uniones formadas mediante conectores: Determinación y Transferencia de esfuerzos</b>	16.1 GENERALIDADES
	16.2 UNIONES ATORNILLADAS LARGAS CARGADAS EN LA DIRECCIÓN LONGITUDINAL
	16.3 SOLICITACIONES QUE INDUCEN ESFUERZO CORTANTE
	16.4 SOLICITACIONES QUE INDUCEN ESFUERZO DE TRACCION
	16.5 UNIONES DE VIGAS
	16.6 EMPALME DE PILARES
	16.7 UNIONES VIGA COLUMNA



<b>Tema 17</b>  <b>Diseño de uniones formadas mediante soldadura</b>	17.1 INTRODUCCIÓN
	17.2 TIPOS DE SOLDADURAS
	17.3 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLDADURAS
	17.4 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS MATERIALES
	17.5 PREPARACIÓN DE BORDES
	17.6 CALIDAD DE LA SOLDADURA-DISCONTINUIDADES
	17.7 BASES DE CALCULO
	17.8 APLICACIONES DE CALCULO DE TAMAÑOS DE CORDON DE SOLDADURA
<b>Tema 18</b>  <b>Conexiones simples</b>	16.1 INTRODUCCION
	16.2 CONSIDERACIONES ECONOMICAS SOBRE LAS UNIONES SIMPLES
	16.3 PROPIEDADES DE CALCULO DE LA UNION
	16.4 DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS
	16.5 METODOS DE DISEÑO
	16.6 COMPARACION ENTRE DIFERENTES TIPOS DE UNIONES SIMPLES
	16.7 CONSIDERACIONES SOBRE LAS UNIONES SIMPLES A CORTANTE
	16.8 CONEXIONES MEDIANTE ANGULARES DOBLES
	16.9 CONEXIONES CON PLACA DE TESTA A CORTANTE
	16.10 CONEXIONES APOYADAS SIN RIGIDIZAR
	16.11 CONEXIONES APOYADAS RIGIDIZADAS
	16.12 CONEXIONES CON PLACA SIMPLE DE ALMA
	16.13 CONEXIONES MEDIANTE ANGULAR SIMPLE
	16.14 CONEXIONES CON PERFILES EN T
	16.15 UNIONES MEDIANTE SOLDADURA DIRECTA
<b>Tema 19</b>  <b>Uniones semirrígidas</b>	19.1 GENERALIDADES
	19.2 UNION SEMIRRIGIDA VIGA-PILAR CONSTITUIDA POR UNA PLACA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA.
	19.3 LINEAS DE VIGA
	19.4 DISEÑO DE LA UNION SEMIRRIGIDA VIGA-PILAR CONSTITUIDA POR UNA PLACA EN LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA.
	19.5 DIAGRAMAS MOMENTO-ROTACION PARA OTRAS UNIONES VIGA COLUMNA
	19.6 TIPOLOGIA DE CONEXIONES SEMIRRIGIDAS
	19.7 MODELIZACION DE CONEXIONES SEMIRRIGIDAS



<b>Tema 20</b>  <b>Uniones rígidas</b>	20.1 INTRODUCCION
	20.2 CARACTERIZACION DE LA UNION
	20.3 IDEALIZACIÓN DE LA UNIÓN
	20.4 EVALUACIÓN DE LA RIGIDEZ Y RESISTENCIA PROPIAS DE LAS UNIONES DE ACUERDO CON EL EUROCÓDIGO 3
	20.5 PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA DE UNIONES SOMETIDAS A MOMENTOS
	20.6 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO ADICIONALES REALIZADAS PARA LAS TABLAS DE CÁLCULO
	20.7 RESISTENCIA A CORTANTE
	20.8 LONGITUD DE REFERENCIA PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA
	20.9 CLASIFICACIÓN DE LA RIGIDEZ DE LA UNIÓN. CONCEPTO DE "LONGITUD DE REFERENCIA"
<b>Tema 21</b>  <b>Placas de anclaje</b>	21.1 GENERALIDADES
	21.2 DISTRIBUCION DE TENSIONES BAJO LA PLACA
	21.3 TENSIONES ADMISIBLES EN EL HORMIGON
	21.4 CALCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE
	21.5 CALCULO DE LOS PERNOS DE ANCLAJE
	21.6 PLACAS DE ANCLAJE TRABAJANDO COMO UNIONES SIMPLES
	21.7 PLACAS DE ANCLAJE TRABAJANDO COMO UNIONES RIGIDAS
<b>Tema 22</b>  <b>Diseño de Estructuras de Acero frente al Fuego</b>	22.1 GENERALIDADES
	22.2 MODELOS DE CALCULO SIMPLES
	22.3 MODELOS DE CALCULO AVANZADO
<b>Tema 23</b>  <b>Construcción de Puentes Metálicos</b>	23.1 TIPOLOGIA ESTRUCTURAL
	23.2 PUENTES DE VIGAS
	23.3 PUENTES ARCO
	23.4 PUENTES ATIRANTADOS
	23.5 PUENTES COLGANTES
	23.6 PUENTES MIXTOS
	23.7 PUENTES METALICOS PRETENSADOS
	23.8 PROCESOS CONSTRUCTIVOS
	23.9 COMPORTAMIENTO ANTE ACCIONES DINAMICAS
	23.10 COMPORTAMIENTO A FATIGA



<b>Tema 24</b>  <b>Estructuras de aluminio</b>	24.1 EL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
	24.2 EL MATERIAL ESTRUCTURAL
	24.3 PRINCIPIOS DE SEGURIDAD
	24.4 CONEXIONES SOLDADAS
	24.5 JUNTAS METALICAS
	24.6 RESISTENCIA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
	24.7 ESTABILIDAD DE ELEMENTOS
	24.8 ESTABILIDAD DE PLACAS Y LAMINAS
	24.9 DISEÑO A FATIGA
	24.10 RESISTENCIA AL FUEGO



## Cronograma

**Horas totales: 121,5**

**Horas presenciales: 64**

**Peso total de actividades de evaluación  
continua: 40%**

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final: 60%**

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1 1.02 / 7.02	Presentación, Temas 1 y 2 4h			
Semana 2 8.02 / 14.02	Temas 3 y 4 4 h			
Semana 3 15.02 / 21.02	Temas 5, 6 y 7 4 h			
Semana 4 22.02 / 28.02	Temas 8 y 9 4 h			
Semana 5 29.02 / 6.03	Tema 10 (4 h)			
Semana 6 7.03 / 13.03	Tema 10 4 h			Evaluación continua (1) 2 h
Semana 7 14.03 / 20.03	Tema 11 4 h			
Semana 8 28.03 / 3.04	Tema 12 4 h			
Semana 9 4.04 / 10.04	Tema 13 ( h			



Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 10 11.04 / 17.04	Temas 14 4 h			<b>Evaluación continua (1)</b> <b>2 h</b>
Semana 11 18.04 / 24.04	Tema 15 4 h			
Semana 12 25.04 / 1.05	Tema 16 4 h			
Semana 13 2.05 / 8.05	Tema 17 4 h			
Semana 14 9.05 / 15.05	Temas 18,19 4 h			
Semana 15 16.05 / 22.05	Temas 21 , 22y 23 4 h			
Semana 16 23.05 / 29.05	Tema 24 4 h			<b>Evaluación continua (2)</b> <b>2 h</b>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación 1	2 h	EC	Test + Ejercicio	SI	20%	SI	CG12, CB2,CB,4
10	Evaluación 2	2 h	EC	Test + Ejercicio	SI	20%	SI	CG12, CB2,CB,4
16	Evaluación 3	2 h	EC	Test +Ejercicios	SI	20 %	SI	CG12, CB2,CB,4
<b>Junio</b>	Examen final	2h	EC	Ejercicios	si	40%	NO	CG12

Prueba final extraordinaria: julio de 2016 a las 8:30 h, en el aulario

## Criterios de Evaluación

### Sistema de calificación:

El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

### Evaluaciones:

Las evaluaciones, de 1 a 4, consistirán en la resolución de un cuestionario de preguntas de conceptos generales sobre los temas abarcados, que se resolverá sin la ayuda de material de consulta, o mediante un examen escrito práctico y/o teórico. En el primer caso, se valorarán positivamente (+3) las respuestas correctas, y negativamente las incorrectas (-1), dejándose sin valoración las no contestadas. En cada evaluación será necesaria la obtención de una puntuación mínima de 3 puntos sobre 10 para contabilizar el 20% en la nota final.

### Presentación de ejercicios propuestos:

El alumno deberá entregar semanalmente el ejercicio cuyo enunciado se haya facilitado la semana precedente, que habrá resuelto de modo individual, y que será calificado por el profesor de 0 a 10. Los ejercicios no entregados en la fecha dispuesta para ello, o copiados, serán calificados con cero (0). La calificación resultante será la **media geométrica** de las notas obtenidas en los ejercicios propuestos, descartándose las de los 2 ejercicios con peor puntuación. El 15% de esa calificación pasará a engrosar la nota final.



### Presentación de trabajo en grupo:

A lo largo del curso se propondrá un tema para la realización de un trabajo en grupo, para lo cual se formalizará la composición de grupos de un máximo de 4 alumnos. El trabajo tendrá fecha límite de presentación, será calificado de 0 a 10, y aleatoriamente se designarán los grupos que deberán exponer y defender su trabajo. Tras esta exposición y defensa se podrá reconsiderar la calificación. El 5% de la calificación final pasará a engrosar la nota final.

### Examen final (Junio):

En la fecha fijada por la Escuela se realizará el examen final de la asignatura, que se compondrá de al menos dos ejercicios a resolver por el alumno, y si así se indica, con la ayuda de los textos que estime oportunos. La duración máxima de cada ejercicio será, como máximo, de dos horas, estableciéndose un descanso entre ejercicios de 15 minutos. Cada ejercicio se calificará de 0 a 10 puntos, siendo la calificación global del examen la **media geométrica** de la puntuación obtenida. Si cualquiera de los ejercicios propuestos lleva una determinada nota mínima de corte y la misma no se alcanza, la calificación final del examen será la obtenida, afectada por el correspondiente factor de ponderación. Si en un ejercicio se comete algún error de concepto la calificación global del examen será de "cero" puntos, El 60% de esta puntuación pasará a completar la nota final de la asignatura.

**Convocatoria extraordinaria (Julio):** Cuando un alumno deba acceder a la convocatoria extraordinaria su nota final será, únicamente, la obtenida en la prueba realizada al efecto, cuya composición, desarrollo y criterio de calificación serán iguales a lo expuesto para el examen final de Junio.



## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado. Jaime Marco García, Ed McGraw-Hill	libro	Biblioteca
Curso básico de cálculo y diseño de estructuras metálicas en ordenador. Jaime Marco García, Ed McGraw-Hill	Libro	Biblioteca
Código Técnico de la Edificación CTE 2009.		
Instrucción de Acero Estructural EAE 2010		
Eurocódigo 1. Bases de proyecto y acciones en estructuras (UNE-ENV 1991-1). EC1 2003		
Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero (UNE-ENV 1993-1 1 y UNE-ENV 1993-1-1/A1). EC3 2008		
Steel Construction Manual: American Institute of Steel Construction (AISC) LRFD 13 <sup>th</sup> 2005		
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02		
Eurocódigo 8. Disposiciones para el proyecto en estructuras sismorresistentes (UNE-ENV 1998-1-1). EC8 1998		
Eurocódigo 9. Proyecto de estructuras de aluminio (UNE-ENV 1999-1-1). EC9 2000		
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recurso WEB	
<a href="http://moodle.upm.es/puntodeinicio/">http://moodle.upm.es/puntodeinicio/</a>	Recurso WEB	
<a href="http://www.upm.es/puestaapunto">http://www.upm.es/puestaapunto</a>	Recurso web	
Aulas para impartir las clases, preparadas con cañón de	Equipamiento	