



GUÍA DE APRENDIZAJE

CONSTRUCCION METALICA

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000262	1	3 ECTS	OPTATIVA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL					

COORDINADOR/A

FRANCISCO ARRIAGA MARTITEGUI - francisco.arriaga@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- PROYECTO DE ESTRUCTURAS (133000231)

OTRAS RECOMENDACIONES

Construcción (Grado Ingeniería Forestal), o equivalente

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CG 02** Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes de actuación integrales en el medio natural.
- CT09** Utilización de las TICs para el trabajo cooperativo y el trabajo en equipo
- CE 4.1** Conocimientos para elaborar un proyecto de estructuras.

Resultados de aprendizaje

- RA120** Capacidad para el proyecto y ejecución de estructuras de acero.

DESCRIPCIÓN

La asignatura tiene por objetivo completar la formación recibida en el Grado en Ingeniería Forestal y Master Ingeniero de Montes. Consta de dos partes:

La primera parte se dedica al conocimiento teórico necesario para el proyecto y cálculo de estructuras de acero. Se estudia el material y sus propiedades, y las bases de cálculo. A continuación se exponen los Estados Límite de Servicio y Últimos, incluyendo la estabilidad de la estructura. Finalmente se trata la construcción de naves industriales y obras de paso con acero. Paralelamente a este proceso se irá explicando el manejo de un programa informático específico para el cálculo de estructuras metálicas (Metalpla). En cada parte se desarrollará la teoría con ejemplos de aplicación incluyendo el cálculo manual y también con la ayuda del ordenador.

Al inicio del curso el alumno deberá elegir una estructura metálica existente de diseño sencillo que a lo largo del curso deberá ir analizando. En la primera parte del curso le servirá como ejemplo para ir aplicando los conceptos explicados en la teoría y en la normativa.

También al inicio del curso el alumno recibirá un programa de cálculo de estructuras de acero que utilizará durante las clases para la resolución de los ejemplos que previamente se harán manualmente. El alumno deberá asistir a las clases habitualmente con un ordenador para el desarrollo práctico.

La segunda parte consistirá en el desarrollo detallado de cálculo de la estructura existente elegida por el alumno al inicio del curso. Al final deberá hacer una presentación del trabajo y entregar un documento (informe) con unas características que se recogen en Moodle.

La finalidad de esta asignatura es que el alumno disponga de conocimientos para el desarrollo de un proyecto y la ejecución de una obra con estructura metálica, enfocada principalmente a las naves industriales y obras de paso en el ámbito forestal y rural..

TEMARIO

1. Introduccion

2. El material

2.1. Propiedades del material. Clases y productos de acero estructural.

2.2. Condiciones de agotamiento.

2.3. Presentación y entrega del programa de cálculo Metalpla

3. Bases de proyecto

3.1. Seguridad de las estructuras y Estados Límite

3.2. Análisis estructural en primer y segundo orden. Cálculo plástico.

4. Agotamiento de secciones por plastificación.

4.1. Comportamiento elastoplástico de las secciones de acero.

4.2. Clasificación de secciones.

4.3. Comprobación de secciones.

5. Pandeo de piezas comprimidas.

5.1. Fundamentos del pandeo de piezas comprimidas

5.2. Longitudes de pandeo. Pórticos, arcos y celosías.

5.3. Comprobación de barras comprimidas de acero.

6. Vuelco lateral de vigas de acero.

6.1. Comprobación de secciones.

6.2. Disposiciones constructivas.

7. Sistemas de celosía, naves industriales y obras de paso.

8. Detalles constructivos.

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

	Introducción.			SEMANAS																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																	
	METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																					

	El material			SEMANAS																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
	Presencial	01h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
	METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																					

	Presentación del programa informático para el cálculo de estructuras de acero. Datos generales y materiales.			SEMANAS																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																	
	TEMAS																				
T2																					
METODOLOGÍA																					
Otras actividades																					

	Elección de una estructura existente de acero por parte del alumno.			SEMANAS																	
	PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
	Presencial	00h 30m	Aula (en horario)	Normal																	
	METODOLOGÍA																				
Clase de Problemas																					

 Bases de proyecto	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal METODOLOGÍA Lección Magistral	
 Manejo de las combinaciones de cálculo en el programa y entrada de datos geométricos.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 00m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio	
 Agotamiento de secciones por plastificación I.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal METODOLOGÍA Clase de Problemas	
 Agotamiento de secciones por plastificación I. Ejercicios.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 00m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal METODOLOGÍA Clase de Problemas	
 Agotamiento de secciones por plastificación II.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal METODOLOGÍA Clase de Problemas	

	Manejo de programas para comprobación del agotamiento			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																						

	Ejercicios de agotamiento de secciones			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																						

	Entrada de datos generales del ejemplos desarrollado por el alumno.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																						

	Pandeo de piezas comprimidas.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 30m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Lección Magistral																						

	Ejercicios de inestabilidad.			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m		LUGAR Aula (en horario)		GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																						

	Pandeo lateral de vigas (vuelco).			SEMANAS 123456 7 89101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Ejercicios de pandeo lateral de vigas			SEMANAS 123456 7 89101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 00h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Manejo del programa para el pandeo lateral de vigas			SEMANAS 123456 7 89101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																				

	Control 1			SEMANAS 1234567 8 9101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5														
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6																				
METODOLOGÍA Examen Escrito																				
RESULTADOS EVALUADOS CG 02 CT09 CE 4.1																				

	Sistemas estructurales: celosías, naves industriales y obras de paso			SEMANAS 12345678 9 101112131415E																
PRESENCIALIDAD Presencial		DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Desarrollo del ejemplo del alumno en ordenador	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Organización constructiva y arriostramientos. Longitudes de pandeo y estabilidad	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

	Desarrollo del sistema de arriostramiento y estabilidad en el ejemplo a desarrollar por el alumno.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Desarrollo del ejemplo por el alumno.	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

	Desarrollo del ejemplo por el alumno	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

 Desarrollo del ejemplo por el alumno		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal															
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																		

 Control 2, 3 profesores, presentación de trabajos		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 30m	LUGAR Aula (en horario)	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 50%	NOTA MÍNIMA 5 No recup.													
RECUPERABLE No	JUSTIFICACIÓN La presentación del trabajo requiere su desarrollo durante el mismo curso y no es posible realizarlo en el tiempo de la presentación ni tampoco el aprendizaje en continuo.																	
TEMAS T7 T8																		
METODOLOGÍA Presentación Individual																		
RESULTADOS EVALUADOS RA120																		

 Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva.		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 04h 00m	LUGAR Aula de examen	EVALUACIÓN Global	PONDERACIÓN 100%	NOTA MÍNIMA 5													
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																		
METODOLOGÍA Examen Escrito Presentación Individual																		
RESULTADOS EVALUADOS CG 02 CE 4.1 CT09 RA120																		



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva.

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

Presencial

DURACIÓN TOTAL

04h 00m

LUGAR

Aula de examen

EVALUACIÓN

Extraordinaria

PONDERACIÓN

100%

NOTA MÍNIMA

5

TEMAS

T1

T2

T3

T4

T5

T6

T7

T8

METODOLOGÍA

Examen Escrito

Presentación Individual

RESULTADOS EVALUADOS

CG 02

CT09

CE 4.1

RA120

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Introducción.	.															
El material	.															
Presentación del programa informático para el cálculo de estructuras de acero. Datos generales y materiales.	.															
Elección de una estructura existente de acero por parte del alumno.	.															
Bases de proyecto		.														
Manejo de las combinaciones de cálculo en el programa y entrada de datos geométricos.		.														
Agotamiento de secciones por plastificación I.			.													
Agotamiento de secciones por plastificación I. Ejercicios.			.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Agotamiento de secciones por plastificación II.				•												
 Manejo de programas para comprobación del agotamiento				•												
 Ejercicios de agotamiento de secciones					•											
 Entrada de datos generales del ejemplos desarrollado por el alumno.					•											
 Pandeo de piezas comprimidas.						•										
 Ejercicios de inestabilidad.						•										
 Pandeo lateral de vigas (vuelco).							•									
 Ejercicios de pandeo lateral de vigas							•									
 Manejo del programa para el pandeo lateral de vigas							•									
 Control 1								•								
 Sistemas estructurales: celosías, naves industriales y obras de paso									•							
 Desarrollo del ejemplo del alumno en ordenador									•							
 Organización constructiva y arriostramientos. Longitudes de pandeo y estabilidad										•						
 Desarrollo del sistema de arriostramiento y estabilidad en el ejemplo a desarrollar por el alumno.										•						
 Desarrollo del ejemplo por el alumno.											•					
 Desarrollo del ejemplo por el alumno												•				
 Desarrollo del ejemplo por el alumno													•			

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Control 2, 3 profesores, presentación de trabajos														.		
 Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva.															.	
 Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva.																.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Criterios generales para las pruebas:

Dar las respuestas y los resultados correctos a las preguntas teóricas y a la resolución de los casos propuestos.

- Planteamiento adecuado de los casos propuestos.
- Justificación adecuada de las soluciones y respuestas.
- Claridad en la exposición y correcto manejo de la terminología.
- Presentación del trabajo y claridad de la exposición

Condiciones para aprobar la asignatura

- La asistencia a las clases es obligatoria (al menos un 80% de asistencia). Esto se debe a que la asignatura se plantea mediante el aprendizaje continuo durante las clases a modo de taller. Los conceptos se exponen y además se aplican a ejemplos de cálculo con la ayuda de ordenador. El alumno en la mayoría de las clases deberá llevar un portátil al aula. Y en la segunda parte, durante el desarrollo del trabajo, el alumno irá haciendo presentaciones parciales de su trabajo y exponiendo sus dudas que serán resueltas durante la misma clase con la participación de todos los alumnos. La asignatura no tendría sentido para alumnos que no asistan a las clases.

- Para aprobar la asignatura se requiere tener una nota final igual o superior a 5, obtenida como media de los dos controles, con la condición de que las calificaciones de cada parte deben ser igual o mayor a 4.

- La parte de la asignatura correspondiente al desarrollo del trabajo deberá realizarse de manera obligatoria durante el curso. Es una evaluación progresiva y continua. No puede dejarse para resolver al final del curso.
- El alumno podrá presentarse al examen final aun cuando esté aprobado por curso, para subir nota. Deberá comunicarlo al coordinador de la asignatura. Se considerará la nota más alta de las obtenidas en cada prueba.
- El alumno que no haya aprobado por curso se podrá presentar al examen final. Podrá hacerlo a las partes que tenga suspendidas con nota inferior a 5. Si se presentara a partes ya aprobadas deberá comunicarlo al coordinador de la asignatura. Se considerará la nota más alta de las obtenidas en cada prueba.
- Si el alumno suspende en la convocatoria de examen final, se podrá presentar al examen extraordinario para el que se seguirán guardando las partes aprobadas anteriormente.
- En el examen global o en el extraordinario, el alumno podrá presentarse al control 1 con una prueba escrita, y al control 2 para la presentación del trabajo. Pero esta última, siempre que el alumno hubiera desarrollado el trabajo durante la evaluación progresiva durante el curso. De esta manera la actividad de las clases dedicadas al avance con el programa de ordenador del ejemplo elegido por el alumno puede considerarse actividad obligatoria no recuperable en examen global o extraordinario.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Estos criterios de evaluación ya están descritos en los criterios generales.

Actividades

- Control 1 (50%)
- Control 2, 3 profesores, presentación de trabajos (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Estos criterios de evaluación ya están descritos en los criterios generales.

Actividades

- Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva. (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Estos criterios de evaluación ya están descritos en los criterios generales.

Actividades

- Prueba Global. Control 1 mediante prueba escrita y control 2: sólo la presentación del trabajo, siempre que hubiera seguido la evaluación progresiva. (100%)

RECURSOS

Bibliografía

Bibliografía relacionada con la asignatura

Otros recursos

Normativa de cálculo Española y Europea: Código Estructural Eurocódigo 3 relativo a las Estructuras de acero (varias partes)

Web

Apuntes de la asignatura en la Plataforma Moodle de la UPM

Equipamiento

Medios tradicionales

Ordenador + cañón de proyección

Otros recursos

Programas de cálculo informático: Metalpla XE12

Web

Páginas WEB de referencia para los materiales de construcción (madera, hormigón, acero, etc).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Ciudades y comunidades sostenibles



Acción por el clima

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura se relaciona con el ODS11 y el ODS13.

Es importante que el alumno que desee matricularse de esta asignatura lea las actividades y criterios de evaluación con detenimiento. La asistencia a las clases es obligada dado el enfoque que tiene la asignatura. Se trata de un aprendizaje que en su mayoría se realiza en el aula aplicando la parte teórica sobre un ejemplo de cálculo que el alumno debe ir desarrollando durante el curso.

Las competencias y los resultados de aprendizaje en esta asignatura son los acordados con la memoria verifica del título