

**Programa Máster en Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid**

**GUÍA DEL CURSO  
2017-2018**

**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**



**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**



**Universidad Politécnica de Madrid  
Programa Máster en Arquitectura**

**Máster Universitario en  
Estructuras de Edificación**

Guía del Curso 2017-2018  
versión 1.1  
(17 julio 2017)

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid



**Coordinadores:**

Jaime Cervera Bravo, Jesús Ortiz Herrera

**Secretario:**

Joaquín Antuña Bernardo

**Profesores:**

Antuña Bernardo, Joaquín

Bernabeu Larena, Alejandro

Castañon Cristobal, Fernando

Cervera Bravo, Jaime

Conde Conde, Jorge

Dávila Álvarez, Pedro

García Alonso, M<sup>a</sup> Dolores

García Gamallo, Ana M<sup>a</sup>

Hernando García, José Ignacio

Majano Majano, Almudena

Mas-Guindal Lafarga, Antonio

Millán Muñoz, Miguel Angel

Orta Rial, Belén

Ortiz Herrera, Jesús M<sup>a</sup>

Puertas del Río, Lina

Rey Rey, Juan

Rodríguez de Rivas, Juan

Rodríguez Santiago, Jesús

Rguez-Monteverde Cantarell, Pilar

Salva Prieto, Juan Carlos

Sopeña Mañas, Luis

Torre Calvo, Juan Francisco de la

Vega Catalán, Luis

Vázquez Espí, Mariano

**Profesores invitados:**

Andrade Perdrix, M<sup>a</sup> Carmen

Aroca Hernández-Ros, Ricardo

Benavent, Amadeo

Benito Oterino, Belén

Casas, Luis

Jurado Jiménez, Francisco

Lara Bocanegra, Antonio José

Miguel Rodríguez, José Luis de

Quintas Ripoll, Valentín

Roig Vena, Antonio

San Salvador Ageo, Luis

**WEB:**

[masterestructuras.aq.upm.es](http://masterestructuras.aq.upm.es)





## **Índice**

1. Preámbulo 9
  2. Organización docente 13
  3. Organización de clases lectivas: Módulos y asignaturas 18
  4. Calendario por semanas y asignaturas 23
  5. Realización del Máster: uno o dos años 41
- Apéndice: definiciones y “números gordos” 41

Cualquier estructura o máquina, cuyo proyecto implica la guía de la Ciencia, debe considerarse, no sólo como un instrumento para promover la comodidad o el provecho, sino como monumento y testimonio de que quienes lo proyectaron estudiaron las Leyes de la Naturaleza, y esto impregna el objeto proyectado de valor e interés, por pequeño que sea su tamaño, por modesto que sea su material.

**W. J. M. Rankine.** *Disertación sobre la armonía entre teoría y práctica*

Meditar sobre los esquemas estructurales, sobre las características de los materiales, tener en cuenta la experiencia propia y ajena, es un acto de amor hacia el acto de construir en sí y por sí, ya sea por parte del director de la obra, ya sea por parte de sus constructores.

**Pier Luigi Nervi** *Estructuras*

Es absurdo descender a la concreción cuantitativa sin la seguridad de tener encajado el conjunto en sus acertados dominios . Es un error demasiado corriente empezar a calcular la viga número 1 sin haber antes meditado si la construcción debe llevar vigas o no.

**Eduardo Torroja** *Razón y Ser de los tipos estructurales*

## **1. Preámbulo**

Aunque afortunadamente la fuerza de la gravedad, el viento y los terremotos no han cambiado, ni tampoco lo han hecho de manera sensible los materiales estructurales, vivimos una época de continuos cambios normativos y de un creciente sistema de controles que obliga cada vez más a cuidar y justificar las decisiones.

Un titulado con conocimientos sólidos de teoría de estructuras, con dedicación suficiente, debe ser capaz de asimilar y aplicar cualquier nueva normativa, aprender el manejo de los programas de ordenador que puedan ayudarle en su trabajo y con el tiempo llegar a ser capaz de evaluar con eficacia distintas alternativas para tomar decisiones de diseño.

Este Máster aporta las ventajas de la formación reglada que sirve, y no es poco, para recorrer en menos tiempo y con más seguridad el camino preciso para adquirir confianza en el trabajo profesional de redactar la parte del proyecto de ejecución correspondiente a la cimentación y la estructura, incluyendo no sólo la documentación gráfica general y de detalle sino también la escrita, cada vez más importante a efectos de control de calidad y seguridad en el resultado económico.

Por otra parte, la realización de un Máster oficial universitario como el presente, con 75 créditos de postgrado, habilita para acceder al tramo de investigación, esto es pedir un título de Tesis Doctoral, dentro de una Línea de Investigación en cualquier universidad española (RD 99/2011). En este sentido, las enseñanzas de máster oficial suponen una alternativa al antiguo período de docencia del doctorado.

El seguimiento del curso implica un intenso trabajo personal por lo que está estructurado para que pueda ser superado en un año a tiempo completo o en dos años a tiempo parcial.

El Máster se estructura en seis Módulos troncales: M0) Módulo Fundamental (10 cr.); M1) General y cimentaciones (10 cr.); M2) Hormigón (10 cr.); M3) Fundamentos, aplicaciones y programas (6cr.) (este módulo en dos partes, a: 1er semestre y b: 2º semestre); M4) Acero (10 cr.); y M5) Madera y fábrica modernas (6 cr.). Se puede elegir, después, entre dos bloques optativos, cada uno de 8 cr.: M6) Análisis y consolidación de estructuras históricas; y M7) Estructuras espaciales. Finalmente, a lo largo del curso el alumno deberá avanzar el desarrollo de un proyecto de estructuras a nivel de ejecución que rematará y presentará al final como Proyecto Fin de Máster (15 cr.)

Las clases se dividen en dos: 1) Clases de teoría que se imparten en el aula 1N1; 2) Clases prácticas divididas en grupos menores.

Los alumnos disponen de un aula propia (pabellón nuevo, aula 1N1) durante todo el día, en la que podrán trabajar.

El enfoque del Máster es “profesional” en el sentido de que va dirigido a suministrar las destrezas y competencias necesarias para proyectar, calcular, elaborar un proyecto y, finalmente, dirigir la ejecución de la estructura de un edificio. Pero ninguna de las tareas mencionadas es trivial o rutinaria: “proyectar” (también una estructura) es, en esencia, un acto de creación. Que las limitaciones sean más grandes que en otros campos del arte o de la ciencia, en el sentido de que hay que llegar a un resultado estable (la estructura no debe caerse en un plazo razonable), en un plazo limitado, no debe hacer suponer que no se trata de una tarea

exigente. No compartimos el viejo prejuicio de la inferioridad de la técnica respecto a las disciplinas puramente intelectuales: aquí el conocimiento no tiene sentido sólo por sí mismo, sino por su aporte a la capacidad de crear objetos con sentido.

Quede claro que si *investigar* es “indagar, hacer diligencias para descubrir una cosa”, el trabajo del proyecto estructural tiene, per se, una alta dosis de investigación. La gimnasia mental, el arte de decidir, de valorar entre distintas opciones, de corregir un rumbo ya tomado, en su caso, creemos que son una excelente muestra de trabajo de investigación. La posibilidad de contraste experimental en los laboratorios del Departamento de alguna de las alternativas disponibles para un problema dado, y su comparación con los que aportan diferentes teorías enseña a contextualizar estas. Esta habilidad aprendida, se podrá luego aplicar a otros temas en el Doctorado posterior, como prevé el RD 99/2011,

*Ars sine scientia, nihil est*, la práctica no es nada sin la teoría, pero la teoría sin práctica, salvo en el campo de la matemática pura, se convierte en un estéril e inútil juego intelectual,



## 2. Organización docente

La organización docente se basa en las llamadas “Directrices de Bolonia” que miden la dedicación del alumno en función, no de las clases lectivas, sino del trabajo total del alumno (véase Apéndice de “números gordos” al final). Las directrices tienen como objetivo homogeneizar la estructura de los estudios en la Unión Europea para facilitar la movilidad de estudiantes y titulados dentro del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

El trabajo del alumno se puede dividir en:

**tiempo de contacto con el profesor.** Incluye:

- *clases lectivas*, ya sean de contenido teórico, o práctico
- *tutelas*: tiempo en que el profesor resuelve de manera individual, o en pequeños grupos, preguntas de los alumnos
- *otros*: conferencias, dossiers de obra, visitas de obra, laboratorio, etc.

**tiempo de trabajo personal.** Incluye:

- estudio y reflexión, trabajo de biblioteca, elaboración de trabajos, manejo de programas, etc.

En nuestro caso el esquema básico del Calendario es el siguiente:

- clases lectivas desde final de septiembre a junio
- PFM, (desde el inicio) fase terminación, junio y principios de julio
- PFM, defensa oral pública, (cuatro convocatorias anuales -ver pág 17- con acceso a alguna de las de diciembre, febrero, julio, y septiembre del curso en que se realiza la matrícula, **que puede hacerse en todo momento**, y que se aconseja hacer sólo cuando se tenga decidida la convocatoria de defensa)

## **Clases lectivas:**

Las clases lectivas se estructuran de la siguiente manera:

- 1) Duración lectiva del Máster: 33 semanas de septiembre a mayo.
- 2) Horas de clase por semana: 18 horas de clase.
- 3) Días de clase y horario: Lunes, Martes y Miércoles, 15,30 -21,30 h.

La limitación y concentración de horas de clase lectiva busca facilitar el trabajo personal del alumno y dejar espacio para los trabajos de taller y laboratorio, las visitas y conferencias, y el resto de actividades.

Las clases se organizan en tres partes, sugiriéndose para todas las asignaturas del Máster la siguiente distribución orientativa:

- 15,30 á 16,45 Primera parte. Teoría
- 16,45 á 17,00 *Pausa*
- 17,00 á 18,00 Segunda parte. Teoría
- 18,00 á 18,30 *Descanso*
- 18,30 á 21,30 Tercera parte. Práctica

Las clases lectivas impartidas por los profesores del Máster se ordenan en *asignaturas* que, a su vez, se agrupan en *módulos*. El módulo es, en realidad, la unidad básica del Máster: las enseñanzas se coordinan dentro de cada módulo y se pretende emitir una calificación conjunta, que el Tribunal de cada módulo debe confirmar. Esto quiere decir que salvo circunstancias excepcionales un módulo se aprueba o se suspende, pero no se aprueban o suspenden asignaturas aisladas dentro del módulo. Se busca de esta manera reforzar la coordinación y facilitar la concentración del alumno en objetivos homogéneos.



### **Trabajos prácticos semanales:**

Las normas sobre las prácticas, son las siguientes:

- se entrega como máximo una práctica a la semana
- Las entregas se realizarán necesariamente a través de Moodle. Se harán los viernes y el Moodle estará abierto hasta las 14 horas.
- NO se admiten prácticas atrasadas. Si hay alguna dificultad extraordinaria se notificará al profesor. Si no ha dado tiempo a terminar, se entrega lo que se ha hecho. El objetivo es conseguir un ritmo de trabajo razonable y constante, sin altibajos, que deje espacio al estudio, la lectura y el ocio.
- las prácticas se devolverán corregidas en un plazo máximo de 10 días.

### **Conferencias:**

Las conferencias se imparten los miércoles en el Salón de Actos de la ETSAM según el Calendario (puede sufrir modificaciones), a las 12:30h. Van dirigidas no sólo a los alumnos del Máster sino a todos los miembros de la ETSAM, alumnos y profesores, interesados en el proyecto de estructuras. Serán impartidas por arquitectos e ingenieros de prestigio en el campo del proyecto de estructuras.

### **Laboratorio, Seminarios, Visitas:**

Las actividades de laboratorio, seminarios y visitas de obra tratan de introducir elementos de experimentación, programación, y ejecución de obra en la experiencia de aprendizaje del alumno. Se realizan en miércoles (horario desde 9:30 en algunos casos o desde 12:30 a 14:30) en el Aula del Máster, o en los laboratorios de ensayos del departamento.

### **Tutelas:**

Las tutelas son el espacio en que el alumno puede preguntar de forma personal al profesor sus dudas. Cada profesor podrá atender a los alumnos en su horario de tutelas.

### **Trabajo personal del alumno:**

El trabajo personal lo puede desarrollar el alumno donde le parezca más conveniente. El aula 1N1 del Máster estará abierta todos los días de 10 a 14:30, y los jueves y viernes se abrirá por la tarde de 15:30 a 20:00. En el aula hay ordenadores fijos con los programas de estructuras y de propósito general más usuales. Por otra parte, hay salidas de Internet y tomas de corriente para ordenadores portátiles, así como Wifi.

### **Workshop:**

En junio se realizará una exposición preliminar de los trabajos del Proyecto Fin de Máster. Pueden realizarse también visitas, conferencias, o mesas redondas sobre el proyecto de estructuras, así como trabajos de realización y ensayo hasta rotura de maquetas de estructuras.

### **Módulos 0: Fundamental y 3: Teoría y aplicación de programas**

Se ofrece a través del Módulo 0 el equivalente a cinco semanas de clases orientadas a que los alumnos del Máster empiecen las clases teóricas con un buen conocimiento de los conceptos básicos de la moderna teoría de estructuras. Se introducirán también el empleo de programas. Las clases se complementan con conferencias sobre estructuras de edificación, y la introducción a los objetivos del Proyecto de Fin de Máster. Por su relación con parte de los contenidos del Módulo 3, se enlaza parte de éste en el primer semestre a fin de consolidar pronto la base teórica y numérica.

## **Proyecto de estructura, Fin de Master, PFM (15cr.)**

Director: Jesús Ortiz Herrera

Tutores: J. Antuña Bernardo, A. Bernabeu Larena, F. Castañón Cristóbal, J. Cervera Bravo, J. Conde Conde, M.D. García Alonso, A. Majano Majano, B. Orta Rial, J. Rey Rey, J. F. de la Torre Calvo.

El tema del Proyecto Fin de Máster se propondrá individualmente a los alumnos durante el Módulo Fundamental. Se realizarán nueve grupos de Proyecto Fin de Máster, cada uno de ellos dirigido por uno de los tutores. Los grupos se reunirán una vez cada tres semanas, los lunes, de 12:30 a 14:30 (consultar calendario). La coordinación de los distintos tutores correrá a cargo del Director del PFM. En julio de 2018 se realizará la defensa oral pública del Proyecto de Estructura Fin de Máster, en primera convocatoria. La segunda convocatoria será en septiembre. El alumno se puede matricular indistintamente para estas o en el curso siguiente para las convocatorias de Diciembre, Febrero, Julio y Septiembre, pagando las correspondientes tasas de matrícula. Para quienes se matriculen en el curso 2017-18 habrá dos convocatorias: julio y septiembre. Aquellos que se matriculen para el curso siguiente tendrán dos convocatorias a elegir entre las de diciembre, febrero, julio y septiembre. Sólo contabilizan las convocatorias en las que se presenta uno efectivamente.

Independientemente de la forma y plazo de matrícula, es imprescindible el seguimiento por los tutores del proceso de avance en el Proyecto, lo que incluye la validación previa del concepto, la delimitación del nivel de detalle para cada apartado, y la validación del rigor de la documentación.

### **Calendario de defensa de PFM**

Año 2017: 26 de septiembre, 19 de diciembre.

Año 2018: 13 de febrero, 10 de julio y 25 de septiembre

(El trabajo acabado deberá presentarse al menos 10 días antes)

### 3. Organización de clases lectivas: Módulos y asignaturas

(se indican los códigos de asignaturas del sistema de gestión de la UPM)

#### MÓDULOS TRONCALES:

##### **M0 Fundamental** [10 cr.]

- 0\_1 Teoría Básica de estructuras (461: 4 cr)  
(incluye 0\_4: La práctica del proyecto de estructuras)
- 0\_2 Programas de análisis estructural (462: 3 cr)
- 0\_3 Tipos estructurales básicos (463: 3cr)

##### **M1 General y cimentaciones** [10 cr.]

- 1\_1 Modelos estructurales: bases de la normativa (306: 2 cr.)
- 1\_2 La estructura en el proyecto arquitectónico: parámetros relevantes (307: 2 cr.)
- 1\_3 Control de estructuras, documentos de proyecto, (Incendio) (308: 2 cr.)
- 1\_4 Reconoc. del terreno y estudios geotécnicos. Excavaciones urbanas (309: 2cr.)
- 1\_5 Proyecto de estructuras de cimentación (310: 2cr.)

##### **M2 Hormigón** [10 cr.]

- 2\_1 Estructuras (y forjados) de hormigón armado y pretensado (311+315: 4 cr.)
- 2\_2 Estructuras de edificación de hormigón con armaduras postesas (312: 2 cr.)
- 2\_3 Patologías de hormigón estructural (314: 2 cr.)
- 2\_4 Refuerzo de estructuras de hormigón (313: 2 cr.)

##### **M3 Teoría y aplicación de programas** [6 cr.]

- 3\_1 Fundamentos del análisis y su aplicación al cálculo por ordenador (316: 2cr.)
- 3\_2 Bases del método de elementos finitos: Programas (317: 2 cr.)
- 3\_3 Aplicación de la normativa sismorresistente (318: 2 cr.)

##### **M4 Acero** [10 cr.]

- 4\_1 Estructuras (y forjados) de acero y mixtas de acero-hormigón (319+322: 4 cr.)
- 4\_2 Estructuras de perfiles de acero de pequeño espesor (320: 2 cr.)
- 4\_3 Análisis en rotura: placas y pórticos. Proyecto de uniones (321: 2 cr.)
- 4\_4 Aplicación normativa de protección contra incendios (323: 2 cr)

##### **M5 Estructuras de madera y fábrica** [6 cr.]

- 5\_1 Estructuras de madera (324: 3 cr.)
- 5\_2 Estructuras de fábrica de ladrillo y bloque (325: 3 cr.)

#### MÓDULOS OPTATIVOS:

##### **M6 Análisis y consolidación de estructuras históricas** [8 cr.]

- 6\_1 Análisis límite de estructuras de fábrica y madera (326: 2 cr.)
- 6\_2 Historia de la construcción y de las estructuras (329: 2 cr.)
- 6\_3 Diagnósis y consolidación de estructuras históricas (327: 2 cr.)
- 6\_4 Intervención en cimentaciones construidas (328: 2 cr.)

##### **M7 Estructuras espaciales** [8 cr.]

- 7\_1 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones (330: 2 cr.)
- 7\_2 Estructuras espaciales: cáscaras (331: 2 cr.)
- 7\_3 Estructuras tensadas y espaciales de barras (332: 2 cr.)
- 7\_4 Aplicaciones de herramientas matemáticas (333: 2 cr.)

##### **PROYECTO de FIN DE MÁSTER** [15 cr.] (334: 15 cr.)

## Organización de las clases lectivas (septiembre 2017 a junio 2018)

Sem		L	M	X
0	13 S			Apertura
1	18-20 S	M0 0_4 (PFM)	0_3 (0_2)	0_3 (0_2)
2	25-27 S	0_1	0_3 (0_2)	0_3 (0_2)
3	2- 4 O	0_1	0_3 (0_2)	0_3 (0_2)
4	9-11 O	0_1	0_4	0_4
5	16-18 O	M3a 3_1 [4c]	0_3 (0_2)	0_3 (0_2)
6	23-25 O	3_1	0_3 (0_2)	0_3 (0_2)
7	30-31 O	3_1	0_4	Fiesta
8	6- 8 N	3_2	M1 1_1 [10c]	1_3
9	13-15 N	3_2	1_1	1_3
10	20-22 N	3_2	1_1	1_3
11	27-29 N	3_2	1_1	1_2
12	4- 5 D	1_4	1_5	Fiesta
13	11-13 D	1_4	1_5	1_2
14	18-20 D	1_4	1_5	1_2
15	8-10 E	M2 2_1 [10c]	M5 5_1 [6c]	M4 4_1 [10c]
16	15-17 E	2_1	5_1	4_1
17	22-24 E	2_1	5_1	4_1
18	29-31 E	2_1	5_1	4_1
19	5- 7 F	2_1	5_1	4_1
20	12-14 F	2_1	5_1	4_1
21	19-21 F	2_1	5_2	4_1
22	26-28 F	2_2	5_2	4_3
23	5- 7 M	2_2	5_2	4_3
24	12-14 M	2_2	5_2	4_3
25	20-21 M	Fiesta	5_2	4_3
26	3- 4 A	No Lec. UPM	2_3	4_4
27	9-11 A	M3b [2c]	2_3	4_4
28	16-18 A	Sismo	2_4	4_2
29	23-25 A		2_4	4_2
-	- M	-	Fiesta	Fiesta local
30	7- 9 M	M6 o M7	Especialización	
31	14-16 M		Fiesta local	
32	21-23 M		[8 cr]	
33	28-30 M			

## Asignación docente prevista del profesorado para el curso 2017-2018

La docencia de la teoría se imparte en un aula a todos los alumnos. La práctica puede desdoblarse en grupos. En las listas se indican las equivalencias a códigos de asignaturas del sistema de gestión UPM.

### MÓDULOS TRONCALES

#### M0 Fundamental (10 cr)

- 0\_1 Teoría Básica de estructuras (461.a: 2 cr)  
Teoría Cervera, J.  
Práctica: Cervera, J.
- 0\_2 Programas de análisis estructural (462: 3 cr)  
Práctica: Castañón, F. ;Puertas, L.; Rey, J.
- 0\_3 Tipos estructurales básicos (463: 3cr)  
Teoría: Conde, J.:  
Práctica: Conde, J.
- 0\_4 La práctica del proyecto de estructuras/ PFM (461.b: 2 cr)  
Teoría: Ortiz, J.  
Práctica: Cervera, J., Ortiz, J.

#### M1 General y cimentaciones (10 cr)

- 1\_1 Modelos estructurales: bases de la normativa (306: 2 cr)  
Teoría: Vázquez Espí, M. (invitado: de Miguel J.L.)  
Práctica: Salvá Prieto, J.C.;
- 1\_2 La estructura en el proyecto arquitectónico (307: 2 cr)  
Teoría: Rey, J..  
Práctica: Rey, J., Cervera J.
- 1\_3 Control de estructuras: Documentos de proyecto, Incendio (308: 2 cr)  
Teoría: Ortiz, J.  
Práctica: Vega, L.; Bernabéu, A.
- 1\_4 Reconocimiento del terreno y estudios geotécnicos. Excavaciones urbanas (309: 2 cr)  
Teoría: Rodríguez Monteverde, P.  
Práctica: García Gamallo, A.M<sup>a</sup>.; Rodríguez Monteverde, P.
- 1\_5 Proyecto de estructuras de cimentación (310: 2 cr)  
Teoría: Sopeña Mañas, Luis  
Práctica: García Gamallo, A., Sopeña Mañas, Luis

#### M2 Hormigón (10 cr)

- 2\_1 Estructuras de hormigón armado y pretensado (311+315: 4 cr)  
Teoría: Rodríguez Santiago, Jesús  
Práctica: Rodríguez S., J.; Castañón, F.
- 2\_2 Estructuras de hormigón con armaduras postesas (312: 2 cr)  
Teoría: Bernabéu Larena, Alejandro  
Práctica Bernabéu, A.; Castañón, F. (2cr)
- 2\_3 Patologías de hormigón estructural (314: 2 cr)  
Teoría: Rey, J..  
Práctica: .Rey, J.. Vega, L.
- 2\_4 Refuerzo de estructuras de hormigón (313: 2 cr)  
Teoría: Rey, J..  
Práctica: .Rey, J.. Vega, L.

**M3 Teoría y aplicación de programas (6 cr)**

- 3\_1 Fundamentos del análisis; cálculo por ordenador (316: 2 cr)  
Teoría: Cervera, J.  
Práctica Cervera, J.
- 3\_2 Bases del método de elementos finitos (317: 2 cr)  
Teoría: Cervera, J. de la Torre J.F.,  
Práctica: Cervera, J.; de la Torre, J.F..
- 3\_3 Aplicación de la normativa sismorresistente (318: 2 cr)  
Teoría: de la Torre, J. F.; Bernabéu, A.  
Práctica: de la Torre, J. F.; Bernabéu, A.

**M4 Acero (10)**

- 4\_1 Estructuras de acero y mixtas de acero hormigón (319+322: 4 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde, J.; Bernabéu, A.
- 4\_2 Estructuras de perfiles de acero de pequeño espesor (320: 2 cr)  
Teoría: Antuña, J.; (invitado: San Salvador, L.)  
Práctica: Castañón, F.; Antuña, J.
- 4\_3 Análisis en rotura: placas, pórticos. Proyecto de uniones (321: 2 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde. J.; Bernabéu, A.
- 4\_4 Aplicación normativa de protección contra incendios (323: 2 cr)  
Teoría: Conde, J.  
Práctica: Conde. J.; Bernabéu, A.

**M5 Estructuras de madera y fábrica (6 cr)**

- 5\_1 Estructuras de madera (324: 3 cr)  
Teoría: Majano, A., Lara AJ,  
Práctica: Majano, A.
- 5\_2 Estructuras de fábrica de ladrillo y bloque (325: 3 cr)  
Teoría: Vega, L.  
Práctica: Vega, L.

**MÓDULOS DE ESPECIALIZACIÓN (Se elige uno)****M6 Estructuras históricas (8 cr)**

- 6\_1 Análisis límite de estructuras de fábrica y madera (326: 2 cr)  
Teoría y práctica: Mas Guindal, A.; Cervera, J.
- 6\_2 Historia de la construcción y de las estructuras (329: 2 cr)  
Teoría y práctica: Cervera, J; Mas Guindal, A.
- 6\_3 Diagnóstico y consolidación de estructuras históricas (327: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Mas Guindal, Antonio
- 6\_4 Intervención en cimentaciones construidas (328: 2 cr)  
Teoría: Rguez-Monteverde, P.  
Práctica: Rguez-Monteverde, P.; García Gamallo A.Mª

**M7 Estructuras espaciales (8 cr)**

- 7\_1 Análisis avanzado de estructuras: aplicaciones (330: 2 cr)  
Teoría: Puertas, L. Práctica: Castañón, F.
- 7\_2 Estructuras espaciales: cáscaras (331: 2 cr)  
Teoría: Puertas, L. Práctica: Castañón, F.
- 7\_3 Estructuras tensadas y espaciales de barras (332: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Rodríguez de Rivas, J.
- 7\_4 Aplicaciones de herramientas matemáticas (333: 2 cr)  
Teoría y Práctica: Hernando, J.I.; Antuña Bernardo, J.





**Sesión de Apertura: Miércoles 13 de Septiembre, 12: 30 Horas**  
**SALA DE CONFERENCIAS de la ETSAM**  
**(3ª Planta del edificio principal)**

**Dirección de la Etsam del Departamento y de Máster.**  
**Conferencia inaugural:**  
**Francisco Jurado Jiménez.**

#### **4. Calendario por SEMANAS y ASIGNATURAS**

## Módulo 0. Fundamental ... Módulo 3a1 (Fundamentos)

SEMANA	Lunes	
	Teoría (15,30-18:00)	Práctica (18,30-21,00)
1 18-20 SEPTIEMBRE	PFM Presentación y Objetivos J. ORTIZ J. CERVERA	TO_4 Proyecto estructural 1 J. ORTIZ J. CERVERA
2 25-27 SEPTIEMBRE	TO_1. Teoría básica de estructuras 1  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 1  J. CERVERA
3 2-4 OCTUBRE	TO_1. Teoría básica de estructuras 2  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 2  J. CERVERA
4 9-11 OCTUBRE	TO_1. Teoría básica de estructuras 3  J. CERVERA	PO_1. Teoría básica de estructuras 3  J. CERVERA
5 16-18 OCTUBRE	T3_1. Fundamentos del análisis 1  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 1  J. CERVERA
6 23 -25 OCTUBRE	T3_1. Fundamentos del análisis 2  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 2  J. CERVERA
7 30-31 OCTUBRE	T3_1. Fundamentos del análisis 3  J. CERVERA	P3_1. Fundamentos del análisis 3  J. CERVERA

Martes		Miércoles		
Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)	LABORATORIO / SEMINARIOS ..	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
TO_3. Tipos estructurales básicos (1)  J. CONDE	SAP(1)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS	SEMINARIO Programación con hoja de cálculo J. CERVERA	Robot (1)  J. REY A. MAJANO	Cypecad (1)  J. REY
TO_3. Tipos estructurales básicos (2)  J. CONDE	SAP (2)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS	ENSAYO Tracción Jorge Conde	Robot (2)  J. REY A. MAJANO	Cypecad (2)  J. REY
TO_3. Tipos estructurales básicos (3)  J. CONDE	SAP (3)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS	SEMINARIO Introducción de Octave-Matlab J. Antuña	BIM (1)	Cypecad (3)  J. REY
TO_4 Proyecto estructural (2) Casos de estudio J. ORTIZ	TO_4 Proyecto estructural J. ORTIZ J. CERVERA	ENSAYO Mesa dinámica J. Conde y Valero Pascual	TO_4 Proyecto estructural (3) Casos de estudio J. ORTIZ	TO_4 Proyecto estructural J. ORTIZ J. CERVERA
TO_3. Tipos estructurales básicos (4)  J. CONDE	SAP (4)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS	Resultados de investigación A. Roig	BIM (2)	Cypecad (4)  J. REY
TO_3. Tipos estructurales básicos (5)  J. CONDE	SAP (5)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS	ENSAYO Flexión J. Conde	TO_3. Tipos estructurales básicos (5)  J. CONDE	SAP (5)  F. CASTAÑÓN L. PUERTAS
TO_4 Proyecto estructural 3 J. ORTIZ J. CERVERA	Asignación PFM  J. ORTIZ	-	FIESTA: TODOS LOS SANTOS	

## Módulo 1. General. Cimentaciones... Módulo 3a2 (Bases MEF...)

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
8 6-8 NOVIEMBRE	PFM J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA JF TORRE	P3_2. Bases MEF  JF TORRE
9 13-15 NOVIEMBRE	PFM A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA JF TORRE	P3_2. Bases MEF  JF TORRE
10 20-22 NOVIEMBRE	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T3_2. Bases MEF  J.CERVERA JF TORRE	P3_2. Bases MEF  JF TORRE
11 27-29 NOVIEMBRE		T3_2. Bases MEF  J.CERVERA JF TORRE	P3_2. Bases MEF  JF TORRE
12 4-5 DICIEMBRE	PFM J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T1_4. Reconocimiento del terreno  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE
13 11-13 DICIEMBRE	PFM A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T1_4. Reconocimiento del terreno  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE
14 18-20 DICIEMBRE	PFM F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T1_4. Reconocimiento del terreno  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P1_4. Reconocimiento del terreno  A.M. G.GAMALLO P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE

Martes		Miércoles		
Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
T1_1. Modelos estructurales M. VAZQUEZ	P1_1. Modelos estructurales J.C. SALVA	SEMINARIO Problemas prácticos con Octave-Matlab J. ANTUÑA	T1_3. Control de estructuras: Incendio J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio L. VEGA A. BERNABEU
T1_1. Modelos estructurales M. VAZQUEZ	P1_1. Modelos estructurales J.C. SALVA	SEMINARIO Métodos gráficos de cálculo J. CERVERA	T1_3. Control de estructuras: Incendio J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio L. VEGA A. BERNABEU
T1_1. Modelos estructurales M. VAZQUEZ	P1_1. Modelos estructurales J.C. SALVA	CONFERENCIA Explosiones en edificios: efectos estructurales	T1_3. Control de estructuras: Incendio J. ORTIZ	P1_3. Control de estructuras: Incendio L. VEGA A. BERNABEU
T1_1. Modelos estructurales M. VAZQUEZ	P1_1. Modelos estructurales J.C. SALVA	ENSAYO Ensayos usuales en Mecánica de suelos P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	T1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS	P1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS A. M. G.GAMALLO
T1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	--	FIESTA: LA CONSTITUCION	
T1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	SEMINARIO Cálculo práctico de contenciones urbanas M.A. MILLAN	T1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS	P1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS A. M. G.GAMALLO
T1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	P1_2. La estructura en el proyecto J. REY J. CERVERA	SEMINARIO Teoría de Diseño de Estructuras M. VAZQUEZ	T1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS	P1_5. Estructuras de cimentación L. SOPEÑA MAÑAS A. M. G.GAMALLO

**Módulos 2. Hormigón. 3b: Sismo, 4. Acero. 5. Madera y fábrica (1)**

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
15 8-10 ENERO	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRIGUEZ F. CASTAÑÓN
16 15-17 ENERO	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRIGUEZ F. CASTAÑÓN
17 22-24 ENERO	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRIGUEZ F. CASTAÑÓN
18 27-29 ENERO	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRIGUEZ F. CASTAÑÓN
19 5-7 FEBRERO	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRIGUEZ F. CASTAÑÓN

Martes		Miércoles		
Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	SEMINARIO Influencia del tamaño en la mecánica de fractura J.M. SANCHO AZNAL	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	SEMINARIO Fiabilidad estructural: la teoría de los coeficientes de seguridad J. ORTIZ	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	CONFERENCIA Aplicaciones prácticas de traleros contralaminados	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	ENSAYO Ensayos en madera estructural A. MAJANO	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	SEMINARIO Diseño y construcción de estructuras gridsell en madera A. LARA	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU

**Módulos 2. Hormigón. 3b Sismo. 4. Acero. 5. Madera y fábrica (2)**

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
20 12-14 FEBRERO	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T2_1.Hormigón armado y pretensado  J. RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRÍGUEZ SANTIAGO F. CASTAÑÓN
21 19-21 FEBRERO	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T2_1.Hormigón armado y pretensado.  J. RODRÍGUEZ SANTIAGO	P2_1. Hormigón armado y pretensado  J. RODRÍGUEZ SANTIAGO F. CASTAÑÓN
22 26-28 FEBRERO	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	P2_2. Hormigón, armaduras postesas  A. BERNABÉU F. CASTAÑÓN
23 5-7 MARZO	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	P2_2. Hormigón, armaduras postesas  A. BERNABÉU F. CASTAÑÓN
24 12-14 MARZO		T2_2.Hormigón, armaduras postesas.  A. BERNABÉU	P2_2. Hormigón, armaduras postesas  A. BERNABÉU F. CASTAÑÓN
25 20-21 MARZO	FIESTA: SAN JOSÉ		



Martes		Miércoles		
Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
T5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	P5_1. Estructuras de Madera  A. MAJANO	SEMINARIO Mecánica de fractura aplicada al diseño de uniones en madera J.L GOMEZ ROYUELA	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	P5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	SEMINARIO Estructuras hinchables NUBE	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	P5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	CONFERENCIA Realizaciones en Hormigón	T4_1. Estructuras de acero y mixtas  J. CONDE	P4_1. Estructuras de acero y mixtas  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	P5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	SEMINARIO	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	P5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	SEMINARIO Investigación en materiales estructurales A. AZNAR	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU
T5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	P5_2. Estructuras de Fábrica y Bloques  L. VEGA	SEMINARIO	T4_3. Rotura. Uniones  J. CONDE	P4_3. Rotura. Uniones  J.CONDE A. BERNABÉU

**Módulos 2. Hormigón. 3b Sismo 4. Acero. 5. Madera y fábrica (3)**

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
26 3-4 ABRIL	NO LECTIVO UPM: LUNES PASCUA		
27 9-11 ABRIL	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T3_3. Normativa sismorresistente  J.L. DE MIGUEL J.F. DE LA TORRE	P3_3. Normativa sismorresistente  J.F. DE LA TORRE A. BERNABEU
28 16-18 ABRIL	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORREPFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T3_3. Normativa sismorresistente  J.F.DE LA TORRE	P3_3. Normativa sismorresistente  J.F. DE LA TORRE A. BERNABEU
23-25 ABRIL	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T3_3. Normativa sismorresistente  A. BERNABEU	P3_3. Normativa sismorresistente  J.F. DE LA TORRE A. BERNABEU
- MAYO			

Martes		Miércoles		
Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30-18,00)	Práctica (18,30-21,30)
T2_3. Patología hormigón estructural J. REY	P2_3. Patología hormigón estructural A. del RIO L. VEGA	SEMINARIO	T4_4. Acero (Incendio) J. CONDE	P4_4. Acero. (Incendio) J.CONDE A. BERNABÉU
T2_3. Patología hormigón estructural J. REY	P2_3. Patología hormigón estructural J. REY L. VEGA	CONFERENCIA Realizaciones en Acero	T4_4. Acero (Incendio) J. CONDE	P4_4. Acero. (Incendio) J.CONDE A. BERNABÉU
T2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	P2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY L. VEGA	SEMINARIO Sistemas pasivos para disipación de la energía sísmica J. CONDE	T4_2. Perfiles de pequeño espesor L.S.SALVADOR J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor J. ANTUÑA F. CASTAÑÓN
T2_4. Refuerzo estructuras hormigón J. REY	P2_4. Refuerzo estructuras hormigón A J. REY L. VEGA	SEMINARIO Análisis dinámico de suelos M.A. MILLAN	T4_2. Perfiles de pequeño espesor L.S.SALVADOR J. ANTUÑA	P4_2. Perfiles acero pequeño espesor J. ANTUÑA F. CASTAÑÓN
FIESTA: 1 DE MAYO		FIESTA: 2 DE MAYO		

## Módulo 6. Estructuras históricas Aula 1N1

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	Teoría (15,30– 18,00)	Práctica (18,30–21,30)
30 7-9 MAYO	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T6_1. Análisis límite de estructuras  A. MAS-GUINDAL	P6_1. Análisis límite de estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
31 14-16 MAYO		T6_1. Análisis límite de estructuras  J. CERVERA	P6_1. Análisis límite de estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
32 21-23 MAYO	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T6_1. Análisis límite de estructuras  J. CERVERA	P6_1. Análisis límite de estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
33 28-30 MAYO	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE	P6_4. Intervención cimentaciones construidas  A.M GARCÍA GAMALLO P. RODRÍGUEZ- MONTEVERDE

Martes		Miércoles		
Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	Teoría (15,30–18,00)	Práctica (18,30–21,30)
T6_2. Historia construcción y estructuras  J.CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA	SEMINARIO Daño estructural en LORCA L. NAVAS	T6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
FIESTA: SAN ISIDRO		SEMINARIO Uniones en perfiles de acero conformados en frío B. CRUZ	T6_2. Historia construcción y estructuras  J.CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
T6_2. Historia construcción y estructuras  J.CERVERA	P6_2. Historia construcción y estructuras  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA	SEMINARIO Presentación de programas de doctorado J. ANTUÑA	T6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL	P6_3. Diagnóstico consolidación estructuras históricas  A. MAS-GUINDAL J.CERVERA
T6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P6_4. Intervención cimentaciones construidas  A.M GARCÍA GAMALLO P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	SEMINARIO  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	T6_4. Intervención cimentaciones construidas  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	P6_4. Intervención cimentaciones construidas  A.M GARCÍA GAMALLO P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE

## Módulo 7. Estructuras espaciales Aula seminario Dpto. de Estructuras

SEMANA	Lunes		
	SEMINARIOS PFM (12:30-14:30)	(15,30–18,15)	(18,45–21,30)
30 7-9 MAYO	PFM  J ANTUÑA J. CERVERA A.MAJANO, J. REY	T7_1. Análisis avanzado de estructuras  Teoría: L.PUERTAS, Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R.RIVAS
31 14-16 MAYO		T7_1. Análisis avanzado de estructuras  Teoría: L.PUERTAS, Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS
32 21-23 MAYO	PFM  A. BERNABEU B.ORTA J.F. de la TORRE	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO
33 28-30 MAYO	PFM  F. CASTAÑÓN J. CONDE M.D. G <sup>a</sup> . ALONSO	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO

Martes		Miércoles		
(15,30–18,15)	(18,45–21,30)	CONFERENCIAS/ SEMINARIOS/ VISITAS	(15,30–18,15)	(18,45–21,30)
T7_1. Análisis avanzado de estructuras  Teoría: L.PUERTAS, Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS	SEMINARIO Daño estructural en LORCA L. NAVAS	T7_1. Análisis avanzado de estructuras  Teoría: L.PUERTAS, Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS
FIESTA: SAN ISIDRO		SEMINARIO Uniones en perfiles de acero conformados en frío B. CRUZ	T7_1. Análisis avanzado de estructuras  Teoría: L.PUERTAS, Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_3.Estructuras tensadas y espaciales de barras.  J. R. RIVAS
T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	SEMINARIO Presentación de programas de doctorado J. ANTUÑA	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO
T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO	SEMINARIO  P. RODRÍGUEZ-MONTEVERDE	T7_2.Estructuras espaciales: cáscaras  Teoría: L.PUERTAS Práctica: F.CASTAÑÓN	T7_4.Aplicaciones de herramientas matemáticas  J. ANTUÑA J. I. HERNANDO

## Tabla resumen de prácticas

PRÁCTICAS	ENUNCIADO	ENTREGA en MOODLE	NOTAS
P0_1	25 septiembre	27 octubre	6 noviembre
P0_2 Sap(1)	19 septiembre	13 octubre	23 octubre
P0_2 Sap(2)	3 octubre	17 noviembre	27 noviembre
P0_2 BIM ?	EJERCICIOS EN CLASE		
P0_3	19 septiembre	3 noviembre	13 noviembre
P0_4 PFM1	10 octubre	10 noviembre	20 noviembre
P0_4 PFM2	31 octubre	19 enero	29 enero
PFM 3	8 ENERO	15 Junio	--
P1_1	EJERCICIOS EN CLASE (¿ ent 1 DIC?)		
P1_2	EJERCICIOS EN CLASE (¿ ent 22 DIC?)		
P1_3	8 noviembre	8 diciembre	18 diciembre
P1_4	4 diciembre	12 enero	22 enero
P1_5	5 diciembre	12 enero	22 enero
P2 (1)	8 enero	26 enero	5 febrero
P2 (2)	29 enero	16 febrero	26 febrero
P2 (3)	12 febrero	9 marzo	20 marzo
P2 (4) Postesado	26 febrero	23 marzo	3 abril
P2 (5) Patología	3 abril	20 abril	7 mayo
P2 (6) Refuerzo	17 abril	11 mayo	21 mayo



P3_1	16 octubre	24 noviembre	4 diciembre
P3_2	6 noviembre	15 diciembre	8 enero
P3_3	9 abril	4 mayo	14 mayo
P4 (1)	10 enero	2 febrero	12 febrero
P4 (2)	31 enero	23 febrero	5 marzo
P4 (3)	19 febrero	16 marzo	3 abril
P4 (4)	7 marzo	13 abril	23 abril
P4 (5)	4 abril	27 abril	7 mayo
P4 (6) P. p. espesor	18 abril	18 mayo	28 mayo
P5_1 (1)	9 enero	9 febrero	19 febrero
P5_1 (2)	6 febrero	2 marzo	12 marzo
P5_2	20 febrero	6 abril	16 abril
P6_1,2,3	7 mayo	1 junio	11 junio
P6_4	28 mayo	8 junio	18 junio
P7_1,2	7 mayo	1 junio	11 junio
P7_3,4	21 mayo	8 junio	18 junio

NOTA 1: Sólo se admitirán prácticas entregadas en MOODLE dentro del plazo indicado. En ningún caso se aceptarán prácticas atrasadas. El alumno entregará el trabajo en el estado en que esté.



## 5. Realización del Máster: uno ó dos años

### *Un año (dedicación exclusiva)*

Se cursará el Máster completo, incluyendo el Proyecto Fin de Máster (se elige entre el módulo M6 y M7)

### *Dos años (dedicación parcial): Primer año*

Se cursarán los módulos troncales M0, M1, M2 y M3 (36 cr.)

### *Dos años (dedicación parcial): Segundo año*

Se cursarán los módulos troncales M4 y M5 y un módulo optativo (M6 ó M7). El PFM se desarrolla en el segundo año desde el 1er semestre.

## **APÉNDICE: Definiciones y “números gordos”**

### **Definiciones** (directrices de Bolonia):

*1 año de trabajo total del alumno* = 60 créditos europeos (ECTS, European Credit Transfer System)

(La aplicación de las directrices de Bolonia viene especificada, para España, en el Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre. BOE 19/09/2003)

*1 crédito ECTS* = 25 a 30 horas de trabajo total del alumno.

- Por tanto el presente Máster supone al menos 1.875 horas de trabajo total del alumno (incluyendo clases lectivas, seminarios, trabajo individual, etc.) Esto supone una dedicación media semanal del alumno de 43 horas durante unas 43 semanas, englobando todas las semanas de actividad y si esta se reduce verdaderamente a un año. En nuestro caso, en el período lectivo hay 18 horas/semana de clase; por tanto, en cada semana lectiva se espera que el alumno dedique unas 25 horas de trabajo personal, además de las clases. Se espera, igualmente, que para la realización del Proyecto de Fin de Máster se dedique el tiempo requerido (entre 375 y 450 horas) incluyendo en este tiempo el exceso de semanas totales respecto de las 33 programadas (30 efectivas dadas las fiestas) y que tienen carácter lectivo.



## Notas







**POLITÉCNICA**

**E.T.S. de Arquitectura de Madrid**