



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**33000717 - Taller De Estructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AM - Master Universitario En Arquitectura

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	4
5. Descripción de la asignatura y temario.....	6
6. Cronograma.....	11
7. Actividades y criterios de evaluación.....	14
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	20

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	33000717 - Taller de Estructuras
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	03AM - Master Universitario en Arquitectura
<b>Centro responsable de la titulación</b>	03 - Escuela Tecnica Superior De Arquitectura
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Joaquin Francisco Antuña Bernardo	DEFE	joaquinfrancisco.antuna@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor
Alejandro Calle Garcia	DEFE	alejandro.calle@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor

Maria Del Pilar Rodriguez-Monteverde Cantarell (Coordinador/a)	Aula TFM	pilar.r.monteverde@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con la profesora
Carlos Enrique Olmedo Rojas	DEFE	carlosenrique.olmedo@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor
Jacinto Ruiz Carmona	Aula TFM	jacinto.ruiz@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor
Antonio Alvaro Aznar Lopez	Aula Taller	antonio.aznar@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor
Juan Carlos Arroyo Portero	DEFE	jc.arroyo@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor
Paula Villanueva Llaurado		paula.villanueva@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con la profesora
Laura Gonzalo Calderon	DEFE	la.gonzalo@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con la profesora

Maria Angeles Benito Pradillo	DEFE	ma.benito@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con la profesora
Enrique Martinez Sierra	DEFE	enrique.martinez@upm.es	Sin horario. Tutorías personales a demanda, en el horario acordado con el profesor

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Taller De Proyectos Ii

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Teoría y práctica de diseño de estructuras correspondientes al currículum del Grado en Fundamentos de Arquitectura

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE64 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar estructuras de edificación.

CE65 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada.

CE66 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa

CG1 - Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción

CG2 - Aptitud para crear proyectos arquitectónicos que satisfagan a su vez las exigencias estéticas y las técnicas, y los requisitos de los usuarios del edificio respetando los límites impuestos por los factores presupuestarios y la normativa sobre construcción.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales

RD10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

RD6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

RD7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

RD9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA187 - El estudiante es capaz de entender la interacción entre elementos de las estructuras que proyecta, de "analizar" (de descomponer) dicha estructura en elementos separables, y de analizar y validar la respuesta de dichos elementos, de acuerdo a la normativa de aplicación.

RA188 - El estudiante es capaz de identificar las uniones relevantes en el comportamiento de las estructuras proyectadas, de identificar las envolventes de esfuerzo a que están sometidas y sus requisitos de deformación, y de abordar su definición y predimensionado de acuerdo a las capacidades de las piezas que enlazan o a sus esfuerzos y requisitos (conexión completa o parcial).

RA27 - Capacidad para elegir los materiales, tipos estructurales y sistemas constructivos y tecnológicos adecuados para el desarrollo del proyecto

RA189 - El estudiante es capaz de elaborar las memorias descriptivas y justificativas de la soluciones adoptadas y trazar los correspondientes planos de proyecto de ejecución

RA25 - Capacidad para entender la importancia de integrar la estructura portante del edificio desde el inicio de su diseño proyectual.

RA20 - Capacidad para seleccionar los materiales del proyecto con criterios acertados desde un punto de vista técnico y proyectual

RA184 - El estudiante comprende la forma en que se materializan los equilibrios entre las cargas y los esfuerzos en las estructuras de los edificios que proyecta, y es capaz de precisar y describir las correspondientes "trayectorias" de esfuerzos (load path) de forma esquemática.

RA186 - El estudiante es capaz de identificar y aplicar la normativa relativa al proyecto de una estructura de edificación

RA185 - El estudiante es capaz de resumir gráficamente la esencia de la estructura planteada

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La materia de la asignatura se establece de acuerdo con los Objetivos del Plan, que tratándose del Máster Habilitante para la profesión de Arquitecto y para cumplir con las Competencias de sus atribuciones, no se pueden plantear arquitecturas meramente virtuales que, o no responden a principios físicos realistas, no están definidas en su proceso constructivo o no permiten su supervivencia en el marco de los principios físicos relativos al problema planteado ni a las cualidades de los materiales reales. Deben cumplir con los principios de Resistencia, Rigidez y Estabilidad.

#### Esquema general:

El curso se organiza en torno a la redacción del proyecto de ejecución del Proyecto Fin de Carrera (PFC), definido como Proyecto Básico tras cursar la asignatura Taller de Proyectos II, proyecto en el que debe estar ya definido el esquema estructural, para desarrollarlo a nivel de proyecto de ejecución.

El curso abordará el proceso de acuerdo a un orden que comprende los contenidos siguientes:

1º Definición, en el proyecto básico, del esquema estructural global y de aquellas subestructuras que requieren mayor capacidad portante y/o mayor "coste en carga", y que por tanto protagonizan el proyecto desde la perspectiva mecánica y estructural, evaluación de los tamaños y proporciones de las piezas.

2º Determinación de acciones mecánicas a considerar. Esquemas, equilibrios globales, y trayectoria de cargas para las acciones dominantes (vertical y horizontal). Análisis de variabilidad de las cargas.

3º Identificación de la normativa aplicable. Cuadros detallados de cargas, materiales, criterios de control y coeficientes de seguridad. Definición de combinaciones de acciones que pueden actuar simultáneamente.

4º Proyecto de componentes (estructura y subestructuras): descomposición en subestructuras o elementos. Identificación, proyecto y validación de los relevantes. Memorias descriptiva y justificativa.

5º Proyecto de uniones entre componentes (desde la conexión con el suelo hasta los nudos que requieran una descripción). Identificación, proyecto y validación a escala de detalle.

6º Planos de proyecto de ejecución de los componentes proyectados, desde el Plano de Replanteo en el terreno, Cimentación, Plantas representativas, Cubierta.



Se deberán alcanzar los Indicadores de logros establecidos más abajo.

La evaluación se realizará de acuerdo a los procedimientos aprobados para el Módulo en la Memoria verificada del Máster y documentos relacionados (Memoria de Verificación Máster Universitario en Arquitectura - 03AM, p.53).

### **Indicadores de Logros.**

**IN 01. Memoria:** Descripción y justificación, en el marco del proyecto arquitectónico, de las decisiones adoptadas y de la configuración estructural proyectada. Se ha incorporado a la memoria del proyecto información descriptiva, rigurosa y claramente inteligible, sobre la solución estructural adoptada, y sobre la forma en que se materializan los equilibrios globales para las combinaciones de carga relevantes a dicha solución: La memoria contendrá:

- Descripción resumida del proyecto y el papel de la estructura en éste.
- Acciones a considerar en función del uso.
- Descripción global de la estructura adoptada, forma, tipología, materiales... y trazado esquemático de la estructura, con identificación y distribución en subestructuras de los elementos relevantes, y con indicación del modo de equilibrar y resistir los diversos tipos de acción.
- Enumeración de los modelos de análisis y verificación empleados,

**IN 02. Planos:** Se han trazado los planos correspondientes al proyecto de ejecución de la estructura del Trabajo Fin de Máster, suficientes para comprender su organización, describir su proceso de construcción, y para definir los elementos principales de dicha estructura en geometría, cualidades materiales, y proceso de fabricación y montaje. Los planos contendrán, al menos, la información siguiente:

- Plano de replanteo. Plano de la cimentación y apoyo en el terreno.
- Planos de las estructuras horizontal (vigas y forjados) y vertical.
- Plano de estructura de cubierta, fachada, etc.
- Plano con el detalle de las secciones de los elementos estructurales, uniones, etc.

Los planos contendrán la descripción geométrica necesaria para la construcción de la estructura propuesta (organización, secciones, nudos relevantes, ...), los cuadros de características de los materiales, incluido el terreno, así como la especificación de los componentes comerciales e industrializados, si los hay, las acciones, combinaciones de acciones y coeficientes de seguridad aplicados.

**IN 03.: Validación de la solución de la estructura:** Se ha incorporado en la documentación del Proyecto Fin de Carrera, elementos suficientes para validar la idoneidad, de acuerdo a la normativa vigente, de un conjunto significativo de los elementos de la estructura proyectada. La Memoria contendrá:

- Normativa aplicable.
- Coeficientes de seguridad aplicables.
- Cuadros de Acciones a considerar en función del uso y Combinaciones de acciones.
- Modelos de análisis y verificación adoptados para los elementos estructurales. Anejos de cálculo.

La asignatura Taller de Estructuras tendrá uno o varios grupos por "Aula TFM" y cuyo profesorado tendrá asignadas las tutelas de apoyo a cada "Aula TFM". Cada docente tendrá a su cargo la tutela de 20 estudiantes como máximo. En el caso de actividades conjuntas, el alumnado se organizará en grupos más grandes o pequeños que el estándar anterior.

**Los objetivos** de la actividad del Taller implican establecer un ritmo de trabajo orientado a la materialización del proyecto de ejecución en lo que a su estructura mecánica se refiere. De modo que tendrá una secuencia de actividades del tipo (orientativo) contenida en el Temario, organizado, de las cuales son relevantes:

**Semana 0:** Presentación del Taller de Estructuras, organización, objetivos y Asignación de tutores

**Semana 1:** Identificación, definición y modelado -geométrico y numérico- del proyecto y de las soluciones adoptadas. (Descomposición en subestructuras o elementos). Identificación y "trazado" esquemático de las "trayectorias" de fuerzas necesarias para su equilibrio.

Determinación de equilibrios globales. Identificación y determinación de códigos de aplicación, de tipos, valores y variabilidad de las cargas relevantes, y de los tipos y materiales estructurales empleados.

Planificación de la documentación del proyecto. (Parte de esta actividad es síntesis de fases de anteproyecto y

proyecto básico, anteriores a esta materia.)

**Semanas 2 a 5:** Predimensionado. Análisis y verificación de los modelos estructurales previstos (sean subestructuras o elementos) para estructura "horizontal", estructura "vertical", uniones. (Incluye la definición geométrica, modelado numérico, análisis y verificación para las combinaciones de acciones que sean relevantes). Representación explicativa de la solución adoptada y de su idoneidad (estructura, subestructuras, uniones, y sus esfuerzos y capacidades para las acciones relevantes).

**Semanas 5:** Presentación explicativa de la solución adoptada y su idoneidad.

**Semanas 6 a 8:** Dibujo de planos de ejecución, redacción de la memoria explicativa y descriptiva, y confección de anejos de cálculo: estructura "horizontal", estructura "vertical", uniones.

**Semana 9:** Revisión y control de calidad de la documentación de proyecto. **Evaluación intermedia con indicación de las carencias y logros del proyecto.**

**Semanas 10 a 13:** Trabajo personal. Revisión y control de calidad de la documentación del proyecto, a demanda.

**Semana 14:** Presentación, en Moodle, de la entrega final. **Evaluación a través de la documentación final incluida en el PFC, al final del semestre.** (Memoria de Verificación-MUA: pp. 53; Normativa de Evaluación-UPM: art. 14.1). Puede haber una presentación oral a criterio del tutor.

Todas las actividades en el horario presencial asignado por la jefatura de estudios tienen el carácter de presenciales (Memoria de Verificación del Master Universitario en Arquitectura MVP-MUA: apartado 1.5) y obligatorias (MVP-MUA: pp. 53, 85), con los mínimos que se indican en otro lugar. En particular, las actividades están diseñadas contando con una actitud proactiva del alumnado tanto a la hora de exponer su propio PFC como a la hora de asistir a la exposición de otros (tutelas activas, MVP-MUA: p. 84), participando en la crítica cuando sea el caso. Cada tutor, a fin de mejor organizar el visionado y crítica colectivos de los aportes de cada estudiante, podrá organizar las actividades en subgrupos más pequeños que el tamaño nominal de su grupo (máximo de 20 personas por tutor), indicando entonces el horario de cada subgrupo, dentro del oficial de la asignatura (MVP-MUA, p.84).

**Consulte el cronograma en el Moodle para fechas concretas.**

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Identificación de normativa, requisitos, y trazado de esquemas estructurales
2. Predimensionado. Análisis y verificación de los modelos estructurales previstos de la estructura horizontal.
3. Predimensionado. Análisis y verificación de los modelos estructurales previstos de la estructura vertical y cimentación.
4. Identificación, dimensionado, análisis y validación de las uniones de mayor relevancia.
5. Representación explicativa de la solución adoptada y de su idoneidad
6. Memoria descriptiva y justificativa de la solución de estructura horizontal, y trazado de planos.
7. Memoria descriptiva y justificativa de la solución de cimentación y de la estructura vertical. Trazado de planos.
8. Memoria descriptiva y justificativa de las soluciones adoptadas para las uniones, y planos de definición geométrica y constructiva
9. Revisión y control de la calidad de la documentación de proyecto.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Exposición general de las condiciones del Taller de Estructuras. Ideas generales sobre la selección de la estructura y la cimentación.</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
2	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
3	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
4	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>Calificación de la entrega de la semana 4 y de su presentación pública. On Line</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 15:00</p>

5	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
6	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
7	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Calificación intermedia del desarrollo presencial del taller e informe del estado actual del proyecto,</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
8	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
9	<p>Presencialidad adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos según disponga cada tutor.</p> <p>Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Presentación del proyecto Entrega final (Moodle)</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Calificaciones provisionales: Entrega complementaria, en su caso. Solicitud de revisión de notas.</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Entrega final. Puede haber presentación on line</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
10				
11	<p><b>Reunión final de evaluación de los tutores</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Calificaciones definitivas: Cierre de actas: (Fechas orientativas)</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Sesión pública de atención de reclamaciones_ On line</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:15</p>
12				

13	<p>Sesión presencial adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos con los tutores de proyectos en P II</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
14	<p>Sesión presencial adaptada a las condiciones sanitarias. Muestra de proyectos y revisión crítica, en grupos de no más de 20 alumnos o en grupos más reducidos con los tutores de proyectos en P II</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
15				
16				
17	<p>Reunión final de evaluación de los tutores</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Calificaciones definitivas: Cierre de actas: (Fechas orientativas)</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Calificación de la entrega de la semana 4 y de su presentación pública. On Line	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	15:00	10%	4 / 10	CG2 CE64 RD9
7	Calificación intermedia del desarrollo presencial del taller e informe del estado actual del proyecto,	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	10%	4 / 10	CG2 CE64 RD9
9	Entrega final. Puede haber presentación on line	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	80%	5 / 10	CG2 RD10 CT4 CE64 RD9

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Sesión pública de atención de reclamaciones_On line	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	100%	5 / 10	CG2 RD10 CT4 CE64 RD9

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Presentación ante el Tribunal con especial énfasis en los aspectos mecánicos, estructurales, constructivos y de instalaciones que sean pertinentes, para mostrar que se han alcanzado los logros previstos.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	100%	5 / 10	CG2 RD10 CT4 CE64 RD9



## 7.2. Criterios de evaluación

### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación se realiza sobre el trabajo desarrollado a lo largo del taller (evaluación continua) del que se registra (y valora) la evolución personal; pero se califica el resultado final de dicho trabajo (evaluación puntual final). Las valoraciones intermedias (evaluadores en la semana 5; tutor en la semana 9) tienen como objetivo motivar y graduar la intensidad y calidad del trabajo necesarias para asegurar que se alcanza el objetivo final.

De acuerdo al reglamento del TFM de este plan, la evaluación es única para el desarrollo completo de los contenidos evaluables del módulo técnico y, por tanto, conjunta con la correspondiente a la materia de TALLER de CONSTRUCCIÓN, exigiendo calidad aceptable simultánea en ambas materias.

#### - Evaluación continua (EC).

Es el resultado final del trabajo realizado, valorando el proceso del alumno, que habrá sido registrado en el Moodle de la asignatura e informado por su tutor y otros docentes.

#### - Evaluación mediante presentación de proyectos (EP)

Por el resultado final del Trabajo Fin de Máster presentado

Hitos en la evaluación continua con presentación de proyectos.

- A: Semana 4: Presentación pública del estado del Proyecto de Estructuras, ante dos tutores. Se valorará tanto el documento base, como la presentación oral.
- B: Semana 7: Presentación en Moodle, o en el formato indicado por el tutor, del estado del proyecto. El tutor emitirá una calificación intermedia con un Informe de carencias y logros del proyecto, para que sirva de guía para continuar el proyecto y alcanzar los logros esperados (si es que no se han conseguido ya).
- C: Semana 9: Presentación final del Proyecto de Estructuras, ante dos tutores, puede ser oral a criterio de los tutores. Se valorará tanto el documento final, como la presentación oral, en su caso, como la presentación del resumen impreso (3-5 hojas).

Semana 11: Semana de calificaciones. Los tutores emitirán un informe con su propuesta de calificación.

La calificación provisional se obtiene mediante suma ponderada de las calificaciones obtenidas en A, B y C, es

decir, nota final =  $0,1 \cdot A + 0,1 \cdot B + 0,8 \cdot C$ .

En caso de discrepancia relevante en las calificaciones de los tutores, y modificaciones, si hay entrega complementaria, así como en el caso de la propuesta de suspensos o Matrículas de Honor, serán los tutores presentes, actuando como Tribunal Interno de la Asignatura, quienes asignarán la calificación provisional final.

En cualquier caso, el estudiante puede hacer uso de la posibilidad de reclamar la calificación, y presentarse a la sesión pública de reclamaciones en la semana 15, convocada ante el conjunto de los Tutores presentes, actuando como Tribunal Interno de la Asignatura de la Asignatura, La evaluación de los tutores será a puerta cerrada.

La calificación obtenida en la sesión pública sustituirá, en su caso, a la provisional obtenida con la expresión anterior. En consecuencia las calificaciones aplicables suman el 100% de la nota en todos los casos.

La calificación global se elevará al Tribunal Único del Módulo Técnico.

#### SISTEMA DE CALIFICACIÓN:

Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, la CALIFICACIÓN se realizará mediante la escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0-4,9: Suspenso (SS); 5,0-6,9. Aprobado (AP); 7,0-8,9: Notable (NT); 9,0-10: Sobresaliente (SB); Podrá otorgarse 1 Matrícula de Honor por cada 20 alumnos (5%) para calificación igual o superior a 9,0; el otorgamiento de Matrícula de Honor se hará siempre de forma colegiada (al menos por el tribunal, y siempre que sea posible por el cuadro docente); podrá requerir una presentación pública de los proyectos candidatos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Addis W. (2001)	Bibliografía	"Creativity and innovation: the structural engineer's contribution to design" Architectural Pr
Addis W. (1990)	Bibliografía	"Structural engineering. The nature of theory and design" Ellis Horwood

Aguiló, M. (2013).	Bibliografía	Qué significa construir. Madrid, España: Abada editores.
Arroyo Portero, J.C (2009)	Bibliografía	"Números gordos en el proyecto de estructuras" Cinter Divulgación Técnica
Balmond, C. (2002).	Bibliografía	Informal. Munich, Berlin, London, New York: Prestel Verlag.
Bernabeu, A. (2007).	Bibliografía	Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea. Tesis doctoral. Madrid: UPM. (OA-UPM: <a href="http://oa.upm.es/910/">http://oa.upm.es/910/</a> )
Brown, A. (2001).	Bibliografía	The engineer?s contribution to contemporary architecture. Peter Rice. Londres, Reino Unido: Thomas Telford Publishing.
Candela, F Félix (1985)	Bibliografía	En defensa del formalismo y otros escritos s.l.: Xarait.
Cervera, J (2011)	Bibliografía	"Concebir y analizar estructuras" OA-UPM: <a href="http://oa.upm.es/3691/">http://oa.upm.es/3691/</a>
Charleson. A. (2005)	Bibliografía	Structure as architecture. Estados Unidos: Architectural Press, Elsevier.
Chilton, J. (2000).	Bibliografía	The engineer?s contribution to contemporary architecture. Heinz Isler. Londres, Reino Unido: Thomas Telford Publishing.
Fernández Cabo, José Luis (2017)	Bibliografía	El papel de la estructura en el proyecto de Arquitectura. Instituto Juan de Herrera. 387 pp.
Heyman, J. (2001).	Bibliografía	La ciencia de las estructuras. Madrid, España: Instituto Juan de Herrera. Edición y traducción íntegra de la edición original: Heyman, J. (1999). The science of structural engineering. Londres, Reino Unido: Imperial College Press.
Komendant, A. E. (1975).	Bibliografía	18 years with architect Louis I. Kahn. Estados Unidos: Aloray

Macdonald, A. (2000).	Bibliografía	The engineer?s contribution to contemporary architecture. Anthony Hunt. Londres, Reino Unido: Thomas Telford Publishing.
Mainstone, R.J. (1998)	Bibliografía	"Developments in structural form" Architectural Press
Moisset, D (1992)	Bibliografía	"Intuición y razonamiento en el diseño estructural" Escala
Mollaert, M (2002)	Bibliografía	"The design of membrane and lightweight structures: from concept to execution" VUB
Nageinm, H.K. (2005)	Bibliografía	"Steel structures: practical design studies" Taylor & Francis
Navarro Vera, J. R. (Ed.). (2009).	Bibliografía	Pensar la ingeniería. Antología de textos de José Antonio Fernández Ordóñez. Madrid, España: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Ortiz,J, Hernando J.I., Cervera J. (2007)	Bibliografía	"Manual de uniones atornilladas frontales pretensadas" Pub. APTA <a href="http://oa.upm.es/8660/">http://oa.upm.es/8660/</a>
Ortiz,J, Hernando J.I., Cervera J. (2009)	Bibliografía	"Manual de uniones atornilladas laterales" Publicaciones APTA <a href="http://oa.upm.es/8661/">http://oa.upm.es/8661/</a>
Pedreschi, R. (2001).	Bibliografía	The engineer?s contribution to contemporary architecture. Eladio Dieste. Londres, Reino Unido: Thomas Telford Publishing.
Petroski, H. (2007).	Bibliografía	La ingeniería es humana. La importancia del fallo en el éxito del diseño. Madrid, España: Cinter. Edición y traducción íntegra del original: Petroski, H. (1985). To engineer is human. The role of failure in successful design. Nueva York,
Picon, A. (Ed.). (1997).	Bibliografía	L?art de l?ingénieur. Constructeur, entrepreneur, inventeur. París, Francia: Editions du Centre Pompidou.

Popovic O, Tyas A. (2003)	Bibliografía	"Conceptual Structural Design: bridging the gap between architects and engineers". Thomas Telford,
Rice, P. (1994).	Bibliografía	An engineer imagines. Londres, Reino Unido: Ellipsis.
Riddel, C.R. (2002)	Bibliografía	"Diseño estructural" Ediciones Universidad Católica de Chile
Tamboli, A.R. (2002)	Bibliografía	"Handbook of structural steel connection design and details" Mc Graw Hill
Torroja, E. (1998).	Bibliografía	Razón y ser de los tipos estructurales. Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Primera edición: 1957.
VVAA (2010).	Bibliografía	Geometría y proporción en las estructuras. Ensayos en honor de Ricardo Aroca. Madrid: Editorial Lampreave.
Yeomans, D., Cottam, D. (2001).	Bibliografía	The engineer's contribution to contemporary architecture. Owen Williams. Londres, Reino Unido: Thomas Telford Publishing.
NORMAS de referencia:	Bibliografía	Código técnico de la edificación (CTE) Parte I, y documentos básicos, SE, SI, SE AE, SE A, SE M, SE C, SE F <a href="http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/">http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/</a> Instrucción de Hormigón Estructural, EHE 2008, RD 1247/2008 (BOE 22-08-2008)
Normas de consulta	Bibliografía	Comité Europeo de Normalización (CEN): "EuroNormas 1990 a 1999 (EN)" (Eurocódigos estructurales)
Normas ISO. Bases de proyecto de estructuras	Recursos web	ISO/TC 98 "Bases for design of structures" <a href="http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=50930">http://www.iso.org/iso/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=50930</a>

Normas ISO. Estructuras de edificios	Recursos web	ISO/ICS 91.080 "Structures of buildings "  <a href="http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=91&amp;ICS2=80">http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=91&amp;ICS2=80</a>
Equipamiento ETSAM	Equipamiento	Biblioteca de la ETSAM  Ordenadores de la ETSAM  Red WIFI de la UPM  Servidores y aplicaciones docentes de la UPM, y en particular, plataforma MOODLE.
Recursos WEB de grupos	Recursos web	Los diferentes grupos habilitarán el acceso a recursos web mediante la plataforma moodle o páginas propias. Para incluir resúmenes de los contenidos de la asignatura, enunciados y soluciones de los ejercicios propuestos, procedimientos de evaluación
de Miguel Rodríguez, José Luis,	Bibliografía	Estructuras, Ed. Munilla-Iería, 2019
Mas-Guindal Lafarga, Antonio José	Bibliografía	El Proyecto de la Estructura o las Primeras Decisiones. Ed. Munilla-Iería. 2021
Espasandín López, Jesús; García Casas, J.Ignacio	Bibliografía	Apeos y refuerzos alternativos, Manual de Cálculo y Construcción. Munilla-Iería, 2009

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

ODS - Cada proyecto tutelado tiene sus propios intereses, sin embargo, se hace hincapié en los siguiente:

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Meta 11.3 : Aumento de la urbanización inclusiva y sostenible.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Meta 11.4: Protección del patrimonio cultural y natural.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles. Meta 11.C : Apoyo a la construcción de edificios sostenibles y



resilientes en PMAs