



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

33000488 - Proyecto Y Rehabilitación De Estructuras De Fábrica

PLAN DE ESTUDIOS

03BA - Master Universitario En Estructuras De La Edificacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	6
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13
10. Adendas.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	33000488 - Proyecto y Rehabilitación de Estructuras de Fábrica
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	03BA - Master Universitario en Estructuras de la Edificación
Centro responsable de la titulación	03 - Escuela Técnica Superior De Arquitectura
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Belen Orta Rial	DEFE 3.17	belen.orta@upm.es	J - 10:30 - 11:30 V - 10:30 - 11:30
Laura Araceli Navas Sanchez	DEFE	laura.navas.sanchez@upm.es	Sin horario.
Luis Vega Catalan	DEFE 3.14	luis.vega@upm.es	Sin horario.

David Mencias Carrizosa (Coordinador/a)	DEFE 3.4	d.mencias@upm.es	J - 09:30 - 10:30 V - 09:30 - 10:30
--	----------	------------------	--

* 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

- Proyecto, Modelado Y Análisis De Tipos Estructurales BÁsicos
- Bases Y Estrategias En Proyectos De Estructuras
- MÉtodos NumÉricos Y Algebraicos Avanzados De Análisis

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Construcción

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB07 - 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - 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

CB10 - 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.

CE01 - Comprensión de los procesos de proyecto y construcción de estructuras, de sus estrategias y técnicas, y de su relación con las teorías y herramientas de análisis aceptadas socialmente para validar la seguridad de acuerdo a los estándares normativos.

CE02 - Capacidad para proponer, esquematizar, y justificar abreviadamente soluciones estructurales viables, considerando los recursos y medios disponibles, las alternativas factibles, y la adecuación a los requisitos y constricciones del proyecto, incluyendo todas las disciplinas que en él concurren.

CE03 - El alumno es capaz de determinar las acciones y los criterios de combinación de carga, y de identificar las correspondientes trayectorias de esfuerzos asociadas a los equilibrios globales y locales en todas las fases del diseño en edificios complejos de todo tipo siendo capaz de establecer los protocolos necesarios para que otros puedan realizar ese trabajo y revisarlo.

CE04 - Conocimiento y capacidad de identificación, selección, y empleo experto de los métodos de análisis apropiados para describir el comportamiento de las estructuras, con conocimiento profundo de las teorías subyacentes y de sus limitaciones, y capacidad para validar sus resultados mediante aproximaciones y a través de la comprensión de las deformadas.

CE05 - Conocimiento del panorama de herramientas informáticas especializadas en análisis estructural, y capacidad de modelizar con alguna de las más relevantes las configuraciones estructurales con el grado de detalle y de ajuste apropiados a las características del problema en cuestión, con capacidad de evaluar críticamente la base teórica que la sustenta y sus limitaciones.

CE07 - Conocimiento de las publicaciones, fuentes de información, y bases de datos relevantes de instituciones profesionales o académicas y capacidad de uso de estas para abordar problemas avanzados teóricos o prácticos en el proyecto y validación de estructuras.

CE08 - Conoce las propiedades estructurales de los materiales habitualmente empleados en edificación así como de nuevos materiales y combinaciones de ellos, y es capaz de especificar técnicamente sus condiciones de uso, así como para el diseño de los ensayos de control apropiados para su verificación.

CE09 - Conocimiento preciso y exhaustivo de la normativa española y europea sobre materiales y estructuras de edificación, en el proyecto y evaluación de estructuras existentes de acuerdo a las exigencias básicas de Seguridad estructural y de seguridad en caso de incendio y capacidad de tomar decisiones en casos que no están claramente referidos en ellas.

CE10 - Es capaz de diseñar pruebas de carga in situ para la estimación de la capacidad portante de elementos estructurales existentes así como en refuerzos y reparaciones realizados con técnicas tradicionales y novedosas en las que se emplean nuevos materiales y nuevas disposiciones, siendo capaz de idear pruebas de carga para estructuras existentes y reforzadas no convencionales.

CE17 - Capacidad para realizar el proyecto, dimensionado y validación de estructuras, piezas o componentes y uniones en fábrica y mampostería, tanto en obra nueva como en soluciones de rehabilitación, reparación y refuerzo.

CE21 - Capacidad para elaborar estrategias de proyecto y cálculo para los tipos estructurales más usuales, así como para estructuras espaciales complejas.

CE22 - Capacidad de establecer protocolos de revisión que reduzcan al mínimo los errores tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución.

CE23 - Conocimiento de los procesos de construcción de estructuras habituales y capacidad para dirigir la obra de construcción o reparación de una estructura de edificación.

CG01 - Capacidad de comunicación con sus pares, con la comunidad académica y profesional o con la sociedad en general por vía oral, escrita, y visual, preparando y exponiendo información apropiada al interlocutor, tanto resumida como extensiva y de detalle, en comunicaciones, notas, informes, memorias, presentaciones, etc.

CG02 - Capacidad de dibujo orientada a la comunicación por vía gráfica, capaz de ilustrar conceptos, esquemas tipológicos, detalles, etc.

CG03 - Capacidad crítica y autocrítica: capacidad de análisis crítico y disposición a la mejora y el aprendizaje permanente. Capacidad para evaluar autocríticamente los efectos de los conocimientos adquiridos y de la actividad propia en el contexto del proceso del proyecto estructural y su relación con el proyecto de arquitectura y las necesidades de la sociedad.

CG04 - Capacidad de trabajo autónomo: Que los estudiantes sean capaces de establecer prioridades, organizar el trabajo en el tiempo disponible, y trabajar bajo presión

CG05 - Habilidades informáticas básicas: Que el estudiante sea capaz de usar eficientemente los instrumentos TIC para comunicarse (voz, texto estructurado y no estructurado, imagen), así como desarrollar, presentar y publicar informes.

CG06 - Capacidad de toma de decisiones, de asunción de responsabilidades en entornos complejos y de colaboración o liderazgo en marcos de trabajo cooperativo entre los diferentes actores presentes en el proceso edificatorio

CG10 - Comprensión de la responsabilidad ética y profesional, que comprende la capacidad para tomar decisiones éticas informadas, conocimiento de los códigos de conducta profesional, evaluación de la dimensión ética de la práctica profesional y comportamiento ético visible, aplicadas a los contextos de actividad propios

CG11 - Capacidad para planificar y poner en práctica el proceso de proyecto de una estructura de edificación o de cualquiera de sus partes o elementos

CG12 - Capacidad de conocer y apreciar el conjunto del patrimonio construido y su componente estructural como una parte del patrimonio cultural de la humanidad, que debe ser valorado y preservado en determinados casos.

CT01 - Comprende textos normativos y científico-técnicos relativos a la disciplina redactados en lengua inglesa para aplicarlos en la solución de proyectos.

CT02 - Colabora en o lidera, de manera eficaz, equipos de trabajo orientados a la solución de un proyecto.

CT03 - Elabora soluciones originales para la realización de proyectos.

CT04 - Organiza y programa el trabajo con el fin de obtener una mayor eficacia, asegurando el cumplimiento en plazo de los objetivos de este.

CT05 - Establece procesos de búsqueda, selección, discriminación y organización de la información necesaria para el proyecto y para su potencial reuso futuro.

CT07 - Se adapta de manera agil a entornos laborales cambiantes en el marco internacional.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA24 - Ser capaz de emplear las formulaciones teóricas y numéricas apropiadas a las cualidades estructurales.

RA19 - Demostrar que comprende el concepto de fiabilidad, mostrando el conocimiento y comprensión de las estrategias de tratamiento de la incertidumbre en el análisis y proyecto estructural.

RA22 - Demostrar que se comprenden las bases del modelado y análisis de estructuras por discretización.

RA34 - Conocer y comprender de manera crítica la normativa vigente.

RA36 - Aplicación de las teorías de análisis en rotura a la formulación de modelos de análisis por ordenador: análisis límite de estructuras de fábrica

RA6 - Demostrar conocimiento de la normativa y su aplicación.

RA18 - Demostrar que se conoce, comprende y tiene capacidad de aplicación del marco teórico que sustenta el análisis estructural, y de las variables físicas y geométricas relevantes, correspondiente a las fases inicial (elástica) y final (plástica o de colapso) de los procesos de carga.

RA21 - Demostrar que es capaz de aplicar el análisis límite en problemas bidimensionales de barras, y de bloques rígidos.

RA27 - Evaluar las solicitaciones en una determinada disposición estructural utilizando las técnicas más adecuadas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo principal dotar al alumno de las competencias necesarias para, por un lado, realizar el diseño, análisis y dimensionado del proyecto de estructuras de fábrica y por otro, de analizar, diagnosticar, reparar y reforzar la estructuras existentes realizadas de fábrica. Todo ello, con a nivel de proyecto de ejecución, desde todos los documentos gráficos y escritos.

Por ello, en primer lugar se presentan y definen este tipo de estructuras y se profundiza en su comportamiento mecánico y su construcción. Este último aspecto se tratará con especial interés dada la estrecha relación que este tipo estructural tiene con los procesos constructivos y su geometría.

Los tipos estructurales que se estudian se dividen, por un lado, en las estructuras de muros de cargas, donde las comprobaciones se centran fundamentalmente en los apartados de resistencia y rigidez y por otro lado, las estructuras abovedadas, donde se focaliza el estudio en parámetros de equilibrio. En los primeros, el diseño y análisis se plantea en el marco de las normas españolas de fábricas (CTE Documento Básico ? Seguridad Estructural de Fábricas) y europeas (Eurócódigo 6 Estructuras de Fábrica) centrados en los tipos estructurales más habituales que se emplean en el diseño como es son los muros de carga y los muros de arriostamientos, que reciben cargas de forjados horizontales. Las estructuras abovedadas (arcos, bóvedas y cúpulas) que conforman la base de la construcción histórica, al carecer de marco reglamentario, se estudian desde el punto de vista de los modelos clásicos y de las herramientas actuales disponibles. Además de los tipos estructurales más frecuentes, que se estudian con mayor profundidad, se dedica un acercamiento a otros tipos de estructuras que permiten formas libres y geometrías más complejas, tales como las fábricas armadas, las fábricas postesadas, los muros paramétricos y el nuevo uso de bóvedas tabicadas.

Dentro de la parte de dedicada a diagnóstico e intervención, se centra tanto en estructuras históricas como en estructuras actuales. Para ello se estudia la metodología de diagnóstico y los trabajos previos, junto con el análisis de daños y la interpretación del origen de los mismos. Por último, se plantean las técnicas más habituales de reparación y refuerzo, así como la evaluación numérica de los mismos.

Al finalizar la asignatura, el alumno debe tener las competencias necesarias para diseñar, analizar, evaluar tanto el proyecto de estructuras de edificios de estructura principal de fábrica como el diagnóstico, rehabilitación y reparación de estructuras existentes.

5.2. Temario de la asignatura

1. CONSTRUCCIÓN Y FUNDAMENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE FÁBRICA
2. MODELIZACIÓN GEOMÉTRICA, CONSTRUCTIVA Y MECÁNICA
3. SISTEMAS DE MUROS DE CARGA PORTANTES
4. SISTEMAS ABOVEDADOS
5. DIAGNÓSTICO, REPARACIÓN Y REFUERZO DE LESIONES DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA
6. COMPORTAMIENTO ANTE SISMO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES DE FÁBRICA
7. OTROS TIPOS ESTRUCTURALES Y ESTRUCTURAS DE FORMAS LIBRES

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9	1. Construcción y fundamentos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 2. Modelización y Diseño Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	3. Muros de Carga Portantes (I) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Resolución de ejercicios de estructuras de muros portantes Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	3. Muros de Carga Portantes (II) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Proyecto Tutelado Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	4. Sistemas abovedados Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Proyecto Tutelado Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Entrega Parcial Práctica Curso TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 30:00
13	5. Otros tipos estructurales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Proyecto Tutelado Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Laboratorio de Estructuras de Fábrica I Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Laboratorio de Estructuras de Fábrica II Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

14	<p>6. Comportamiento ante situaciones sísmicas Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de comportamiento ante situaciones sísmicas Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega Práctica curso TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 20:00</p> <p>Práctica de evaluación del comportamiento sísmico en fábricas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
15	<p>7. Diagnóstico y Reparación Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Presentación Prácticas PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Ejercicio recopilatorio EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
16				
17				<p>Entrega Práctica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 10:00</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
12	Entrega Parcial Práctica Curso	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	20%	5 / 10	CG02 CE05 CE08 CT02 CT03 CG11
14	Entrega Práctica curso	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	20:00	50%	5 / 10	CG11 CG02 CE05 CE08 CT02 CT03
14	Práctica de evaluación del comportamiento sísmico en fábricas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	10%	5 / 10	CG11 CG02 CG04 CE08 CE10 CE09
15	Presentación Prácticas	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	1 / 10	CG11 CG02 CE05 CE08 CT03
15	Ejercicio recopilatorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG02 CG04 CG10 CE08 CG03 CB10 CE03 CE09 CE17

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega Práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	10:00	100%	5 / 10	CG02 CG04 CG10 CE05 CE08 CE10 CG03 CB10 CT03 CG11 CE03 CE09 CE17

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Procedimientos de evaluación:

Se establecen dos procedimientos de evaluación: evaluación progresiva, que se realizará a través de las actividades programadas durante el curso y una prueba de evaluación global, que se realizará en las fechas previstas en el calendario académico. Dado el enfoque de la asignatura y de la titulación, que combina aspectos teóricos y prácticos, junto con el aprendizaje basado en proyectos que se fundamenta en áreas concretas de la práctica profesional así como la progresión sobre los avances de conocimiento adquiridos, la evaluación de la asignatura tiene un claro enfoque hacia el primero de los procedimientos de evaluación mencionados, esto es, la evaluación progresiva.

En el procedimiento de evaluación progresiva serán evaluadas todas las actividades de evaluación sumativa que el estudiante realice durante el curso, aplicando los baremos que se indican a continuación. En el caso de que

dichas actividades no permitan alcanzar la calificación mínima necesaria para obtener el aprobado, el estudiante puede acogerse al procedimiento de evaluación por examen final en la convocatoria ordinaria. En este último caso, se tendrán en cuenta las actividades de evaluación sumativa que el estudiante ha realizado durante el curso.

Evaluación progresiva:

Para poder superar la asignatura mediante evaluación progresiva, el estudiante deberá alcanzar una nota del curso igual o superior a 5,0 puntos sobre un total de 10,0 puntos. Esta nota se obtendrá a partir de una media ponderada con el siguiente baremo:

- Entrega parcial Práctica Curso y Ejercicios parciales 20%
- Entrega final Práctica Curso 50%
- Presentación Prácticas 10%
- Ejercicio Recopilatorio 10%

Evaluación por prueba global:

- Entrega Práctica Curso 100%

Se valora la comprensión de los conceptos teóricos y el rigor en su aplicación. Se valora la calidad de la documentación aportada (legibilidad y orden) así como la capacidad comunicativa de la misma

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
CTE Documento Básico SE-F Fábrica	Bibliografía	
Estructuras de fábrica. Muros a compresión - David Mencías	Bibliografía	Manual de la asignatura temas 2 y 3
Aplicación del CTE a estructura de muros de ladrillo	Bibliografía	

Aplicación del CTE a estructura de muros de bloque Termoarcilla	Bibliografía	
Documentación técnica Hispalyt	Recursos web	https://www.hispalyt.es/es/documentacion-tecnica/publicaciones

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS11- Meta c: Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales

10. Adendas

- TUTORÍAS: Navas Sánchez, Laura Araceli DEFE M: 12.00 - 12.30 Vega Catalán, Luis DEFE 3.14 L: 17.00 - 18.00 EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA (A realizar entre el 1 y el 15 de Julio, según calendario MUEE) Entregas de Práctica Curso: 100%