



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

**33000318 - Aplicacion de la Normativa Sismorresistente**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AF - Master Universitario en Estructuras de la Edificacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	6
8. Recursos didácticos.....	7
9. Otra información.....	8

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	33000318 - Aplicacion de la Normativa Sismorresistente
<b>No de créditos</b>	2 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	03AF - Master Universitario en Estructuras de la Edificacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	03 - Escuela Tecnica Superior de Arquitectura
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alejandro Bernabeu Larena (Coordinador/a)		alejandro.bernabeu@upm.es	- -
Juan Francisco Torre Calvo		juanfrancisco.torre@upm.es	Sin horario.
Maria Belen Orta Rial		belen.orta@upm.es	Sin horario.

\* 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

- Fundamentos Del Analisis De Estructuras Y Su Aplicacion Al Calculo Por Ordenador

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

El plan de estudios Master Universitario en Estructuras de la Edificacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE17 - Aptitud para aplicar las normas y sistemas constructivos

CE24 - Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA59 - El alumno podrá abordar el modelado MEF de estructuras empleando programas comerciales de manera crítica.

RA81 - Conocimiento de la normativa española y europea sobre materiales y estructuras de edificación, en el proyecto y la evaluación de estructuras de acuerdo a las exigencias básicas de seguridad estructural (resistencia, estabilidad y aptitud al servicio).

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura comienza con la explicación de los fenómenos dinámicos en sistemas elásticos, con y sin amortiguación, de un solo grado de libertad. Se determinan los parámetros básicos del comportamiento dinámico de una estructuras, como son las frecuencias y los modos propios, cuando se generaliza el modelo para varios grados de libertad. Básicamente, se explica su implicación en estructuras porticadas, con referencia a la relación entre masas y rigideces como parámetros fundamentales del comportamiento dinámico. Se analizan también las situaciones con excitación forzada, con amortiguamiento, para definir la amplificación o amortiguamiento del sistema en función de las frecuencias propias del sistema y las de la fuente excitante, para cada modo tomado en consideración (ortogonalidad de los modos). De ahí se deriva un modelo para el análisis sísmico, con una fuente excitante definida por su espectro de aceleraciones, llegándose a formular el método modal-espectral de análisis sísmico.

Se analiza por otra parte el comportamiento de los edificios ante los distintos tipos de excitación dinámica, y la influencia de las variables relevantes en la respuesta, así como los criterios de planteamiento y configuración estructural que resultan más adecuados en estos casos, especialmente en zonas de gran sismicidad.

Se sigue con la determinación de la acción sísmica, a partir de los límites normativos, la influencia de la tipología estructural, las condiciones del suelo, la importancia de la construcción, el periodo de retorno y cuantos factores influyen en la definición del espectro de aceleraciones que sirve de base para el análisis sísmico. Posteriormente, se generan modelos de análisis en programas genéricos con los datos y las condiciones ya explicadas, para poder analizar el comportamiento sísmico de una edificación, con la determinación de los factores de participación de las masas de cada modo en cada desplazamiento y la composición de los efectos de cada modo, sea para solicitaciones como para desplazamientos.

Por último, se implementan las condiciones de dimensionado y armado para estructuras porticadas según la normativa sísmica existente -básicamente, NCSE02 y EC8- la genérica de aplicación -EHE08, EAE, EC2, EC3, EC4-, si bien se hace más hincapié en las estructuras de hormigón que no en las de acero o mixtas.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al análisis dinámico y sísmico
  - 1.1. Conceptos básicos del análisis dinámico. Sistemas de 1 Grado de Libertad
  - 1.2. Generalización de lo anterior a varios Grados de Libertad
  - 1.3. Modos y frecuencias propios
  - 1.4. Análisis sísmico: sistema modal-espectral
2. Configuración estructural en zonas de alta sismicidad
  - 2.1. Acción sísmica y respuesta de los edificios
  - 2.2. Configuración estructural y criterios de diseño
  - 2.3. Aspectos relevantes de análisis
  - 2.4. Aisladores y disipadores sísmicos
  - 2.5. Referencia de proyectos recientes
3. Modelización de la acción sísmica y métodos de análisis
  - 3.1. Factores que determinan la acción sísmica
  - 3.2. Modelización de la acción sísmica
  - 3.3. Método lineal estático. Fuerza lateral equivalente
  - 3.4. Método lineal dinámico. Análisis modal espectral
  - 3.5. Aplicación conforme a la NCSE-02

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción al análisis dinámico y sísmico</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Análisis dinámico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:30
2	<b>Configuración estructural en zonas de alta sismicidad</b> Duración: 06:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Análisis dinámico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 03:00
3	<b>Modelización de la acción sísmica y métodos de análisis</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Análisis estático equivalente y análisis modal espectral de una estructura sencilla. Evaluación de la acción sísmica y de las hipótesis de carga.</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 03:00
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Análisis dinámico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	20%	4 / 10	CE17 CE24
2	Análisis dinámico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	30%	4 / 10	CE17 CE24
3	Análisis estático equivalente y análisis modal espectral de una estructura sencilla. Evaluación de la acción sísmica y de las hipótesis de carga.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CE24 CE17

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Análisis dinámico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	20%	4 / 10	CE17 CE24
2	Análisis dinámico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	30%	4 / 10	CE17 CE24
3	Análisis estático equivalente y análisis modal espectral de una estructura sencilla. Evaluación de la acción sísmica y de las hipótesis de carga.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CE24 CE17

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria



No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Ejercicios guiados en clase y prácticas personales no presenciales sobre análisis dinámico y análisis sísmico (estático equivalente y modal espectral)

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02	Bibliografía	
Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes	Bibliografía	
Seismic Design for Architects. Andrew Charleson	Bibliografía	
Paulay, T. y Priestley, M.J. N., ?Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings?, John Wiley&Sons, Nueva York, 1992	Bibliografía	
Paulay, T.; Simplicity and confidence in seismic design: The fourth Mallet- Milne lecture, 1993	Bibliografía	
Chopra, Anil K. Dynamics of structures. 4ed. New Jersey: Prentice Hall, 2012.	Bibliografía	
Udías A. (1999). ?Pinciples of seismology? Cambridge University Press, Cambridge.	Bibliografía	
Arnold, Christopher and Reitherman, Robert (1982). Building configuration and seismic design. John Wiley & Sons, New York.	Bibliografía	

Charleson, A. W. (ed.) Architectural design for earthquake: a guide to the design of non-structural elements. New Zealand Society for Earthquake Engineering, 2007.	Bibliografía	
FEMA P-751. 2009. NEHRP, Recommended Provisions	Bibliografía	
Naeim, F. Kelly, J. 1996. Design of seismic isolated structures, 1st Ed., Wiley, New York	Bibliografía	
Paulay, T. and Priestley, M.J.N. (1993). Seismic design of concrete and masonry structures.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivo 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles

Meta 11.4. Protección del patrimonio cultural y natural

Meta 11.5. Reducción del número de muertes por desastres y reducción de vulnerabilidad

Meta 11.6. Reducción del impacto ambiental en ciudades

Meta 11.B. Aumento de la reducción de riesgos de desastres en ciudades