



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Topografía, geodesia, cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000708 - Exposición Y Vulnerabilidad

PLAN DE ESTUDIOS

12AS - Master En Análisis De Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

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

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000708 - Exposición y Vulnerabilidad
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12AS - Master en Análisis de Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. Topografía,geodesia, cartografía
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Yolanda Torres Fernandez (Coordinador/a)	321	y.torres@upm.es	X - 09:30 - 12:30 V - 09:30 - 12:30 Contactar con los profesores a través del correo electrónico para solicitar tutoría

Sandra Martinez Cuevas	411	sandra.mcuevas@upm.es	Sin horario. se debe contactar con los profesores a través del correo electrónico para solicitar tutoría
Jorge Miguel Gaspar Escribano	322b	jorge.gaspar@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 08:30 - 10:30 Contactar con los profesores a través del correo electrónico para solicitar tutoría.
Jose Manuel Gomez Gimenez	301	jm.gomez@upm.es	M - 10:30 - 12:30 X - 10:30 - 14:30 J - 11:30 - 14:30 Escribir un correo al profesor para solicitar tutoría.

* 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

- Adquisición, Análisis Y Visualización De Datos Geoespaciales
- Fundamentos Del Riesgo Sísmico

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- El plan de estudios Máster Univ. Análisis del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

C1 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la evaluación del riesgo sísmico, usando tecnologías de la información geoespacial. TIPO: Competencias.

C10 - Organización y planificación. Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado. TIPO: Competencias.

C11 - Gestión de la información. Capacidad de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales. TIPO: Competencias.

C13 - Trabajo en contextos internacionales. Capacidad de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida. TIPO: Competencias.

C5 - Diseñar y aplicar sistemas de información geográfica en el ámbito del riesgo sísmico. TIPO: Competencias.

Sk2 - Elaborar bases de datos geoespaciales específicas para aplicaciones de riesgo sísmico a partir repositorios de datos generales. TIPO: Habilidades o destrezas.

Sk5 - Difundir los resultados de estudios e investigaciones de riesgo sísmico en un formato adecuado para su comunicación efectiva. TIPO: Habilidades o destrezas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Este plan está adaptado al RD 822/2021. Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Una de las primeras etapas para el análisis del Riesgo sísmico es la clasificación de la exposición y vulnerabilidad de las ciudades.

En la asignatura se analizarán las metodologías internacionales actuales que:

- aplican técnicas geoespaciales en la exposición y vulnerabilidad
- identifican elemento expuestos (personas, edificios, infraestructuras)
- clasifican la vulnerabilidad (métodos empíricos, analíticos e híbridos)
- evalúan las configuraciones irregulares en zonas sísmicas (modificadores por comportamiento y modificadores urbanos)
- analizan parámetros de movilidad (personas, vehículos)

Además se realizará un trabajo de campo de un área urbana para evaluar la vulnerabilidad de los edificios. Previamente al trabajo de campo se estudiarán los distintos modelos de fichas para evaluar la vulnerabilidad y generar una propia en la asignatura.

Se trabajara con la herramienta de ArcGis Pro para realizar un análisis espacial de la zona de estudio y crear una base de datos capaz de dar respuesta a la emergencia referente a la mayor o menor vulnerabilidad sísmica del área estudiada.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción y antecedentes
 - 1.1. Proceso de evaluación Exposición y Vulnerabilidad
2. Modelos de exposición
 - 2.1. Técnicas Geoespaciales aplicadas a la exposición
3. Modelos de vulnerabilidad
 - 3.1. Definición de vulnerabilidad
 - 3.2. Clasificación de Tipologías Constructivas
 - 3.3. Sistemas Estructurales. Clasificación y Tipos
 - 3.4. Métodos de evaluación de la vulnerabilidad sísmica
 - 3.4.1. Métodos empíricos
 - 3.4.2. Métodos analíticos
 - 3.4.3. Métodos mixtos
4. Configuraciones urbanas irregulares sísmicamente. Modificadores urbanos.
 - 4.1. Planeamiento urbano en Zonas Sísmicas
 - 4.2. Condiciones generales de la edificación
 - 4.3. Parámetros urbanísticos irregulares desde una perspectiva sismorresistente
5. Recogida de datos de Exposición y Vulnerabilidad
 - 5.1. Consideraciones generales
 - 5.1.1. Diseño y preparación del proyecto
 - 5.1.2. Ejecución del proyecto
 - 5.1.3. Continuidad del proyecto
 - 5.2. Planificación Campaña
6. Tecnologías Geoespaciales aplicadas a la exposición y vulnerabilidad
 - 6.1. Evaluación masiva de la vulnerabilidad mediante Técnicas SIG

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Introducción y antecedentes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Modelos de exposición Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tecnologías Geoespaciales aplicadas a la exposición y la vulnerabilidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Práctica 1: Base de datos de exposición Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Práctica 1: Base de datos de exposición Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Introducción y antecedentes Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Modelos de exposición Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tecnologías Geoespaciales aplicadas a la exposición y la vulnerabilidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Práctica 1: Base de datos de exposición Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Práctica 1: Base de datos de exposición Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	
2	<p>Modelos de vulnerabilidad Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Modelos de vulnerabilidad Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
3	<p>Configuraciones urbanas irregulares sísmicamente Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Preparación de materiales para el trabajo de campo. Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Configuraciones urbanas irregulares sísmicamente Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Preparación de materiales para el trabajo de campo. Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tutoría Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	
4	<p>Práctica 2: Clasificación de tipologías edificatorias y configuraciones irregulares sísmicamente Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Parámetros de movilidad urbana Duración: 02:30</p>		<p>Práctica 2: Clasificación de tipologías edificatorias y configuraciones irregulares sísmicamente Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Parámetros de movilidad urbana Duración: 02:30</p>	

	LM: Actividad del tipo Lección Magistral		LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<p>Práctica 2: Clasificación de tipologías edificatorias y configuraciones irregulares sísmicamente Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Caracterización de zonas previo al trabajo de campo Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Orientación para la elaboración del informe de Exposición y Vulnerabilidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p>Práctica 2: Clasificación de tipologías edificatorias y configuraciones irregulares sísmicamente Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Caracterización de zonas previo al trabajo de campo Duración: 02:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Orientación para la elaboración del informe de Exposición y Vulnerabilidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tutoría Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p>Examen de contenidos teóricos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
6	<p>Trabajo de campo de un área urbana Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Trabajo de campo de un área urbana Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				<p>Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Examen de contenidos teóricos EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p>Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</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.

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
5	Examen de contenidos teóricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	Sk5 C1 C11 C13 Sk2 C5
16	Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	50%	5 / 10	Sk5 C1 C10 C11 C13 Sk2 C5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen de contenidos teóricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	50%	5 / 10	Sk5 C1 C11 C13 Sk2 C5
17	Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	50%	5 / 10	Sk5 C1 C10 C11 C13 Sk2 C5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen extraordinario de la asignatura consistirá en un examen teórico y la entrega de un trabajo de análisis de Exposición y Vulnerabilidad de un Municipio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	Sk5 C1 C10 C11 C13 Sk2 C5

7.2. Criterios de evaluación

Todas las actividades de evaluación especificadas en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla.

El examen de convocatoria extraordinaria consta de un examen teórico y de la entrega de un trabajo de análisis de la exposición y vulnerabilidad de un municipio.

- La calificación del examen será una única nota y no se exige tener una calificación mínima en cada una de las partes del examen.
- En la parte teórico-práctica no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Barbat, A. H. (1998). "El riesgo sísmico en el diseño de edificios". Cuadernos técnicos 3. Calidad Siderúrgica, Madrid. 248 pp.	Bibliografía	
Bonett, R. L. (2003). "Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada." Tesis doctoral. Dpto. Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica. UPC.	Bibliografía	
Braga, F., Dolce, M. and Liberatore, D. (1985). "Assessment of the relationships between macroseismic intensity, type of building and damage, based on the recent Italy earthquake data."	Bibliografía	
Bazan and Meli (2002). "Diseño Sísmico de edificios". Editorial Limusa, S.A. Mexico. I.S.B.N: 968-18-5349-0. 317pp.	Bibliografía	
Coburn, A. and Spence, R. (2002). "Earthquake Protection (2nd edition)". John Wiley & Sons, Chichester, England. 420 pp.	Bibliografía	
Dominik H. Lang (2012). "Earthquake damage and loss assessment" Predicting the unpredictable.? Tesis doctoral.. University of Bergen. Bergen, Norway. 332 pp.	Bibliografía	

<p>Guevara, L. T. (2012). "Configuraciones urbanas contemporáneas en zonas sísmicas." Editorial Sidetur. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Marzo 2012 374pp.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>FEMA (1992). Handbook for the seismic evaluation of the existing buildings. FEMA 178. Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C., USA.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Lantada, N. (2007). "Evaluación del riesgo sísmico mediante métodos avanzados y técnicas GIS. Aplicación a la ciudad de Barcelona." Tesis Doctoral. Dpto. Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica. UPC.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Martínez-Cuevas, S., Gaspar-Escribano, J.M. Reassessment of intensity estimates from vulnerability and damage distributions: the 2011 Lorca earthquake. Bull Earthquake Eng 14, 2679?2703 (2016). https://doi.org/10.1007/s10518-016-9913-8</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Martínez-Cuevas, S., Benito, M.B., Cervera, J. et al. "Urban modifiers of seismic vulnerability aimed at Urban Zoning Regulations" Bull Earthquake Eng (2017) 15: 4719. https://doi.org/10.1007/s10518-017-0162-2</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>S. Brzev, C. Scawthorn, A.W. Charleson, K. Jaiswal, Interim Overview of GEM Building Taxonomy V2.0, Report produced in the context of the GEM Building Taxonomy</p>	<p>Bibliografía</p>	

Global Component, Version 1.0 December 2012, 48 pp, 2012.		
K.S. Jaiswal, D.J. Wald, Creating a Global Building Inventory for Earthquake Loss Assessment and Risk Management, U.S. Geological Survey Open-file report 2008- 1160, 2008 (106 pp).	Bibliografía	
U. Hancilar, F. Taucer (Eds.), Guidelines for Typology Definition of European Physical Assets for Earthquake Risk Assessment, Publications Office of the European Union, 2013 ISBN 978-92-79-28973-6.	Bibliografía	
D.H. Lang, A. Kumar, S. Sulaymanov and A. Meslem. Building Typology Classification and Earthquake Vulnerability Scale of Central and South Asian Building Stock. Journal of Building Engineering 15 (2018) 261-277.	Bibliografía	
Programa "ArcGIS" © Esri 1999-2014	Equipamiento	
Documentación del Software de ESRI	Recursos web	http://desktop.arcgis.com/es/documentation/
Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Recursos web	https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está alineada con los Objetivos de desarrollo Sostenible.

Se trabaja el ODS 1 Fin de la pobreza, la meta 1.5 "Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y a otros desastres económicos, sociales y ambientales" y el ODS 11 Ciudades Sostenibles, meta 11.5 "reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad" y meta 11b "aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles".