



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000708 - Exposición Y Vulnerabilidad

PLAN DE ESTUDIOS

12AR - Máster Univ. Análisis Del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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..... | 8 |
| 8. Recursos didácticos..... | 10 |
| 9. Otra información..... | 13 |

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 | 12AR - Máster Univ. Análisis del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales |
| Centro responsable de la titulación | 12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía |
| Curso académico | 2023-24 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|--|
| Yolanda Torres Fernandez | 321 | y.torres@upm.es | X - 11:30 - 14:30 J - 11:30 - 13:30 J - 15:30 - 16:30 se debe contactar con los profesores a través del correo electrónico para solicitar tutoría |

| | | | |
|---|------|-----------------------|--|
| Sandra Martínez Cuevas (Coordinador/a) | 411 | sandra.mcuevas@upm.es | L - 10:30 - 12:30 M - 12:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30 se debe contactar con los profesores a través del correo electrónico para solicitar tutoría |
| Jorge Miguel Gaspar Escribano | 322b | jorge.gaspar@upm.es | M - 12:30 - 14:30 J - 15:30 - 17:30 V - 09:30 - 11:30 se debe contactar con los profesores a través del correo electrónico 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

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

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

CE05 - Elaborar bases de datos geospaciales específicas para aplicaciones de riesgo sísmico a partir repositorios de datos generales.

CE07 - Diseñar y aplicar sistemas de información geográfica en el ámbito del riesgo sísmico.

CE11 - Difundir los resultados de estudios e investigaciones de riesgo sísmico en un formato adecuado para su comunicación Efectiva

CG02 - 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.

CT04 - Organización y planificación.

CT05 - Gestión de la información.

CT07 - Trabajo en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA2 - Elaborar bases de datos geospaciales específicas para aplicaciones de riesgo sísmico a partir repositorios de datos generales

RA17 - Proponer medidas de reducción del riesgo sísmico (acciones pre- y post-evento)

RA4 - Saber presentar los resultados de estudios de riesgo sísmico en un formato adecuado para su comunicación efectiva

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 en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--|----------------|--|
| 1 | Introducción y antecedentes Aplicación de Técnicas Geoespaciales a la exposición y vulnerabilidad Duración: 04:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Modelos de clasificación de vulnerabilidad Duración: 04:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Identificación de elemento expuestos Duración: 04:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Identificación de zonas previo al trabajo de campo Duración: 04:40 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | Base de datos de exposición TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 3 | Parámetros de movilidad urbana Duración: 04:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Clasificación de tipologías edificatorias y configuraciones irregulares sísmicamente Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Modelos de fichas de evaluación de la vulnerabilidad. Preparación del trabajo de campo Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | Base de datos de vulnerabilidad PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 4 | Cálculo de modificadores urbanos on técnicas SIG Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Clasificación de la edificación según su vulnerabilidad sísmica Duración: 02:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | Trabajo de campo de un área urbana Duración: 04:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 |
| 5 | | | | Entrega de la base de exposición de un área urbana TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 Entrega de la base de datos de vulnerabilidad de un área urbana PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | | | | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |

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 |
|------|---|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 2 | Base de datos de exposición | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CG02 CT04 CT05 CT07 CE05 CE07 |
| 3 | Base de datos de vulnerabilidad | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CG02 CT05 CT07 CE05 CE07 CE11 |
| 4 | Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 60% | 5 / 10 | CT04 CE07 CE11 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 5 | Entrega de la base de exposición de un área urbana | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CT04 CT05 CT07 CE05 CE07 |
| 5 | Entrega de la base de datos de vulnerabilidad de un área urbana | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | No Presencial | 00:00 | 20% | 5 / 10 | CG02 CT05 CT07 CE05 CE07 CE11 |
| 5 | Informe de Exposición y Vulnerabilidad de un área urbana, Análisis de resultados. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 60% | 5 / 10 | CT04 CE07 CE11 |

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 | CG02 CT04 CT05 CT07 CE05 CE07 CE11 |

7.2. Criterios de evaluación

Todos los exámenes de evaluación especificados en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla.

1. EVALUACIÓN CONTINUA

- La asistencia a las clases no es requisito para el aprobado en la modalidad de evaluación continua, aunque se recomienda asistir a todas las clases.
- Los exámenes prácticos se realizan en los ordenadores del aula, no se permite realizar los exámenes en los ordenadores personales de los alumnos.
- En el caso de evaluación continua, la nota de la asignatura será la suma ponderada de las notas de las actividades de evaluación. En el caso de que la suma ponderada sea mayor que 5 pero en alguna de las pruebas la nota sea menor que 4 puntos, la calificación final del alumno será de 4 puntos (SUSPENSO).

2. EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL

- El examen solo prueba final consta de la entrega de un trabajo de análisis de la exposición y vulnerabilidad de un municipio con técnicas geoespaciales y la entrega de la base de datos de exposición y vulnerabilidad,
- En el caso de evaluación solo prueba final, la nota de la asignatura será la suma ponderada de las notas de las actividades de evaluación. En el caso de que la suma ponderada sea mayor que 5 pero en alguna de las pruebas

la nota sea menor que 5 puntos, la calificación final del alumno será SUSPENSO.

3. EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- El examen 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 | |

| | | |
|--|---------------------|--|
| <p>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."</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Bazan and Meli (2002). "Diseño Sísmico de edificios". Editorial Limusa, S.A. Mexico. I.S.B.N: 968-18-5349-0. 317pp.</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Coburn, A. and Spence, R. (2002). "Earthquake Protection (2nd edition)". John Wiley & Sons, Chichester, England. 420 pp.</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <p>Dominik H. Lang (2012). "Earthquake damage and loss assessment" Predicting the unpredictable.? Tesis doctoral.. University of Bergen. Bergen, Norway. 332 pp.</p> | <p>Bibliografía</p> | |
| <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.</p> | <p>Bibliografía</p> | |

| | | |
|---|--------------|--|
| UPC. | | |
| 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 | Bibliografía | |
| 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 | Bibliografía | |
| 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 Global Component, Version 1.0 December 2012, 48 pp, 2012. | Bibliografía | |
| 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".