



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

125000439 - Transformacion E Integracion De La Informacion Geografica

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado En Ingenieria De Las Tecnologias De La Informacion Geoespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer 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.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125000439 - Transformacion e Integracion de la Informacion Geografica
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12TG - Grado en Ingenieria de las Tecnologias de la Informacion Geoespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Miguel Angel Manso Callejo	112	m.manso@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 10:30 - 12:30 V - 12:30 - 14:30 Confirmar disponibilidad del profesor por email

Ramon Pablo Alcarria Garrido (Coordinador/a)	112 / 037	ramon.alcarria@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30 Confirmar disponibilidad del profesor por email
---	-----------	-----------------------	--

\* 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

- Bases De Datos
- Infraestructura De Datos Espaciales
- Sistemas De Informacion Geografica
- Programacion I

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

- Trabajar con la consola de comandos de Microsoft Windows

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE01 - Conocer las técnicas y manejar las herramientas de integración y limpieza de datos (ETL: Extraer, Transformar y Almacenar) para manejar datos geoespaciales y automatizar su carga en bases de datos espaciales

CE08 - Conocimiento y aplicación de los SGBD espaciales para el almacenamiento, la indexación y la formulación de consultas sobre información geoespacial almacenada tanto en formato vectorial como ráster.

CFB03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG07 - Capacidad de diseño y gestión de grandes bases de datos georreferenciados de información dinámica procedente de redes de sensores para analizar y visualizar espacialmente los datos junto a su dependencia temporal.

CIST02 - Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA207 - Crear trabajos de geocodificación automática de direcciones postales

RA205 - Crear rutinas para cargar datos vectoriales de gran tamaño en bases de datos espaciales

RA206 - Crear rutinas para cargar datos ráster de gran tamaño en bases de datos espaciales

RA204 - Seleccionar y realizar actividades de limpieza, normalización e integración de datos geoespaciales automatizando los procesos. Identificar y listar herramientas básicas disponibles para crear rutinas de carga de datos voluminosos y dispares en SGBD.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Transformación e Integración de la Información Geográfica pretende dotar al alumno de las competencias y habilidades relacionadas con el manejo de la información Geográfica, ráster y vectorial, en diversos formatos para su transformación e integración en nuevos modelos de datos o bases de datos geográficas.

Así lo primero es ser consciente de la variedad y la evolución que está experimentando el almacenamiento y la gestión de la Información Geográfica/Geoespacial a lo largo del tiempo. Se ha pasado de los ficheros de CAD + tablas y ficheros de imágenes + georreferenciación (world file), los formatos shp y el geotiff, las Geo-DataBases y los formatos de imágenes comprimidas o multibanda de teledetección, las bases de datos espaciales objeto-relacionales, los servicios web del OGC, el almacenamiento distribuido en la nube y las distintas plataformas Cloud. También cómo se está experimentando un vertiginoso ritmo de crecimiento en la generación de información que se está produciendo con el Internet de las cosas (IoT), las SmartCities y SmartGrids, y en general con la información georreferenciada/ble. Todo ello está motivando la evolución del almacenamiento en sistemas de ficheros distribuidos y bases de datos noSQL (por ejemplo MongoDB).

Así la asignatura consta de 4 grandes temas:

Tema 1. Información geográfica formatos y entornos de almacenamiento.

Tema 2: Herramientas de Transformación de información geográfica. Automatización con Python.

Tema 3: Herramientas ETL (Extract / Transform / Load) de Información Geográfica/Geoespacial.

Tema 4: Geocodificación de direcciones postales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Información geográfica formatos y entornos de almacenamiento.
  - 1.1. Formatos de almacenamiento de Información geográfica vectoriales
  - 1.2. Formatos de almacenamiento de IG raster (imágenes)
  - 1.3. Formatos para nubes de puntos
  - 1.4. Entornos de almacenamiento de información: sistemas de ficheros locales, distribuidos, bases de datos relacionales y noSQL
2. Herramientas de Transformación de información geográfica. Automatización con Python.
  - 2.1. Introducción al lenguaje Python
  - 2.2. Librerías GDAL/OGR: formatos soportados, utilidades de conversión y transformación de formatos mediante comandos de consola
  - 2.3. Librería PDAL, para trabajar con nubes de puntos
  - 2.4. Uso de las librerías GDAL/OGR mediante Python para usar o crear scripts
3. Herramientas ETL (Extract / Transform / Load) de Información Geográfica/Geoespacial.
  - 3.1. Introducción a las herramientas ETL con interfaz gráfico. Conceptos de transformación y procesos
  - 3.2. Uso de Pentaho Data Integration (Community edition) y el complemento GIS para realizar transformaciones con fuentes de información en formatos XML y JSON
  - 3.3. Instalación y uso de FME para realizar transformaciones con fuentes de información de formatos conocidos
4. Geocodificación de direcciones postales.
  - 4.1. Uso de FME para realizar Geocodificación
  - 4.2. Otras API de geocodificación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1: Introducción, descripción de la asignatura y metodología de trabajo y evaluación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 1.1, 1.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Lección 1.3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 1.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.1, Introducción al lenguaje python</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Lección 2.1 python prácticas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practicas Lección 2.1 python</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Practicas Lección 2.1 python</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>Practicas Lección 2.1 python</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Practicas Lección 2.1 python</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Lección 2.1 prácticas creación de scripts</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.1 prácticas creación de scripts</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p><b>T2.2 Modelo de datos GDAL. Formatos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2.2. Practicas, utilidades GDAL y transformación de formatos mediante comandos de consola</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
7	<p><b>T2.2 Modelo de datos OGR y utilización práctica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2.2 Modelo de datos OGR y utilización práctica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p><b>Lección 2.4 API GDAL/OGR en python</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.4 API GDAL/OGR en python</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p><b>Lección 2.4 API GDAL/OGR en python</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 2.4 API GDAL/OGR en python</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>Examen teórico Tema 2</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>T3.1 Introducción a las herramientas ETL. T3.2 PDI</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Prácticas Lección 3.2 PDI</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Examen teórico Tema 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Prácticas Lección 3.2 PDI</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

12	<p><b>Prácticas Lección 3.2 PDI</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Definición de temática, ámbito y alcance del trabajo en grupo. Presentación oral.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Definición de temática, ámbito y alcance del trabajo en grupo. Presentación oral.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p><b>Prácticas Lección 3.3 FME</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
14	<p><b>Prácticas Lección 3.3 FME</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
15	<p><b>Prácticas Lección 3.3 FME</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Lección 4.1. Uso de FME para geocodificación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lección 4.2. Geocoding con otras APIS</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16				
17				<p><b>Presentación oral de los trabajos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen teoría prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Presentación oral de los trabajos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</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
10	Examen teórico Tema 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CFB03 CIST02
12	Definición de temática, ámbito y alcance del trabajo en grupo. Presentación oral.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CT02 CT09 CT10
17	Presentación oral de los trabajos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CFB03 CG07 CT02 CT09 CT10 CIST02 CE01 CE08

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teoría prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	4 / 10	CFB03 CIST02
17	Presentación oral de los trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CFB03 CG07 CT02 CT09 CT10 CIST02 CE01 CE08

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen teoría prueba extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	4 / 10	CFB03 CIST02
Presentación oral de los trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CFB03 CG07 CT02 CT09 CT10 CIST02 CE01 CE08

## 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está diseñada para evaluación progresiva, con un examen y un trabajo.

Para la evaluación progresiva, los alumnos realizarán el trabajo en grupo. Para la Evaluación Global, además de examinarse en la fecha que establece la jefatura de estudios, los alumnos han de entregar y exponer el trabajo individual ese día.

Los trabajos constan de una memoria en la que se describe el objetivo del mismo, las fuentes de datos, las operaciones que se necesitan hacer con ellos, cómo se almacenarán dichos datos y se describirá la herramienta o librería de programación usada para desarrollar la solución. Incluirá imágenes y evidencias del funcionamiento de la solución.

Los trabajos se han de entregar 4 días hábiles antes de la fecha de presentación oral (examen) tanto para la convocatoria ordinaria como la extraordinaria, con el objeto de disponer de tiempo para su revisión previa antes de la presentación oral.

Los alumnos que se presenten a la evaluación progresiva deben superar todas las pruebas con la nota mínima exigida. Si suspendieran el examen teórico, y superasen los otras dos pruebas (Definición de temática, ámbito y alcance del trabajo en grupo y Presentación oral de los trabajos) podrán examinarse en la convocatoria ordinaria y

en la extraordinaria únicamente del examen suspenso.

La nota del trabajo en grupo solo se conservará durante el curso actual.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Librerías GDAL/OGR	Recursos web	<a href="https://gdal.org/">https://gdal.org/</a>
Pentaho Data Integration	Recursos web	<a href="https://community.hitachivantara.com/docs/DOC-1009931-downloads">https://community.hitachivantara.com/docs/DOC-1009931-downloads</a>
Resumen rápido de Python	Recursos web	<a href="https://www.pythonforbeginners.com/cheatsheet/python-cheat-sheets">https://www.pythonforbeginners.com/cheatsheet/python-cheat-sheets</a>
Librería PDAL	Recursos web	<a href="https://pdal.io">https://pdal.io</a>
FME Desktop Training manual	Recursos web	<a href="http://docs.safe.com/fme_training/2015/pdf/FME_Desktop_Training_Manual.pdf">http://docs.safe.com/fme_training/2015/pdf/FME_Desktop_Training_Manual.pdf</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se mantiene el ajuste realizado el curso pasado para adelantar la impartición del Tema T2.1 Python para evitar incompatibilidad de horarios de uno de los profesores de la asignatura, que participa en otra asignatura con horarios coincidentes. El cambio de tema se produce sólo por dos semanas y no afecta a la planificación de otros temas ni a los conocimientos previos que deben tener los alumnos.

La asignatura se relaciona, de forma directa o indirecta, con todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS1 al ODS17), en especial con el 9 y el 11.