



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

**125000442 - Big-Data Geoespacial**

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado En Ingeniería De Las Tecnologías De La Información 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.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125000442 - Big-Data Geoespacial
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información 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>
Calimanut-ionut Cira (Coordinador/a)	111	ionut.cira@upm.es	M - 12:30 - 14:30 X - 10:30 - 12:30 J - 13:30 - 14:30 Las tutorías se deben confirmar mediante correo electrónico a ionut.cira@upm.es

Ramon Pablo Alcarria Garrido	112	ramon.alcarria@upm.es	L - 12:30 - 14:30 X - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30 Las tutorías se deben confirmar mediante correo electrónico a ramon.alcarria@up m.es
---------------------------------	-----	-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

\* 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

- Analisis Espacial
- Estadística
- Analisis De Series Temporales
- Calculo I
- Transformacion E Integracion De La Informacion Geografica
- Bases De Datos

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

- Python, Linux

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE04 - Capacidad para instalar, configurar y gestionar software básico para el procesamiento de datos masivos en entornos locales y Cloud. Entender y aplicar técnicas de Big Data y almacenamiento de datos en base de datos NoSQL.

CE09 - Conocimiento y aplicación de los procedimientos, técnicas y herramientas para procesar estadística y geoestadística

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

CG04 - Dominar los componentes analíticos de las Tecnologías de la Información Geoespacial y ponerlos en práctica mediante proyectos en varias disciplinas, incluyendo: los recursos naturales, el entorno empresarial, las energías renovables, seguridad y la gobernanza

CG06 - Capacidad para reunir, procesar e interpretar información georreferenciada/georreferenciable relacionada con todas las actividades de la sociedad.

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

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

CT04 - CREATIVIDAD Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería

CT05 - 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.

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

RA213 - Comprender las nuevas tecnologías de big-data y gestión de datos en la nube.

RA214 - Conocer las principales plataformas de computación en la nube y big-data

RA215 - Comparar las tecnologías y métodos de distribución y gestión de datos geográficos en la nube.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura "Big Data Geoespacial" (BDG) se abordarán conceptos de ciencia de los datos aplicados al procesamiento de grandes conjuntos de datos geográficos.

En el Tema 1, se enseñarán los principales conceptos y comandos de la Terminal de los sistemas operativos basados en Linux y se hará una revisión de los sistemas operativos orientados al procesamiento masivo de datos.

El Tema 2 incluye una introducción al mundo del Big Data y del análisis de datos geospaciales utilizando técnicas de inteligencia de negocio (?Business Intelligence?) con Power BI.

En el Tema 3, se estudiarán los conceptos de "Programación científica con Python" y se aplicarán las principales tecnologías utilizadas en la realización de estudios relacionados a la ciencia de los datos geográficos (NumPy, pandas, Matplotlib, seaborn, statsmodels, GeoPandas, PySAL, etc.).

En el Tema 4, se analizarán los principales sistemas de almacenaje de Big Data, en el concepto de bases de datos no relacionales (MongoDB).

- Para profundizar los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura, los alumnos atenderán hasta dos sesiones de seminarios impartidas por distintos expertos invitados, relevantes en el campo. Los seminarios prácticos serán programados en las horas de clases y estarán centrados en los principales desafíos encontrados por los expertos a lo largo de sus carreras profesionales en proyectos reales (el material preparado será previamente revisado y aprobado por el coordinador de la asignatura). De esta forma, se fomenta la interacción entre el alumnado y los profesionales del campo.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

1.1. Sistemas operativos open source (Linux)

1.2. Shell scripting en la Terminal de Ubuntu

### 2. Big Data: Conceptos, características y aplicaciones

2.1. Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) Geoespacial con Power BI

### 3. Ciencia de los Datos Geoespaciales (Geospatial Data Science)

3.1. Programación científica con Python

3.2. Programación Python para el procesamiento, análisis y consulta geoespacial

### 4. Almacenamiento para Big Data

4.1. Bases de datos no relacionales: MongoDB. Ejercicios

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>Entrega informe de ejercicios Shell Scripting en Ubuntu</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
6	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega ejercicios Power BI</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
10	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			



11	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Entrega Geo-Data Science con Python utilizando tecnologías estudiadas en el Tema 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Evaluación por pares de los trabajos de tres compañeros</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
15	<p><b>Examen T4</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen teórico-práctico sobre Bases de Datos no Relacionales (MongoDB)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				<p><b>Entrega previa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" con todos los trabajos de la evaluación progresiva (imprescindible para poder evaluar la parte práctica)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Exposición y defensa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" (sólo las partes no aprobadas por la evaluación progresiva)</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen teórico-práctico sobre Bases de Datos no Relacionales (MongoDB)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</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	Entrega informe de ejercicios Shell Scripting en Ubuntu	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CT09 CFB03
7	Entrega ejercicios Power BI	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	0 / 10	CT02 CT04 CT05 CT09 CT10
13	Entrega Geo-Data Science con Python utilizando tecnologías estudiadas en el Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	CG04 CG06 CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CT10 CE04 CE09
14	Evaluación por pares de los trabajos de tres compañeros	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CT01 CT04 CT10 CE09
15	Examen teórico-práctico sobre Bases de Datos no Relacionales (MongoDB)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT02 CFB03 CE04 CE09

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega previa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" con todos los trabajos de la evaluación progresiva (imprescindible para poder evaluar la parte práctica)	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	45%	5 / 10	CG04 CG06 CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CT10

							CFB03 CE04 CE09
17	Exposición y defensa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" (sólo las partes no aprobadas por la evaluación progresiva)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	30%	5 / 10	CT01 CT04 CT10 CE09
17	Examen teórico-práctico sobre Bases de Datos no Relacionales (MongoDB)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	25%	5 / 10	CT02 CFB03 CE04 CE09

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entrega previa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" con todos los trabajos de la evaluación progresiva (imprescindible para poder evaluar la parte práctica)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	45%	5 / 10	CG04 CG06 CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CT10 CFB03 CE04 CE09
Examen teórico-práctico sobre Bases de Datos no Relacionales (MongoDB)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	25%	5 / 10	CT02 CT09 CFB03 CE04
Exposición y defensa del "Proyecto obligatorio de la asignatura" (sólo las partes no aprobadas por la evaluación progresiva)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	30%	5 / 10	CT01 CT04 CT10 CE09

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN PROGRESIVA O DISTRIBUIDA

La asignatura ha sido diseñada pensando en la evaluación progresiva (EP), con un examen de teoría-prácticas (presencial) y tres entregas prácticas (no presencial). Los alumnos deben superar todas las pruebas con la nota mínima exigida (5/10I). Si el alumno suspendiera alguna de las pruebas de evaluación, puede continuar con la evaluación progresiva, aunque deberá examinarse de la(s) parte(s) no aprobada(s) en las siguientes convocatorias, donde se le calificará.

- **Nota 1:** Si la asistencia a clases es 100%, se admite que se haga la media con las otras calificaciones, siempre que la nota de cualquiera de las pruebas de evaluación supere el 4/10.
- **Nota 2:** Los ejercicios correspondientes al Tema 2 (Power BI) se llevarán a cabo en el aula, conforme a una plantilla previamente establecida. La presentación de dichos ejercicios es de carácter facultativo para aquellos estudiantes que opten por la modalidad de evaluación progresiva y que hayan participado en las sesiones de clase correspondientes. No obstante, para las convocatorias globales, se requerirá la inclusión de estos ejercicios en el "Proyecto de la asignatura", con el objetivo de valorar las competencias asociadas.

### EXAMEN GLOBAL ORDINARIO

El alumno que opta al examen global ordinario tendrá que entregar previamente el "Proyecto obligatorio de la asignatura" con todas las entregas propuestas en la evaluación progresiva (imprescindible para poder evaluar la parte práctica de la asignatura). La(s) parte(s) no aprobada(s) en la EP se tendrán que defender presencialmente con una exposición del "Proyecto obligatorio de la asignatura" (sobre los datos, el flujo de trabajo aplicado, los resultados y las conclusiones), y con preguntas sobre las entregas realizadas (evaluación de los conceptos prácticos durante la exposición). La recuperación de la parte de MongoDB se realizará de la misma forma que en la evaluación progresiva.

### EXAMEN GLOBAL EXTRAORDINARIO

El examen global extraordinario está abierto a todos los alumnos que no hayan aprobado la evaluación progresiva o el examen global ordinario y tendrá la misma estructura que el examen global ordinario. Es importante mencionar que el "Proyecto obligatorio de la asignatura" sigue siendo obligatorio (imprescindible para poder evaluar la parte práctica de la asignatura).

- **Nota 3:** El "Proyecto obligatorio de la asignatura" se debe entregar mínimo 5 días antes de la fecha de examen propuesta por la jefatura de estudios, tanto para el examen ordinario, como para el extraordinario, con el objeto de su revisión previa a la exposición y defensa.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. T. Vanderplas, Python data science handbook: essential tools for working with data, First edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc, 2016	Bibliografía	
T. Hauck, scikit-learn Cookbook. 2014	Bibliografía	
J. Moeller, ubuntu beginner's guide, 2019.	Bibliografía	
G. Hackeling and ProQuest, Mastering machine learning with scikit-learn: learning to implement and evaluate machine learning solutions with scikit-learn. Birmingham, England; Mumbia, India: Packt Publishing, 2017	Bibliografía	
L. Perkins, E. Redmond, and J. R. Wilson, Seven databases in seven weeks: a guide to modern databases and the NoSQL movement, Second edition. Raleigh, North Carolina: The Pragmatic Bookshelf, 2018	Bibliografía	

Tutorial Mongob	Recursos web	<a href="https://docs.mongodb.com/manual/tutorial/">https://docs.mongodb.com/manual/tutorial/</a>
Tutorial MapReduce hadoop	Recursos web	<a href="https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html">https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html</a>
A. Géron, Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. 2019	Bibliografía	
I. Goodfellow, B. Yoshua, and A. Courville, Deep Learning. MIT Press, 2016	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona, de forma directa o indirecta, con todos los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS1 al ODS17).