



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

**125008544 - Geodesia Física Y Espacial**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomática

### 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.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008544 - Geodesia Física y Espacial
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I. Topografía, geodesia, cartografía
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Luis Garcia Pallero (Coordinador/a)	435	jlg.pallero@upm.es	L - 09:30 - 11:30 M - 10:30 - 12:30 J - 09:30 - 11:30
Juan Francisco Prieto Morin	437	juanf.prieto@upm.es	L - 08:30 - 10:30 M - 10:30 - 12:30 J - 09:30 - 11:30 Este horario es provisional y puede sufrir variaciones

\* 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

- Ajuste De Observaciones
- Métodos Topográficos
- Cálculo I
- Cálculo II
- Física I
- Programación I
- Geodesia

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

- Es imprescindible dominar algún lenguaje de programación para afrontar la parte práctica de la asignatura con garantías

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CTE3 - Conocimiento y aplicación de los métodos y técnicas propios de la geodesia física y espacial; geomagnetismo; sismología e ingeniería sísmica; gravimetría.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA258 - Aplicar los datos gravimétricos a la determinación del Geoide

RA245 - Conocer la definición de Datum altimétrico y tipos de altitudes

RA257 - Ajustar y evaluar la calidad de los datos de un levantamiento gravimétrico.

RA259 - Diseñar, observar y ajustar una red de nivelación de alta precisión

RA255 - Comprender el movimiento orbital de los Satélites Artificiales y de sus aplicaciones en el posicionamiento, la altimetría y la determinación del campo gravitatorio

RA256 - Realizar un levantamiento gravimétrico.

RA260 - Determinar los distintos sistemas de altitudes y sus transformaciones.

RA249 - Conocer los distintos métodos de observación espacial, conocer el fundamento del GNSS (Global Navigation Satellite System)

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El curso comienza con el estudio y análisis del campo gravitatorio terrestre, con especial énfasis en su aplicación a las tareas conducentes al establecimiento de un marco de referencia altimétrico a nivel nacional. Se profundiza asimismo en la comprensión y manejo del concepto de geoide. En la última parte de la asignatura se introduce al alumno en el estudio de la geodesia espacial, sus objetivos y sus técnicas de observación, para acabar profundizando en los sistemas de navegación global por satélite (GNSS) como método más asequible y de uso más generalizado dentro de este ámbito.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Teoría del potencial
2. Campo y potencial gravitatorio terrestre
3. Elipsoide de nivel y gravedad normal
4. Campo y potencial perturbador
5. Reducciones y anomalías de la gravedad
6. Medidas de la gravedad
7. Sistemas de altitudes
8. Geodesia espacial

## 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: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 5</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 6</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Primer examen parcial (temas 1 a 4)</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			<b>Primer examen parcial (temas 1 a 4)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30  <b>Entrega de prácticas del primer bloque de la asignatura</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 6</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 7</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 7</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<p><b>Segundo examen parcial (temas 5 a 7)</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Segundo examen parcial (temas 5 a 7)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Entrega de prácticas del segundo bloque de la asignatura</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
13	<p><b>Tema 8</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Tema 8</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15	<p><b>Tercer examen parcial (tema 8)</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Tercer examen parcial (tema 8)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Entrega de prácticas del tercer bloque de la asignatura</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen final ordinario (primer bloque)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Examen final ordinario (segundo bloque)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Examen final ordinario (tercer bloque)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Entrega de prácticas (primer bloque)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:10</p> <p><b>Entrega de prácticas (segundo bloque)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:10</p> <p><b>Entrega de prácticas (tercer bloque)</b></p>

TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:10
--

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
8	Primer examen parcial (temas 1 a 4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35.62%	3 / 10	CTE3
8	Entrega de prácticas del primer bloque de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	1.88%	5 / 10	CTE3
12	Segundo examen parcial (temas 5 a 7)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31.87%	3 / 10	CTE3
12	Entrega de prácticas del segundo bloque de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5.63%	5 / 10	CTE3
15	Tercer examen parcial (tema 8)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	21.25%	3 / 10	CTE3
15	Entrega de prácticas del tercer bloque de la asignatura	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3.75%	5 / 10	CTE3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final ordinario (primer bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35.62%	3 / 10	CTE3

17	Examen final ordinario (segundo bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31.87%	3 / 10	CTE3
17	Examen final ordinario (tercer bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	21.25%	3 / 10	CTE3
17	Entrega de prácticas (primer bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	1.88%	5 / 10	CTE3
17	Entrega de prácticas (segundo bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	5.63%	5 / 10	CTE3
17	Entrega de prácticas (tercer bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:10	3.75%	5 / 10	CTE3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario (primer bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35.62%	3 / 10	CTE3
Examen final extraordinario (segundo bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	31.87%	3 / 10	CTE3
Examen final extraordinario (tercer bloque)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	21.25%	3 / 10	CTE3
Entrega de prácticas (primer bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	1.88%	5 / 10	CTE3
Entrega de prácticas (segundo bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	5.63%	5 / 10	CTE3
Entrega de prácticas (tercer bloque)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	3.75%	5 / 10	CTE3

## 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura se divide en tres bloques, que serán evaluados mediante tres exámenes parciales y una serie de prácticas propuestas por el profesor. Los dos primeros bloques tendrán un peso en la nota final del 37.5% cada uno, mientras que el tercero lo tendrá del 25%. A su vez, la ponderación entre los exámenes parciales y las prácticas dentro de cada uno de los bloques será:

- Bloque 1 (37.5% de la asignatura): 95% el examen y 5% la(s) práctica(s)
- Bloque 2 (37.5% de la asignatura): 85% el examen y 15% la(s) práctica(s)
- Bloque 3 (25% de la asignatura) : 85% el examen y 15% la(s) práctica(s)

A la hora de hacer el cálculo de la nota final es necesario haber obtenido una nota mínima de 3 puntos **en cada uno** de los exámenes y de 5 puntos **en cada una** de las prácticas. La nota mínima global para superar la materia es de 5 puntos sobre 10. **En ningún caso se podrá aprobar la asignatura sin haber alcanzado los objetivos mínimos indicados.** Una práctica suspensa o no entregada en plazo se reelaborará y reentregará las veces necesarias hasta que se consiga aprobar, no pudiendo en este caso alcanzarse la nota máxima en ella, a la que sólo se podrá optar si su realización es correcta en la primera entrega (en la primera reentrega se podrá obtener como máximo 7 puntos sobre 10, y en la segunda y sucesivas 5 puntos sobre 10). El número de prácticas a realizar en cada bloque y su peso relativo si hay más de una es decisión del profesor.

Tanto el examen ordinario de junio como el extraordinario de julio se dividirán en los mismos bloques que en la evaluación progresiva. En ambas convocatorias se mantendrá la nota obtenida en los exámenes anteriores, si bien cualquier alumno con nota inferior a 3 puntos en alguno de ellos estará **obligado** a realizarlos, independientemente de la puntuación que haya obtenido en los exámenes de los otros bloques. Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una nota global de al menos 5 puntos. **En ningún caso se podrá superar la asignatura sin haber obtenido una nota mínima de 3 puntos en cada uno de los exámenes parciales y de 5 puntos en cada una de las prácticas.**

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
W.A. Heiskanen y H. Moritz (1985). Geodesia Física. Instituto Geográfico Nacional. ISBN: 84-505-1386-3. Primera edición en castellano de la edición original del libro de 1967	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
B. Hofmann-Wellenhof y H. Moritz (2005). Physical Geodesy. Ed. Springer. ISBN: 978-3-211-33544-4. Segunda edición del texto de Heiskanen y Moritz	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
Physical Geodesy (2020). <a href="https://users.aalto.fi/~mvermeer/">https://users.aalto.fi/~mvermeer/</a>	Bibliografía	Excelente texto de libre distribución de Geodesia Física escrito por Martin Vermeer, de la Universidad de Aalto (Finlandia). Puede encontrarse éste y más material en la página web indicada
W. Torge (2012). Geodesy. Ed. Walter de Gruyter. ISBN: 9783110250008	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
W. Torge (1989). Gravimetry. Ed. Walter de Gruyter. ISBN: 0-89925-561-2	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
José Luis Berné Valero y otros (2023). GNSS. Geodesia espacial y Geomática. Ed. UPV. ISBN: 978-84-1396-072-2	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger y E. Wasle (2008). GNSS, Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo and more. Ed. Springer. ISBN:	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur

978-3-211-73017-1		
G. Seeber (2003). Satellite geodesy. Ed. Walter de Gruyter. Segunda edición. ISBN: 978-3110175493	Bibliografía	Disponible en la biblioteca del Campus Sur
<a href="https://datos-geodesia.ign.es/">https://datos-geodesia.ign.es/</a>	Recursos web	Servidor de datos geodésicos del Instituto Geográfico Nacional
<a href="https://www.isgeoid.polimi.it/">https://www.isgeoid.polimi.it/</a>	Recursos web	International Service for the Geoid
<a href="https://www.iag-aig.org/">https://www.iag-aig.org/</a>	Recursos web	International Association of Geodesy
<a href="https://itrf.ign.fr/en/homepage">https://itrf.ign.fr/en/homepage</a>	Recursos web	Página web oficial del ITRF
<a href="https://ggos.org/">https://ggos.org/</a>	Recursos web	Global Geodetic Observing System
<a href="https://space-geodesy.nasa.gov/">https://space-geodesy.nasa.gov/</a>	Recursos web	NASA Space Geodesy Project
<a href="https://igs.org/">https://igs.org/</a>	Recursos web	International GNSS Service
<a href="http://gps.topografia.upm.es/">http://gps.topografia.upm.es/</a>	Recursos web	Estación de referencia GNSS de la escuela

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La redacción de las competencias y los resultados de aprendizaje de la asignatura es idéntica a la consignada en la Memoria del título de Graduado en Ingeniería Geomática (págs. 110 y 111): <https://www.topografia.upm.es/gsfs/SFS07323>

El cronograma es orientativo, pudiendo sufrir variaciones en función del desarrollo de la asignatura. Las fechas de las pruebas de evaluación progresiva pueden sufrir variaciones en función del desarrollo de las clases.

#### Consejos para suspender la asignatura (no es necesario seguirlos todos):

- No vaya a clase (o hágalo sólo de vez en cuando y, cuando lo haga, ni preste atención ni tome apuntes)
- No se preocupe por la asignatura hasta que el examen esté cerca
- Al estudiar, busque siempre el texto que menos páginas tenga; o use resúmenes, en especial los hechos por otras personas
- Esfuércese en memorizar sin molestarse en entender
- Convéncase a usted mismo de que la Universidad es un simple requisito para obtener el título, pero que en ella no se aprende nada útil; ya estudiará en el futuro cuando le haga falta