



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

125000427 - Topografía

PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado En Ingeniería De Las Tecnologías De La Información Geoespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	12
8. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125000427 - Topografía
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial
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 *
Rafael Caturla Vazquez	308	rafael.caturla@upm.es	L - 09:30 - 11:30 M - 09:30 - 12:30 J - 09:30 - 10:30 Cita previa mediante correo electrónico o chat Teams.

Cesar Garcia Perez (Coordinador/a)	210	cesar.garciap@upm.es	M - 13:30 - 14:30 M - 18:30 - 19:30 J - 09:30 - 12:30 V - 17:30 - 18:30 Cita previa mediante correo electrónico o chat Teams.
Maria Sanchez Aparicio	304	maria.saparicio@upm.es	L - 09:30 - 10:30 M - 09:30 - 11:30 X - 09:30 - 11:30

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CRG01 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos y fotogramétricos adecuados para la realización de levantamientos y cartografía.

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

3.2. Resultados del aprendizaje

RA140 - Capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.

RA125 - Resolver cálculos topográficos sencillos utilizando hojas de cálculo y analizando los resultados obtenidos

RA126 - Realizar las verificaciones instrumentales

RA146 - Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo. // Topografía y Métodos

RA128 - Estudiar y aplicar los métodos topográficos.

RA130 - Comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería

RA133 - Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos adecuados

RA143 - Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Con el desarrollo de esta asignatura se busca que el alumnado asiente las bases necesarias e imprescindibles en Topografía a través de los principales conceptos básicos: unidades de medida, tipos de coordenadas, medidas topográficas (ángulos y distancias), equipos topográficos y teoría de errores. A partir de dichos conceptos básicos se introducirá al alumnado a los métodos topográficos abordando de manera básica el método de radiación y poligonal, para que al finalizar la asignatura sean capaces de realizar un levantamiento topográfico sencillo.

Para ello, la asignatura se abordará desde dos perspectivas diferentes: i) teórica y ii) práctica- observaciones de campo. En la primera parte se expondrá de una forma detallada todo el contenido desde un punto de vista teórico complementada con ejercicios para que el alumnado pueda asimilar toda la materia de una forma correcta.

De forma paralela al avance del contenido teórico, el alumnado mediante el uso de un taquímetro aprenderá las nociones básicas necesarias para trabajar con instrumental topográfico: desde su estacionamiento hasta la toma de datos necesarios para un levantamiento topográfico mediante sesiones prácticas. Sesiones que serán tuteladas por los profesores de la asignatura y que tendrán lugar en el campo de prácticas de la escuela dentro del horario de la asignatura.

4.2. Temario de la asignatura

1. ÁNGULOS DE INTERÉS EN TOPOGRAFÍA

- 1.1. Ángulos de interés en topografía
- 1.2. Aparatos de registro de ángulos. Esquema de una estación total
- 1.3. Medida de ángulos topográficos y de inclinación y medida de distancias con estación total
- 1.4. Componentes auxiliares de los equipos de medida de ángulos

2. ELEMENTOS QUE PERMITEN LA PUESTA EN ESTACIÓN

- 2.1. Elementos de horizontalización. Niveles
- 2.2. Sensor de inclinación. Compensador de doble eje
- 2.3. Elementos de centrado. Plomadas

3. ELEMENTOS DE VISADO

- 3.1. Visor con colimador
- 3.2. Anteojo de enfoque interno

4. ELEMENTOS DE MEDIDA ANGULAR

- 4.1. Limbos e índices
- 4.2. Dispositivos electrónicos de medida de ángulos

5. EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- 5.1. Levantamiento topográfico: definición, clasificación, elementos a representar, límite de percepción visual, escala nominal y de visualización
- 5.2. Sistema de representación de planos acotados: distancia geométrica y reducida, desnivel, superficie agraria
- 5.3. Levantamiento planimétrico y altimétrico
- 5.4. Redes topográficas. Métodos topográficos
- 5.5. Influencia de la esfericidad de la Tierra
- 5.6. Proyección topográfica

6. ERRORES SISTEMÁTICOS EN MEDIDA ANGULAR CON ESTACIÓN TOTAL (ET). VERIFICACIÓN

- 6.1. Introducción a error sistemático de la ET
 - 6.2. Errores de construcción
 - 6.3. Errores de ajuste
 - 6.4. Errores en la utilización
7. ERRORES ACCIDENTALES (INCERTIDUMBRE) EN OBSERVACIONES ANGULARES CON ESTACIÓN TOTAL
- 7.1. Incertidumbre en la verticalidad
 - 7.2. Incertidumbre en la dirección observada
 - 7.3. Incertidumbre en la puntería
 - 7.4. Incertidumbre en la lectura
 - 7.5. Incertidumbre angular total
8. MEDIDA ELECTROMAGNÉTICA DE DISTANCIAS MED
- 8.1. Reseña histórica
 - 8.2. Fundamento
 - 8.3. Ecuación fundamental
 - 8.4. Utilización de dos longitudes de onda
 - 8.5. Elección de las longitudes de onda: alcance, precisión y problemática planteada
 - 8.6. Soluciones prácticas
 - 8.7. Equipos de medida. Clasificación. Calibración
 - 8.8. Correcciones a aplicar a las medidas
9. TAQUIMETRÍA: LA ESTACIÓN TOTAL (TAQUÍMETRO ELECTRÓNICO)
- 9.1. La Taquimetría
 - 9.2. La estación total (taquímetro electrónico)
 - 9.3. Utilización de visuales inclinadas en la MED y medida del desnivel
 - 9.4. La refracción atmosférica en medida del desnivel. Corrección conjunta de esfericidad y refracción
 - 9.5. Errores Accidentales en la medida de distancias
 - 9.6. Sistematismos e incertidumbre en Taquimetría
 - 9.7. Equipo de poligonación con centrado forzoso
10. MÉTODOS BÁSICOS DE LEVANTAMIENTO DE PUNTOS CON ESTACIÓN TOTAL

10.1. Radiación

10.2. Itinerario o poligonal

11. CONTENIDO PRÁCTICO

11.1. Estacionamiento y manejo del instrumento

11.2. Vuelta de horizonte no orientada

11.3. Vuelta de horizonte orientada

11.4. Observación de un triángulo

11.5. Verificación del estado del taquímetro (errores sistemáticos)

11.6. Radiación

11.7. Itinerario taquimétrico cerrado

11.8. Levantamiento taquimétrico

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral INTRODUCCION Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Instrumentos topográficos y elementos principales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 1: Estacionamiento Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Instrumentos topográficos y elementos principales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 2: Vuelta de horizonte no orientada Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Instrumentos topográficos y elementos principales Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 3: Vuelta de horizonte orientada Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega práctica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	Teoría de errores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 4: Observación de un triángulo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega práctica 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	Teoría de errores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 4: Observación de un triángulo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Teoría de errores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Acto de Evaluación progresiva OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	Teoría de errores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 5: Verificación de taquímetro Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega práctica 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

9	Levantamiento topográfico. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega práctica 5 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	Método de radiación. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 6: Radiación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Método de radiación. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 6: Radiación Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Método de poligonal. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 7: Itinerario taquimétrico cerrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega práctica 6 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	Método de poligonal. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación de campo 8: Poligonal y levantamiento taquimétrico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega práctica 7 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14		Observación de campo 8: Poligonal y levantamiento taquimétrico Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Método de poligonal. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega práctica 8 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16				Prueba 2: Evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 05:00

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Entrega práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CT09 CRG01
5	Entrega práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2%	4 / 10	CT09 CRG01
7	Acto de Evaluación progresiva	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CT09 CRG01
8	Entrega práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	3%	4 / 10	CT09 CRG01
9	Entrega práctica 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CT09 CRG01
12	Entrega práctica 6	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CT09 CRG01
13	Entrega práctica 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	4 / 10	CT09 CRG01
15	Entrega práctica 8	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	8%	4 / 10	CT09 CRG01
16	Prueba 2: Evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	4 / 10	

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CT09 CRG01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba Extraordinaria	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	05:00	100%	5 / 10	CT09 CRG01

6.2. Criterios de evaluación

Dado el planteamiento de la asignatura, esta se evaluará en dos partes diferenciadas:

Parte teórica: se evaluarán todos los conocimientos teóricos mediante examen escrito formado por preguntas teóricas y ejercicios.

Parte práctica: se evaluarán todos los conocimientos aprendidos en el desarrollo de las sesiones prácticas.

La parte teórica de la asignatura será evaluada mediante dos pruebas escritas (Semana 7 y 16). Toda la parte teórica tendrá un peso del 70 % en la nota final de la asignatura.

La parte práctica de la asignatura en la evaluación progresiva será mediante la entrega, a través de la plataforma de estudio Moodle, de las observaciones de campo y los correspondientes cálculos. Con un total de un 30 % de peso sobre la nota final de la asignatura.

En caso de haber superado alguna de las partes con una nota superior a 5, esta parte quedará liberada para las convocatorias ordinarias y extraordinarias.

Si no se ha superado la asignatura durante la evaluación progresiva, para poder superar la asignatura en la convocatoria ordinaria se tendrá que realizar un examen escrito formado por preguntas de teóricas y ejercicios de todo el temario visto en la asignatura independientemente de si se ha aprobado alguna de las pruebas realizadas en la evaluación progresiva. En lo que respecta a la parte práctica, solamente será necesario que se realice el examen práctico si se ha obtenido al menos un 5 en las prácticas durante la evaluación progresiva.

Igualmente los pesos de la parte teórica y de la práctica serán del 70 y 30 % respectivamente, y para que sean compensables las notas deberán ser superiores a 4.

Si no se ha superado la asignatura durante la evaluación progresiva ni en la convocatoria ordinaria, para poder superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria se tendrá que realizar un examen escrito formado por preguntas de teóricas y ejercicios de todo el temario visto en la asignatura independientemente de si se ha aprobado alguna de las pruebas realizadas en la evaluación progresiva. En lo que respecta a la parte práctica, solamente será necesario que se realice el examen práctico si no se ha obtenido más de un 5 en las prácticas durante la evaluación progresiva o si no se ha aprobado el examen práctico en la convocatoria ordinaria.

En ninguno de los casos, se mantienen las notas para próximos cursos.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma moodle	Recursos web	PDFs correspondientes a los temas de la asignatura. (Recurso propio para la asignatura)
Cuaderno de Observaciones de campo	Bibliografía	Recurso propio para la asignatura
Documentos de descarga de los datos de la observación y cálculo (Hojas Excell)	Recursos web	Recurso propio para la asignatura
Vídeos didácticos 1 de las Observaciones de campo. Canal UPM YouTube. Serie 1 Taquimetría. Recurso propio para la asignatura.	Recursos web	https://www.youtube.com/watch?v=N9zK0H_75oY 1. Características ET 2. Ejes y movimientos ET 3. Utilización del antejo 4. Puesta en estación ET
Vídeos didácticos 2 de las Observaciones de campo. Canal UPM YouTube. Serie 1 Taquimetría. Recurso propio para la asignatura.	Recursos web	https://www.youtube.com/watch?v=m6b5K294V_w 5. Vuelta de Horizonte 6. Medidas angulares en un triángulo 7. Radiación 8. Itinerario taquimétrico 9. Levantamiento topográfico 10. Verificación ET

<p>TOPLAB Laboratorio virtual de observaciones topográficas de la UPM</p>	<p>Recursos web</p>	<p>https://3dlabs.upm.es/ https://3dlabs.upm.es/laboratorios.php#lab29

 MODULO 2. Taquimetría
 P2.1: Vuelta Horizonte No Orientada
 P2.2: Vuelta Horizonte Orientada
 P2.3: Ángulos de un Triángulo
 P2.4: Radiación
 P2.5: Verificación ET (calibración)
</p>
<p>Video tutoriales TOPLAB</p>	<p>Recursos web</p>	<p>Video tutoriales para las observaciones virtuales

 http://audiovisuales.upm.es/flash/?src=mp4:1920/topografia/20191217Practica2-1_fl</p>
<p>TOPOGRAFIA GENERAL Y APLICADA. Dominguez García Tejero, F. Editorial Dossat, S.A. Madrid 1993.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>MÉTODOS TOPOGRÁFICOS. Arranz Justel, J. y Soler García, C. 1st ed. [Madrid]: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía Geodesia y Cartografía. (2015)</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>CHUECA PAZOS, M. "Topografía". Editorial Dossat, S.A. Madrid 1984.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>CHUECA PAZOS, M."Teoría de errores e instrumentación topográfica". Editorial Dossat, S.A. Madrid 1996</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>DURBEC, G. "Cours de Topométrie Générale". Editorial Eyrolles, Paris 1985</p>	<p>Bibliografía</p>	

<p>CLENDINNING, J; OLLIVER, J.C. "Principles and Use of Surveying Instruments". Editorial V.N.R., London 1972.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Libro de consulta</p>
<p>INGHILLIERI, G; SOLAINE, L. "Topografía". Editorial Levrotto e Bella, Torino 1983.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Libro de consulta</p>
<p>SHEPHERD, F.A. "Advanced Enginnering Surveying. Problems and Solutions". Editorial Edward Arnold, London 1981.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Libro de consulta (problemas)</p>
<p>WIRSHING, J.R.; WIRSHING, R.H. "Introducción a la Topografía. Teoría y 375 problemas resueltos". Editorial Mcgraw?Hill, U.S.A. 1987.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Libro de consulta (problemas)</p>
<p>9 Estaciones totales Leica 307</p>	<p>Equipamiento</p>	
<p>12 Estaciones totales Leica TC 600</p>	<p>Equipamiento</p>	
<p>12 Estaciones totales Leica TC 1000</p>	<p>Equipamiento</p>	
<p>Accesorios: Tripodes, jalones telescopicos, prismas, flexómetros, señalización, etc.</p>	<p>Equipamiento</p>	
<p>Otros que la actualidad requiera</p>	<p>Otros</p>	

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Observaciones de campo

- Se inician tuteladas en sesión presencial y se completan con trabajo autónomo del alumno, conforme a la guía de la asignatura.
- Pueden verse afectadas por las condiciones meteorológicas.

... "Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre).

El artículo 124 a) de los EUPM fija como deber del estudiante ... "Seguir con responsabilidad y aprovechamiento el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario"... y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto d) especifica también como deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad". En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno" al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación"

...