



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

125008518 - Aplicaciones De Métodos Topográficos

PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125008518 - Aplicaciones de Métodos Topográficos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
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 *
Jose Juan Arranz Justel	040	josejuan.arranz@upm.es	L - 10:30 - 13:30 M - 17:30 - 19:30 V - 12:30 - 13:30
Rafael Caturla Vazquez	308	rafael.caturla@upm.es	M - 13:30 - 14:30 X - 09:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30 Cita previa mediante correo electrónico o chat Teams.

Cesar Garcia Perez (Coordinador/a)	210	cesar.garciap@upm.es	M - 10:30 - 11:30 M - 13:30 - 14:30 M - 15:30 - 17:30 X - 17:30 - 18:30 J - 17:30 - 18:30 V - 12:30 - 14:30
---------------------------------------	-----	----------------------	--

* 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

- Cartografía Matemática
- Ajuste De Observaciones
- Estadística
- Cartografía
- Topografía
- Métodos Topográficos
- Álgebra Y Geometría

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geomática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CFB01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.

CG04 - Capacidad para toma de decisiones, de liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos interdisciplinarios relacionados con la información espacial

CG05 - Determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias

CRT01 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.

CRT06 - Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.

CRT10 - Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.

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.

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.

CTE01 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos.

CTE04 - Conocimientos de cartografía matemática.

CTE07 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

CTE11 - Aplicación de Cartografía matemática.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA123 - Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.

RA78 - Conocer el campo profesional del graduado en Ingeniería geomática y Topografía

RA121 - Comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones

RA77 - Conocer los requisitos y las diferentes fases de un levantamiento topográfico

RA126 - Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.

RA75 - Diferenciar y relacionar Cartografía, Topografía y Geodesia

RA76 - Conocer y distinguir Sistemas de referencia y marcos de referencia en Geodesia

RA80 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

RA81 - Resolver cálculos topográficos sencillos utilizando hojas de cálculo y analizando los resultados obtenidos.

RA82 - Realizar las verificaciones instrumentales.

RA83 - Conocer y aplicar distintos Sistemas de Referencia Topográficos

RA84 - Estudiar y aplicar los métodos topográficos

RA120 - Capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería

RA122 - Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo

RA85 - Diseñar, observar, calcular y compensar redes topográficas, analizar e interpretar los resultados

RA86 - Desarrollar proyectos topográficos (urbanos, rústicos y batimétricos). Analizar y seleccionar precisión, instrumental y metodología

RA119 - Capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados

RA115 - Comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para aplicarlos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Ésta asignatura es la continuación natural de Métodos Topográficos, impartida en el curso anterior, y cuyo objetivo primordial es abordar la aplicación de los diferentes métodos y estudiar las estructuras topográficas en las que apoyan los mismos, esto es, las redes topográficas. Se plantearán las diferentes tipologías de redes dependiendo de la naturaleza del tipo de observación, así como del número de los parámetros a determinar (3D, 2D+H y 1D).

Se estudiarán los métodos de ajuste dando mayor relevancia al ajuste mínimo cuadrático; posteriormente se analizarán, tanto los residuos como las desviaciones típicas a posteriori, para determinar la buena o mala elección del instrumental seleccionado así como el cumplimiento de la precisiones impuestas en el pliego de prescripciones técnicas de un proyecto topográfico. (con lo que se establecen las bases para abordar la introducción al diseño de redes topográficas).

Se acometerá el estudio y ajuste de las redes constreñidas y libres, así como su utilidad y su ejecución.

Por último se establecerán las bases para poder abordar el problema del diseño con la selección de instrumental, metodología de observación y ajuste de las diferentes fases de los proyectos para realizar levantamientos de zonas rústicas y redes de apoyo a diferentes proyectos de ingeniería y edificación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Redes topográficas.
 - 1.1. Tipos de Proyectos topográficos. Tipos de redes topográficas 2D, 2D+H, H y 3D.
 - 1.2. Proyectos altimétricos. Observación de las redes altimétricas.
 - 1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica.
2. Redes planimétricas
 - 2.1. Redes topográficas 2D+H. Metodologías de observación.
 - 2.2. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC.
 - 2.2.1. Ajuste de redes 2D en función del marco de referencia. Redes constreñidas.
 - 2.2.2. Ajuste de redes 2D en función del marco de referencia. Redes libres.
3. Proyectos topográficos.
 - 3.1. Levantamientos de zonas rústicas
 - 3.2. Redes topográficas en proyectos de redacción de cartografía urbana
 - 3.3. Redes topográficas en proyectos de ingeniería y edificación
4. Introducción al diseño de redes topográficas
 - 4.1. Introducción al diseño redes topográficas. Redes 2D
 - 4.2. Introducción al diseño redes topográficas. Redes altimétricas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	T1.1. Tipos de Proyectos topográficos. Tipología de redes topográficas 2D, 2D+H, H y 3D. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
2	T1.2. Proyectos altimétricos. Observación de las redes altimétricas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
3	T1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
4	T1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº 2 Verificación del nivel de línea Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
5	T2.1. Redes planimétricas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T2.2. Redes topográficas 2D+H. Metodologías de observación (angulares y dsitancias) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº3 Observación de una red básica altimétrica mediante nivelación geométrica (1) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
6		Práctica nº3 Observación de una red básica altimétrica mediante nivelación geométrica (2) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		Prueba de evaluación del Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (1). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (1). Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
8	T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (2). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (2). Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		

9	<p>T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (3). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (3).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
10	<p>T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (3). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (4).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
11	<p>TT2.1. Cálculo de Ajuste de redes.</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (5).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
12	<p>T3.1. Levantamientos de zonas rústicas</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (6).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
13	<p>T3.2. Redes topográficas en proyectos de redacción de cartografía urbana</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T3.3. Redes topográficas en proyectos de ingeniería y edificación</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (1).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
14	<p>T4.1. Introducción al diseño redes topográficas. Redes altimétricas</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T4.2. Introducción al diseño redes topográficas. Redes planimétricas</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (2).</p> <p>Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Prueba de evaluación del Tema 2</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15	<p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (4).</p> <p>Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (3).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		
16		<p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (4).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p>Prueba de evaluación del tema 3 y tema 4</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>ENTREGA DE TRABAJO</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>ENTREGA DE TRABAJO</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua</p>

				Presencial Duración: 00:00
17				Examen final de toda la asignatura. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.

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
6	Prueba de evaluación del Tema 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11
14	Prueba de evaluación del Tema 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	3 / 10	CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11
16	Prueba de evaluación del tema 3 y tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	5%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11

16	ENTREGA DE TRABAJO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	60%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11
----	--------------------	---	------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	ENTREGA DE TRABAJO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	60%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11
17	Examen final de toda la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de toda la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	40%	5 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11
ENTREGA DE TRABAJO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	60%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11

7.2. Criterios de evaluación

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

Se considera aprobada la asignatura con una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10. Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio. No se considerará respuesta correcta la obtenida sin justificar el procedimiento.

La nota obtenida en el trabajo práctico se guardará durante el curso pudiéndose entregar en cada convocatoria en caso de que se necesite.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Métodos Topográficos	Bibliografía	Libro Autores: J.J. Arranz y C. Soler (2015) 460 páginas
Instrumentos Topográficos y Geodésicos	Equipamiento	
Resolución de problemas de Métodos Topográficos	Bibliografía	Cálculos numéricos en formato digital para hoja de cálculo. Autores: J.J. Arranz y C. Soler
Manuales de instrumentos Topogeodésicos	Bibliografía	

Laboratorio informático con acceso a Internet.	Equipamiento	
Software de cálculo y ajuste Topográfico y Geodésico	Otros	
Manuales de manejo de instrumentos topográficos	Bibliografía	Autores: J.J. Arranz y C. Soler
Transparencias de las sesiones teóricas	Bibliografía	Autores: J.J. Arranz y C. Soler
Tratado de Topografía. Volumen II y III	Bibliografía	Libro Autor: Chueca Pazos, M. (1997). 464 páginas. Paraninfo, Madrid.
Practical Least Squares and Statistics for Surveyors	Bibliografía	Libro Autor: Harvey, B.R. 1991. 332 páginas. The University of New South Wales UNSW Sydney NSW 2052. Australia.
Ajuste de observaciones. El Método de los Mínimos Cuadrados con Aplicaciones a la Topografía	Bibliografía	Libro Autor: Rodríguez Jordana, Joan. 2010. 165 páginas. Aula Politécnica. Aula de Arquitectura.
Geodetic Network Analysis and Optimal Design. Concepts and Applications.	Bibliografía	Libro Autor: Shanlong, Kuang. 1996. 368 páginas. Ann Arbor Press Inc
The Method of Least Squares with applications in surveying.	Bibliografía	Libro Autor: Lauf, G.B.
http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1840	Recursos web	Moodle UPM
Vídeos didácticos de las Observaciones de campo (Nivelación geométrica)	Recursos web	2_1 Descripción de un nivel https://www.youtu
ube.com/watch?v=mpKn7pz2S9s
Canal UPM You Tube. Serie 2	Recursos web	2_2 Itinerario de nivelación (nivel electrónico) https://www.youtube.com/watch?v=A1QhUD
fHyaU

Nivelación geométrica. Recurso propio para la asignatura	Recursos web	2_3 Comprobación de un nivel https://www.y
outube.com/watch?v=VKhd9mtsag0
--	--------------	---