



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

**125004212 - Metodos Topograficos**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GT - Grado En Ingenieria Geomatica Y Topografia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125004212 - Metodos Topograficos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GT - Grado En Ingenieria Geomatica Y Topografia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Carlos Soler Garcia	320	carlos.soler@upm.es	L - 17:30 - 21:00 M - 16:30 - 17:30 J - 17:30 - 20:30
Cesar Garcia Perez	210	cesar.garciap@upm.es	M - 11:30 - 14:30 J - 10:30 - 13:30

Jose Juan Arranz Justel (Coordinador/a)	037	josejuan.arranz@upm.es	M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 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

- Geodesia Geometrica
- Instrumentos Y Observaciones Topograficas
- Ajuste De Observaciones

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

- Geometría
- Estadística
- Trigonometría

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CFB1 - 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; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CFB3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CFB4 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos

tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CG 1 - Capacidad de análisis, síntesis y selección de la información para aprendizaje autónomo.

CG 10 - Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.

CG 11 - Creatividad.

CG 12 - Liderazgo de equipos.

CG 13 - Adaptación a nuevas situaciones.

CG 2 - Capacidad de organización y planificación.

CG 3 - Conocimiento y habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

CG 4 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

CG 5 - Utilización de la lengua inglesa.

CG 6 - Capacidad en la toma de decisiones en condiciones desfavorables. Resolución de problemas.

CG 7 - Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar.

CG 8 - Actitudes éticas profesionales. Respeto a los Derechos Humanos. Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad.

CG 9 - Razonamiento crítico.

CRT1 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.

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

CRT3 - Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.

CRT6 - Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.

CRT7 - Conocimientos sobre métodos de construcción; análisis de estructuras; diseño, ejecución y control de infraestructuras en el trabajo con equipos multidisciplinares, conocimientos de hidráulica

CTE1 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos.

CTE4 - Conocimientos de cartografía matemática

CTE7 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA450 - Estudio y aplicación de los métodos topográficos.

RA449 - Conocimiento y aplicación de los distintos Sistemas de Referencia Topográficos.

RA453 - Realizar las calibraciones instrumentales

RA84 - Presupuesto y organización de trabajos topográficos.

RA454 - Analizar y seleccionar precisión, instrumental y metodología.

RA451 - Diseño, observación, cálculo y ajuste de redes topográficas. Análisis e interpretación de los resultados.

RA452 - Desarrollo de proyectos topográficos (urbanos, rústicos y batimétricos).

RA77 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es abordar los diferentes métodos, útiles desde un punto de vista topográfico, para la resolución de los diferentes trabajos que se plantean cuando se utilizan instrumentos topográficos. Se estudian casos en planimetría y altimetría, mostrando las ecuaciones necesarias para su resolución. Estos casos parten de la nivelación geométrica y trigonométrica, pasando por radiación, poligonales, las intersecciones angulares y con distancias, hasta llegar al ajuste de redes topográficas donde confluyen gran cantidad de observaciones y puntos de los que se deben calcular sus coordenadas.

Se analizan temas relacionados con los métodos topográficos como sistemas de referencia, transformaciones entre sistemas, instrumentos topográficos, cálculos de desviaciones típicas, precisiones, etc. Además, se explican los cálculos utilizando mínimos cuadrados en aquellos casos donde exista redundancia de datos..

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Intersección Directa

- 1.1. Reducción Distancia. Concepto de intersección directa angular. Método de Observación
- 1.2. Cálculo de intersección directa angular. (E,N,H). Desviación típica a priori en la intersección directa simple.
- 1.3. Int. directa múltiple angular. Media ponderada. Desviación típica a posteriori. Solución planimétrica y altimétrica. Solución gráfica
- 1.4. Intersección directa múltiple. Solución mediante MM.CC. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori
- 1.5. Introducción de M.E.D. en la intersección directa. Concepto de factor de escala. Concepto y ajuste de observaciones ponderadas
- 1.6. Int. directa múltiple, angular y distancias. Solución mediante MM.CC. Desviación típica a posteriori

### 2. Intersección Inversa

- 2.1. Concepto de intersección inversa angular. Método de Observación.
- 2.2. Cálculo de la intersección inversa. (E,N,H). Desviación típica a priori en la intersección inversa simple.
- 2.3. Int. inversa angular múltiple. Media ponderada. Desviación típica a posteriori. Solución planimétrica y altimétrica. Solución gráfica
- 2.4. Problema de Hansen. Ajuste altimétrico mediante MM.CC. Desviación típica a posteriori
- 2.5. Intersección inversa angular múltiple. Solución mediante MM.CC. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.
- 2.6. Estacionamiento Libre. Int. inversa múltiple, angular y distancias. Solución mediante MM.CC. Aplicaciones de la Intersección Inversa.

### 3. Itinerarios.

- 3.1. Concepto de itinerario. Observación. Documentación final
- 3.2. Desviación típica a priori. Error transversal y longitudinal
- 3.3. Cálculo de la poligonal. Solución planimétrica y altimétrica
- 3.4. Ajuste de la poligonal mediante MM.CC. Desviación típica a posteriori.
- 3.5. Aplicaciones de la poligonal. Itinerarios especiales.

### 4. Redes topográficas.

- 4.1. Redes planimétricas. Triangulación. Proyecto. Observación. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación

típica a posteriori.

4.2. Redes planimétricas. Red mixta. Proyecto. Observación. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

4.3. Redes altimétricas. Nivelación geométrica. Proyecto. Observación. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

4.4. Redes altimétricas. Nivelación trigonométrica. Proyecto. Observación. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

4.5. Redes tridimensionales. Observación mediante GNSS. Proyecto. Observación. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

4.6. Redes Libres. Instrumental Angular y de distancias. Instrumental GNSS

## 5. Observaciones con GNSS

5.1. Método Estático y estático rápido

5.2. Método Cinemático. Método cinemático en tiempo real (RTK)

5.3. Cálculo de observaciones GNSS

## 6. Aplicaciones topográficas.

6.1. Levantamientos zonas rústicas

6.2. Levantamientos batimétricos

6.3. Levantamientos urbanos

6.4. Levantamientos Especiales (Laser Escáner)



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	
2			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	
3			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	
4			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 06:00 OT: Otras actividades formativas	
5			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
6			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
7			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
8			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
9			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
10			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas  <b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
11			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
12			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	

13			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
14			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
15			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
16			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
17				<b>Evaluación de la asignatura en examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:30

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación de la asignatura en examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG 2 CG 6 CG 12 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 4 CG 5 CG 8 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CTE1 CFB1 CFB3 CRT6 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
		EX: Técnica					CG 2 CG 6 CG 12 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 4 CG 5 CG 8 CG 10

17	Evaluación de la asignatura en examen final	del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CG 11 CRT1 CRT10 CTE1 CFB1 CFB3 CRT6 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
----	---	-------------------------	------------	-------	------	--------	--

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

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

## 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 Topo-geodésicos	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.
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1840">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1840</a>	Recursos web	Moodle UPM

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se trata de una asignatura de una titulación en extinción, sin impartición de docencia presencial durante el curso 2019-2020 que solo cuenta con pruebas de evaluación.