



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

125008520 - Topografía Industrial Y Metrología

PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125008520 - Topografía Industrial y Metrología
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
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 *
Maria Teresa Fernandez Pareja	043/439/S304	teresa.fpareja@upm.es	L - 10:30 - 12:30 M - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30
Emma Barrio Losada (Coordinador/a)	417	emma.barrio@upm.es	L - 19:30 - 21:00 X - 17:30 - 20:00

* 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

- Topografía

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Ajuste de haces
- Instrumentos Topográficos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CRT03 - Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura

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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA116 - Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas, utilizar bases de datos y otras fuentes de información

RA121 - Comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones

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

RA110 - Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería

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

RA80 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

RA109 - Conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo.

RA118 - Competencias técnicas y de laboratorio

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

RA114 - Capacidad de aplicar sus conocimientos para plantear y llevar a cabo proyectos que cumplan unos requisitos previamente especificados

RA111 - Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando métodos adecuados

RA108 - Comprensión sistemática de los conceptos y aspectos clave de su rama de ingeniería.

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

RA105 - Analizar las necesidades de verificación y ajuste industrial, que pueden resolverse con métodos e instrumentos topográficos, aun utilizando accesorios especiales

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Asignatura que proporciona al alumno los conocimientos teóricos y prácticos conducentes a la resolución de las necesidades planteables de verificación y ajuste industrial que pueden resolverse con métodos e instrumentos topográficos y al desarrollo de proyectos topográficos industriales (seleccionando precisión, instrumental y metodología), así como los conocimientos básicos de Metrología. Asimismo, se adquieren los conocimientos en materia de tolerancias geométricas que permitan la correcta interpretación de planos industriales para su medición.

Con su superación, los alumnos poseerán las capacidades técnicas de resolver, sobre casos reales, la elección de instrumental y metodología adecuadas a las instrucciones de verificación y de llevarlas a la práctica, manejando con destreza los instrumentos y sensores topográficos elegidos. Además poseerán las competencias transversales relativas al trabajo en equipo, liderazgo y manejo de las TICs.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Metrología
 - 1.1. Antecedentes históricos
 - 1.2. Ramas de la Metrología
 - 1.3. Organización metrológica
2. El principio de medida
 - 2.1. Medida de una magnitud. Naturaleza de las medidas
 - 2.2. Incertidumbre de medida
 - 2.3. El Sistema Internacional de unidades (SI)
 - 2.4. Concepto de calibración y trazabilidad
3. Estimación de la Incertidumbre
 - 3.1. Clases de medida y función modelo

- 3.2. Incertidumbre típica de una medida
- 3.3. Evaluación de la incertidumbre típica
- 3.4. Incertidumbre típica combinada
- 3.5. Ley de propagación de la incertidumbre
- 3.6. Incertidumbre expandida
- 4. Metrología dimensional
 - 4.1. Clasificación de la Metrología dimensional
 - 4.2. Trazabilidad en Metrología dimensional
- 5. Métodos tridimensionales
 - 5.1. Intersección angular
 - 5.1.1. Intersección angular con Teodolitos
 - 5.2. Métodos polares
 - 5.2.1. Estación Total
 - 5.2.2. Láser Tracker
 - 5.2.2.1. 3D
 - 5.2.2.2. 6DoF
- 6. Casos prácticos de aplicación
 - 6.1. Intersección angular en la industria aeroespacial
 - 6.2. Sistemas polares en la industria naval
 - 6.3. Sistemas polares en la industria ferroviaria
 - 6.4. Sistemas polares en la industria de la automoción
 - 6.5. Sistemas polares en la industria aeronáutica
- 7. Interpretación de planos
 - 7.1. Interpretación de planos
 - 7.2. Tolerancias geométricas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba Temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
3	Tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba Temas 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	Tema 5.1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 5.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1. Tema 5.1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		Práctica 1. Tema 5.1 Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 1. Tema 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
9	Tema 5.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2. Tema 5.1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 2. Tema 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	Tema 5.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Prueba Tema 5.1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

11	Tema 5.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3. Tema 5.2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Práctica 3. Tema 5.2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba Tema 5.2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
13	Tema 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Tema 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	Tema 7 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				Prueba Tema 7 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 08:00
17				Examen temas 1 a 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00 Práctica Tema 7 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00

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
2	Prueba Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07
5	Prueba Temas 3 y 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01
8	Práctica 1. Tema 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	7.5%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07
9	Práctica 2. Tema 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	7.5%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01

10	Prueba Tema 5.1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01
12	Prueba Tema 5.2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07
16	Prueba Tema 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	40%	5 / 10	CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen temas 1 a 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07
17	Práctica Tema 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen temas 1 a 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07
Práctica tema 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CG05 CT01 CT05 CT09 CRT03 CRT10 CTE01 CTE07

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación continua: alcanzados los valores de nota mínima en cada una de las pruebas tipo examen así como las prácticas, se evaluará la nota final con el peso asignado a cada parte. En el proceso de evaluación continua no se realiza prueba del tema 6. La prueba del tema 7 se trata de un trabajo individual autónomo del que se estima tomará al alumno como máximo 8 h.

Evaluación solo prueba final: se evaluarán las dos partes, examen de temas 1 a 6 así como práctica final, siendo necesario superar ambas partes con al menos una nota de 5. El examen de los temas 1 a 6 será escrito, en formato preguntas a desarrollar (cortas). La práctica del tema 7, constará de desarrollo individual por escrito.

Evaluación convocatoria extraordinaria: se evaluarán las dos partes, examen de temas 1 a 6 así como práctica final, siendo necesario superar ambas partes con al menos una nota de 5. El examen de los temas 1 a 6 será escrito, en formato preguntas a desarrollar (cortas). La práctica del tema 7, constará de desarrollo individual por escrito. Se liberarán las pruebas prácticas parciales en caso de haber sido superadas por evaluación continua con la nota mínima solicitada.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
SANTOS MORA, A. . Aplicaciones industriales de la Topografía. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Madrid - Castilla - La Mancha. 1998	Bibliografía	
ALLAN, A.L.. Practical surveying and computations. 2 ed.: Oxford : Butterworth-Heinemann, 1993	Bibliografía	
A localizar por el alumno	Recursos web	Dado que la tecnología que se usa en la asignatura es totalmente dinámica, los recursos web son localizados cada año por los alumnos en sus primeros trabajos de búsqueda bibliográfica
Teodolitos óptico-mecánicos (Tipo T2), accesorios autocolimación, plataformas de traslación, trípodes y estrellas (12 unidades)	Equipamiento	
Estación total TC2002	Equipamiento	
Teodolito electrónico T2000	Equipamiento	
Barra de escala, barra de puntos escondidos, trípodes robustos	Equipamiento	
Estación total submilimétrica TDA5005, ocular láser	Equipamiento	
Programa Axyz (Leica)	Equipamiento	
Laser Tracker LTD640	Equipamiento	Sistema de medición de precisión Laser Tracker

Programa Spatial Analyzer	Equipamiento	Programa de aplicación específica para la medición industrial
---------------------------	--------------	---

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

... "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" ...