



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

125008539 - Aplicaciones Geomáticas

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.....	7
6. Cronograma.....	10
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125008539 - Aplicaciones Geomáticas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12GM - Grado en Ingeniería Geomática
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	M - 13:30 - 14:30 X - 09:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30
Yolanda Torres Fernandez (Coordinador/a)	321	y.torres@upm.es	X - 11:30 - 14:30 J - 11:30 - 13:30 J - 15:30 - 16:30

Maria Sanchez Aparicio	304	maria.saparicio@upm.es	L - 09:30 - 10:30 M - 13:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30
Cesar Garcia Perez	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

- Producción Cartográfica
- Aplicaciones De Métodos Topográficos
- Cartografía

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Los contenidos propios de las asignaturas indicadas en el apartado anterior

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG01 - Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos

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

CG08 - Planificación, proyecto, dirección, ejecución, y gestión de procesos de medida, sistemas de información, explotación de imágenes, posicionamiento y navegación; modelización, representación y visualización de la información territorial en, bajo y sobre la superficie terrestre

CG09 - Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación a la obra civil y la edificación, en el ámbito geomático

CRT01 - 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.

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.

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación.

CT03 - RESPETO MEDIO-AMBIENTAL Capacidad de desarrollar las mejores prácticas para interactuar con el entorno, de forma ética, responsable y sostenible, en orden a evitar o disminuir los efectos negativos producidos por las prácticas inadecuadas que ocasiona la actividad humana y para promover los beneficios que pueda generar la actividad profesional en el ámbito medioambiental, teniendo en cuenta sus implicaciones económicas y sociales.

CT04 - CREATIVIDAD Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería

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.

CT06 - TRABAJO EN EQUIPO Capacidad de trabajo en equipo, que supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado (trabajo o proyecto).

CT07 - LIDERAZGO Capacidad de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común

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.

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito

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

4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA338 - Proyectar, observar y calcular levantamientos GNSS aplicados a la Geomática

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

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

RA94 - Precisiones de replanteo según tipo y fases de obra

RA89 - Métodos de replanteo y precisiones

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

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

RA201 - Conocer y aplicar el modelado de los errores en técnicas GNSS.

RA337 - Proyectar, observar y calcular redes GNSS aplicadas a la Geomática

RA47 - Adquirir y aplicar destrezas básicas propias del dibujo asistido por ordenador

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

RA96 - Replanteo en: Obras de ensanche y mejora, Viaductos, Túneles, Obras hidráulicas

RA84 - Estudiar y aplicar los métodos topográficos

RA80 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

RA340 - Calcular posicionamiento preciso de puntos GNSS aplicado a la Geomática

RA113 - Capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados

RA166 - Llevar a cabo procesos de simbolización cartográfica con herramientas de CAD y SIG

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

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

RA49 - Desarrollar la capacidad perceptivo-espacial del alumno necesaria para una correcta realización e interpretación de planos técnicos.

RA202 - Proyectar y aplicar los usos prácticos de las técnicas GNSS

RA161 - Aplicar conocimientos de semiología gráfica al diseño de simbologías para mapas de distintas escalas y propósitos

RA339 - Compensar redes GNSS aplicadas a la Geomática

RA301 - Conocer la metodología para realizar un proyecto de ingeniería en el ámbito de la Geomática así como los documentos que forman parte del mismo

RA167 - Conocer y aplicar los métodos de diseño y producción cartográfica para la obtención y publicación de todo tipo de mapas.

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

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

RA296 - 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.

RA200 - Saber resolver el problema del posicionamiento 3D sobre y cerca de la superficie terrestre.

RA194 - Articular las diferentes disciplinas relacionadas con las técnicas de captura, tratamiento y análisis de datos geomáticos e información geográfica

RA160 - Conocer los diversos elementos del mapa y sus convenciones de representación.

RA163 - Desarrollar capacidades en comunicación gráfica y visualización aplicadas a la Información Geográfica

RA112 - Capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión al análisis de la ingeniería de productos, procesos y métodos

RA110 - Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería

RA298 - Capacidad de trabajo en equipo, que supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado (trabajo o proyecto)

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

RA82 - Realizar las verificaciones instrumentales.

RA177 - Conocer y aplicar las distintas proyecciones para pasar del elipsoide al plano, haciendo especial énfasis en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) y su aplicación en el ámbito de la Geomática y Topografía.

RA261 - Conocer el método general de ajuste por mínimos cuadrados y sus aplicaciones en Geomática

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

RA162 - Conocer las técnicas de representación del relieve. Seleccionar las adecuadas según propósito y escala del mapa

RA265 - Determinar las precisiones de redes geodésicas

RA197 - Aplicar en Proyectos interdisciplinarios las diferentes técnicas y materias que integran la Geomática

RA193 - Interrelacionar las Ciencias de la Cartografía, Fotogrametría, Topografía y Geodesia con la Ingeniería Geomática.

RA196 - Gestionar el almacenamiento y difusión de la información Geomática.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se efectuará un único proyecto completo: Geomático, Topográfico, Geodésico y Cartográfico.

Este proyecto estará integrado por varios apartados, que serán ejecutados de forma concatenada y que se describen más adelante, donde se utilizará:

1. Metodología del control de tiempos y fases de ejecución de proyectos de ingeniería.
2. Integración de distintas metodologías e instrumentación en proyectos geomáticos.
3. Proyectos y aplicaciones multidisciplinares de ingeniería geomática.

5.2. Temario de la asignatura

1. Redacción de memorias
2. Proyecto 1: Diseño, observación, cálculo y ajuste de una Red básica planimétrica y altimétrica, mediante técnicas GNSS y de Topografía clásica, añadiendo la metodología de nivelación a la altimetría de la Red.
 - 2.1. Diseño e implantación de una Red básica, compatible con la observación por metodología GNSS y Topografía clásica
 - 2.2. Observación de una red mediante técnicas de GNSS y de Topografía convencional
 - 2.3. Observación de la altimetría por Nivelación geométrica
 - 2.4. Depuración de observaciones de campo: GNSS, de Topografía convencional y Nivelación geométrica
 - 2.5. Cálculos y ajustes, mediante las dos metodologías, GNSS, de Topografía convencional, de las coordenadas planimétricas y altimétricas de la Red básica observada.
 - 2.6. Cálculo y ajuste de la Nivelación geométrica de la Red básica
 - 2.7. Análisis y comparación de las precisiones planimétricas alcanzadas en los parámetros de los dos cálculos realizados (de las dos metodologías utilizadas)
 - 2.8. Análisis y comparación de las precisiones de la altimetría de la red observada, de los tres cálculos realizados (de las tres metodologías utilizadas)
3. Proyecto 2: Proyecto de replanteo de obra lineal.
 - 3.1. Definición de sistema de coordenadas
 - 3.2. Replanteo con técnicas GNSS y topografía clásica.
4. Proyecto 3: Diseño y observación de una red secundaria y una red de detalle, para la realización de cartografía urbana a escala 1:500 en el Campus Sur de la UPM y levantamiento de datos para realizar dicha cartografía.
 - 4.1. Diseño y Observación de la Red Secundaria mediante Itinerarios
 - 4.2. Cálculo y ajuste de la Red Secundaria
 - 4.3. Levantamiento de la Red de detalle de una zona urbana con metodologías conjuntas y complementarias GNSS y Taquimetría, para observación y registro de todos los puntos necesarios para la obtención de la cartografía final
 - 4.4. Cálculos necesarios para la obtención de todos los puntos, que constituyen el levantamiento topográfico efectuado, en sistema de coordenadas ETRS89.
5. Proyecto 4: Proyecto de ejecución de Cartografía urbana a escala 1:500 del Campus Sur de la UPM.
 - 5.1. Diseño y colocación de la simbología puntual, lineal, superficial y textos.

5.2. Diseño de hojas, cartela y leyenda

5.3. Impresión del plano a escala 1:500

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Redacción de memorias Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Redacción de memorias Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		Proyectos 1 y 3: Trabajo de campo. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		Proyectos 1 y 3: Cálculos y ajuste Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		Proyectos 1 y 3: Cálculos y ajuste Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Proyectos 1 y 3: Cálculos y ajuste Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Proyecto 2 : Trabajos de campo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

11		Proyecto 2 : Trabajos de campo Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		Proyecto 4: Realización de cartografía urbana 1/500 Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega parcial del Proyecto 3: nube de puntos en dxf para la realización de la Cartografía TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Test sobre las normas de elaboración de la cartografía EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
13		Proyecto 4: Realización de cartografía urbana 1/500 Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		Proyecto 4: Realización de cartografía urbana 1/500 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		Proyecto 4: Realización de cartografía urbana 1/500 Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega Proyecto 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
16		Proyecto 4: Realización de cartografía urbana 1/500 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entregas Proyectos 1 y 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Entrega Proyecto 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
17				Entregas de las memorias y anexos correspondientes a los Proyectos 1-3, 2 y 4. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00

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
12	Entrega parcial del Proyecto 3: nube de puntos en dxf para la realización de la Cartografía	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	%	4 / 10	CG01 CG05 CG08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT01 CRT10 CTE07
12	Test sobre las normas de elaboración de la cartografía	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	10 / 10	CG01 CG05
15	Entrega Proyecto 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CG01 CG05 CG09 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT01 CRT10

16	Entregas Proyectos 1 y 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	60%	4 / 10	CG01 CG05 CG08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT01 CRT10 CTE07
16	Entrega Proyecto 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	25%	4 / 10	CG01 CG08 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entregas de las memorias y anexos correspondientes a los Proyectos 1-3, 2 y 4.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG01 CG05 CG08 CG09 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT01 CRT10 CTE07

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entregas de las memorias y anexos correspondientes a los Proyectos 1-3, 2 y 4.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CG01 CG05 CG08 CG09 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT06 CT07 CT09 CT10 CRT01 CRT10 CTE07

7.2. Criterios de evaluación

Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio. Aunque la toma de datos se realiza en grupo, todas las entregas son individuales.

Será necesario obtener una calificación mínima de 4,0 puntos sobre 10,0 puntos en cada proyecto, para hacer media. En el test sobre las normas de elaboración de la cartografía, será necesario responder correctamente a todas las preguntas. Este test se realizará antes de comenzar con la elaboración del plano, se realizará en clase a través de Moodle y los alumnos tendrán varios intentos hasta conseguir su superación.

La entrega parcial del Proyecto 3, consistente en la nube de puntos en dxf para la realización de la Cartografía, será obligatoria para abordar la realización de dicha Cartografía. Esta entrega no es evaluable de forma independiente, se evalúa en la entrega total de los Proyectos 1 y 3, pero es una actividad de carácter obligatorio.

Para la evaluación global, se tomarán los trabajos de campo realizados durante el semestre, así como los cálculos y la realización de la Cartografía, y se pedirá la entrega de las memorias (y sus correspondientes anexos) de los proyectos no superados en evaluación progresiva. Lo mismo aplica para la evaluación extraordinaria. El test sobre las normas de elaboración de la cartografía no será necesario volver a realizarlo en la evaluación global ni extraordinaria, ya que las competencias que permite alcanzar se alcanzan también una vez entregada y aprobada la parte práctica correspondiente, que es la realización del plano.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Manuales de manejo de instrumentos topográficos así como de las diferentes aplicaciones informáticas necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Otros	
Proy. 4.: Presentaciones teóricas y planos de ejemplo	Otros	Proyecto de Cartografía: Presentaciones para las sesiones teóricas y planos de ejemplo de cursos anteriores.

Métodos Topográficos. Arranz Justel, J.J.; Soler García, C. Ed UPM. 2015	Bibliografía	Libro de Métodos Topográficos
--	--------------	-------------------------------

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma de la guía de aprendizaje es orientativo. La planificación de las clases de teoría y prácticas en campo se hará en función de la meteorología y del desarrollo de las clases durante el curso.

Esta asignatura, en la que se aprende a aplicar técnicas topográficas y geodésicas para tomar datos en campo y a realizar una cartografía a escala urbana (1/500), está alineada con el ODS 11 centrado en CIUDADES y COMUNIDADES SOSTENIBLES: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Los conocimientos que se adquieren en esta asignatura permiten contribuir a las siguientes metas:

-11.3: De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.

-11.4: Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.

-11.7: De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

-11.b: De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.