

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

125009020 - Fotogrametría

PLAN DE ESTUDIOS

12MT - D.G. En Ing. Geomática Y En Ing. De Las Tecnologías De La Información Geoes

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125009020 - Fotogrametría
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12MT - D.g. en Ing. Geomática y en Ing. de las Tecnologías de la Información Geoes
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. Topografía, geodesia, cartografía
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Serafin Lopez-Cuervo Medina	442	s.lopezc@upm.es	L - 09:30 - 12:30 L - 15:30 - 17:30 M - 15:30 - 17:30 Cita previa mediante correo electrónico

Andres Diez Galilea (Coordinador/a)	-133C	andres.diez@upm.es	L - 13:30 - 14:30 L - 17:30 - 18:30 M - 12:30 - 14:30 J - 10:30 - 12:30 Cita previa mediante correo electrónico
--	-------	--------------------	---

* 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

- Ajuste De Observaciones
- Tratamiento Digital De Imágenes

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios D.g. en Ing. Geomática y en Ing. de las Tecnologías de la Información Geoes no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

12GM-CRT2 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos adecuados para la realización de cartografía.

12GM-CRT4 - Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites.

12GM-CTE7 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

12TG-CG2 - Conocer los principios, conceptos, desarrollo y tecnologías de la topografía, fotogrametría, la

teledetección, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las técnicas de georreferenciación y determinación de la localización, que son parte de las Tecnologías de la Información Geoespacial, para razonar y discutir su aplicación

12TG-CRG1 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos y fotogramétricos adecuados para la realización de levantamientos y cartografía.

12TG-CRG8 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

CT1 - 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.

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

CT9 - 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.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA118 - RA133 - Plantear la secuencia de operaciones para la orientación analítica completa de fotografías, y efectuarla con ayuda de programas específicos

RA125 - RA162 - Conocer los aspectos geométricos relacionados con la imagen en un proceso fotogramétrico

RA116 - RA136 - Conocer, construir y aplicar el modelo funcional y el modelo estocástico en las distintas modalidades del ajuste de redes fotogramétricas; libre, ligado y flexible

RA120 - RA130 - Conocer los aspectos geométricos relacionados con la imagen en un proceso fotogramétrico

RA122 - RA164 - Conocer y diferenciar entre sistema activo y pasivo. Conocer el principio de formación de la imagen

RA124 - RA163 - Elegir el sistema de referencia adecuado para cada fase del proceso fotogramétrico y para la expresión de sus resultados, aplicando las transformaciones necesarias.

RA123 - RA165 - Conocer los parámetros que identifican de un proyecto fotogramétrico. // Fotogrametría

RA161 - Distinguir y aplicar los procesos de interpretación visual en Fotogrametría y Teledetección

RA162 - Conocer los procesos de clasificación automática y segmentación de imágenes

RA115 - RA135 - Valorar la calidad de los resultados fotogramétricos

RA117 - RA132 - Elegir el sistema de referencia adecuado para cada fase del proceso fotogramétrico y para la expresión de sus resultados, aplicando las transformaciones necesarias

RA119 - RA152 - Conocer y diferenciar entre sistema activo y pasivo. Conocer el principio de formación de la imagen.

RA121 - RA148 - Conocer el ámbito de aplicación de las materias de Fotogrametría y Teledetección

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Fotogrametría está diseñada para que los estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para capturar, procesar y transformar imágenes en datos espaciales tridimensionales. A lo largo del curso, conocerán los principios geométricos de la formación de la imagen y aprenderán a trabajar con diferentes tipos de sensores (cámaras analógicas y digitales, UAV, sensores satelitales, etc.), así como a planificar vuelos fotogramétricos y calibrar equipos. Verán cómo se realiza la orientación de fotografías, la triangulación aérea y el ajuste de bloques para georreferenciar correctamente las imágenes. Además, explorarán los métodos automáticos de correlación y manejarán estaciones fotogramétricas digitales para la orientación de fotografías, producir modelos digitales del terreno (MDT) y ortofotos. Las prácticas de laboratorio les permitirán aplicar estos conceptos en grupos reducidos, diseñar un vuelo fotogramétrico, realizar orientaciones analíticas y generar restituciones, MDT y ortofotografías. Al finalizar la asignatura, serán capaces de valorar la calidad de los resultados fotogramétricos, elegir sistemas de referencia adecuados, utilizar programas específicos para la orientación completa y comprender el alcance de la fotogrametría en aplicaciones cartográficas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Fotogrametría. Productos y aplicaciones.
 - 1.1. Definición y tipos de Fotogrametría. Evolución histórica.
 - 1.2. Productos y presentación de aplicaciones (FNC, F Industrial, UAV, MMS)
2. Fundamentos de la Fotogrametría.
 - 2.1. Geometría de la imagen. Sistemas de coordenadas. Transformaciones geométricas.
 - 2.2. Geometría del par de imágenes
3. Sensores para la adquisición de datos.
 - 3.1. Cámaras analógicas vs. cámaras digitales. Tipos de sensores.
 - 3.2. Fundamentos ópticos: calibración de cámaras
 - 3.3. Geometría y planificación de vuelo fotogramétrico
4. Procesamiento. Teoría de la orientación y Triangulación aérea.
 - 4.1. Teoría de orientaciones. Georreferenciación en Fotogrametría. Apoyo de campo.
 - 4.2. Triangulación aérea: ajuste de bloques
5. Procesos automáticos en Fotogrametría Digital.
 - 5.1. Correlación, Geometría epipolar e imágenes normalizadas.
 - 5.2. Algoritmos ABM y FBM. Aplicaciones en Fotogrametría
 - 5.3. Fundamentos fotogramétricos de la visión artificial
6. Estaciones fotogramétricas digitales.
 - 6.1. Características y componentes de las EFD.
 - 6.2. Sistemas de visión estereoscópica artificial. Reconstrucción 3D
7. Producción fotogramétrica: restitución y modelos digitales del terreno.
 - 7.1. Restitución: dibujo vectorial 3D. .
 - 7.2. Modelos digitales de terreno y superficie, a partir de imágenes y lidar
8. Producción fotogramétrica: generación de ortofotografía digital.
 - 8.1. Rectificación de imágenes.
 - 8.2. Ortorrectificación y ortofoto verdadera. Mosaicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura - Tema 1 y 2: Clase teórico-práctica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 2: Clase teórico-práctica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Temas 3: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 1: planificación de un vuelo fotogramétrico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Trabajo individual P1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 04:00
4	Tema 4: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 2: Orientación - AT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	Tema 4: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 2: Orientación - AT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Evaluación temas 1, 2, 3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Evaluación temas 1, 2, 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
6	Tema 4: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 2: Orientación - AT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			

7	Tema 5: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 2: Orientación - AT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Trabajo individual P2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 04:00
8	Tema 5: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 2: Orientación - AT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
9	Tema 5: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 6: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
10	Tema 7: Clase teórico-práctica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 7 y 8: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 3.1: Restitución Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Evaluación temas 4, 5, 6 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Evaluación temas 4, 5, 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
12	Tema 8: Clase teórico-práctica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica 3.2: MDT Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
13	Práctica 3.2: MDT Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
14	Práctica 3.3: Ortofotografía Duración: 03:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Evaluación Conjunta de Prácticas Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Evaluación Conjunta de Prácticas. Es obligatorio la presentación de las Prácticas para acceder a los exámenes TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30 Trabajo individual P3

				TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 04:00
15	Evaluación temas 7, 8 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Evaluación Temas 7, 8 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
16				Prueba global asignatura o Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00
17				

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
3	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 CT9
5	Evaluación temas 1, 2, 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 CT10
7	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	15%	5 / 10	12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4 12TG-CG2 12TG-CRG1
11	Evaluación temas 4, 5, 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4
14	Evaluación Conjunta de Prácticas. Es obligatorio la presentación de las Prácticas para acceder a los exámenes	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	%	5 / 10	12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT9

14	Trabajo individual P3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT9 12GM-CRT4
15	Evaluación Temas 7, 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Trabajo individual P1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 CT9
7	Trabajo individual P2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	15%	5 / 10	12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4 12TG-CG2 12TG-CRG1
14	Trabajo individual P3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	5 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT9 12GM-CRT4
16	Prueba global asignatura o Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	70%	5 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen teórico global de la asignatura	PIT: Técnica del tipo Presentación Individual en Teoría	Presencial	03:00	70%	5 / 10	12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12TG-CG2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4
Examen final práctico (laboratorio) El examen puede realizarse en varias jornadas. (También entregables antes de la fecha de examen para los alumnos que realizaron las prácticas en las fechas programadas en el curso)	PIL: Técnica del tipo Presentación Individual en Laboratorio	Presencial	04:00	30%	5 / 10	12TG-CG2 12TG-CRG1 12TG-CRG8 CT1 12GM-CRT2 12GM-CTE7 CT10 CT9 12GM-CRT4

7.2. Criterios de evaluación

Criterios de evaluación:

- Superación de la asignatura:

La asignatura se considera aprobada con una calificación final mayor o igual 5/10. Todas las actividades evaluables son obligatorias.

- Cálculo de la nota:

La nota final se obtiene aplicando los pesos establecidos en la tabla de evaluación.

- Evaluación progresiva (temas):

- Cada nota parcial debe ser mayor o igual a 4/10.
- La media de todas las notas parciales debe ser mayor o igual a 5/10.

- Prácticas individuales:

- La calificación mínima es 5/10.
- Se evalúan tras la entrega y exposición de cada trabajo.

- Pruebas teórico-prácticas:

- Evaluación continua y examen ordinario de junio: peso 70 %.

- Prácticas de laboratorio:

- Se realizan en un único grupo.
- Se complementan con trabajos individuales, que representan el 30 % de la nota total.

- Asistencia y participación:

- Es obligatoria la asistencia y presentación de todas las prácticas para aprobar.
- Se admite una falta justificada (con certificado).
- La asistencia y participación activa, tanto en el aula como en el laboratorio, se valoran positivamente, al igual que la calidad de los trabajos y sus exposiciones.

- Evaluación conjunta de prácticas:

Fecha y hora se coordinarán con el profesor. Es una actividad obligatoria.

- Examen extraordinario de julio

- Parte teórica: 70 %

- Parte práctica: 30 %

- Podrá desarrollarse en varias jornadas para evaluar conocimientos y habilidades.

- **Vincular la asistencia a la evaluación progresiva:**

- Dentro de la asignatura se contempla la asistencia a una charla impartida por profesionales del sector (Geocharla), en la que se presentará cómo se aplican en el ámbito laboral los contenidos tratados en clase. Para poder optar a la evaluación progresiva será necesaria la asistencia a esta actividad.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación asignatura Moodle	Recursos web	
EFD	Equipamiento	17 Estaciones Fotogramétricas Digitales en Laboratorio de Fotogrametría
Software: Digi3D.net, MDTOPX, ERDAS Imagine	Equipamiento	45 ordenadores aula docencia

Wolf, P.R., Dewitt B.A. (2000). Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. McGraw Hill, 608p.	Bibliografía	
Mikhail, E.M., Bethel J.S., McGlone, J.C. (2001). Introduction to Modern P hotogrammetry. John Wiley and Sons, Inc, 479 p.	Bibliografía	
Albertz, J.; Kreiling, W. Manual fotogramétrico. Karlsruhe: Ed. Wichmann 1989	Bibliografía	
ASOP McGlone, J. Chris. Manual of Photogrammetry 5th edition. ASOP. Falls Church, Va. 2004	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La utilización de los recursos del Laboratorio de Fotogrametría requiere que se trabaje con grupos de alumnos reducido, a modo de taller; a ser posible un alumno por Estación Fotogramétrica Digital.

La asignatura se relaciona con el ODS11 y ODS13