



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

**125008527 - Aplicaciones Geomáticas de los Sistemas Autónomos de Control Remoto**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado en Ingeniería Geomatica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	9
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008527 - Aplicaciones Geomáticas de los Sistemas Autónomos de Control Remoto
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Serafin Lopez-Cuervo Medina (Coordinador/a)	433	s.lopezc@upm.es	L - 09:00 - 12:00 L - 16:00 - 19:00 X - 09:00 - 13:00 Disponible en cita previa en otros horarios

\* 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

- Fotogrametría
- Metodos Numéricos En Fotogrametría

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

- Tratamiento Digital de Imágenes

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CG06 - Reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él

CG07 - Gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería

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

CRT04 - Conocimiento, aplicación y análisis de los procesos de tratamiento de imágenes digitales e información espacial, procedentes de sensores aerotransportados y satélites.

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

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

RA142 - Diseñar y aplicar secuencias operativas para la generación de modelos tridimensionales de objetos por métodos fotogramétricos

RA141 - Diseñar y construir redes fotogramétricas capaces de proporcionar coordenadas de alta precisión en aplicaciones de ingeniería.

RA317 - Conocer y distinguir entre los distintos tipos de vehículos de control remoto

RA139 - Proyectar el levantamiento fotogramétrico de objetos distintos del terreno, utilizando cámaras métricas o no métricas

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

RA315 - Conocimiento de las propiedades espectrales y parámetros biofísicos básicos de las cubiertas terrestres y la tipificación de las mismas a partir de imágenes capturadas por plataformas aéreas

RA320 - Capacidad para elegir sensores y aplicar técnicas de captura de datos con aplicación en la ingeniería desde vehículos de control remoto

RA135 - Valorar la calidad de los resultados fotogramétricos

RA316 - Diseñar, planificar y gestionar la captura de información desde vehículos de control remoto

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los sistemas y vehículos de control remoto representan nuevas capacidades de captación de información y procesamiento métrico de señales e imágenes ligadas a ecuaciones fotogramétricas. Mediante la aplicación de algoritmos basados en el tratamiento masivo de información digital y su apoyo en ecuaciones fotogramétricas se consigue su extracción, posicionamiento y explotación métrica; configurando bases de datos geomáticas de gran interés para proyectos de ingeniería. Esta asignatura estudia tanto los sistemas de captura y los sensores, como los procedimientos de cálculo primero y extracción de productos fotogramétricos tanto cartográficos como de modelos 3D, cuidando tanto los aspectos legales necesarios para el desarrollo de los vuelos, como los métricos necesarios para la extracción de calidad.

Todas las unidades didácticas tienen sus correspondientes ejercicios de laboratorio que ayudan a la comprensión de los conceptos teóricos y su aplicación en la actividad profesional.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los sistemas autónomos de control remoto
  - 1.1. Definición y tipología de los vehículos aéreos, terrestres y marítimos
  - 1.2. Objetivos relacionados con las técnicas geoespaciales de captura de la información
  - 1.3. Configuración de los sistemas RPAS
2. Aspectos legales vinculados a operaciones con RPAS
  - 2.1. Marco regulatorio de necesario cumplimiento para el manejo de RPAS
  - 2.2. Procedimientos operacionales y de gestión relacionados con RPAS
3. Sensores transportados para la toma de datos (GNSS, INS, Lidar, multiespectrales, etc)
  - 3.1. Principios operativos mediante plataformas RPAS
  - 3.2. Preparación y configuración de equipos para su utilización en RPAS
4. Aplicaciones de gestión y control de RPAS para trabajos relacionados con la topografía y la geomática

- 4.1. Parámetros de vuelo, configuración y preparación de misiones
- 4.2. Aplicaciones informáticas utilizadas en el control remoto de RPAS
- 5. Tratamiento y producción de la información capturada con RPAS
  - 5.1. Métodos de cálculo masivo de información. Algoritmos y procesos de aplicación en fotogrametría vinculados a RPAS
  - 5.2. Productos fotogramétricos obtenidos por RPAS: Calidad, control y resultados
- 6. Aplicaciones geomáticas de los RPAS en la ingeniería
  - 6.1. Estudio de casos de aplicación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1. Introducción a los sistemas autónomos de control remoto</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1. Introducción a los sistemas autónomos de control remoto</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2. Aspectos legales vinculados a operaciones con RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 0. Presentación de Prácticas</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
4	<b>Tema 2. Aspectos legales vinculados a operaciones con RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1. Tema 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 3. Sensores transportados para la toma de datos con RPAS</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Práctica 2. Tema2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 3. Sensores transportados para la toma de datos con RPAS</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Práctica 3. Tema2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		<b>Práctica 4. Tema2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prueba de evaluación continua_Temas 1, 2 y 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
8	<b>Tema 4. Aplicaciones de gestión y control de RPAS</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>Práctica 5. Tema3</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Análisis de resultados</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	<b>Tema 4. Aplicaciones de gestión y control de RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5. Tratamiento y producción de la información capturada con RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



10	<b>Tema 5. Tratamiento y producción de la información capturada con RPAS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 6. Tema6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>Práctica 6. Tema6</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Práctica 6. Tema6</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Práctica 6. Tema6</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Práctica 6. Tema6</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Tema 6. Aplicaciones geomáticas de los RPAS en la ingeniería</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen evaluación final</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				<b>Prueba de evaluación continua_ Tems 4, 5 y 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen evaluación final</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
17				<b>Examen evaluación final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00  <b>Examen evaluación final</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas 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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
7	Prueba de evaluación continua_Temas 1, 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CTE01 CG08
8	Análisis de resultados	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG07 CG08
15	Examen evaluación final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CTE07 CG05 CG06 CG07 CG08
16	Prueba de evaluación continua_Temas 4, 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CRT04 CTE07 CG05
16	Examen evaluación final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	10%	5 / 10	CTE07 CG05 CG06 CG07 CG08

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CRT04 CTE01 CTE07
17	Examen evaluación final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	50%	5 / 10	CTE07 CG05 CG06 CG07 CG08

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

- Todas las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 0.
- Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el momento de la correspondiente prueba. Se realizarán pruebas objetivas y entregas de ejercicio.
- La calificación de los trabajos individuales se realizará después de la exposición del mismo en base a la entrega realizada y a la exposición del mismo.
- En la convocatoria extraordinaria de Julio se realizará un único examen de toda la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
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 Photogrammetry. John Wiley and Sons, Inc, 479 p.	Bibliografía	
Lerma, J.L (2002). Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital.	Bibliografía	
Krauss, K. (2007). Photogrammetry: Geometry from images and Laser scans.	Bibliografía	

Schenk, T. (2002). Fotogrametría Digital.	Bibliografía	
Sanda, R. (2010). Digital Airborne Camera.	Bibliografía	
Shan, J. ,Toth, C.K. (2009). Topographic Laser Ranging and Scanning.	Bibliografía	
Software: Pix4D, Metashape y UAV Master	Equipamiento	
Hardware: PC, gafas pasivas para observación estereoscópica	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6, ODS9, ODS11 y el ODS15