



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,
Forestal y del Medio Natural

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

135005834 - Geomatica Aplicada

PLAN DE ESTUDIOS

13MP - Grado En Ingeniería Del Medio Natural

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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.....	4
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	135005834 - Geomatica Aplicada
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	13MP - Grado en Ingenieria del Medio Natural
Centro responsable de la titulación	13 - E.T.S. De Ingenieria De Montes, Forestal Y Del Medio Natural
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Silvia Merino De Miguel (Coordinador/a)	007	silvia.merino@upm.es	L - 09:00 - 12:00 X - 09:00 - 12:00
Roberto Rodriguez-Solano Suarez	006	roberto.rodriguezsolano@upm.es	M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 12:00 J - 10:00 - 12:00

Sergio Gonzalez Avila	Pendiente	sergio.gonzalez@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Jose Luis Peces Peña	005	joseluis.peces@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Alicia Palacios Orueta	alicia.palacios@upm.es	ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Física II
- Física I
- Topografía Y Sistemas De Información Geográfica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería del Medio Natural no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CE 1.22 - Conocer y saber utilizar los aparatos y métodos topográficos, altimétricos y de posicionamiento global.

CE 1.23 - Conocer los métodos, técnicas y herramientas más actuales para la generación de información cartográfica y la representación, cuantificación y análisis de variables del territorio, incluyendo la captura de información desde sensores remotos. Ser capaz de elaborar e interpretar planos y mapas topográficos, geológicos, temáticos y de ingeniería.

CE 1.24 - Saber utilizar programas informáticos en el almacenamiento y procesamiento de datos que permita la modelización de las complejas estructuras y procesos existentes en el Medio Natural, de manera que se facilite su gestión.

CE 1.32 - Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.

CT03 - Transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando adecuadamente los recursos gráficos y los medios necesarios y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT04 - Aplicar los conocimientos tecnológicos necesarios para desenvolverse adecuadamente y afrontar los retos que la sociedad impone en el quehacer profesional, empleando la informática.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA27 - RA19 - RA198 - Interpretar y evaluar datos derivados de experimentos y mediciones relacionándolos con la teoría

RA112 - Conocer los fundamentos y aplicaciones de la tecnología LiDAR al estudio y cuantificación del medio natural

RA113 - Conocer los fundamentos de la fotogrametría aérea y su aplicación en el procesamiento de imágenes captadas desde un vehículo aéreo no tripulado

RA114 - Conocer la normativa, características, aplicabilidad y los procedimientos para la realización de un vuelo con aeronave no tripulada

RA115 - Conocer los fundamentos de los servicios GNSS y su aplicación en el medio natural

RA111 - Conocer los fundamentos y aplicaciones de la teledetección al estudio y cuantificación del medio natural

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Geomática aplicada es una asignatura eminentemente práctica en la que será preciso también abordar importantes fundamentos teóricos. La Geomática es una rama de la ciencia y la ingeniería que aborda todo lo relacionado con la captación, procesado y puesta a disposición de información geográfica y cartográfica. La Geomática es muy amplia y aborda tanto los diversos sistemas de captación de datos (terrestres, aéreos, espaciales), como el procesamiento de los datos para generar un mapa o estimar una variable de manera espacialmente explícita, y la puesta a disposición de la información generada, normalmente a través de servidores en la Red. En esta asignatura se hará especial hincapié en cuatro ciencias y técnicas que se integran en la Geomática y que constituyen los **cuatro bloques** en los que dividirá la asignatura: Teledetección, LiDAR, GNSS y Vehículos aéreos no tripulados (también conocidos como drones, UAVs, RPAS o VANT). Se realizarán prácticas y ejercicios encaminados a conocer las aplicaciones de la Geomática en la resolución de problemas en el medio natural, así como en su estudio, análisis y caracterización.

Además del temario expuesto a continuación, se realizarán las siguientes prácticas:

BLOQUE 1. TELEDETECCIÓN

Práctica 0. Exploración de imágenes de teledetección (no entregable)

Práctica 1. Servidores Web de imágenes y datos de teledetección

Práctica 2. Resolución y principales características de las imágenes descargadas

Práctica 3. Correcciones radiométricas y geométricas. Índices espectrales.

Práctica 4. Clasificación digital de imágenes con ENVI

Práctica 5. Clasificación digital de imágenes con Google Earth Engine

BLOQUE 2. LiDAR

Práctica 6. Obtención de Modelos Digitales

Práctica 7. Estimación de variables de inventario

BLOQUES 3 y 4. GNSS y VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS

Práctica 8 (viaje). Realización de un vuelo fotogramétrico con VANT y toma de datos en campo con GNSS

Práctica 9. Manejo de equipos geodésicos (System 500), receptores submétricos (Leica AS20, Zeno20) y navegadores GARMIN

Práctica 10. Caracterización de los elementos de un VANT. Aplicaciones y análisis práctico.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Teledetección. Principios físicos
 - 1.1. Introducción.
 - 1.2. La radiación electromagnética y sus propiedades.
 - 1.3. El espectro electromagnético y sus regiones
 - 1.4. Fuentes de radiación electromagnética
 - 1.5. Interacción con la atmósfera. Dispersión y absorción
 - 1.6. Interacción con los materiales terrestres. Firmas espectrales
 - 1.7. Ventajas. Aplicaciones
2. Imagen digital. Resolución
 - 2.1. Introducción. Imagen digital
 - 2.2. Resolución espacial
 - 2.3. Resolución espectral
 - 2.4. Resolución radiométrica
 - 2.5. Resolución temporal
 - 2.6. Sensors? tradeoffs
3. Sensores y plataformas. Niveles de procesamiento
 - 3.1. Plataformas, sensores y productos
 - 3.2. Sensores de baja y media resolución espacial: AVHRR, VGT, MODIS, MERIS, OLCI
 - 3.3. Sensores de media y alta resolución espacial: TM, ETM+, OLI, sensores SPOT e IRs, MSI
 - 3.4. Sensores de muy alta resolución espacial
 - 3.5. Sensores hiper-espectrales
 - 3.6. Sensores activos: radar y LiDAR
4. Correcciones radiométricas y geométricas
 - 4.1. Procesamiento de imágenes
 - 4.2. Introducción a las fuentes de error en la imagen digital
 - 4.3. Corrección geométrica: orbital y por puntos de control
 - 4.4. Corrección radiométrica: calibración y corrección atmosférica

5. Realce de imágenes

5.1. Procesamiento de imágenes

5.2. Composiciones RGB

5.3. Ajustes del contraste

5.4. Filtros digitales

6. Índices espectrales y otras transformaciones

6.1. Procesamiento de imágenes

6.2. Operaciones aritméticas entre bandas

6.3. Índices espectrales

6.4. Componentes principales

6.5. Transformación Tasseled Cap?

6.6. Extracción de información sub-píxel

7. Clasificación digital. Validación de resultados

7.1. Procesamiento de imágenes

7.2. Introducción a la clasificación digital de imágenes

7.3. Métodos de clasificación. Supervisados, no supervisados y mixtos

7.4. Post-procesado de las imágenes clasificadas

7.5. Validación de resultados

8. Modelos Digitales

8.1. Introducción

8.2. Modelos Digitales de Elevaciones

8.3. Modelos Digitales del Terreno

8.4. Modelos Digitales de Alturas de vegetación

9. Introducción a LiDAR

9.1. Introducción a la tecnología LiDAR

9.2. Comportamiento del pulso láser

9.3. LiDAR versus fotogrametría

9.4. Sensores y plataformas. LiDAR terrestre, aeroportado y batimétrico

9.5. LiDAR PNOA. Datos disponibles y características

9.6. Aplicaciones

10. Procesado y clasificación de la nube de puntos

10.1. Procesado de la nube de puntos LiDAR

10.2. Algoritmos de filtrado de puntos

10.3. Algoritmos de clasificación

11. GNSS

12. Introducción a la fotogrametría

13. Vehículos aéreos no tripulados. Aspectos normativos. Legislación. Seguridad aérea. Autoridad Aeronáutica

14. Vehículos aéreos no tripulados. Consideraciones de carácter humano y procedimental

14.1. Procedimientos operacionales. Factores humanos. Manuales. Escenarios. Limitaciones. Supervisión y prevención de accidentes.

14.2. Navegación: altura y distancia: VLOS, EVLOS, BLOS, GPS.

14.3. Planificación del vuelo

14.4. Comunicaciones

15. Vehículos aéreos no tripulados. Características, tipología de las aeronaves y condicionantes del vuelo.

15.1. Clasificación de los vehículos aéreos no tripulados

15.2. Meteorología aplicada al vuelo

15.3. El Espacio aéreo: NOTAM, ATS, instrucciones ATC

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación y tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Temas 1 y 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 2 Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Concurso relativo al tema 2 (prueba voluntaria) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
4	Temas 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de la Memoria de las Prácticas 1 y 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
5	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Temas 5 y 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas 3 y 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de la Memoria de la Práctica 3 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
7	Tema 7 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de la Memoria de las Prácticas 4 y 5 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
8	Tema 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Temas 9 y 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Prácticas 6 y 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega de la Memoria de las Prácticas 6 y 7 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Concurso de preguntas tipo test relativas a los temas 1 a 10 (prueba voluntaria) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua

				No presencial Duración: 00:00
10		Práctica 9 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba parcial (temas 1 a 10) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	Tema 11 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 9 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Tema 12 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 8 (campo) Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas		Realización de un viaje de prácticas (vuelo VANT, captura datos GNSS) OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00
13	Tema 13 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 9 (continuación) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 14 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 10 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	Tema 15 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 10 (continuación) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16				Prueba parcial (temas 11 a 15) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Entrega de la Memoria de las Prácticas 8, 9 y 10 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
17				Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00 Entrega de la Memoria de las Prácticas 1 a la 10 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final No 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
3	Concurso relativo al tema 2 (prueba voluntaria)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	%	/ 10	CB02
4	Entrega de la Memoria de las Prácticas 1 y 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CE 1.23
6	Entrega de la Memoria de la Práctica 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	
7	Entrega de la Memoria de las Prácticas 4 y 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CB04
9	Entrega de la Memoria de las Prácticas 6 y 7	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CB02 CB04
9	Concurso de preguntas tipo test relativas a los temas 1 a 10 (prueba voluntaria)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	%	/ 10	CB04
10	Prueba parcial (temas 1 a 10)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	65%	5 / 10	CB04 CT03 CT04 CE 1.22 CE 1.24 CE 1.32 CB02 CE 1.23
12	Realización de un viaje de prácticas (vuelo VANT, captura datos GNSS)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	%	5 / 10	CT04

16	Prueba parcial (temas 11 a 15)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	5 / 10	CB02 CE 1.23 CB04 CT03 CT04 CE 1.22 CE 1.24 CE 1.32
16	Entrega de la Memoria de las Prácticas 8, 9 y 10	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CT03 CE 1.22

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
12	Realización de un viaje de prácticas (vuelo VANT, captura datos GNSS)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	%	5 / 10	CT04
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CB02 CE 1.23 CB04 CT03 CT04 CE 1.22 CE 1.24
17	Entrega de la Memoria de las Prácticas 1 a la 10	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CB02 CE 1.23 CB04 CE 1.22 CE 1.24

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Es posible superar la asignatura mediante evaluación progresiva o mediante una prueba de evaluación global. A continuación, se explican los requisitos y plazos en cada modalidad.

Criterios para superar la **evaluación progresiva (antes, evaluación continua)**:

Se realizarán dos pruebas teórico-prácticas parciales y se entregará una memoria de prácticas. Se realizará un viaje de campo de carácter obligatorio.

- **Prueba parcial de carácter teórico-práctico sobre los temas 1 a 10** (Bloques 1. Teledetección y 2. LiDAR). Peso sobre la calificación global 65%. Constará de dos partes: Test preguntas cortas (35%) y Ejercicio práctico (65%). Es necesario aprobar ambas partes antes de calcular la media. Nota mínima para superar esta prueba parcial: 5.
- **Prueba parcial de carácter teórico-práctico sobre los temas 11 a 15** (Bloques 3. GNSS y 4. VANT). Peso sobre la calificación global 35%. Constará de dos partes: Test preguntas cortas (35%) y Preguntas de desarrollo y ejercicios (65%). Es necesario aprobar ambas partes antes de calcular la media. Nota mínima para superar esta prueba parcial: 5.
- **Memoria de prácticas (Prácticas 1 a 10)**. Tiene carácter obligatorio. La memoria está compuesta de 5 entregas parciales. Cada entrega parcial deberá alcanzar una calificación mínima de 5, y deberá entregarse en tiempo y forma. Las calificaciones obtenidas en las entregas parciales podrán incrementar hasta en 2 puntos la calificación media ponderada de las pruebas parciales. Para ello, es necesario que las entregas tenga una calificación igual o superior a 7.
- **Viaje de prácticas**. Se realizará un viaje de prácticas entorno al 25 de abril (fecha provisional). La asistencia es obligatoria. Se espera una actitud participativa. Esta actividad, una vez realizada (y entregada y superada la memoria correspondiente) se considerará liberada (bloque liberatorio).

Además, es posible incrementar la calificación obtenida por **evaluación progresiva/continua** con las siguientes pruebas **opcionales/voluntarias**:

- **Concurso relativo al tema 2** (prueba voluntaria): finalizada la exposición en el aula relativa al tema 2, se planteará una pregunta de respuesta abierta y se pedirán voluntarios para responderla. El alumno/a que más se acerque a la respuesta correcta sumará 1 punto a la calificación obtenida en la primera prueba parcial (siempre y cuando ésta esté superada).
- **Concurso de preguntas tipo test relativas a los temas 1 a 10** (prueba voluntaria): cada alumno podrá proponer hasta 3 preguntas tipo test con 4 posibles respuestas de las que solo una es correcta. Por cada

pregunta que sea elegida para formar parte del banco de preguntas del primer parcial, el alumno/a sumará 0.5 puntos a la calificación obtenida en la primera prueba parcial (siempre y cuando ésta esté superada).

Criterios para superar la **prueba de evaluación global (convocatoria ordinaria)**:

Deberán realizarse la siguientes pruebas, entregas y viaje:

- **Prueba de carácter teórico-práctico sobre los temas 1 a 10** (Bloques 1. Teledetección y 2. LiDAR). Peso sobre la calificación global 65%. Constará de dos partes: Test preguntas cortas (35%) y Ejercicio práctico (65%). Es necesario aprobar ambas partes antes de calcular la media. Nota mínima para superar esta prueba parcial: 5. Si esta prueba se superó por continua, se dará por superada para la convocatoria ordinaria.
- **Prueba de carácter teórico-práctico sobre los temas 11 a 15** (Bloques 3. GNSS y 4. VANT). Peso sobre la calificación global 35%. Constará de dos partes: Test preguntas cortas (35%) y Preguntas de desarrollo y ejercicios (65%). Es necesario aprobar ambas partes antes de calcular la media. Nota mínima para superar esta prueba parcial: 5. Si esta prueba se superó por continua, se dará por superada para la convocatoria ordinaria.
- **Memoria de prácticas** (Prácticas 1 a 10). Tiene carácter obligatorio. La memoria está compuesta de 5 entregas parciales. Cada entrega parcial deberá alcanzar una calificación mínima de 5, y deberá entregarse en tiempo y forma. La calificación obtenida en la memoria de prácticas no incrementará las calificaciones obtenidas en las pruebas escritas.
- **Viaje de prácticas**. Se realizará un viaje de prácticas entorno al 25 de abril (fecha provisional). La asistencia es obligatoria. Se espera una actitud participativa. Esta actividad, una vez realizada (y entregada y superada la memoria correspondiente) se considerará liberada (bloque liberatorio).

Criterios para superar la **evaluación extraordinaria (convocatoria extraordinaria)**:

Deberán realizarse la siguientes pruebas, entregas y viaje:

- **Prueba final de carácter teórico-práctico sobre los temas 1 a 15** (Bloques 1. Teledetección, 2. LiDAR, 3. GNSS y 4. VANT). Peso sobre la calificación global 100%. Constará de dos partes: Test preguntas cortas (35%) y Ejercicios teórico-prácticos y teoría (65%). Es necesario aprobar ambas partes antes de calcular la media. Nota mínima para superar esta prueba final: 5.
- **Memoria de prácticas** (Prácticas 1 a 10). Tiene carácter obligatorio. La memoria está compuesta de 5 entregas parciales. Cada entrega parcial deberá alcanzar una calificación mínima de 5, y deberá entregarse en tiempo y forma. La calificación obtenida en la memoria de prácticas no incrementará la

calificación obtenida en la prueba final.

- **Viaje de prácticas.** Se realizará un viaje de prácticas entorno al 25 de abril (fecha provisional). La asistencia es obligatoria. Se espera una actitud participativa. Esta actividad, una vez realizada (y entregada y superada la memoria correspondiente) se considerará liberada (bloque liberatorio).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Arozarena Villar, A.; Otero Pastor, I. 2002. Sistemas de captura y análisis de la información territorial. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid	Bibliografía	Libro de consulta. Disponible en la biblioteca de la Escuela.
Campbell, J.B.; Wynne, R.H. 2011. Introduction to remote sensing. Ed. Guilford Press. New York.	Bibliografía	Libro clásico. Disponible en la biblioteca UPM.
Chuvieco, E. 2008. Teledetección Ambiental. Ed. Ariel Ciencia.	Bibliografía	Libro básico de consulta para el bloque 1. Teledetección. Se recomienda su lectura. Disponible en la biblioteca de la Escuela.
Chuvieco Salinero, E.; Huete, A. 2010. Fundamentals of satellite remote sensing. Ed. CRC Press. Florida.	Bibliografía	Para ampliar conocimientos.
Dong, P., Chen, Q. 2017. LiDAR Remote Sensing and Applications. CRC Press.	Bibliografía	Disponible en la biblioteca UPM.
Keramen, K., Kolvoord, R. 2015. Making spatial decisions using GIS and LiDAR. A workbook. Esri Press.	Bibliografía	Disponible en la biblioteca UPM.

Lillesand, T.M. y col. 2008. Remote sensing and image interpretation. Ed. John Wiley.	Bibliografía	Libro clásico. Abarca tanto teledetección como fotogrametría.
Mather, P.M. y Koch. M. 2010. Computer Processing of Remotely-Sensed Images. Ed. Wiley Blackwell.	Bibliografía	Libro muy técnico. Se recomienda para el bloque de teledetección.
McManamon, P. 2019. LiDAR technologies and systems. SPIE.	Bibliografía	Disponible en la biblioteca UPM.
ArcGIS 10.x	Otros	Software comercial. El alumno dispondrá de una licencia EVA de 1 año de duración.
Berné Valero, J.L., Anquela Julián, A.B., Garrido Villén, N. 2014. GNSS: GPS fundamentos y aplicaciones en Geomática. Universidad Politécnica de Valencia	Bibliografía	Disponible en la biblioteca UPM.
Lerma García, J.L. 2002. Fotogrametría moderna: analítica y digital. Universidad Politécnica de Valencia	Bibliografía	Disponible en la biblioteca UPM.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

En esta asignatura trataremos de contribuir al ODS nº15 "Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica".