



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

**123000624 - Modelado Tridimensional y Sistemas Láser Escáner**

### PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario En Ingeniería Geodesica Y Cartografía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	2
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	6
7. Recursos didácticos.....	8
8. Otra información.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	123000624 - Modelado Tridimensional y Sistemas Láser Escáner
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12AC - Master Universitario En Ingeniería Geodesica Y Cartografía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Mercedes Farjas Abadia (Coordinador/a)	305	m.farjas@upm.es	V - 08:30 - 12:30 V - 17:30 - 19:30 Solicitar con antelación hora de tutoría por email

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CT11 - Razonamiento crítico. Capacidad crítica para el análisis, síntesis y aprendizaje mediante el intercambio de opiniones, presentando argumentos sólidos y estructurados

CT13 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen, y transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA337 - Describir gráficamente el proceso de obtención de modelos tridimensionales a partir de datos láser escáner, analizando los puntos críticos.

RA339 - Presentar en público un proyecto o un tema de modelización tridimensional con un análisis crítico sobre metodologías y herramientas utilizadas.

RA338 - Generar un modelo tridimensional a partir de datos observados.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura el alumno obtiene competencias en el campo de la tecnologías láser escáner y el modelado 3D.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Los sistemas láser escáner 3D
  - 1.1. Descripción de los sensores láser escáner 3D
  - 1.2. Clasificación de los sensores láser escáner 3D
  - 1.3. Análisis de precisiones en la captura de la información 3D
2. Tratamiento de la información obtenida mediante barredores láser escáner 3D
  - 2.1. Preparación de las observaciones
  - 2.2. Limpieza y depuración de nubes de puntos
  - 2.3. Georreferenciación de modelos y orientación de barridos
3. Proyectos de modelización tridimensional
  - 3.1. Metodología de captura de la información 3D
  - 3.2. Planificación y pliego de condiciones
  - 3.3. Análisis de los resultados

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>T1- Toma de datos láser escáner 3D</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
3	<b>T1 - Descripción de los sistemas láser escáner 3D</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4		<b>T2 - Tratamiento de datos. Preparación de las observaciones</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
5	<b>T1- Clasificación de los sensores láser escáner 3D</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
6	<b>T1- Análisis de precisiones en la captura de información 3D</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
7		<b>T2 - Tratamiento de datos: Limpieza y depuración de nubes de puntos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
8		<b>T2 - Tratamiento de datos: Georreferenciación de modelos y orientación de barridos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
9	<b>T1- Análisis de precisiones en la captura de información 3D (II)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
10	<b>T3 - Proyectos de modelización tridimensional. Planificación</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15

11	<b>T3 - Proyectos de modelización tridimensional. Pliego de condiciones</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
12	<b>T3 - Proyectos de modelización tridimensional. Metodología de captura de la información</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
13	<b>T3 - Proyectos de modelización tridimensional. Análisis de los resultados</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Control de evaluación continua</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 00:15
14				<b>Evaluación de contenidos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
15	<b>T3 - Proyectos de modelización tridimensional. Análisis de los resultados (II)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
16				<b>Presentación oral del poster</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 03:00
17				<b>Evaluación no continua</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	
5	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11 CT13
6	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
7	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
8	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
9	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
10	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT13
11	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11



12	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
13	Control de evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:15	2%	4 / 10	CT11
14	Evaluación de contenidos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CT11
16	Presentación oral del poster	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	03:00	20%	4 / 10	CT13

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación no continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT11 CT13

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Al inicio del curso, los alumnos elegirán entre DOS OPCIONES de evaluación. Esta decisión será comunicada al profesor por escrito en la segunda sesión presencial.

**OPCIÓN 1.- EVALUACIÓN CONTINUA.** En esta opción, la asistencia a clase es obligatoria y se valorará la participación activa del alumno. El sistema de evaluación continua de la asignatura constará de:

- Pruebas escritas y/o prácticas semanales (20%)
- Prueba escrita global (60%)
- Presentación y exposición oral final de un póster sobre la temática de la asignatura (20%).

El cronograma de semanas docentes de la presente programación será adaptado por el profesor al calendario académico real del curso y será entregado al alumno al comienzo del mismo.

**OPCIÓN 2.- EVALUACIÓN FINAL.** Implicará la realización de un examen final que incluirá una parte de evaluación escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura y un ejercicio oral en el que se demuestre la adquisición de los resultados de aprendizaje indicados en la presente guía de aprendizaje. El día de dicho examen (fijado por la Subdirección de Ordenación Académica en la programación general del curso) se hará entrega de un trabajo escrito cuyo tema habrá de contar con el visto bueno del profesor (por escrito) en el mes de septiembre.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro	Bibliografía	Farjas, M. & García-Lázaro, F. J. (Eds.). Modelización Tridimensional y Sistemas Laser Escaner aplicados al Patrimonio Histórico. Madrid, Spain: La Ergástula, 2008. ISBN 978-84-936732-0-8.
Manual de software	Bibliografía	Zazo, Arturo; Jimenez, Daniel; Farjas, Mercedes (2011). Manual del Programa Trimble Real Works 6.0. La Ergastula. Madrid. Spain.
Artículo	Bibliografía	Farjas, M. y Sardiña, C. Novedades Técnicas: Presentación del equipo Cyrax 2500 de Leica Geosystem. Topografía y Cartografía. Volumen XX, Número 116, pp 70-71. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Madrid. 2003
Artículo 2	Bibliografía	Farjas, Mercedes. Las Ciencias cartográficas en la arqueología: la búsqueda de la métrica en los modelos de divulgación científica. DATUM XXI 3 (2003): 4-12.
Artículo 3	Bibliografía	Levantamiento de la cúpula de la Basílica del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial. Aplicación experimental de la estación total de lectura directa. Topografía y Cartografía, Volumen XIX, Número 110, Mayo-Junio 2002,

Manual español	Recursos web	<a href="http://jllerma.webs.upv.es/pdfs/Leonardo_Tutorial_Final_vers5_SPANISH.pdf">http://jllerma.webs.upv.es/pdfs/Leonardo_Tutorial_Final_vers5_SPANISH.pdf</a>
Manual inglés	Recursos web	<a href="http://jllerma.webs.upv.es/pdfs/Leonardo_Tutorial_Final_vers5_ENGLISH.pdf">http://jllerma.webs.upv.es/pdfs/Leonardo_Tutorial_Final_vers5_ENGLISH.pdf</a>
Métodos Topográficos	Recursos web	<a href="http://ocw.upm.es/course/topografia">http://ocw.upm.es/course/topografia</a>
Aplicaciones	Recursos web	<a href="http://ocw.upm.es/course/3d-scanning-modeling">http://ocw.upm.es/course/3d-scanning-modeling</a>
Aplicación en arqueología	Recursos web	<a href="http://www.caa2009.org/articles/Farjas_Contribution163_a.pdf">http://www.caa2009.org/articles/Farjas_Contribution163_a.pdf</a>
Texto	Recursos web	<a href="http://mecinca.net/papers/EscanerTLS.pdf">http://mecinca.net/papers/EscanerTLS.pdf</a>
Manual avanzado en inglés	Recursos web	<a href="http://www.english-heritage.org.uk/content/publications/publicationsNew/guidelines-standards/3d-laser-scanning-heritage2/3D_Laser_Scanning_final_low-res.pdf">http://www.english-heritage.org.uk/content/publications/publicationsNew/guidelines-standards/3d-laser-scanning-heritage2/3D_Laser_Scanning_final_low-res.pdf</a>
Normas para referencias bibliográficas	Recursos web	<a href="http://www.chicagomanualofstyle.org/tools_citationguide.html">http://www.chicagomanualofstyle.org/tools_citationguide.html</a>

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura