

- 1. Código:** 34518      **Nombre:** Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Caràcter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Marqués Mateu, Àngel
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

An Introduction to HTML and JavaScript [electronic resource] : for Scientists and Engineers	Brooks, David R
Cordova Documentation	Apache Software Foundation
Apache Cordova in Action	Camden, Raymond
Apache Cordova API cookbook	Wargo, John M
Infonomics: How to Monetize, Manage, and Measure Information as an Asset for Competitive Advantage	Douglas B. Laney

#### 5. Descripción general de la asignatura

El objetivo de la asignatura "Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles" es formar al alumno en los aspectos básicos del uso de dispositivos móviles en la Ingeniería Geomática y en otras disciplinas afines, principalmente los servicios basados en la posición o LBS (location based services) y las ciudades inteligentes.

Esta asignatura ofrece un enfoque complementario a otras asignaturas de la titulación. El énfasis se centra en el posicionamiento proporcionado por el dispositivo móvil y la representación sobre cartografía digital en formatos actuales. La geolocalización móvil se considera como un posicionamiento de "baja" precisión en comparación con equipos geodésicos que se manejan en otras asignaturas (34519 - Posicionamiento), pero aún así le da al alumno una formación amplia en todo tipo de métodos de geolocalización, tanto de precisión como aproximados. Además, la representación de datos tomados con dispositivos móviles sobre mapas en formatos estándar distribuidos en línea permite complementar conocimientos de asignaturas relacionadas con la gestión de datos mediante plataformas y tecnologías web (34526 - Desarrollo web y Geoportales, 34507 - Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities).

El contenido del curso es principalmente práctico, incluyendo el desarrollo de un pequeño proyecto y su posterior monetización.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34507) Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities
- (34515) Programación para aplicaciones geoespaciales
- (34519) Posicionamiento
- (34525) Distribución de la información espacial
- (34526) Desarrollo web y Geoportales

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

- CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas en ellos para problemas de la ingeniería.
- E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales
- E009(ES) Conocer los sistemas de posicionamiento y software de navegación y gestión de la información en dispositivos móviles y ser capaz de personalizarlos, programar y manejar y hacer uso de ellos en la toma, edición y análisis de datos en tiempo real para aplicaciones a la ingeniería, la gestión del territorio y la administración.
- DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

#### (04) Innovación, creatividad y emprendimiento

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
El desarrollo de apps para dispositivos móviles está asociada a múltiples iniciativas de emprendedurismo de distinto nivel como la creación de startups o la participación en Hackatones. Esta asignatura contribuye a la filosofía del emprendedurismo mediante la monetización de una app desarrollada en las sesiones prácticas de la asignatura a modo de proyecto en grupos.
- Descripción detallada de las actividades  
Una vez realizado el proyecto de aplicación móvil se utilizarán herramientas de Google (Google Analytics, AdWords, AdMob, ...) para su monetización.
- Criterios de evaluación  
La evaluación se llevará a cabo mediante una rúbrica.

El proyecto de competencias transversales UPV dispone de un conjunto de "Indicadores propios de cada competencia transversal a evaluar" para cada nivel, en este caso es aplicable el Nivel de Dominio III - Máster. Los indicadores usados para evaluar la presente competencia transversal son los siguientes:

1. Integra conocimientos de otras disciplinas
2. Adopta enfoques creativos en el contenido y modo de realización
3. Propone un plan de acción

#### (05) Diseño y proyecto

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
La culminación de un proyecto relacionado con las tecnologías móviles en el ámbito geoespacial es el desarrollo de una app móvil que permita manejar datos espaciales en formatos adecuados y representarlos junto con cartografía digital disponible en línea. En esta asignatura se desarrollará una app móvil (preferiblemente para la plataforma Android) en equipos de dos personas.
- Descripción detallada de las actividades  
A principio de curso se crearán equipos de trabajo de dos estudiantes que deberán realizar tres tareas fundamentales. En primer lugar deberán idear una app móvil para cubrir una necesidad o simplemente para poner en práctica una idea relacionada con los datos geográficos y el análisis espacial. En segundo lugar será necesario Identificar los conjuntos de datos necesarios para desarrollar la idea, preferentemente accediendo a repositorios de datos abiertos o creando los conjuntos de datos con la propia app desarrollada. En tercer y último lugar, se desarrollará la app en las sesiones de prácticas dedicadas específicamente a esta actividad.
- Criterios de evaluación  
La evaluación se llevará a cabo mediante una rúbrica.

El proyecto de competencias transversales UPV dispone de un conjunto de "Indicadores propios de cada competencia transversal a evaluar" para cada nivel, en este caso es aplicable el Nivel de Dominio III - Máster. Los indicadores usados para evaluar la presente competencia transversal son los siguientes:

1. Valora las necesidades en un contexto real de intervención.
2. Concreta objetivos operativos del proyecto y establece plazos.
3. Planifica las acciones y prevé contingencias.
4. Gestiona adecuadamente los recursos disponibles.
5. Realiza un seguimiento de la implementación del proyecto.

## 8. Unidades didácticas

1. Desarrollo de Aplicaciones Móviles
  1. Entornos de Desarrollo para Dispositivos Móviles
  2. Programación Web Básica: HTML, JavaScript, CSS
  3. Geoposicionamiento con HTML5
  4. Cartografía basada en Teselas (Tile Map services - TMS). Leaflet
  5. Desarrollo de Aplicaciones con Cordova
  6. Práctica 1: Posicionamiento HTML
  7. Práctica 2: Visualización de teselas (TMS)
2. Monetización
  1. Herramientas de Google
  2. Práctica 3: Monetización



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	25,00	--	--	20,00	--	--	2,00	47,00	90,00	<b>137,00</b>
2	5,00	--	--	10,00	--	--	1,00	16,00	25,00	<b>41,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>3,00</b>	<b>63,00</b>	<b>115,00</b>	<b>178,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen oral	1	10
(10) Caso	1	30
(09) Proyecto	1	40
(05) Trabajo académico	1	20

El enfoque de esta asignatura es práctico y por tanto se evaluará fundamentalmente en base al trabajo realizado a lo largo del curso. La secuencia de pruebas es la siguiente.

En las primeras 6 semanas del curso se utilizarán las sesiones de clase para impartir conocimientos de programación de dispositivos móviles. Estas sesiones tienen como objetivo aprender a crear aplicaciones con el entorno de programación Cordova. En este periodo se realizará una prueba basada en un caso (30%) relacionado con el contenido de la asignatura.

En las siguientes 6 semanas se desarrollará un proyecto en grupos de 2 alumnos (en las sesiones de clase correspondientes). Este trabajo es el elemento de evaluación más importante (40%). La última sesión de teoría de la Unidad Didáctica 1 (normalmente será la semana 12 o 13 del cuatrimestre) se utilizará para la presentación de los trabajos de curso de todos los grupos. Este acto evaluatorio consistirá en una presentación con una duración entre 5 y 10 minutos con turno de preguntas del auditorio (10%).

A partir de la semana 12 o 13 (dependiendo del calendario de cada curso académico) y hasta el final del cuatrimestre se realizará la parte de monetización con distintas actividades grupales en el aula bajo un esquema de trabajo académico (20%).

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	15	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	15	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

- 1. Código:** 34509      **Nombre:** Aplicaciones geomáticas para el geomarketing
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo  
**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación  
**Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas  
**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Irigoyen Gaztelumendi, Jesús María  
**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Applied multivariate statistical analysis	Johnson, Richard A   Wichern, Dean W
Análisis de datos espacio-temporales para la economía y el geomarketing	Chasco Yrigoyen, Coro   Fernández-Avilés, Gema
Cluster analysis	Everitt, Brian S
Two-way analysis of variance [electronic resource] : statistical tests and graphics using R	MacFarland, Thomas W
Applied spatial data analysis with R	Bivand, Roger S
An introduction to R for spatial analysis and mapping	Brunsdon, Chris   Comber, Lex
Geomarketing : cómo sacar partido al marketing territorial para vender y fidelizar más	Alcaide Casado, Juan Carlos   Calero de la Paz, Rocío   Hernández Luque, Raúl   Sánchez-Bayton, Ramón
Geolocalización y redes sociales : un mundo social, local y móvil.	Beltrán López, Gersón
Geomarketing : geolocalización, redes sociales y turismo.	Beltrán López, Gersón
Apuntes de clase	Jesús Irigoyen

#### 5. Descripción general de la asignatura

La asignatura enseña al alumno a adquirir y gestionar los datos necesarios para realizar proyectos de geomarketing. Seguidamente prepara al alumno tanto en los aspectos teóricos como prácticos que le permitirán implementar los análisis y consultas más habituales en el geomarketing como localización de infraestructuras o instalaciones, cómo maximizar la cuota de mercado, cómo maximizar la asistencia, etc.

#### 6. Conocimientos recomendados

Es recomendable que el alumno tenga conocimientos sobre sistemas de información geográfica así como de programación básica.

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

- CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales
- CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.
- DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.
- CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

##### Competencias transversales

- (08) Comunicación efectiva

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Los alumnos tienen que realizar un trabajo de geomarketing en grupo de forma autónoma
- Descripción detallada de las actividades  
Los alumnos decidirán con qué datos trabajar y qué tipos de consultas y análisis desean realizar. Ese trabajo, así como las conclusiones, debilidades y fortalezas de su trabajo deberán ser expuestas y defendidas en clase
- Criterios de evaluación  
Dado que el trabajo implica conocer la teoría y haber entendido las clases prácticas, se le otorga un valor de 4 puntos sobre la nota final. Dentro de esos 4 puntos puntos está la exposición y defensa del mismo. En dicha defensa se atenderá a que el alumno desarrolle un tema original y completo, sea capaz de expresar de modo claro sus ideas utilizando el lenguaje específico de la disciplina y que sea capaz de responder de modo eficiente a las preguntas que se le hagan sobre el mismo.

### (09) Pensamiento crítico

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Los alumnos tienen que realizar un trabajo de geomarketing en grupo de forma autónoma
- Descripción detallada de las actividades  
Los alumnos decidirán con qué datos trabajar y qué tipos de consultas y análisis desean realizar. Ese trabajo, así como las conclusiones, debilidades y fortalezas de su trabajo deberán ser expuestas y defendidas en clase
- Criterios de evaluación  
Dado que el trabajo implica conocer la teoría y haber entendido las clases prácticas, se le otorga un valor de 4 puntos sobre la nota final. Dentro de esos 4 puntos puntos está la exposición y defensa del mismo. En dicha defensa se atenderá al modo en que el alumno ha extrapolado principios y modelos estudiados a las nuevas situaciones de su proyecto. Del mismo modo el alumno debe ser crítico con su trabajo, analizar las fortalezas, debilidades y los posibles puntos de mejora.

## 8. Unidades didácticas

1. Geomarketing, datasets y capas de análisis de red
  1. Geomarketing
  2. Práctica: geomarketing
  3. Datasets de red
  4. Práctica: Datasets de red
  5. Capas de análisis de red
  6. Práctica: Capas de análisis de red
2. Métodos estadísticos para el geomarketing
  1. Análisis de la dependencia o autocorrelación espacial
  2. Práctica: Análisis de dependencia o autocorrelación espacial
  3. Análisis de conglomerados y su aplicación a la segmentación de mercados
  4. Práctica: Análisis de conglomerados y su aplicación a la segmentación de mercados
  5. Análisis de la varianza paramétrico y no paramétrico
  6. Práctica: Análisis de la varianza paramétrico y no paramétrico
3. Problemas tipo en geomarketing
  1. Minimización de la impedancia
  2. Práctica: Minimización de la impedancia
  3. Maximización de la cobertura
  4. Práctica: Maximización de la cobertura
  5. Maximización de la cobertura capacitada
  6. Práctica: Maximización de la cobertura capacitada
  7. Minimizar las instalaciones
  8. Práctica: Minimizar las instalaciones
  9. Maximizar la asistencia
  10. Práctica: Maximizar la asistencia
  11. Maximizar la cuota de mercado
  12. Práctica: Maximizar la cuota de mercado
  13. Cuota de mercado objetivo
  14. Práctica: Cuota de mercado objetivo

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	--	6,00	--	--	0,00	12,00	6,00	18,00



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
2	10,00	--	--	10,00	--	--	2,00	22,00	10,00	<b>32,00</b>
3	14,00	--	--	14,00	--	--	2,00	30,00	70,00	<b>100,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>4,00</b>	<b>64,00</b>	<b>86,00</b>	<b>150,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	30
(05) Trabajo académico	1	40
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	6	30

La prueba escrita de respuesta abierta corresponde a la Unidad didáctica 2. Las 6 pruebas de tipo test son cortas y se distribuyen de modo que a la Unidad didáctica 1 le corresponden 2 pruebas y a la Unidad didáctica 3 le corresponde las otras 4.

El trabajo académico será en grupos de máximo 3 alumnos y además de entregar el trabajo se deberá realizar una defensa oral del mismo por parte de todos los miembros del grupo. El trabajo académico y su defensa servirán para evaluar las dos competencias transversales.

En caso de obtener una nota inferior al 50% en la suma de las notas obtenidas en las pruebas realizadas a lo largo del curso junto con el trabajo académico el alumno podrá presentarse a un examen de recuperación de la prueba escrita de respuesta abierta y/o algunas pruebas test, eligiendo el profesor las pruebas a recuperar por parte de cada alumno teniendo en cuenta el número de puntos que le falten para conseguir el aprobado. En caso de asistir a la recuperación la nota obtenida en el examen de recuperación de la parte correspondiente sustituirá a la obtenida en los controles recuperados, siempre que ésta sea mayor.

Los alumnos que tengan concedida la dispensa de la obligación de asistir a clase se pondrán en contacto con el profesor responsable de la asignatura para poder realizar el mismo tipo de actos de evaluación que el resto de los alumnos.

Para obtener matrícula de honor el alumno debe obtener una nota igual o superior a 9 puntos antes del examen de recuperación, cumpliendo con la normativa vigente sobre el número de matrículas de honor por asignatura. Los alumnos que tengan concedida la dispensa de la obligación de asistir a clase se pondrán en contacto con el profesor responsable de la asignatura para poder realizar el mismo tipo de actos de evaluación que el resto de los alumnos.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Tres clases
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	Tres clases
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34508      **Nombre:** Big Data/ Minería de datos geoespaciales
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Martín Furones, Ángel Esteban
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Big data : la revolución de los datos masivos	Mayer-Schönberger, Viktor   Cukier, Kenneth
Introducción a las bases de datos NoSQL usando MongoDB.	Sarasa, Antonio
Seven databases in seven weeks : a guide to modern databases and the NoSQL movement	Redmond, Eric   Wilson, Jim R.   Carter, Jacquelyn
Hadoop : the definitive guide	White, Tom (Tom E.)
Learning Spark [Recurso electrónico-En línea] : lightning-fast big data analysis	Karau, Holden   Karau, Holden   Konwinski, Andy   Wendell, Patrick   Zaharia, Matei   E-libro/Ebrary (Servicio en línea)
Introducción a Apache Spark : para empezar a programar el big data	Macías, Mario   Gómez Parada, Mauro   Tous, Rubèn   Torres, Jordi
Advanced analytics with Spark	Ryza, Sandy   Ryza, Sandy
Minería de datos : modelos y algoritmos	Gironés Roig, Jordi   Casas Roma, Jordi   Minguillón i Alfonso, Julià   Caihuelas Quiles, Ramon

#### 5. Descripción general de la asignatura

Una vez superada la asignatura el alumno será competente en el uso de las tecnologías Big Data: almacenamiento de la información de bases de datos NoSQL, procesamiento distribuido de datos usando plataformas en la nube y análisis de los datos para la extracción de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias usando técnicas de minería de datos y machine learning. Se trata de una asignatura transversal ya que podrá ser útil al alumno (y futuro profesional) en cualquiera de los campos relacionados con la geomática: GIS, teledetección, cartografía, modelización, geodesia, geofísica, etc. ya que todas estas disciplinas exigen trabajar cada vez con mayor número de datos, obtenidos de forma mucho más rápida y con una gran variedad de formatos.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

##### Competencias transversales

(01) Comprensión e integración

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia Prácticas de laboratorio. Pruebas objetivas.
- Descripción detallada de las actividades

Las prácticas de laboratorio que se plantean en la asignatura tienen que ver con con la clasificación, análisis, coherencia

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

y búsqueda de causalidades en los datos, por lo que serán la actividad adecuada para la adquisición de esta competencia. Las 4 pruebas objetivas que se plantean se basan, en buena parte, en las prácticas realizadas a lo largo del curso.

#### - Criterios de evaluación

Las 4 pruebas objetivas que se plantean servirán para la evaluación de esta competencia ya que en ellas se incluirán preguntas relacionadas con los aspectos trabajados en prácticas, de manera que el alumno será capaz de expresar sus ideas y generar conclusiones, partiendo de diferentes datos y sus relaciones. Para la evaluación de esta competencia en concreto se tendrá en cuenta, especialmente, las conclusiones e interrelaciones que el alumno haya establecido entre los datos de partida relacionados con cada una de las pruebas objetivas y los resultados obtenidos.

#### (02) Aplicación y pensamiento práctico

##### - Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Prácticas de laboratorio

##### - Descripción detallada de las actividades

En el desarrollo de las prácticas propuestas se animará al alumnado a establecer objetivos concretos aparte de los definidos por el profesorado, de manera que se deba trabajar en la obtención de los datos necesarios para la consecución de esos objetivos (si se necesitaran), así como en la elaboración de un plan coherente para la resolución de la alternativa planteada. Por otro lado, en algunas prácticas, es necesario que el alumno obtenga la información necesaria para poder realizarla (obtención de la información necesaria para abordar situaciones complejas) y que evalúe la calidad de la información (aspecto fundamental para trabajar de manera conjunta con datos de diferente fuente).

#### - Criterios de evaluación

La evaluación de esta competencia se basa en la observación individualizada del trabajo diario del alumno en las prácticas de laboratorio, llevando una cuidadosa escala de observación individual para evitar comparaciones. Para la evaluación de esta competencia en concreto se tendrá en cuenta, especialmente, las iniciativas que cada alumno haya podido realizar a lo largo del desarrollo de las diferentes prácticas en cuanto a métodos alternativos de resolución o análisis de la información y la rapidez en la obtención de la información necesaria para la resolución de algunas prácticas y la forma en evaluar la calidad de la misma.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Introducción al Big Data

1. Antecedentes
2. Implicaciones, ¿cuando debemos usar Big Data?
3. Definición: Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor
4. Riesgos
5. Práctica: Instalación de máquina virtual Linux
6. Práctica: Introducción al S.O. Linux

### 2. Almacenamiento. Bases de datos NoSQL

1. Replicación y escalabilidad
2. Modelos de agregación
3. Bases de datos distribuidas
4. Modelos clave-valor, por documentos, en columnas y en grafos
5. Práctica: Base de datos MongoDB
6. Práctica: MongoDB en la nube. Mongo Atlas

### 3. Procesamiento distribuido de datos

1. Modelo de programación MapReduce
2. Framework Apache Hadoop
3. Computación en la nube
4. Framework Apache Spark
5. práctica: MapReduce en Python. La clase MRJob
6. Práctica: Práctica con Hadoop: Sistema de archivos HDFS y MapReduce con hadoop-streaming
7. Práctica: Cloud computing, MapReduce y Big Data en AWS
8. Práctica: Práctica con Apache-Spark: aspectos generales y computación en la nube con AWS
9. Práctica: Práctica con Apache-Spark. Consultas SQL
10. Práctica: Práctica con Apache-Spark. Spark Streaming

### 4. Minería de datos

1. Métodos no supervisados
2. Métodos supervisados
3. Práctica: Práctica con Apache-Spark. Librería de Machine Learning Mllib

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	4,00	--	--	--	8,00	10,00	<b>18,00</b>
2	6,00	--	--	6,00	--	--	2,00	14,00	20,00	<b>34,00</b>
3	10,00	--	--	14,00	--	--	4,00	28,00	40,00	<b>68,00</b>
4	10,00	--	--	6,00	--	--	2,00	18,00	40,00	<b>58,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>110,00</b>	<b>178,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	4	100

El alumno deberá aprobar las 4 pruebas planteadas para superar la asignatura. En caso de que suspenda alguna/s existe la posibilidad de recuperación de la/s misma/s en un examen final. Aquellos alumnos exentos de asistencia a clase deberán superar un todas las pruebas del examen final.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

- 1. Código:** 34527      **Nombre:** Desarrollo de aplicaciones SIG
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Palomar Vázquez, Jesús Manuel
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Learning geospatial analysis with Python	Lawhead, Joel
The PyQGIS programmer's guide : extending QGIS 2.x with Python	Sherman, Gary
Programming ArcGIS 10.1 with Python cookbook : over 75 recipes to help you automate geoprocessing tasks, create solutions, and solve problems for ArcGIS with Python.	Pimpler, Eric
A Python primer for ArcGIS.	Jennings, Nathan

#### 5. Descripción general de la asignatura

La asignatura Desarrollo de Aplicaciones SIG persigue consolidar los conocimientos generales de programación del alumno y focalizarlos hacia la automatización de procesos y la solución de problemas dentro del ámbito de los Sistemas de Información Geográfica, contribuyendo de esta forma al desarrollo del pensamiento computacional y lógico del estudiante y de las habilidades que la programación proporciona (relación de conceptos, algorítmica, pensamiento estructurado, etc.). En este sentido se estudiarán dos paquetes de librerías de programación, una de ellas enfocada a un software comercial (ArcGIS) y la otra a un software libre (QGIS). Se aplicarán procesos de automatización de tareas comunes en SIG, tanto con datos vectoriales como con datos raster y se compararán las capacidades de ambas librerías para resolver el mismo tipo de problemas. El esquema de desarrollo será básicamente el mismo para los dos tipos de librerías: introducción, manejo de datos vectoriales, manejo de datos raster, operaciones de geoprocésamiento y mapas automáticos y generación de interfaces gráficas y plugins.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E010(ES) Desarrollar aplicaciones de sistemas de información geográfica que permitan la automatización de procesos de gestión y análisis de datos espaciales, utilizando principalmente software libre.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

##### Competencias transversales

(01) Comprensión e integración

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Proyecto final de asignatura
- Descripción detallada de las actividades

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

El alumno deberá realizar como parte de la evaluación un proyecto final de asignatura donde debe resolver un problema de programación, de entre una lista propuesta por el profesor, o bien propuesto por el alumno y consensado con el profesor.

#### - Criterios de evaluación

Los indicadores de la competencia que se evaluarán son los siguientes:

- Expresar sus ideas y generar conclusiones, partiendo de diferentes datos y sus relaciones.
- Mostrar una visión sistémica entre varias disciplinas y/o áreas de conocimiento.

Ambos indicadores se evaluarán a partir de la realización y presentación escrita del proyecto final de la asignatura.

Para la evaluación del primero se pedirá al alumno que en las conclusiones exprese su propia valoración sobre los resultados obtenidos, el flujo de trabajo seguido y las posibles acciones que a su juicio mejorarían el trabajo realizado.

Para el segundo indicador, se pedirá al alumno que integre conocimientos de otras asignaturas. Esto se puede ver muy reflejado en distintas partes del proyecto (introducción, análisis de resultados, etc.)

#### (07) Responsabilidad ética, medioambiental y profesional

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Prácticas de programación

- Descripción detallada de las actividades

Al finalizar cada módulo teórico se propone una práctica para consolidar los conocimientos teóricos adquiridos. Una de estas prácticas está enfocada a la creación de modelos digitales de elevaciones y sus derivados para su aplicación en la ayuda a la resolución de problemas medioambientales (desertificación, incendios forestales, inundaciones, etc.). Durante la explicación de la práctica se hace hincapié en la responsabilidad que supone para el ingeniero la toma de decisiones en la resolución de problemas que afectan a la sociedad y al medio ambiente.

#### - Criterios de evaluación

Se evalúa el indicador siguiente:

- Evalúa actuaciones integrales profesionales de acuerdo con los recursos disponibles materiales y humanos en términos de respeto con el entorno social, económico y ambiental.

Para su evaluación, se pide al alumno que en alguna de las partes del proyecto (introducción, discusión o conclusiones), detalle la importancia del tipo de análisis que realiza en su relación con componentes medioambientales, éticos y profesionales.

## 8. Unidades didácticas

1. Python como lenguaje de desarrollo
2. Entorno de desarrollo PyScripter
3. Librerías especializadas de análisis y procesamiento de información geográfica.
4. Librerías para creación de interfaces de aplicación. Práctica 2
5. Algoritmos de análisis vectorial y raster
6. Automatización y programación de aplicaciones en entornos SIG
  1. Librería Arcpy (ArcGIS)
  2. Práctica 1. Sombreado combinado
  3. Práctica 2. Automatización de mapas
  4. Librería pyQGIS (QGIS)

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	1,00	--	--	1,00	4,00	4,00	<b>8,00</b>
2	2,00	--	--	1,00	--	--	1,00	4,00	4,00	<b>8,00</b>
3	5,00	--	--	2,00	--	--	1,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
4	5,00	--	--	2,00	--	--	1,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
5	4,00	--	--	2,00	--	--	1,00	7,00	8,00	<b>15,00</b>
6	12,00	--	--	22,00	--	--	2,00	36,00	60,00	<b>96,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>7,00</b>	<b>67,00</b>	<b>96,00</b>	<b>163,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

- (02) Prueba escrita de respuesta abierta
- (09) Proyecto
- (05) Trabajo académico

### Nº Actos    Peso (%)

1	30
1	30
2	40



## 10. Evaluación

La evaluación de la asignatura se basará en la realización de dos prácticas (20% cada una), un proyecto por parejas (30%) y una prueba de programación con la resolución de un ejercicio de programación propuesto delante del ordenador (30%). Las prácticas serán entregadas a lo largo del curso coincidiendo con la terminación de determinados bloques teóricos y tendrán una fecha máxima de entrega. Así mismo, si un alumno entrega una práctica fuera de fecha, tendrá una penalización de 0.5 puntos sobre la nota obtenida en la práctica por cada día de retraso.

En cuanto al proyecto, éste deberá ser entregado como máximo, el mismo día de la prueba de programación, no admitiéndose ningún proyecto fuera de esta fecha.

Todas las memorias de las prácticas y del proyecto se entregarán en formato digital (en Poliformat).

No se exige nota mínima para ninguno de los actos evaluables, pero tampoco ninguno de ellos será recuperable.

Se recuerda además que la copia o plagio en cualquiera de los actos evaluables no están permitidos y serán motivo de descalificación de dicho acto para todos los alumnos implicados.

Para el caso de los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase deberán entregar las prácticas y el proyecto en las mismas condiciones (forma y fechas) que el resto de sus compañeros. En cuanto a la prueba de programación, los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase y no puedan asistir

a la prueba presencial deberán contactar con el profesor por correo electrónico al menos con una semana de antelación sobre la realización de esta prueba para acordar cita para realizar la prueba de modo presencial.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	A justificar con documentación oficial
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	A justificar con documentación oficial
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34526      **Nombre:** Desarrollo web y Geoportales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Mora Navarro, Joaquin Gaspar

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Apuntes de la asignatura	Joaquín Gaspar Mora Navarro
Web oficial de Pyhton	Pyhton
Web oficial de PostgreSQL	Postgres
PostGIS	PostGis
Pyhton-Flask	Pyhton-Flask
OpenLayers	Becchi, Lorenzo
Bootstrap	Bootstrap
w3schools	w3schools
PostGIS 2 : análisis espacial avanzado	Martínez Llarío, José Carlos

#### 5. Descripción general de la asignatura

La principal contribución es la capacitación del alumno para realizar geoportales que permiten la consulta y modificación de una base de datos, previa identificación del usuario. El alumno adquiere conocimientos de programador back-end y front-end, siempre aplicados a manejar información espacial.

Esta asignatura contribuye a asentar los conocimientos del alumno sobre Sistemas de Información Geográfica, Infraestructuras de Datos Espaciales, Bases de datos espaciales y programación en general.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales
- (34515) Programación para aplicaciones geoespaciales
- (34525) Distribución de la información espacial

Se necesita un nivel medio-alto de conocimientos de programación

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E010(ES) Desarrollar aplicaciones de sistemas de información geográfica que permitan la automatización de procesos de gestión y análisis de datos espaciales, utilizando principalmente software libre.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E008(ES) Capacitar para la configuración y puesta en producción de servidores de cartografía, el

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

desarrollo de aplicaciones web y el diseño de geoportales.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (01) Comprensión e integración

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se realiza una prueba escrita de respuesta abierta

- Descripción detallada de las actividades

Prueba escrita de respuesta abierta para la evaluación de la materia de la asignatura

- Criterios de evaluación

En esta prueba se introduce una pregunta para evaluar el indicador de esta competencia 'Mostrar una visión sistémica entre varias disciplinas o/o áreas de conocimiento'

#### (02) Aplicación y pensamiento práctico

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Planteamiento de un proyecto teórico que no deben realizar, pero sí planificar por grupos

- Descripción detallada de las actividades

Al final del curso se pedirá a cada grupo que planifique, divida en tareas y asigne objetivos a cada miembro del grupo, un supuesto de proyecto de geoportal.

- Criterios de evaluación

Cada grupo entrega su planificación, tareas y asignación, por escrito. Con este supuesto se puede evaluar el indicador de esta competencia 'Elabora/acuerda un plan coherente para resolver las situaciones complejas que se le planteen'. Todos los miembros del grupo obtendrán la misma calificación de esta competencia.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Programación back-end. Creación de una API con acceso a bases de datos

#### 1. Introducción

#### 2. Conexión a una base de datos Postgis con Python

#### 3. Manejar strings json

#### 4. Trabajo académico 1. Creación de funciones para consultar-modificar una base de datos

#### 5. Creación de una API para manejar solicitudes HTTP

#### 6. Poner una API en modo producción. Apache y WSGI

#### 7. Depuración de aplicaciones WSGI

#### 8. Aplicación web completa

#### 9. Ajax

#### 10. Trabajo académico 2. Acceso a base de datos a través de internet con Ajax

#### 11. Autenticación de usuarios. Sesiones

### 2. Programación front-end. Creación de un geoportal con OpenLayers

#### 1. Estructuración de la página con Bootstrap

#### 2. Creación de un mapa con OpenLayers

#### 3. Interacciones con el mapa: snap, dibujar y seleccionar

#### 4. Proyecto. Desarrollo de un geoportal propio

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	22,00	--	--	22,00	--	--	8,00	52,00	70,00	122,00
2	8,00	--	--	8,00	--	--	4,00	20,00	20,00	40,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>12,00</b>	<b>72,00</b>	<b>90,00</b>	<b>162,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(02) Prueba escrita de respuesta abierta

(09) Proyecto

(05) Trabajo académico

**Nº Actos**    **Peso (%)**

2                    40

1                    40

2                    20

Se realizan dos trabajos académicos, que consisten en lo siguiente:



## 10. Evaluación

+ Trabajo académico 1: Acceso a bases de datos desde Python: se desarrolla un programa que permite insertar, editar, borrar y seleccionar registros de tablas con geometrías en PostGIS. Valor 1 pto

+ Trabajo académico 2: Consiste en conectar las funcionalidades del programa del trabajo 1 a internet, usando Flask y Ajax, de forma que se pueda insertar, borrar, etc, a través de formularios HTML. Valor 1 pto.

La evaluación de los trabajos académicos consiste en una prueba de funcionamiento y en responder a preguntas al profesor, sobre el código que está presentando.

Las pruebas evaluativas serán dos pruebas escritas con un valor de 2 puntos cada una. En estas pruebas el alumno demostrará el nivel de comprensión de las técnicas explicadas en clase.

El proyecto consiste en un geoportal completo con menús, autenticación e interacciones con el mapa. La nota del proyecto (hasta un máximo de 4 puntos) dependerá del acabado del geoportal, funcionalidades, utilidad, etc.

La evaluación y condiciones de entrega y defensa para los alumnos con excepción de asistencia a clase será exactamente la misma que la expuesta. Los alumnos en este caso podrán defender los proyectos con antelación a la fecha tope, acordando una fecha con el profesor por email.

La nota final será la suma de la nota obtenida en cada prueba. No hay nota mínima o umbral en ninguna prueba.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	50	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	50	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34525      **Nombre:** Distribución de la información espacial

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 8-Tecnologías de la Información geográfica

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Coll Aliaga, Peregrina Eloína

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

PostGIS 2 : análisis espacial avanzado

Martínez Llario, José Carlos

PostgreSQL : a comprehensive guide to building, programming and administering PostgreSQL databases

Douglas, Korry | Douglas, Susan | Safari Tech Books Online

Open Geospatial Consortium

OGC

PostgreSQL: Documentation: 9.1: Tutorial

SQL

Inspire

Inspire

IDEE

IDEE

#### 5. Descripción general de la asignatura

En la asignatura se trabajará con el Marco Normativo de la información espacial. Se estudiará el modelo genérico conceptual de Inspire y las especificaciones de datos.

Se realizará la gestión de los modelos de datos utilizando bases de datos espaciales y se realizaran operaciones de análisis espacial según especificación OGC (Open Geospatial Consortium).

Se implementarán modelos de datos cartográficos Inspire con PostgreSQL y PostGIS y se utilizara el FME para automatizar procesos.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales

(34526) Desarrollo web y Geoportales

(34527) Desarrollo de aplicaciones SIG

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E007(ES) Conocer las normativas nacional y europea de especificación de metadatos y calidad de la información espacial y ser capaz de diseñar aplicaciones cartográficas de acuerdo a ellas.

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

##### Competencias transversales

(06) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Trabajar en equipo una especificación técnica de inspire.

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Descripción detallada de las actividades

Durante el primer día de clase se organizaran grupos al azar para prepararse una especificación técnica y explicarla al resto de compañeros mostrando las técnicas utilizadas para distribuir la carga y la realización del trabajo.

- Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios: Con su forma de comunicar y relacionarse contribuye a la cohesión del equipo (rol colaborador). Se compromete en la gestión y funcionamiento del equipo (rol colaborador). Propone objetivos ambiciosos y contribuye a la distribución de las tareas de forma equilibrada (rol coordinador o líder). Realiza un seguimiento y control de las tareas, de los plazos y de la calidad de los resultados (rol coordinador o líder)

### (08) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Presentación de una especificación técnica y preguntas orales durante las clases teóricas y coevaluación de alumno y profesor.

- Descripción detallada de las actividades

En grupos los alumnos presentaran una especificación técnica al resto de sus compañeros.

- Criterios de evaluación

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios: El desarrollo del tema es original y completo. Se adapta a las convenciones habituales de su disciplina (normas establecidas) y facilita la comprensión mediante un texto bien estructurado. Su corrección gramatical ayuda a transmitir las ideas de manera clara y comprensible. Utiliza el lenguaje específico de la disciplina de forma apropiada.

Domina el tema de la exposición y sus intervenciones incluyen preguntas para fomentar el debate. Adapta la organización de contenidos (y su ilustración) a las diversas audiencias y situaciones. Los medios de apoyo son variados y se adaptan a la situación y a la audiencia

## 8. Unidades didácticas

### 1. Marco Normativo

1. La Directiva Inspire, LISIGE, CODIIGE y GTT del Consejo Superior Geográfico

### 2. Especificaciones de datos Inspire.

1. Modelo Genérico Conceptual de INSPIRE

2. UML

3. Hidrografía

4. Redes de Transporte

5. Ocupación del Suelo

6. Direcciones y Entidades de Población

7. Calidad en INSPIRE.

8. Metadatos en INSPIRE.

### 3. Gestión de los modelos de datos utilizando bases de datos espaciales (PRACTICAS)

1. Práctica 1: Predicados y operaciones de análisis espacial según especificación OGC (Open Geospatial Consortium).

2. Práctica 2. Relaciones espaciales entre elementos. Java Topology Suite (JTS)

3. Práctica 3. Implementación de modelos de datos cartográficos usando PostGIS y FME

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	--	--	--	0,30	2,30	10,00	12,30
2	16,00	--	--	6,00	--	--	2,00	24,00	30,00	54,00
3	12,00	--	--	24,00	--	--	2,00	38,00	50,00	88,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>4,30</b>	<b>64,30</b>	<b>90,00</b>	<b>154,30</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(01) Examen oral

(05) Trabajo académico

### Nº Actos    Peso (%)

1            30

3            30



## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(13) Autoevaluación	1	5
(12) Coevaluación	1	5
(09) Proyecto	1	30

La evaluación consistirá en la realización de 3 trabajos prácticos que serán un 30% de la valoración de la nota. Presentación de una especificación técnica y preguntas orales durante las clases teóricas que será un 30% de la nota, la coevaluación de alumno y profesor con un 10%

Un proyecto de implementación de un modelo de datos que representa un 30% ( Se deberá obtener un mínimo de 4 en esta parte para poder aprobar la asignatura, en el caso de no ser así el alumno tendrá una prueba práctica para recuperar esta parte)

Los alumnos con exención de asistencia a clase, entregarán los 3 trabajos de practicas (30%), el proyecto (30%) y realizaran una prueba teórico-practica (40%)

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

- 1. Código:** 34516      **Nombre:** Geoestadística y análisis multivariante
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 2-Formación transversal      **Materia:** 5-Geoestadística y análisis multivariante
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Balaguer Beser, Ángel Antonio  
**Departamento:** MATEMATICA APLICADA

#### 4. Bibliografía

Métodos multivariados aplicados al análisis de datos	Johnson, Dallas E
Métodos de análisis multivariante	Cuadras Avellana, Carlos María
Geoestadística : Aplicaciones a la hidrogeología subterránea	Samper Calvete, F. Javier   Carrera Ramírez, Jesús   Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería
Geostatistics for natural resources evaluation	Goovaerts, Pierre
Introduction to applied multivariate analysis with R [electronic resource]	Everitt, Brian   Hothorn, Torsten
Análisis multivariante	Hair, Joseph F   Anderson, Rolph E   Tatham, Ronald L   Black, William C
Applied geostatistics	Isaaks, Edward H   Srivastava, R. Mohan
Multivariate geostatistics : an introduction with applications	Wackernagel, Hans
Métodos numéricos para ingenieros	Chapra, Steven C   Canale, Raymond P

#### 5. Descripción general de la asignatura

La asignatura se divide en dos unidades temáticas, cada una con 4 temas, los cuales analizan la resolución de distintos casos prácticos de aplicación de los conocimientos teóricos a problemas de ingeniería y territorio.

La primera unidad temática está dedicada al aprendizaje de las técnicas estadísticas básicas para modelizar elementos espaciales y temporales. Se estudian algunas herramientas para la selección adecuada de variables estadísticas y eliminación de redundancias. También se profundiza en el estudio de algunas técnicas de clasificación y en la construcción de los mejores modelos de regresión múltiple. En las prácticas de esta unidad se resuelven distintas aplicaciones a la teledetección y medio ambiente.

En la segunda unidad temática se estudian los fundamentos de la geoestadística. Se da una especial importancia al estudio de los parámetros que intervienen en el cálculo del semivariograma experimental y su ajuste a modelos teóricos, así como al estudio y aplicación de técnicas de kriging (simple, ordinario, universal, residual). También se analizan los métodos de cokriging simple y ordinario. La unidad finaliza con el diseño de algunos métodos de interpolación determinista. Las prácticas de esta unidad están dedicadas a resolver aplicaciones a la estimación y cartografiado de fenómenos naturales.

En cada unidad temática se afrontará la resolución de varios casos de estudio y casos prácticos, los cuales se describen posteriormente en el apartado dedicado a la descripción de las unidades didácticas. Mediante los mismos se trabajarán las competencias: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, DC5 y E002 que se describen a continuación. Además, la competencia DC6 se trabajará con la entrega y exposición de resultados obtenidos en algunos ejercicios de las prácticas de laboratorio del bloque 1 y en la resolución de un caso práctico sobre los conceptos de los temas dedicados al kriging y cokriging.

#### 6. Conocimientos recomendados

Conocimientos básicos de estadística e interpolación polinómica.

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

(03) Análisis y resolución de problemas

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Prácticas de laboratorio y resolución de casos prácticos.

- Descripción detallada de las actividades

Se trata de un trabajo práctico que los estudiantes realizan después de cada lección magistral en el cual resuelven diferentes problemas de aplicación de la materia estudiada en las clases teóricas, analizando los resultados obtenidos. Se les proporciona una guía de laboratorio que recoge los objetivos a alcanzar, describe las herramientas informáticas puestas a su disposición y la forma del informe final.

- Criterios de evaluación

Entrega de trabajos sobre resolución de casos prácticos. Se tendrán en cuenta estos indicadores:

- 1) La descripción del problema a tratar identificando datos e incógnitas.
- 2) Utilizar fuentes de información y seleccionar los datos correctos.
- 3) Emplear un método visto en la asignatura para la resolución del problema propuesto.
- 4) Analizar la coherencia de la solución obtenida.

(06) Trabajo en equipo y liderazgo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Resolución de ejercicios del bloque 1 y uno de los casos prácticos del bloque 2 mediante trabajo en equipo.
- Descripción detallada de las actividades  
Ejercicios planteados en las prácticas de laboratorio del bloque 1 que serán resueltos en grupos formados por dos o tres alumnos. También se resolverá el caso práctico de los temas 2.2 y 2.3 mediante trabajo en equipo.
- Criterios de evaluación  
Entrega y exposición de resultados obtenidos en algunos ejercicios de las prácticas de laboratorio del bloque 1 junto con la resolución de un caso práctico sobre los conceptos de los temas 2.2 y 2.3. Se analizarán estos indicadores:
  - 1) Si el alumno acepta y cumple los objetivos del equipo.
  - 2) Si acude y participa activamente en las reuniones del equipo.
  - 3) Si realiza las tareas que le son asignadas dentro del equipo en el plazo fijado.

## 8. Unidades didácticas

### 1. Métodos de estadística multivariante

1. Introducción al análisis multivariante. Práctica 1: Análisis de la normalidad y estudio de la relación entre las variables.
2. Análisis de componentes principales. Práctica 2: Eliminación de redundancias para la selección de variables.
3. Técnicas de análisis discriminante. Práctica 3: Resolución de un problema de clasificación. Caso de estudio 1: Aplicación del análisis de componentes principales y técnicas de análisis discriminante a la selección de variables y a la clasificación de imágenes multiespectrales.
4. Métodos de regresión múltiple. Práctica 4: Elección del mejor modelo de regresión múltiple. Caso práctico 2: Aplicación a la generación de modelos de estimación de factores ambientales para su empleo en la caracterización del territorio y análisis de riesgos naturales.

### 2. Geoestadística

1. Análisis de la estructura espacial de una variable regionalizada. Semivariograma. Práctica 5: Estimación del semivariograma experimental y ajuste de un modelo de semivariograma teórico. Caso práctico 3: Aplicación del semivariograma y variables derivadas a la caracterización de la textura en imágenes.
2. Técnicas de krigeado. Práctica 6: Aplicación del krigeado en la estimación de variables en casos reales, evaluando la

## 8. Unidades didácticas

calidad de la interpolación.

3. Técnicas de Cokrigado. Caso práctico 4: Aplicación a la estimación y cartografiado de fenómenos naturales usando otras variables secundarias obtenidas mediante herramientas cartográficas y topográficas.

4. Métodos de interpolación bidimensional deterministas.

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	14,00	--	--	16,00	--	--	3,00	33,00	50,00	<b>83,00</b>
2	16,00	--	--	14,00	--	--	3,00	33,00	50,00	<b>83,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>30,00</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>6,00</b>	<b>66,00</b>	<b>100,00</b>	<b>166,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	2	40
(08) Portafolio	1	10
(05) Trabajo académico	4	40
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	1	10

La evaluación será continua. Se efectuarán estos actos de evaluación (entre paréntesis se pone el peso respecto de la nota final):

-Bloque 1 (Métodos de estadística multivariante): Una prueba escrita de respuesta abierta (20%) + entrega de un portafolio (10%) + dos trabajos académicos (20%).

-Bloque 2 (Geoestadística): Una prueba escrita de respuesta abierta (20%) + dos trabajos académicos (20%) + un examen tipo test (10%).

Las pruebas escritas de respuesta abierta se resolverán con ayuda de software informático. El alumno tendrá que describir el desarrollo estadístico y matemático usado para resolver los problemas de estas pruebas usando el ordenador como herramienta de apoyo para efectuar los cálculos necesarios. También tendrá que interpretar los resultados obtenidos.

Los trabajos académicos estarán centrados en profundizar en algunas aplicaciones de los conocimientos vistos en las clases de teoría y de práctica informática, cada uno con un peso del 10% en la nota final.

En el portafolio el alumno irá recopilando el material que vaya trabajando en las clases de práctica informática del bloque 1 (métodos de estadística multivariante).

Para aprobar la asignatura el alumno tendrá que obtener una nota igual o superior a 5 puntos en la calificación final de la asignatura. En caso de no alcanzar dicho requisito el alumno podrá presentarse a un examen de recuperación de una de las dos pruebas escritas de respuesta abierta y/o recuperar la prueba objetiva tipo test, eligiendo el profesor los controles que tiene que recuperar por parte de cada alumno, teniendo en cuenta el orden de menor a mayor porcentaje de puntuación obtenido respecto al total de cada prueba así como el número de puntos que le falten para conseguir el aprobado. En caso de asistir a la recuperación la nota obtenida en el examen de recuperación de la parte correspondiente sustituirá a la obtenida en los controles recuperados.

Para obtener matrícula de honor el alumno debe obtener una nota igual o superior a 9 puntos antes del examen de recuperación, cumpliendo con la normativa vigente sobre el número de matrículas de honor por asignatura.

Los alumnos que tengan concedida la dispensa de la obligación de asistir a clase se pondrán en contacto con el profesor responsable de la asignatura para poder realizar el mismo tipo de actos de evaluación que el resto de los alumnos en un horario a convenir a lo largo del curso hasta 10 días antes de la fecha prevista para el examen de recuperación.

La entrega del portafolio y los trabajos académicos servirán para evaluar la competencia transversal análisis y resolución de problemas. Por su parte algunos ejercicios resueltos en las prácticas de laboratorio del bloque 1 mediante trabajo en grupo, junto con la resolución del trabajo académico sobre los conceptos de los temas 2.2 y 2.3 se usarán para evaluar la competencia transversal trabajo en equipo y liderazgo.

En las prácticas de laboratorio de los temas 2.2 y 2.3 se usará el método de docencia inversa.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

Actividad	Porcentaje	Observaciones
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34520      **Nombre:** Georreferenciación de sensores y navegación
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** García-Asenjo Villamayor, Luis
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Navigation : principles of positioning and guidance	Hofmann-Wellenhof, Bernhard - Lichtenegger, H - Legat, K - Wieser, M
Inertial Navigation Systems with Geodetic Applications	Jekeli, Christopher
Principles of GNSS, inertial, and multi-sensor integrated navigation systems	Groves, Paul D
Fotogrametría moderna : analítica y digital	Jerma García, José Luis - Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría

#### 5. Descripción general de la asignatura

El objetivo de la asignatura Georeferenciación de Sensores y Navegación es la adquisición, por parte del estudiante, de las competencias necesarias para implementar sistemas de navegación mediante la integración de múltiples sensores como herramienta geomática. La asignatura incluye aspectos básicos de la integración de sensores e incide en los tres sistemas de navegación más habituales: GNSS, navegación inercial (IMUs) e imagen. Para ello el estudiante deberá aplicar los conceptos generales asociados a la navegación, será capaz de integrar los diversos sistemas de coordenadas habitualmente empleados (inercial, terrestre, local y del sensor) y transformar con eficiencia vectores axiales, velocidades y aceleraciones, tanto angulares como lineales. En los desarrollos prácticos, el estudiante implementará las ecuaciones generales de navegación, procesará sistemas de datos dinámicos e integrará de forma consistente los datos de imagen procedentes tanto de sensores pasivos (imagen) como activos (escáner láser). La asignatura también aborda los problemas relacionados con la alineación e inicialización del sistema y algunos ejemplos de aplicación y casos de estudio como son la navegación a pie, en interiores o el cartografiado móvil.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales  
(34518) Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles  
(34519) Posicionamiento

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E012(ES) Conocer los fundamentos de los sistemas inerciales de navegación y los sistemas de navegación por satélite y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y posicionamiento de sensores en plataformas móviles.

E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

en ellos para problemas de la ingeniería.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Competencias transversales

(09) Pensamiento crítico

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Tres trabajos académicos en los que el estudiante ha de afrontar de forma crítica los problemas planteados por conjuntos de datos reales que no siempre pueden ser resueltos mediante procedimientos estándar.

- Descripción detallada de las actividades

Los trabajos académicos son eminentemente prácticos y en ellos se han de abordar y resolver los problemas inherentes a la navegación integrada GNSS/INS por un lado y GNSS/INS/IMAGEN por otro. Los trabajos se efectúan a partir de datos reales capturados por los propios estudiantes en un trabajo de campo con un sistema integrado de bajo coste, cuyo montaje forma de la propia asignatura.

- Criterios de evaluación

La evaluación se efectuará mediante una memoria escrita y una presentación oral describiendo los problemas encontrados y las soluciones adoptadas, argumentando juicios en función de criterios externos y extrapolando principios o modelos a nuevas situaciones.

(13) Instrumental específica

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Tres trabajos académicos en los que el estudiante ha de implementar de forma eficiente diversas soluciones a los problemas planteados por conjuntos de datos reales que no siempre pueden ser resueltos mediante procedimientos estándar.

- Descripción detallada de las actividades

Los trabajos académicos son eminentemente prácticos y en ellos se han de abordar y resolver los problemas inherentes a la navegación integrada GNSS/INS por un lado y GNSS/INS/IMAGEN por otro. Los trabajos se efectúan a partir de datos reales capturados por los propios estudiantes en un trabajo de campo con un sistema integrado de bajo coste, cuyo montaje forma de la propia asignatura.

- Criterios de evaluación

La evaluación se efectuará mediante una memoria escrita y una presentación oral en las que el estudiante tendrá que es capaz de seleccionar y combinar las herramientas adecuadas para realizar un proyecto profesional o de investigación

## 8. Unidades didácticas

### 1. Preliminares

1. Sistemas de coordenadas y conversiones
2. Ecuaciones de navegación
3. Procesamiento de datos dinámicos
4. Práctica: Transformación de vectores de posición, de velocidad y de aceleración.

### 2. Sistemas de navegación

1. Navegación mediante GNSS
2. Navegación inercial
3. Navegación mediante imagen
4. Práctica: Integración de datos GNSS/INS

### 3. Integración de sistemas

1. Navegación integrada
2. Ejemplos de aplicación y casos de estudio
3. Práctica: Navegación mediante imagen integrada

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	30,00	51,00
2	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	40,00	61,00
3	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	40,00	61,00
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>3,00</b>	<b>63,00</b>	<b>110,00</b>	<b>173,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.



## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	2	30
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	2	15
(11) Observación	1	5
(09) Proyecto	1	14
(05) Trabajo académico	3	36

Se efectuarán 2 controles que incluyen cada uno una prueba objetiva (7,5%) y una prueba escrita de respuesta abierta (15%). Las sesiones prácticas se evaluarán mediante 3 trabajos académicos (12%). Adicionalmente, a lo largo del curso se irá desarrollando un proyecto (14%) por fases coincidentes con los correspondientes bloques temáticos. El 5% restante se evalúa mediante observación. Al final del curso habrá una prueba final recuperatoria reservada a aquellos casos en que, habiendo cumplido los requisitos mínimos (asistencia a un 80% de las clases teóricas, asistencia al 80% de las clases prácticas, entrega en tiempo y forma de las dos prácticas y del proyecto), no se haya superado la asignatura por curso. Dicha prueba recuperatoria final evaluará el conjunto de la asignatura y en caso de superarla la calificación será aprobado 5.

Los estudiantes con exención de asistencia a clase serán evaluados mediante la entrega online de los trabajos académicos y del proyecto en las mismas fechas establecidas para el resto de los estudiantes. Así mismo, han de realizar una prueba escrita que tendría lugar el día establecido para la prueba final.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	El seguimiento se efectúa mediante una hoja de firmas
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	La asistencia se controla pasando lista
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

- 1. Código:** 34503      **Nombre:** Geovisualización y modelización 3D
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo  
**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación  
**Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 1-Formación complementaria  
**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Palomar Vázquez, Jesús Manuel  
**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

3D scientific visualization with Blender	Kent, Briand R
The Blender Python API [electronic resource] : Precision 3D Modeling and Add-on Development	Conlan, Chris
The complete guide to Blender graphics: computer modeling & animation	Blain, John M

#### 5. Descripción general de la asignatura

Principios y métodos de visualización y modelización de la información espacial. Modelos de datos globales y variables socioeconómicas.  
Simulación y modelización de datos 3D en aplicaciones territoriales, arqueológicas y patrimoniales.  
Gestión integrada de información ráster y vectorial en entornos gráficos.  
Realidad aumentada.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34515) Programación para aplicaciones geoespaciales

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

##### Competencias transversales

(04) Innovación, creatividad y emprendimiento

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Proyecto final de la asignatura

- Descripción detallada de las actividades

El alumno, como parte de las actividades evaluativas de la asignatura, realiza un proyecto donde recoge todas las técnicas y conocimientos aprendidos durante el cuatrimestre. Este proyecto es de tema libre y la única condición es que la temática tenga sea de aplicación con el ámbito de la geomática.

- Criterios de evaluación

Los indicadores que se evaluarán serán:

Integra conocimientos de otras disciplinas

Adopta enfoques creativos en el contenido y modo de realización

De esta manera, se valorará la integración con métodos de análisis, conocimientos o datos adquiridos en otras asignaturas, así como la creatividad a la hora de proponer y desarrollar el proyecto.

(12) Planificación y gestión del tiempo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Prácticas de la asignatura
- Descripción detallada de las actividades  
El alumno deberá entregar la memoria de una serie de prácticas relacionadas con el desarrollo de las diferentes unidades didácticas de la asignatura. Cada práctica tendrá un plazo máximo de entrega que el alumno deberá cumplir. Para ello deberá planificar y gestionar el tiempo del que dispone para llegar a cumplir con el objetivo de la entrega en plazo y forma.
- Criterios de evaluación  
Los indicadores que se evaluarán serán:  
Define los objetivos generales y específicos del proyecto a realizar  
Cumple con las fechas de entrega.  
Ambos puntos pueden evaluarse de forma sencilla a través de las prácticas entregadas, ya que en la estructura de las mismas deben aparecer los objetivos generales y específicos y, por otro lado, deben cumplir con una fecha de entrega que saben de antemano desde el inicio de curso. Esta fecha de entrega queda registrada en el sistema.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción a la geovisualización y modelización con Blender
2. Tratamiento y visualización de modelos de datos globales.
  1. Práctica 1. Tratamiento y visualización de modelos de datos globales.
3. Tratamiento y visualización de variables socioeconómicas.
  1. Práctica 2. Simulación de la evolución del Paro en España desde 1976 hasta 2013
4. Virtualización para aplicaciones territoriales, arqueológicas y patrimoniales.
  1. Práctica 3. Virtualización de una pieza escultórica dentro de una sala del IVAM.
5. Realidad aumentada como herramienta de análisis geoespacial.
  1. Práctica 4. Simulación del proceso de inundación en un entorno de realidad aumentada

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	--	6,00	--	--	0,20	12,20	20,00	<b>32,20</b>
2	6,00	--	--	6,00	--	--	5,00	17,00	15,00	<b>32,00</b>
3	6,00	--	--	6,00	--	--	5,00	17,00	15,00	<b>32,00</b>
4	8,00	--	--	8,00	--	--	5,00	21,00	25,00	<b>46,00</b>
5	4,00	--	--	4,00	--	--	5,00	13,00	15,00	<b>28,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>20,20</b>	<b>80,20</b>	<b>90,00</b>	<b>170,20</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	1	10
(09) Proyecto	1	20
(05) Trabajo académico	4	70

La evaluación se distribuye de la forma siguiente:

- Prueba objetiva tipo test sobre la unidad 1 (10%)
- Prácticas sobre los temas 2, 3, 4 y 5 con los siguientes pesos: 15%, 15%, 25% y 15%
- Proyecto final de tema libre consensuado con los profesores (20%). El proyecto será defendido en persona por el alumno el día de la fecha del examen oficial.

Todas las memorias de las prácticas y del proyecto se entregarán tanto en formato impreso como en formato digital (en Poliformat).

Las prácticas serán entregadas a lo largo del curso coincidiendo con la terminación de cada bloque teórico y tendrán una fecha máxima de entrega. Así mismo, si un alumno entrega una práctica fuera de fecha, tendrá una penalización de 0.5 puntos sobre la nota obtenida en la práctica por cada día de retraso.

No se exige nota mínima en ningún acto evaluable pero ninguno de ellos es recuperable.

Para el caso de los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase deberán entregar las prácticas y el proyecto en las mismas condiciones (forma y fechas) que el resto de sus compañeros. En cuanto al test y el proyecto final, los alumnos que tengan concedida la excepción de asistencia a clase y no puedan asistir

de forma física deberán contactar con el profesor por correo electrónico al menos con una semana de antelación sobre la fecha de realización de estas pruebas para acordar una nueva fecha para realizar las pruebas de modo presencial.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	0	
Práctica Informática	20	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34507      **Nombre:** Gestores de contenidos geoespaciales y smart cities
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo  
**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación  
**Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 2-Aplicaciones Geomáticas  
**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Mora Navarro, Joaquín Gaspar  
**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Geonode	Geonode
Geoshape	Geoshape
Fiware	Fiware

#### 5. Descripción general de la asignatura

Por una parte, la parte de gestores de contenidos geoespaciales de la asignatura, habilita al alumno a ofrecer servicios de creación de geoportales utilizando frameworks que permiten la creación IDEs y geoportales de una forma muy rápida, con un conjunto de herramientas de edición y consulta estándar. También se introduce al alumno en las herramientas particulares de los frameworks utilizados para la realización de análisis sobre los datos geoespaciales propios y proporcionados por el framework. Por otra parte, la parte de smart cities, habilita al alumno a ofrecer servicios de monitorización del medio físico a través de sensores: temperatura, presión, humedad, posición, ... Los sensores transmiten los datos a un framework, que permite luego la posterior consulta y publicación, según los estándares establecidos.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34511) Sistemas de Información Geográfica e Infraestructuras de Datos Espaciales  
(34525) Distribución de la información espacial  
(34526) Desarrollo web y Geoportales

Se recomiendan conocimientos sobre diseño de bases de datos, SQL y JavaScript

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E018(ES) Conocer y utilizar técnicas geomáticas para la adquisición, tratamiento y explotación de datos geoespaciales

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

##### Competencias transversales

(12) Planificación y gestión del tiempo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Prueba escrita de respuesta abierta

- Descripción detallada de las actividades

Tras finalizar el proyecto número 3, se pide que cada miembro del grupo evalúe la planificación y los resultados

- Criterios de evaluación

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

En la prueba escrita se valorará el ítem: 'Evalúa la planificación y los resultados alcanzados individuales y/o grupales del proyecto'

#### (13) Instrumental específica

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Implementación de entidades Firewall
- Descripción detallada de las actividades  
A partir de datos se chequearán las entidades de Fiware obtenidos de un portal de datos abiertos
- Criterios de evaluación  
Rubrica. Se evaluará el ítem 'Identifica las herramientas avanzadas y su utilidad'

## 8. Unidades didácticas

1. Smart cities y Open Data
  1. Introducción a smart cities
  2. Sensorización IoT
  3. Introducción a Fiware
  4. Conexión de dispositivos IoT a Fiware
  5. Gestión de autorizaciones y accesos en Fiware
  6. Publicación de datos abiertos con Fiware
  7. Proyecto 1. Manejo de información con Fiware y Python
2. Configuración del servidor virtual privado VPS
  1. Instalación de GeoNode
  2. Usuarios Linux y Postgres
  3. Transeferencia de ficheros al VPS
  4. Creación y restauración de copias de bases de datos
  5. Creación de un dominio
  6. Túneles SSH
  7. Configurar conexiones cifradas con SSL
  8. Utilizar el servidor para publicar páginas propias
  9. Configurar el Firewall del VPS
  10. Proyecto 2. Introducción a GeoNode
3. Gestor de contenidos GeoNode
  1. Introducción
  2. Configuración
  3. Gestión de usuarios, grupos y permisos
  4. Publicación de capas
  5. Listas codificadas y simbología
  6. Edición de datos
  7. Metadatos
  8. Consultas espaciales y análisis
  9. Proyecto 3. Uso avanzado de GeoNode
4. Gestor de contenidos GeoShape
  1. Introducción a la gestión de máquinas virtuales con Vagrant
  2. Instalación de GeoShape
  3. Introducción a GeoShape
  4. Usuarios y grupos
  5. Creación de mapas
  6. Arbirer. La aplicación móvil de toma de datos
  7. Proyecto 4. Toma de datos en campo con GeoShape y Arbirer

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
<b>1</b>	10,00	--	--	10,00	--	--	4,00	24,00	30,00	<b>54,00</b>
<b>2</b>	10,00	--	--	10,00	--	--	4,00	24,00	30,00	<b>54,00</b>
<b>3</b>	5,00	--	--	5,00	--	--	2,00	12,00	15,00	<b>27,00</b>
<b>4</b>	5,00	--	--	5,00	--	--	2,00	12,00	15,00	<b>27,00</b>



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>12,00</b>	<b>72,00</b>	<b>90,00</b>	<b>162,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(09) Proyecto	4	40
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	4	60

La evaluación será como sigue:

- La parte de smart cities se evaluará con una prueba escrita con un valor del 30% más la realización del proyecto 1, que será obligatorio para poder acceder a la prueba escrita

- La parte de gestores de contenidos se evaluará mediante tres proyectos realizados por grupos, con un valor de 10%, 10% y 10%, y tres pruebas escritas, con un valor del 10%, 20% y 10%.

Para poder aprobar la asignatura es necesario haber realizado todos los proyectos. No hay nota mínima en las pruebas escritas para poder sumar la nota obtenida en cada prueba escrita.

El sistema de evaluación para los alumnos con exención a clase será el mismo que para el resto de alumnos. El alumno con exención de clases, deberá realizar los mismos proyectos, y pedirá cita por email con el profesor para ser evaluado en cada uno de los proyectos, y pruebas evaluatorias, antes del último día de clase.

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	40	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	40	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34502      **Nombre:** Instrumentación de adquisición de datos espaciales  
**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Optativo  
**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación  
**Módulo:** 1-Formación complementaria      **Materia:** 1-Formación complementaria  
**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Padín Devesa, Jorge  
**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

GNSS, Global Navigation Satellite Systems : GPS, GLONASS, Galileo, and more  
Proyectos de redes topográficas de alta precisión

Fotogrametría moderna : analítica y digital

Tratado de geofísica aplicada

Hofmann-Wellenhop, Bernhard - Lichtenegger, Herbert - Wasle, Elmar  
García-Asenjo Villamayor, Luis - Berné Valero, José Luis - Anquela Julián, Ana Belén -  
Universidad Politécnica de Valencia  
Departamento de Ingeniería Cartográfica,  
Geodesia y Fotogrametría  
Lerma García, José Luis - Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría  
Cantos Figuerola, José

#### 5. Descripción general de la asignatura

Instruir a los alumnos en el uso y el manejo de instrumental estático-dinámico topográfico, geofísico y fotogramétrico, considerando el proceso completo de un proyecto cartográfico: la gestión, la planificación, la captura multi-sensorial de datos georreferenciados y la producción cartográfica. Sesiones prácticas sobre el manejo de equipos y sensores de adquisición de datos espaciales y su procesado básico. Aplicación a problemas concretos. El conjunto de prácticas coordinadas servirán para desarrollar un proyecto cartográfico durante todo el cuatrimestre.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34512) Técnicas de Teledetección y Fotogrametría  
(34519) Posicionamiento  
(34524) Técnicas de documentación patrimonial arquitectónica

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E015(ES) Conocer las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

E014(ES) Conocer y aplicar las técnicas de documentación patrimonial arquitectónica incluyendo la adquisición de datos mediante técnicas multisensor, su integración en sistemas de información y su monitorización y visualización.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

##### Competencias transversales

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

#### (05) Diseño y proyecto

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
El alumno realizará un proyecto con las tres actividades centrales (unidad 1, unidades 2 y 3, unidad 4)
- Descripción detallada de las actividades  
El alumno analizará el entorno de diseño del proyecto y con la instrumentación propuesta diseñará una actuación sobre el edificio objeto del estudio, este proyecto se desglosa en tres partes, siendo posteriormente evaluada cada una de las partes o subproyectos.  
En el primer proyecto diseñará la actuación sobre el subsuelo y estructuras del edificio, estableciendo los límites de la técnica empleada y su aportación al estudio del edificio y su importancia.  
En el segundo proyecto establecerá la metodología para la implementación de un sistema de referencia y la idoneidad del mismo.  
El tercer proyecto será la toma de datos del edificio, y analizará la problemática específica del scan to bim.

#### - Criterios de evaluación

En los diferentes proyectos se evaluará la integración de soluciones en el proyecto global que además es lineal y si la interconexión de los diferentes proyectos ha sido óptima en cuanto aprovechamiento de los productos obtenidos en los mismos (pe. si la red planteada ha sido óptima para la obtención de los escaneos con suficiente precisión).

Se evaluará de forma general:

Si el alumno es capaz de concretar objetivos operativos del proyecto y establecer plazos.

Si el alumno es capaz de planificar las acciones y prever contingencias

Si el alumno es capaz de gestionar adecuadamente los recursos disponibles

Si el alumno es capaz de gestionar adecuadamente los riesgos del proyecto

#### (13) Instrumental específica

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Elaboración de un proyecto geomático. En este proyecto utilizarán diferente instrumentación y sensores. Posteriormente se tratarán los datos de forma diferenciada, presentado finalmente un proyecto conjunto donde se ha armonizado e integrado toda la información,

#### - Descripción detallada de las actividades

Se inicia el proyecto con el establecimiento de un S.R. sobre el cual posteriormente se apoyarán el resto de las actividades. La actividad siguiente es la captura de la realidad mediante Laser-scanner y donde proceda por fotogrametría o el sensor más adecuado. También se realizará un estudio mediante GPR, integrándose todos los datos obtenidos y referenciados en un proyecto.

#### - Criterios de evaluación

Defensa proyecto ( un proyecto, tres subproyectos)

Se evaluará de forma general:

Si el alumno es capaz de identificar las herramientas avanzadas y su utilidad

Si el alumno es capaz de manejar las herramientas avanzadas

Si el alumno es capaz de seleccionar y combinar las herramientas adecuadas para realizar el proyecto

## 8. Unidades didácticas

### 1. Georradar

1. Análisis de la aplicabilidad del método GPR en el ámbito de estudio
2. Estudio de los parámetros o condicionantes de la señal
3. Justificación de la configuración GPR para el estudio
4. Justificación de los parámetros de diseño del Levantamiento GPR
5. Práctica 1. GPR. Ejecución de la práctica GPR sobre el terreno; toma de datos, y resolución de estructuras enterradas mediante Radan. y ulterior caracterización por la morfología de la señal

### 2. Captura de puntos de apoyo y de control mediante metodología clásica y/o GNSS

1. Estudio y justificación del método de observación
2. Diseño y justificación de la red de observación.
3. Análisis de la precisión.
4. Práctica 2. Observación y establecimiento del SR, cálculo y estudio de las precisiones obtenidas

### 3. Láser escáner terrestre:

1. Estudio de los parámetros para la adquisición de datos 3D.
2. Estudio, diseño y justificación de la georreferenciación de los datos
3. Proceso de registro y generación de datos 3D, justificación de las precisiones obtenidas
4. Tratamiento de las nubes de puntos
5. Justificación de los parámetros Scan to Bim

### 4. Fotogrametría de objeto cercano



### 8. Unidades didácticas

1. Diseño y justificación de las tomas fotogramétricas
2. Análisis de la precisión de las tomas fotogramétricas
3. Justificación del producto fotogramétrico (ortofoto, restitución, nube 3D, etc..)
4. Práctica 3. Toma de datos 3D. Obtención, registro y tratamiento de los datos 3D obtenidos. Scan to Bim

### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	26,00	<b>47,00</b>
2	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	26,00	<b>47,00</b>
3	6,00	--	--	6,00	--	--	1,00	13,00	26,00	<b>39,00</b>
4	4,00	--	--	4,00	--	--	0,00	8,00	10,00	<b>18,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>3,00</b>	<b>63,00</b>	<b>88,00</b>	<b>151,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

#### Descripción

- (09) Proyecto
- (01) Examen oral

<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
3	80
1	20

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

**1. Código:** 34523      **Nombre:** Modelos cartográficos ambientales

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Pardo Pascual, Josep Eliseu

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Terrain analysis : principles and applications

Wilson, John P - Gallant, John C

Modelos digitales del terreno : introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales

Felícísimo, Angel M

TauDEM 5.1 Quick start guide to using the TAUDEM ARCGIS

Tarbornton, D.G. & Mohammed, I. N.

Assessing topographic patterns in moisture use and stress using a water balance approach.

Dyer, J.M.

Seasonal precipitation interpolation at the Valencia region with multivariate methods using geographic and topographic information

Portalés, Cristina - Boronat, Nuria -  
Pardo Pascual, Josep E. - Balaguer Beser,  
Angel

#### 5. Descripción general de la asignatura

Modelos Cartográficos Ambientales (MCA) se orienta a profundizar en soluciones o herramientas que doten al egresado la capacidad de resolución de problemas o de retos potencialmente reales. Esta asignatura se focaliza en el análisis de medioambiental y, fundamentalmente, se propone aprovechar los modelos digitales de elevaciones (MDE) como fuente esencial para extraer otras múltiples características de un territorio. Se ha considerado importante que el alumno profundice por una parte en los algoritmos específicos que se han ido proponiendo para dar soluciones a las distintas aplicaciones ambientales y por otro que profundice en modelos de problemas y soluciones específicos, pero reales, que difícilmente aparecen en los manuales generalistas de SIG. Estos modelos de problemas y soluciones han sido seleccionados a partir del estudio de múltiples artículos especializados que aparecen en la bibliografía internacional y, también en la experiencia propia desarrollada en trabajos aplicados que hemos venido desarrollando mediante estas técnicas para distintas instituciones y empresas. Ambas fuentes de conocimiento -la bibliografía en forma de artículos y la experiencia en base a trabajos reales- permiten aportar, por una parte conocimientos sobre las estrategias, soluciones metodológicas y algorítmicas y métodos de evaluación, y por otra, conocimientos sobre la tipología de problemas que pueden venir asociados a las acciones prácticas reales, en la que existe una presión añadida relacionada con las consideraciones o restricciones particulares que cada empresa o institución impone, el necesidad de resolver las cuestiones en un tiempo limitado y la aparición de imprevistos que requieren readaptar las soluciones.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34516) Geoestadística y análisis multivariante

(34522) Teledetección y actualización cartográfica

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E011(ES) Conocer y utilizar los sensores y técnicas de teledetección necesarias para la identificación y caracterización de cambios en el territorio y saber integrarlos con otros datos espaciales para resolver problemas de actualización de bases de datos cartográficas.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

Geomática y Geoinformación.

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

(07) Responsabilidad ética, medioambiental y profesional

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

1. Estudios de casos: práctica 2.
2. Foro y debate

- Descripción detallada de las actividades

1. En la segunda práctica los alumnos han de cartografiar y cuantificar los cambios en una área de dunas costeras partiendo de datos LIDAR. El alumno ha de hacer un análisis crítico de las precisiones alcanzadas y en base a ello determinar las consecuencias que respecto al ordenamiento del espacio, basándose en la ley, tendrá. El alumno ha de calibrar el coste económico que supondría una mejora en la precisión y las limitaciones temporales del análisis realizado. Ha de tomar en consideración, así mismo, el impacto económico, social y ecológico que sus decisiones pueden tener y por ello ha de establecer un método riguroso pero asumible económicamente.
2. Se trabaja sobre los distintos métodos de generación de cartografía de peligrosidad de riesgo de deslizamientos analizando el nivel de seguridad que cada método permite determinar.

- Criterios de evaluación

Evalúa actuaciones integrales profesionales de acuerdo con los recursos disponibles materiales y humanos en términos de respeto con el entorno social, económico y ambiental.

1. Se evalúa en ejercicio específico correspondiente a la práctica 2 con una o más preguntas específicas sobre el problema planteado.
2. Se evalúa mediante un turno de respuestas orales y grupales a una serie de preguntas entorno a estas cuestiones realizadas por los profesores.

(12) Planificación y gestión del tiempo

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Desarrollo de cronogramas y análisis crítico en prácticas 2 y 4

- Descripción detallada de las actividades

Dentro de la práctica 2 los alumnos han de medir los cambios morfológicos en un campo de dunas partiendo de tres vuelos LIDAR. Al principio de la práctica desglosarán todas las acciones que han de realizar y propondrán un cronograma estimativo del tiempo de ejecución. Durante el proceso de ejecución irán midiendo el tiempo realmente dedicado a cada acción. Al finalizar la práctica presentarán una comparación entre el cronograma previsto y el tiempo real usado y deducirán dónde se ha producido los sesgos mayores.

El mismo ejercicio se repetirá en la práctica 4 en la que también desarrollan un proceso complejo y secuencial.

- Criterios de evaluación

Asigna tiempos a las actividades individuales y/o grupales para alcanzar el objetivo del proyecto, y cumple la planificación

Evalúa la planificación y los resultados alcanzados individuales y/o grupales del proyecto

Se evaluará como una parte más dentro de ambas prácticas mediante:

- Presentación de un cronograma lógico.
- Detección de las desviaciones reales y extracción de conclusiones operativas.

## 8. Unidades didácticas

1. Generación de MDE y modelos derivados

1. Introducción: definiciones y estructura de datos

2. Generación de MDE

3. Modelos Digitales de Elevación disponibles en plataformas públicas

4. Análisis de la calidad de los MDE

5. Práctica 1. Evaluación calidad de distintos MDE procedentes de fuentes de información públicas.

2. Aplicaciones geomorfológicas

## 8. Unidades didácticas

1. Modelos derivados: algoritmos básicos (gradiente, pendiente, orientación, curvaturas)
  2. Detección automática de puntos y líneas singulares del terreno
  3. Caracterización de cambios morfológicos tridimensionales.
  4. Determinación automática de cuencas de la red y cuencas de drenaje
  5. Determinación automática de unidades ladera
  6. Caracterización morfométrica de unidades territoriales
  7. Práctica 2. Estudio de cambios morfológicos en un campo de dunas partiendo de datos LiDAR
  8. Práctica 3. Modelización de redes de drenaje con ArcHydro y con TAUDEM
3. Aplicaciones climatológicas y biogeográficas
1. Modelización de la radiación solar
  2. Modelización de la temperatura
  3. Modelización de la precipitación
  4. Estimación de balance hídrico a nivel de píxel
  5. Práctica 4. Estimación del balance hídrico medio anual de la región central de la Comunidad Valenciana.
4. Aplicaciones de los modelos en estudios de riesgos naturales
1. Aplicaciones en los estudios de riesgos de deslizamientos

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	6,00	--	--	8,00	--	--	1,00	15,00	28,00	<b>43,00</b>
2	12,00	--	--	12,00	--	--	1,00	25,00	28,00	<b>53,00</b>
3	10,00	--	--	10,00	--	--	1,00	21,00	28,00	<b>49,00</b>
4	2,00	--	--	0,00	--	--	1,00	3,00	8,00	<b>11,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>4,00</b>	<b>64,00</b>	<b>92,00</b>	<b>156,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	4	40
(10) Caso	1	5
(06) Preguntas del minuto	3	5
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	4	50

- Se realizarán 4 prácticas guiadas que deberán estar entregadas y aprobadas en las fechas fijadas. El valor de las mismas supondrá el 40% de la nota final. Cada práctica ha de tener una nota mínima de 4.

- Se realizarán dos exámenes de teoría que incluirán preguntas de tipo test y abiertas de desarrollo. La nota de cada parcial ha de ser mayor o igual a 4 para compensar. La nota media de la parte teórica tendrá un valor del 50% de la nota total.

- Al final de cada bloque se hará un cuestionario corto para que el alumno evalúe su nivel de comprensión de lo expuesto en dicho tema. Su valor será del 5% de la nota.

- Se realizarán un seminario en el que se profundizará -basándose en bibliografía científica- en un tema específico desarrollado en la teoría. Habrá una fase de discusión pública que permitirá evaluar el nivel de comprensión, exposición pública y participación. Su valor será del 5% de la nota final.

- La recuperación de las partes que obligan a obtener una nota mínima se harán en la fecha de recuperación oficialmente fijada por la Escuela o en aquella otra que previamente se haya definido y advertido con tiempo a todos los posibles alumnos afectados.

En el caso de alumnos con exención de asistencia serán evaluados exclusivamente atendiendo a las notas obtenidas en los exámenes de la parte teórica y de los de la parte práctica. Podrán utilizar los actos docentes diseñados para el resto de los alumnos o realizar todas las pruebas en el último acto de evaluación del curso. En este de los alumnos con exención de asistencia a clase, la parte de teoría tendrá un valor del 55% y la parte práctica del 45%. En ambos casos se considerará como condición necesaria para que se pueda proceder a promediar las distintas notas el haber alcanzado un mínimo de 4 en cada una de las dos partes evaluadas (teoría y práctica).

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	10	
Teoría Seminario	10	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	10	



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Práctica Campo	0	



**1. Código:** 34519      **Nombre:** Posicionamiento

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica      **Materia:** 6-Posicionamiento y Navegación

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Berné Valero, José Luis  
**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

GNSS : GPS, Galileo, Glonass, Beidou. Fundamentos y métodos de posicionamiento  
Springer Handbook of Global Navigation Satellite Systems [electronic resource]  
Galileo positioning technology  
GPS, GLONASS, Galileo, and BeiDou for mobile devices  
From GPS and GLONASS via EGNOS to Galileo ¿ Positioning and Navigation in the Third Millennium  
GNSS data processing. Volume I, Fundamentals and algorithms

Berné Valero, José Luis - Garrido Villén, Natalia - Capilla Romá, Raquel  
Teunissen, Peter J.G | Montenbruck, Oliver

Nurmi, Jari  
Petrovski, Iván Gueórguievich  
Hein, Günter W.

Sanz Subirana, Jaume | Juan Zornoza, J. Miguel | Hernández Pajares, Manuel | Organismo Espacial Europeo  
Rohm, Witold

The precision of humidity in GNSS tomography

#### 5. Descripción general de la asignatura

Se explican los conceptos generales del posicionamiento  
Se actualiza el estado de las constelaciones GNSS  
Se explican con detalle las nuevas señales GNSS de Galileo ,Glonass y Beidou  
Se desarrollan los métodos y procedimientos del posicionamiento GNSS , con programación matlab o similar  
Se explica el posicionamiento PPP  
Se explican y aplican las tecnologías DGNSG con cobertura local o regional  
se desarrollan y explican los métodos más rigurosos de cálculo de redes GNSS a nivel de redes de investigación o alta precisión  
Se estudian nuevos campos profesionales de la tecnologías GNSS en estudios de Geodesia , Geodinámica y Atmósfera  
Se analiza el mercado laboral y de aplicaciones de todo el espectro GNSS  
Se explican otras aplicaciones GNSS al estudio del clima  
Se estudia el mercado GNSS

#### 6. Conocimientos recomendados

Se debe conocer los principios y métodos básicos de los sistemas GNSS  
Marcos de referencia  
Conocimiento generales de Geodesia Geométrica y Geodesia Espacial  
Fundamentos de programación en matlab

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E009(ES) Conocer los sistemas de posicionamiento y software de navegación y gestión de la información en dispositivos móviles y ser capaz de personalizarlos, programar y manejar y hacer uso de ellos en la toma, edición y análisis de datos en tiempo real para aplicaciones a la ingeniería, la gestión del territorio y la administración.

E012(ES) Conocer los fundamentos de los sistemas inerciales de navegación y los sistemas de navegación por satélite y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y posicionamiento de sensores en plataformas móviles.

E013(ES) Conocer los sistemas globales de posicionamiento y saber diseñar soluciones basadas en ellos para problemas de la ingeniería.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

#### (02) Aplicación y pensamiento práctico

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Se plantean métodos de rápida solución en tiempo real y se analiza la viabilidad de ellos en tiempo y precisiones. Estudio de modelos de posicionamiento PPP, y sistemas DGNSS

- Descripción detallada de las actividades

Cálculo de coordenadas por técnicas PPP y estudio de la rapidez de convergencia de su solución  
Levantamiento parcelario con tecnologías DGNSS con precisión centimétrica  
El alumno deberá realizar un análisis crítico de cada metodología

- Criterios de evaluación

Expresar sus ideas y generar conclusiones, partiendo de diferentes datos y sus relaciones y establecer una propuesta de metodología para diversos tipos de levantamiento GNSS.

Mostrar una visión de integración entre varias disciplinas en el campo de la geomática.

#### (05) Diseño y proyecto

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Desarrollo de un proyecto de redes GNSS de alta precisión para una red geodinámica y geodésica. Se realizará su diseño, cálculo y análisis

- Descripción detallada de las actividades

Desarrollo de un red de alta precisión con programa científico, de acceso libre o de llave, estudiando los problemas de marcos de referencia y correcciones que permitan dar soluciones mm o de carácter geodinámico y geodésico

- Criterios de evaluación

Presentación y defensa de un proyecto tutelado

El alumno deberá concretar las necesidades de instrumentación y software de acuerdo a las exigencias de una red geodésica

El alumno deberá realizar un proyecto de una red geodésica, y debe seleccionar la estaciones de redes GNSS del IGN o Red Erva

El alumno deberá realizar un aseguramiento de calidad sobre los observables y cálculos en todo el proceso

A la hora de su cálculo debe decidir los parámetros del procesamiento de acuerdo a las exigencias del enunciado, y las precisiones que requieren estas redes, así como saber hacer un análisis crítico de los resultados. Por ello se le evalúa de la solución de las líneas base, y de los resultados de la red tanto como libre como ligada, y se hace hincapié en los resultados de fiabilidad y figuras de error, y sobre estos análisis se evaluará su capacidad de diseñar, proyectar, calcular y analizar una red

## 8. Unidades didácticas

1. Unidad didáctica 1-Posicionamiento. Fundamentos de Sistemas de posicionamiento por telefonía, redes GNSS, otros

1. Tema 1 Posicionamiento con carácter global

2. Tema 2.- Sistemas GNSS

3. Tema 3.- Multiconstelación GNSS

4. Tema 4.- Señal

## 8. Unidades didácticas

5. Tema 5.- Multiseñal
6. Tema 6.- Errores GNSS
2. Unidad didáctica 2.- Mercado GNSS
  1. Tema 1.- Mercado de las tecnologías geoespaciales
  2. Tema 2.- Mercado de navegación terrestre aérea y marítima
  3. Tema 3.- Mercado de aplicaciones en geodesia topografía y catastro
  4. Tema 4.- Mercado de tiempos y finanzas
  5. Tema 5.- Mercado LBS
3. Unidad didáctica 3.- Órbitas y mensajes de navegación de los distintos sistemas GNSS
  1. Tema 1.- Órbitas satélites GNSS
  2. Tema 2.- Efemérides .Mensaje de navegación de sistemas GNSS
  3. Tema 3.- Práctica órbitas satélites
4. Unidad didáctica 4.- Cálculo de coordenadas por posicionamiento absoluto
  1. Tema 1.- Métodos de posicionamiento
  2. Tema 2.- Posicionamiento absoluto por código y fase
  3. Tema 3.- Cálculo de coordenadas por posicionamiento absoluto y eliminación efecto ionosférico
  4. Tema 4.-Practica. Cálculo coordenadas .PA
5. Unidad didáctica 5.- Posicionamiento PPP
  1. Tema 1.- Concepto y fundamento PPP
  2. Tema 2.- Estado de relojes y órbitas e ionosfera
  3. Tema 3.-Convergencia de resultados en método estático y cinemático
  4. Tema 4.-Fijación de ambigüedades
  5. Tema 5.- Observaciones multiconstelación
  6. Tema 6.- Práctica . Cálculo posicionamiento PPP
6. Unidad didáctica 6.-Tecnologías DGNSS de carácter local y sus aplicaciones catastrales
  1. Tema 1.- DGNSS
  2. Tema 2.- DGNSS y corrección vía telefonía NTRIP
  3. Tema 3.- Práctica Levantamiento NTRIP y encaje con referencia registral y catastral
7. Unidad didáctica 7.- Resolución de redes geodésicas con tecnologías GNSS y software científico
  1. Tema 1.- Redes geodésicas
  2. Tema 2.-Errores y consideraciones en el calculo de una red geodésica por tecnologías GNSS
  3. Tema 3.- Variaciones del punto estación por deformación de la corteza terrestre y otras causas
  4. Tema 4.- Software para resolución de redes de alta precisión
  5. Tema 5.- Práctica , Cálculo de redes . BERNESE
8. Unidad didáctica 8.- GNSS y sus aplicaciones al medio ambientales, clima y humedad
  1. Tema 1.- Retardo troposférico de la señal GNSS y su interés en la determinación del vapor de agua en la troposfera
  2. Tema 2.- GNSSR\_ reflectometría y humedad del suelo
  3. Tema 3. Práctica. Cálculo de vapor de agua en la atmósfera
9. Unidad didáctica 9.-Sistemas de argumentación de carácter mundial
  1. Tema 1.- Sistemas DGNSS corrección vía satélite
  2. Tema 2.- Sistemas EGNOS y otros de carácter estatal
  3. Tema 3.- DGNSS de carácter mundial y servicios privados

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	2,00	<b>8,00</b>
2	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	2,00	<b>8,00</b>
3	2,00	--	--	2,00	--	--	4,00	8,00	4,00	<b>12,00</b>
4	2,00	--	--	2,00	--	--	0,00	4,00	6,00	<b>10,00</b>
5	4,00	--	--	4,00	--	--	4,00	12,00	8,00	<b>20,00</b>
6	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	4,00	<b>10,00</b>
7	10,00	--	--	10,00	--	--	14,00	34,00	20,00	<b>54,00</b>
8	4,00	--	--	4,00	--	--	8,00	16,00	8,00	<b>24,00</b>
9	2,00	--	--	2,00	--	--	2,00	6,00	4,00	<b>10,00</b>



### 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>38,00</b>	<b>98,00</b>	<b>58,00</b>	<b>156,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

### 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	30
(09) Proyecto	1	40
(08) Portafolio	1	10
(05) Trabajo académico	2	20

#### Alumnos presenciales

La prueba escrita, consistirá en un control sobre la teoría explicada, que sirve de apoyo a las prácticas o proyectos ejecutados. consistirá en preguntas a desarrollar.

La evaluación de los trabajos académicos se realizará a la entrega de ellos. Los trabajos académicos son dos y con un peso del 10% cada uno

Portafolio, consistirá en un trabajo de gabinete o campo con un valor del 10%

Proyecto: Cálculo de un red de alta precisión y estudio del retardo troposfera 40%

Para aprobar la asignatura se requiere al menos 1.5 puntos en la parte del proyecto ( 1.5 puntos sobre 4 que es su valor del proyecto en el conjunto de la asignatura )

La nota final será la suma de todas las partes, cumpliendo la exigencia anterior

La evaluación de alumnos exentos, será muy similar a los presenciales,

Deben realizar el trabajo sobre posicionamiento PPP, y el de cálculo de coordenadas y órbitas con un valor de 20%,

Examen teórico ( Parte teórica y temas vinculados al portafolio, que se le indicará la materia al alumno, que hay solicitado dicha EXENCIÓN ) con valor 40%, y en la fecha que indique la Jefatura de estudios del centro, en este caso el trabajo de portafolio del alumno presencial queda integrado su conocimiento en la parte teórica

Proyecto: Cálculo y defensa de un Proyecto de una red de alta precisión, con estudio de troposfera e indicadores para obtener valores de geodinámica, podrán utilizar software libre tipo Gamit, similar o Bernese, con valor del 40% ( el alumno en la parte del proyecto deberá obtener al menos 1.5 sobre el valor de los 4 puntos)

La nota final será la suma de todas ellas

### 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	con justificación
Práctica Laboratorio	5	con justificación
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	10	con justificación



- 1. Código:** 34515      **Nombre:** Programación para aplicaciones geoespaciales
- 2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 2-Formación transversal      **Materia:** 4-Programación aplicada
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.
- 3. Coordinador:** Marqués Mateu, Ángel
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

The Python Tutorial	The Python Software Foundation
Python Cookbook	Martelli, Alex; Ravenscroft, Anna; Ascher, David
Python scripting for computational science	Langtangen, Hans Petter
Learning geospatial analysis with Python	Lawhead, Joel
Python GDAL/OGR Cookbook!	GDAL

#### 5. Descripción general de la asignatura

El objetivo de la asignatura Programación para aplicaciones geoespaciales es formar al alumno en los principios del pensamiento computacional con especial énfasis en la resolución de problemas de tratamiento de datos espaciales. El enfoque del pensamiento computacional consta de tres procesos (1) abstracción, donde se plantea y estudia el problema, (2) automatización, que consiste en expresar la solución mediante una secuencia de operaciones, y (3) análisis, en el que se ejecuta y evalúa la solución.

El resultado es un esquema de trabajo claro y con un enfoque eminentemente práctico para resolver un amplio rango de problemas mediante una secuencia de tareas aptas para ser ejecutadas por un ordenador. Este esquema se incorpora a la formación de los titulados como una de las herramientas básicas para la resolución de problemas en la práctica real de la Ingeniería Geomática.

El lenguaje de programación elegido para esta asignatura es Python, que se ha convertido en el lenguaje más extendido en el mundo de la Ingeniería Geomática, tanto a nivel de industria como de investigación. Este lenguaje también está bien posicionado en otras disciplinas, tanto especializadas como de propósito general.

A lo largo de la asignatura el alumno trabajará con problemas cuya complejidad aumentará a medida que avanza el curso. Al principio se estudiarán problemas genéricos para adquirir los fundamentos básicos del lenguaje mientras que en la segunda parte se estudiarán diversos problemas propios del tratamiento de datos espaciales.

#### 6. Conocimientos recomendados

- (34518) Aplicaciones geoespaciales en dispositivos móviles
- (34525) Distribución de la información espacial
- (34526) Desarrollo web y Geoportales
- (34527) Desarrollo de aplicaciones SIG

El grado de referencia (Grado en Ingeniería Geomática y Topografía) contiene asignaturas relacionadas con el Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación y en concreto con la asignatura "Programación para Aplicaciones Geoespaciales". Algunos ejemplos muy claros son: sistemas de información geográfica, sistemas de información geográfica avanzados, programación o programación avanzada. Además, muchas otras asignaturas implican el uso o tratamiento de datos espaciales, en variantes muy diversas, que contribuyen a tener una visión de la Ingeniería desde la perspectiva de los datos espaciales, cuestión fundamental en Ingeniería Geomática.

En cuanto a las asignaturas del Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación, la presente asignatura es de tipo básico, en tanto que los conocimientos adquiridos serán aplicables en muchas otras asignaturas. Además, se cursa en el primer cuatrimestre de la titulación, con lo cual no puede haber asignaturas previas relacionadas. En este sentido, esta asignatura es más bien un conocimiento previo para otras asignaturas de la titulación. Aún así existen dos asignaturas que cursadas simultáneamente pueden mejorar el nivel de conocimiento de los alumnos.

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

E001(ES) Capacidad de automatización de procedimientos para el análisis espacial y transformación de la información cartográfica mediante la aplicación de bibliotecas geoespaciales

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

### Competencias transversales

(03) Análisis y resolución de problemas

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La asignatura en su conjunto tiene un enfoque práctico. Siguiendo esta línea, la actividad utilizada para evaluar la competencia transversal CT03 resolución de problemas, consistirá en un ejercicio práctico que se realiza en la segunda parte de la asignatura, de modo que todos los alumnos hayan adquirido un nivel de conocimiento para afrontar la resolución de problemas nuevos por sus propios medios. Existe la posibilidad de realizar la prueba de adquisición de la competencia transversal al final del cuatrimestre si algún alumno así lo desea.

- Descripción detallada de las actividades

La actividad se debe resolver a nivel individual. El problema contendrá un caso sencillo relacionado con el contenido de la asignatura, es decir, con el tratamiento de datos espaciales en cualquiera de sus aspectos y con la realización de interfaces gráficas de usuario para la representación de dichos datos espaciales. La actividad intentará emular un problema de la vida profesional real, con las necesarias simplificaciones, para poder ser resuelto en un periodo de tiempo razonable.

La resolución se lleva a cabo en una sesión de 2 horas que comienza con una explicación por parte del profesor y la ejecución del programa para que se observe el comportamiento deseado. A continuación se abre un turno de preguntas para que los alumnos pregunten dudas que no se hayan aclarado en la presentación y ejecución previas. El resto de la sesión, normalmente entre 1 hora 1/2 y 1 hora 3/4, se dedica a la resolución. El alumno puede usar el material de las sesiones de teoría y prácticas de la asignatura.

El resultado del ejercicio se debe cargar en la plataforma docente de la UPV (PoliformaT) para su posterior evaluación. Los alumnos pueden revisar sus calificaciones si así lo desean.

- Criterios de evaluación

La evaluación se lleva a cabo mediante el procedimiento previsto en el proyecto de competencias transversales de la UPV.

Se utiliza una escala categórica de 4 clases:

- A: la competencia se supera excelentemente
- B: la competencia se alcanza completamente
- C: la competencia se alcanza parcialmente
- D: la competencia no se alcanza

El proyecto dispone de un conjunto de "Indicadores propios de cada competencia transversal a evaluar" para cada nivel, en este caso es aplicable el nivel de dominio III - Máster. Los indicadores usados para evaluar la presente competencia transversal son los siguientes:

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

1. Aplica criterios de búsqueda avanzada de información para la resolución de problemas y evalúa la calidad de la información.
2. Organiza de una manera sistemática el trabajo para la toma de decisiones (individual/en grupo).
3. Evalúa las posibles soluciones según su viabilidad científico técnica y dificultad de implementación.

#### (10) Conocimiento de problemas contemporáneos

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La tendencia actual en cuanto a distribución de datos geográficos se estructura en torno a varios aspectos genéricos como normativa, almacenamiento, acceso, y formato de datos entre otros. Los aspectos de normativa, almacenamiento y acceso se estudian en otras asignaturas de la titulación. En esta asignatura se evaluará la CT10 mediante un trabajo académico simple sobre algún formato de datos geográficos utilizado en la actualidad.

- Descripción detallada de las actividades

Los datos geográficos y su procesamiento se basan en estándares de almacenamiento descritos en las especificaciones formales de distintos formatos de fichero. La evolución tecnológica ha propiciado la aparición de nuevos formatos que se relacionan directamente con la CT10 conocimiento de problemas contemporáneos y por tanto el estudio de dichos formatos contribuye a adquirir dicha competencia transversal.

- Criterios de evaluación

El alumno presentará un trabajo académico simple para la evaluación de la CT10. El trabajo consistirá en confeccionar una ficha con la descripción del formato (origen, especificación, uso, etc.) y un ejemplo de implementación real en alguna institución o agencia pública.

El proyecto de competencias transversales UPV dispone de un conjunto de "Indicadores propios de cada competencia transversal a evaluar" para cada nivel, en este caso es aplicable el Nivel de Dominio III - Máster. Los indicadores usados para evaluar la presente competencia transversal son los siguientes:

1. Propone soluciones a determinados problemas contemporáneos importantes en su campo profesional y campos afines.
2. Reformula el problema en términos de un nuevo escenario.
3. Evalúa las consecuencias e implicaciones de las soluciones propuestas al problema en términos de un nuevo escenario

## 8. Unidades didácticas

1. Programación en lenguaje Python
  1. Introducción a la sintaxis de Python
  2. Estructuras de datos y excepciones
  3. Procesamiento de ficheros y objetos JSON
  4. Práctica 1: Tiempo y fecha Juliana
  5. Práctica 2: Sistemas de referencia
  6. Práctica 3: Datos de redes sociales (Twitter)
2. Procesamiento de datos geoespaciales
  1. Tipos y formatos de datos vectoriales
  2. Entornos gráficos y algoritmos geométricos
  3. Datos raster y cartografía de teselas
  4. Acceso y procesamiento de datos abiertos
  5. Práctica 4: Interfaces gráficas de usuario
  6. Práctica 5: Formatos de datos espaciales
  7. Práctica 6: Transformaciones geométricas

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	10,00	--	--	10,00	--	--	3,00	23,00	30,00	<b>53,00</b>
2	20,00	--	--	20,00	--	--	5,00	45,00	60,00	<b>105,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>8,00</b>	<b>68,00</b>	<b>90,00</b>	<b>158,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	30
(10) Caso	4	40
(05) Trabajo académico	2	30

La asignatura se evaluará a partir de varias pruebas que se repartirán a lo largo del cuatrimestre como se indica a continuación:

Unidad Didáctica 1 (Semanas 1-5).

Evaluación mediante dos trabajos académicos sencillos a desarrollar en las prácticas (15% cada uno). Se utilizará el método de docencia inversa para el desarrollo de las clases.

Unidad Didáctica 2 (Semanas 6-15).

Evaluación mediante una prueba escrita de respuesta abierta para los contenidos de teoría (30%) y cuatro estudios de caso para los contenidos de prácticas (10% cada uno). La prueba de respuesta abierta consistirá en la resolución de un examen con ordenador donde el alumno podrá consultar apuntes y presentaciones de clases.

En la prueba de respuesta abierta no se permitirá el uso de teléfonos móviles ni ordenadores portátiles. Los ejercicios se resolverán en los ordenadores disponibles en las aulas o laboratorios de informática.

Será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 para en la prueba de respuesta abierta poder aprobar la asignatura. Aquellos alumnos que no superen esta nota de corte podrán presentarse a un examen de recuperación en la fecha oficial del examen designada por la ERT para el curso académico en cuestión..

Los casos de estudio se realizarán en cuatro sesiones de prácticas repartidas a lo largo del cuatrimestre que se calificarán de 0 a 10 puntos cada uno. La estructura de los casos de estudio tiene dos partes. La primera parte consiste en varios ejercicios básicos que el alumno deberá resolver para obtener 5 puntos. La segunda parte consta de varios ejercicios extra que permitirán obtener una puntuación de 10 puntos.

La nota final de la asignatura se obtendrá con la media ponderada de las calificaciones de cada unidad didáctica. Los pesos serán de 0.3 para la unidad didáctica 1 y 0.7 para la unidad didáctica 2..

La evaluación de los alumnos con exención de asistencia a clase se llevará a cabo según una de las dos opciones siguientes: (a) el día del examen oficial establecido por la ERT o (b) en una fecha alternativa acordada entre profesores y alumnos. Se utilizará preferentemente la opción (a) y en caso de usar la opción (b) la fecha será anterior a la fecha límite de entrega de actas de la asignatura.

Adicionalmente, la asignatura es punto de control de las competencias transversales CT03 y CT10 que se evaluarán con pruebas cortas específicas. La calificación de esta prueba se expresará en una escala categórica establecida por la UPV.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	10	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	10	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

**1. Código:** 34524      **Nombre:** Técnicas de documentación patrimonial arquitectónica

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Lerma García, José Luis

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

3D recording, documentation and management of cultural heritage  
Recording, documentation, and information management for the  
conservation of heritage places : guiding principles / [electronic resource]

Stylianidis, Efstratios - Remondino, Fabio  
Letellier, Robin - Schmid, Werner - LeBlanc,  
François - Getty Conservation Institute -  
International Council on Monuments and Sites -  
International Committee of Architectural  
Photogrammetry  
Eppich, Rand - Chabbi, Amel

Recording, documentation, and information management for the  
conservation of heritage places : illustrated examples / [electronic resource]

#### 5. Descripción general de la asignatura

Formación en la planificación, adquisición, desarrollo y ejecución de proyectos de documentación gráfica del patrimonio (arquitectónico y arqueológico, principalmente) a partir de soluciones fotogramétricas, integrando sensores de imagen multiespectrales y de barrido láser.

#### 6. Conocimientos recomendados

(34512) Técnicas de Teledetección y Fotogrametría

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

E014(ES) Conocer y aplicar las técnicas de documentación patrimonial arquitectónica incluyendo la adquisición de datos mediante técnicas multisensor, su integración en sistemas de información y su monitorización y visualización.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

##### Competencias transversales

(10) Conocimiento de problemas contemporáneos

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Desarrollo de un proyecto de Aprendizaje-Servicio (ApS).

- Descripción detallada de las actividades

ApS de documentación gráfica patrimonial en colaboración con alguna asociación, ONG, institución o empresa externa a la UPV, sin ánimo de lucro.

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Criterios de evaluación

Propone nuevas soluciones al problema que se ha planteado a partir de la propia experiencia y de la información disponible.

Evalúa las soluciones propuestas a los problemas contemporáneos más importantes de su campo profesional y campos afines.

(11) Aprendizaje permanente

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Desarrollo de un proyecto de Aprendizaje-Servicio (ApS).

- Descripción detallada de las actividades

ApS de documentación gráfica patrimonial en colaboración con alguna asociación, ONG, institución o empresa externa a la UPV, sin ánimo de lucro.

- Criterios de evaluación

Diseña un proceso de aprendizaje para lograr sus objetivos considerando distintas situaciones.

Adapta sus estrategias de aprendizaje en función de la evolución del proceso.

Construye su aprendizaje integrando estrategias adquiridas en otras disciplinas.

## 8. Unidades didácticas

1. Introducción

1. Introducción a la documentación patrimonial

2. Principios a tener en cuenta en la gestión de la información patrimonial

2. Técnicas de documentación gráfica

1. Revisión de técnicas y proyectos de documentación patrimonial

2. Soluciones métricas a partir de imágenes visibles

3. Soluciones métricas a partir de mediciones de distancia

4. Soluciones multiespectrales y termográficas

5. Integración de técnicas y soluciones

6. Práctica: Croquización y toma fotogramétrica

7. Práctica: Toma de datos mediante escáner láser terrestre

8. Práctica: Preprocesamiento: Registro de datos 3D y filtrado

9. Práctica: Modelado 3D

10. Práctica: Toma multiespectral y térmica

11. Práctica: Texturizado

12. Práctica: Mapeado 2D y ortoimágenes

13. Práctica: Impresión 3D

3. Aprendizaje-Servicio (ApS)

1. Introducción, puesta en práctica y proyecto de ApS

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	0,00	--	--	0,50	4,50	10,00	<b>14,50</b>
2	16,00	--	--	30,00	--	--	1,50	47,50	10,00	<b>57,50</b>
3	10,00	--	--	0,00	--	--	3,00	13,00	65,00	<b>78,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>5,00</b>	<b>65,00</b>	<b>85,00</b>	<b>150,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

(03) Pruebas objetivas (tipo test)

(08) Portafolio

(05) Trabajo académico

**Nº Actos**    **Peso (%)**

2            50

1            10

1            40

Las dos pruebas objetivas se corresponden con las dos primeras unidades didácticas (50% de la nota final); el trabajo académico con la tercera unidad didáctica (40% de la nota final), que es propiamente de ApS. El portafolio con el desarrollo de las prácticas de clase contará un 10% de la nota final. La entrega del trabajo académico de ApS es obligatoria.

Los alumnos que soliciten la exención de asistencia a clase deberán realizar las mismas pruebas de evaluación, solicitando con al menos una semana de antelación la fecha y hora de realización de las pruebas.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia



**11. Porcentaje máximo de ausencia**

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	30	
Práctica Laboratorio	30	



**1. Código:** 34522      **Nombre:** Teledetección y actualización cartográfica

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Recio Recio, Jorge Abel

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Image analysis, classification and change detection in remote sensing : with algorithms for ENVI/IDL

Canty, Morton John

Data mining : practical machine learning tools and techniques

Witten, I. H. (Ian H.) - Frank, Eibe

Introducción a la minería de datos

Hernández Orallo, José - Ramírez Quintana,

María José - Ferri Ramírez, César

Teledetección ambiental : la observación de la tierra desde el espacio

Chuvieco Salinero, Emilio

#### 5. Descripción general de la asignatura

En la asignatura se desarrollan contenidos metodológicos que permitirán al alumno enfrentarse a problemas de actualización de bases de datos de usos y coberturas del suelo mediante el empleo de técnicas de teledetección, estadísticas y machine learning, empleando conceptos adquiridos o relacionados con otras asignaturas de la titulación. Se analizarán datos y productos disponibles y generados en el marco del proyecto europeo Copernicus, del Programa Nacional de observación del Territorio (PNOT) y de otras bases de datos geoespaciales generadas por la administración. Se describirán y aplicarán metodologías, técnicas y algoritmos para la clasificación de objetos cartográficos y para al obtención de modelos de variables cuantitativas (biofísicas, socio-económicas, etc.) a partir de imágenes y otras fuentes de datos auxiliares. Se estudiarán técnicas de muestreo en campo y de evaluación de las clasificaciones y modelos obtenidos.

El aprendizaje constará de un claro componente práctico, comenzando por la resolución de pequeños problemas trabajados individualmente hasta plantearse problemas reales e integrados de actualización de bases de datos de ocupación del suelo para su resolución en grupos.

Para ello, la asignatura consta de una parte teórica dividida en 3 bloques: (1) Estado actual y ejemplos de bases de datos de ocupación del suelo, (2) Metodologías y procesos de actualización de bases de datos a partir de imágenes e información geoespacial, (3) Aplicaciones y casos prácticos.

##### Teoría

##### Bloque 1

- Grandes programas de observación de la Tierra (PNOT, Copernicus, etc.)
- Revisión de la metodología de creación y de actualización y estado actual de las principales BBDD de ocupación del suelo
- Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales.

##### Bloque 2

##### Métodos de clasificación y estimación

- Técnicas de análisis de imágenes basado en objetos (OBIA).
- Técnicas de segmentación y definición de objetos
- Extracción de características descriptivas
- Selección de variables.
- Algoritmos de clasificación
- Edición y post-clasificación
- Modelos de estimación de variables en inventarios.
- Evaluación de la calidad.

##### Procesos de actualización

- Introducción al problema de la actualización.
- Técnicas de análisis de cambios y series temporales.
- Datos y pre-procesado de la información.
- Modos de empleo de la información de la BBDD en su proceso de actualización.
- Técnicas de detección de carreteras, edificios, etc.
- Otras estrategias de actualización (matrices de transición, etc.).

##### Bloque 3

- Casos de actualización de BBDD globales de ocupación del suelo
- Inventarios agrícolas y forestales

- Actualización de mapas de usos del suelo urbano

#### Prácticas

##### Individuales

- Seminario sobre los productos proporcionados por el programa Copernicus
- Seminario sobre Bases de Datos de usos del suelo
- Aplicación de algoritmos de segmentación
- Extracción de características de imágenes
- Extracción de información de datos LiDAR
- Clasificación, selección de variables y evaluación
- Extracción de edificios con un software orientado a objetos

##### En grupos

A elegir entre:

- Actualización de BBDD agrícola
- Actualización de BBDD urbana:
- Detección de edificios y carreteras
- Métodos de actualización directos
- Estimación de variables forestales

## 6. Conocimientos recomendados

Se requieren conocimientos de teledetección y tratamiento digital de imágenes, manejo y procesado básico de datos LiDAR y cartografía

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E011(ES) Conocer y utilizar los sensores y técnicas de teledetección necesarias para la identificación y caracterización de cambios en el territorio y saber integrarlos con otros datos espaciales para resolver problemas de actualización de bases de datos cartográficas.

E002(ES) Conocer, integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización espacial de variables geográficas y la resolución de problemas de ingeniería y territorio.

E003(ES) Conocer, utilizar y desarrollar equipos para la adquisición de datos georreferenciados en aplicaciones de ingeniería civil, gestión de recursos naturales y análisis territorial.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

### Competencias transversales

(10) Conocimiento de problemas contemporáneos

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Seminarios prácticos en grupos reducidos
- Descripción detallada de las actividades  
El estudiante analiza de forma dirigida aplicaciones reales en el marco de programas de observación de la Tierra nacionales e internacionales, en particular el uso de bases de datos geoespaciales en la resolución de problemas medioambientales y globales.
- Criterios de evaluación  
Presentación oral e informe escrito realizado por grupos reducidos, don de se evaluará:
  - ¿ La propuesta de soluciones a la monitorización del cambio climático mediante el uso de variables biofísicas y BBDD geoespaciales analizadas.
  - ¿ Evaluar las soluciones propuestas a la monitorización del cambio climático mediante los datos y variables disponibles.
  - ¿ Evaluar las consecuencias e implicaciones de las soluciones propuestas

### (11) Aprendizaje permanente

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia  
Seminarios prácticos en grupos
- Descripción detallada de las actividades  
Los estudiantes acceden a bases de datos de observación de la Tierra y aprenden a valorar las especificaciones técnicas de los sensores y plataformas, de forma que en el futuro puedan buscar y acceder ellos mismos a otras bases de datos, así como valorar la adecuación del uso de los datos en aplicaciones concretas. La actividad se abordará a través de la definición de un problema concreto por parte de los estudiantes.
- Criterios de evaluación  
Presentación de informe realizado en grupos, donde se analizará:
  - ¿ El establecimiento de sus propios objetivos de aprendizaje
  - ¿ Diseñar un proceso de aprendizaje para lograr sus objetivos considerando distintas situaciones.
  - ¿ Construir su aprendizaje integrando estrategias adquiridas en otras disciplinas.

## 8. Unidades didácticas

1. Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales
  1. Programas de observación de la Tierra (PNOT, Copernicus, CGOS,...)
  2. Bases de datos cartográficas e inventarios fiscales, agrícolas y forestales
  3. Estado actual de las principales BBDD de ocupación del suelo. Metodologías y tendencias
  4. Seminario 1: Análisis de las variables biofísicas proporcionadas por el programa Copernicus
  5. Seminario 2: Análisis de Bases de Datos de Ocupación del Suelo españolas e internacionales
2. Definición, análisis y extracción de información de objetos
  1. Definición de objetos y segmentación de imágenes. Principales algoritmos
  2. Extracción de atributos descriptivos (imágenes, LiDAR, otros)
  3. Práctica 3: Métodos de evaluación de segmentaciones de imágenes
  4. Práctica 4: Extracción de características descriptivas de objetos a partir de imágenes y datos LiDAR
3. Métodos de selección de variables y clasificación
  1. Métodos de selección de variables
  2. Algoritmos de clasificación (estadísticos, árboles de clasificación, redes neuronales, otros)
  3. Edición post-clasificación
  4. Práctica 5: Clasificación de imágenes con árboles de clasificación y redes neuronales
4. Modelos de estimación de variables espaciales cuantitativas
  1. Tipos de variables cuantitativas
  2. Métodos de generación de modelos
  3. Aplicación de modelos y cartografía de variables
  4. Práctica 6: Estimación de variables cuantitativas
5. Evaluación de la calidad
  1. Métodos de muestreo e implementación
  2. Evaluación de clasificaciones
  3. Evaluación de modelos
6. Procesos de actualización y análisis temporal
  1. Introducción de la actualización de bases de datos de ocupación mediante imágenes
  2. Técnicas de análisis de cambios y series temporales
  3. Datos y pre-procesado de la información
  4. Uso de la información de las BBDD en su proceso de actualización
  5. Técnicas de detección de elementos del paisaje (carreteras, edificios,...)

## 8. Unidades didácticas

6. Otras estrategias de actualización (matrices de transición)
7. Práctica 7: Extracción de edificios con eCognition
8. Trabajo: Actualización de una base de datos de usos del suelo

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	4,00	--	--	4,00	--	--	--	8,00	14,00	<b>22,00</b>
2	4,00	--	--	6,00	--	--	--	10,00	20,00	<b>30,00</b>
3	6,00	--	--	4,00	--	--	1,00	11,00	22,00	<b>33,00</b>
4	3,00	--	--	2,00	--	--	0,00	5,00	15,00	<b>20,00</b>
5	2,00	--	--	0,00	--	--	0,00	2,00	8,00	<b>10,00</b>
6	11,00	--	--	14,00	--	--	1,00	26,00	24,00	<b>50,00</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>2,00</b>	<b>62,00</b>	<b>103,00</b>	<b>165,00</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	2	50
(05) Trabajo académico	2	10
(11) Observación	1	5
(09) Proyecto	1	15
(08) Portafolio	1	20

- Se realizarán 5 prácticas individuales guiadas que deberán estar entregadas y aprobadas en las fechas fijadas. El valor de las mismas supondrá el 20% de la nota final.
- Se realizarán dos exámenes de teoría que incluirán preguntas de respuesta abierta. Su valor total será del 50%. La nota de teoría se obtendrá promediando las dos notas de las pruebas teóricas, excepto cuando no se alcance la calificación de 4 sobre 10 en alguna de ellas, en cuyo caso deberán presentarse obligatoriamente al examen final de recuperación.
- Se realizará un proyecto en grupo que combinará conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de la asignatura. Se entregará una memoria al final del curso y se presentará oralmente. Su nota supondrá el 15% de la nota final.
- Se realizarán dos seminarios donde los alumnos profundizarán en los temas que se les propongan mediante búsqueda de información, síntesis y presentación al resto del alumnado, Su valor total será del 10%.
- El 5% de la nota final se evaluará mediante observación directa y sistemática por parte del profesorado, analizando la actitud y motivación del alumno respecto a las diferentes actividades docentes y tareas desarrolladas en la asignatura de forma global.
- Aquellos alumnos con dispensa de asistencia a clase deberán realizar dos pruebas escritas de respuesta abierta (30 % cada una), la primera se realizará en la semana prevista a tal efecto, y la segunda en las fechas oficiales para el examen de esta asignatura, al final del curso; además, deberán realizar un trabajo final de la asignatura (40%) que presentarán y defenderán al final del curso.
- Al final del curso se realizará un examen de recuperación para aquellos alumnos que no hayan aprobado la parte teórica de la asignatura, o bien alguna de las dos partes. Para poder compensar ambas partes en el examen de recuperación deberá alcanzarse una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de ellas. La nota final de aquellos que no lleguen al 4 en alguna de las partes será la obtenida en dicha parte, sin promediarse con la otra, aun en el supuesto de que estuviera aprobada.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

**1. Código:** 34521      **Nombre:** Urbanismo y catastro

**2. Créditos:** 6,00      **--Teoría:** 3,00      **--Prácticas:** 3,00      **Carácter:** Obligatorio

**Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación

**Módulo:** 3-Tecnología específica

**Materia:** 7-Aplicaciones Ambientales, Arquitectónicas y Territoriales

**Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

**3. Coordinador:** Femenía Ribera, Carmen

**Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Bibliografía

Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunidad Valenciana

Proyecto de Reparcelación Urbanística

Proyecto de Reparcelación Urbanística

Guía básica para la redacción y gestión del proyecto de reparcelación  
Programa de actuación integrada [Recurso electrónico-CD-ROM] : plan parcial y proyecto de reparcelación del sector industrial "La Ceja", T.M. Cheste (Valencia)

Plan parcial, anteproyecto de urbanización y proyecto de reparcelación del sector SR-4 en el término municipal de Los Montesinos (Alicante). [Recurso electrónico-CD-ROM]

Catastro en España

Estado de la información geográfica en la coordinación Catastro-Registro. El caso español

Coordinación Catastro Registro  
¿Cuánto mide mi parcela?

Valencia (Comunidad Autónoma). Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunidad Valenciana, 2014

Hervás Más, Jorge Joaquín | Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación - Escola Tècnica Superior de Gestió en l'Edificació

Hervás Más, Jorge Joaquín | Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación - Escola Tècnica Superior de Gestió en l'Edificació

Durá Melis, Rafael | Payá Gasent, Josep A

Palau Redolat, José | Piles Franco, Juan Antonio | Universidad Politécnica de Valencia Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Aleixos Úbeda, José María | Miralles García, José Luis | Universidad Politécnica de Valencia Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Berné Valero, José Luis | Benítez Aguado, Emilio | Femenia Ribera, Carmen

Femenia Ribera, Carmen | Mora Navarro, Joaquin Gaspar | Universitat Politècnica de València.

Departamento de Ingeniería Cartográfica Geodesia y Fotogrametría - Departament d'Enginyeria Cartogràfica, Geodèsia i Fotogrametria

Dirección general del catastro

Carmen Femenia-Ribera

#### 5. Descripción general de la asignatura

Se pretende profundizar en el tema del Urbanismo y Catastro. Dichas temáticas están muy relacionadas con legislación muy específica que corresponde a áreas geográficas concretas; en temáticas urbanísticas muy ligadas a la administración local y a nivel catastral ligadas a un país; por ello los ejemplos y prácticas se centrarán en España, y a nivel más concreto en la Comunidad Valenciana y en municipios de la misma.

- En Urbanismo: se estudiará la planificación urbanística, los planes urbanísticos, planes generales municipales y de desarrollo, las bases de la reparcelación... todo ello a través de legislación aplicable y profundizando en el aspecto cartográfico.

- En Catastro: se estudiarán, en el caso de España, los aspectos cartográficos relacionados con la Ley 13/2015 de coordinación Catastro-Registro; y a nivel internacional se estudiarán modelos catastrales internacionales a través de distintos organismos, viendo la figura del "geómetra experto" en algunos países que disponen de ella, y finalmente una introducción a la norma ISO 19152 sobre Land Administration Domain Model (LADM).

La asignatura se empezará con la parte de Catastro. Siguiendo luego con la de Urbanismo, ya que las prácticas de Urbanismo hay que hacerlas con un SIG, así se permite a algunos alumnos en asignaturas simultáneas de nivelación aprender conocimientos básicos de SIG.

#### 6. Conocimientos recomendados

Conocimientos sobre topografía, cartografía y geomática

Conocimientos sobre catastro, registro de la propiedad y urbanismo en España

Conocimientos sobre SIG

## 6. Conocimientos recomendados

Manejo de algún programa SIG

RECOMENDACIONES PARA ALUMNOS DE MOVILIDAD-INCOMING (ERASMUS, ...):

- Para cursar la asignatura es necesario tener buen nivel de español. No es una asignatura muy técnica, sino más bien normativa y de gestión (salvo las prácticas de Urbanismo con SIG). Muchos conceptos están relacionados con la legislación que no se entiende si no se sabe muy bien el idioma español.
- Es necesario tener conocimientos básicos sobre topografía, cartografía y geomática, además de SIG (hay una asignatura de nivelación simultánea en el Master).
- Es necesario tener conocimientos básicos sobre el sistema de administración territorial (Catastro y Registro) del país de procedencia.
- En caso de querer conocer el sistema Catastro y Registro, y/o Urbanismo en España no hay que realizar esta asignatura sino las correspondientes en el nivel de grado que son 'Urbanismo y Ordenación del territorio' en 1º de grado o 'Catastro' en 3º grado (cuatrimestre B).

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

E006(ES) Entender y utilizar sensores LIDAR aerotransportados y planificar las campañas de adquisición, el procesado y análisis de los datos y su integración para la caracterización de los entornos agroforestales, urbanos, fluviales y costeros.

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E004(ES) Conocer, manejar e integrar la legislación básica catastral, de registro de la propiedad y territorio, así como el manejo de datos catastrales, junto con otros datos en sistemas digitales para la visualización, análisis y gestión optimizados de dicha información georreferenciable.

E005(ES) Conocer, analizar y relacionar los aspectos básicos de la estructura y planificación territorial, el uso de datos cartográficos y saber modelizar los posibles riesgos ambientales.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

### Competencias transversales

(08) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Exposiciones orales

Preguntas

Redacción de informes

- Descripción detallada de las actividades

Los alumnos por grupos (2-3 personas) seleccionarán 4 artículos relacionados con las temáticas vistas durante el curso, 2 de Urbanismo y 2 de Catastro. Con ellos deben hacer dos informes explicando los artículos, comentándolos y haciendo un análisis crítico (uno para Urbanismo y otro para Catastro). Se expone ante los profesores, y estos harán preguntas relacionadas.

- Criterios de evaluación

Utiliza los recursos de apoyo más apropiados para mantener el interés e incitar a la reflexión

Utiliza el lenguaje adecuadamente para argumentar en las diversas situaciones y/o ante las diversas audiencias

(09) Pensamiento crítico

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Estudio de casos

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencias transversales

- Redacción de informes
- Lecturas
- Descripción detallada de las actividades  
En las prácticas de Urbanismo y Catastro, al igual que en las noticias, se valorará la aplicación del pensamiento crítico del trabajo realizado por los alumnos. Fundamentalmente se valorará en las conclusiones finales de los trabajos prácticos y en las noticias presentadas
- Criterios de evaluación  
Verifica la conformidad de un planteamiento respecto a una norma o estándar  
Argumenta juicios en función de criterios externos

## 8. Unidades didácticas

### 1. URBANISMO

1. Planificación y gestión urbanística. Legislación aplicable
2. Los planes urbanísticos. Tipología
3. Los planes generales municipales y los planes de desarrollo
4. Las bases de la reparcelación
5. La cartografía en los planes urbanísticos
6. Práctica 1: Estado de ejecución del planeamiento
7. Práctica 2: Infraestructura verde, afecciones y limitaciones
8. Práctica 3: Objetivos, umbrales e indicadores de sostenibilidad territorial
9. Práctica 4: Zonificación y clasificación del suelo
10. Práctica 5: Informe de circunstancias urbanísticas

### 2. CATASTRO

1. Coordinación Catastro, Registro y Notariado: Ley 13/2015 y Resoluciones conjuntas
2. Modelos catastrales internacionales. La figura del "geómetra experto"
3. Land Administration Domain Model (LADM)
4. Ejercicio práctico 1: El Catastro en las redes sociales (1ª y 2ª parte)
5. Ejercicio práctico 2: Estudio previo parcela catastral-finca registral
6. Ejercicio práctico 3: Testeo herramienta SEC
7. Ejercicio práctico 4: Planeamiento Urbanístico-Reglamento Referenciación Cartográfica y Formatos CV
8. Ejercicio práctico 5: Sistema de Administración del Territorio; comparativa Catastro-Registro en <país>
9. Ejercicio práctico 6: La figura del "geómetra experto"

## 9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
1	13,50	--	--	12,00	--	--	2,50	28,00	44,00	<b>72,00</b>
2	16,50	--	--	18,00	--	--	3,00	37,50	61,00	<b>98,50</b>
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>30,00</b>	--	--	<b>30,00</b>	--	--	<b>5,50</b>	<b>65,50</b>	<b>105,00</b>	<b>170,50</b>

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

## 10. Evaluación

### Descripción

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(01) Examen oral	2	10
(11) Observación	2	10
(05) Trabajo académico	2	30
(03) Pruebas objetivas (tipo test)	2	50

---METOLOGÍA DE EVALUACIÓN-----

### Bloque I: URBANISMO

Teoría y prácticas de aula:

-Pruebas escritas (ejercicios de respuesta abierta y pruebas objetivas)

-Prácticas-ejercicios de aula

-Entrega y comentario de 2 artículos (revistas especializadas, relacionadas, o similar...) publicados preferentemente en los últimos años (por grupo). De todos los temas vistos en Urbanismo. Con presentación oral

Prácticas:

-Trabajos de prácticas de informática



## 10. Evaluación

### Bloque II: CATASTRO

#### Teoría y prácticas de aula:

-Pruebas escritas (ejercicios de respuesta abierta y pruebas objetivas)

-Prácticas-ejercicios de aula

-Entrega y comentario de 2 artículos (revistas especializadas, relacionadas, o similar...) publicados preferentemente en los últimos años (por grupo). De todos los temas vistos en Catastro. Con presentación oral

#### Prácticas:

-Trabajo de prácticas de gabinete e informática

#### Bloque Exámenes:

- Urbanismo Total 45% Mínimo 3.5

- Catastro Total 55% Mínimo 3.5

Total (en cada bloque): Examen 50% + Ejercicios 10% + Prácticas informática (y gabinete) 30% + Artículos 10% = Total 100%

---Evaluación final-recuperación---

La nota final corresponde a: 45% al bloque de Urbanismo y 55% al bloque de Catastro

Es necesario un mínimo de 3'5 sobre 10 en cada uno de los bloques para poder promediar.

En caso de suspender (o no llegar al mínimo) en cualquiera de los dos bloques (Urbanismo o Catastro) se realizará un examen final individual (con parte o todo oral). En donde se realizará el examen completo o solo el bloque a recuperar.

---Sistema de evaluación alumnos con excención de asistencia a clase---

En estos casos no se tendrá en cuenta la asistencia a clase.

De todos modos se deben de realizar las dos pruebas evaluatorias para aprobar por parciales, y en el caso de recuperación, el examen final.

Se deben de realizar y entregar las prácticas y ejercicios (bien en grupo o de modo individual). Y entregar y presentar los artículos. Todo en las mismas condiciones que el resto de alumnos, salvo la asistencia a clase.

## 11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	20	Justificar las causas de las no asistencias
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	0	
Práctica Laboratorio	20	Justificar las causas de las no asistencias
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	



- 1. Código:** 34528      **Nombre:** Trabajo Fin de Máster
- 2. Créditos:** 18,00      **--Teoría:** 18,00      **--Prácticas:** ,00      **Carácter:** Obligatorio
- Titulación:** 2274-Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación
- Módulo:** 4-Trabajo Fin de Máster      **Materia:** 9-Trabajo Fin de Máster
- Centro:** E.T.S.I. GEODESICA, CARTOGRAFICA Y TOP.

- 3. Coordinador:** Fernández Sarriá, Alfonso
- Departamento:** INGENIERIA CARTOGRAFICA, GEODESIA Y FOTOGRAMETRIA

#### 4. Referencias y recomendaciones para la realización del TFM

Normativa general UPV: [http://www.upv.es/entidades/VECA/menu\\_urlc.html?entidades/VECA/info/U0594127.pdf](http://www.upv.es/entidades/VECA/menu_urlc.html?entidades/VECA/info/U0594127.pdf)  
Normativa general de la ERT: <http://www.upv.es/entidades/ETSIGCT/infoweb/euittop/info/U0818284.pdf>

La ETSIGCT ha elaborado y aprobado en Junta de centro de 25/03/2019 la normativa para la elaboración de TFG/TFM. Esa información está disponible en la web del Centro. A la hora de elaborar la memoria del TFM es de obligado cumplimiento lo indicado en 'Guía de estilo para la elaboración del TFM' (<http://www.upv.es/entidades/ETSIGCT/infoweb/euittop/info/U0818284.pdf>).

#### 5. Descripción general del trabajo

Realización individual y defensa ante un tribunal universitario de un ejercicio original, desarrollado individualmente, consistente en un proyecto de ingeniería geomática y geoinformación de naturaleza profesional, con la tutorización de profesorado especializado.

Según el preámbulo de la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV el Trabajo Fin de Máster (TFM) es "una actividad autónoma del estudiante con el apoyo de uno o más tutores" en que "el resultado final debe ser siempre un trabajo individual del estudiante, defendido ante un tribunal". Se trata, por tanto, de un ejercicio original, a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la ingeniería geomática y geoinformación de naturaleza profesional en el que sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

#### 6. Conocimientos recomendados

De acuerdo a lo que se indica en el artículo 8.5 de la vigente NORMATIVA MARCO DE TRABAJOS FIN DE GRADO Y FIN DE MÁSTER, 'Para admitir a trámite la presentación de un TFG o TFM, deberá constar en el expediente del estudiante la superación de todos los ECTS del título, excluidos los correspondientes al propio TFG o TFM y, en su caso, los correspondientes a prácticas externas o los cursados en movilidad'.

#### 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

##### Competencia

Además de las competencias específicas o generales propias de la materia, un Trabajo Fin de Grado/Máster puede desarrollar cualquier competencia de las correspondientes al título. La concreción de cuáles de estas competencias serán trabajadas por un determinado Trabajo Fin de Grado/Máster se especificará en la propuesta de oferta pública de Trabajos a realizar de acuerdo con la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV.

CB10(GE) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB6(GE) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7(GE) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8(GE) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

E017(ES) Tener capacidad de realizar un trabajo individual, de carácter profesional o investigador, en el que se integren diferentes técnicas y métodos adquiridos y relacionados con la geomática y la geoinformación y de defenderlo ante un tribunal universitario

DC5(GE) Diseñar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto en el ámbito de la

## 7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

### Competencia

Ingeniería Geomática y Geoinformación.

DC6(GE) Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos en el ámbito de la Ingeniería Geomática y Geoinformación.

E016(ES) Interpretar y evaluar resultados fruto del análisis de datos espaciales en sus diferentes escalas y precisiones, y sintetizar y estructurar dichos resultados en informes técnicos y de investigación.

CB9(GE) Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

## 8. Estructura de los contenidos

Estructura de los contenidos según la ERT: <http://www.upv.es/entidades/ETSIGCT/infoweb/euittop/info/918377normalc.html>

## 9. Metodología

Tal y como se indica en la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV, en su apartado 3. 5. "La materia TFG y TFM podrá organizarse mediante actividades de docencia reglada en forma de seminario, taller o similar; mediante trabajo autónomo y tutelado del estudiante; o mediante una mezcla de ambas." El profesor tutor especificará en su propuesta de TFM la/s metodología/s a seguir incluyendo, si es posible, la carga ECTS prevista para cada uno de los siguientes tipos:

- Seminarios
- Tutorías individuales
- Tutorías grupales
- Aprendizaje autónomo
- Otras metodologías

### Metodología

### Horas

## 10. Evaluación

### Descripción

### Nº Actos

### Peso (%)

(05) Trabajo académico

1

100

Los TFM serán defendidos en convocatoria pública ante el tribunal designado al efecto, salvo que los trabajos realizados estén sometidos a algún tipo de restricción por existir acuerdos de confidencialidad con empresas o terceros o cuando puedan generarse derechos de propiedad intelectual, en cuyo caso se estará a lo que se indica en el artículo 10 de la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV.

A lo largo del curso académico se realizarán varias convocatorias para su defensa según calendario que aprobará la ERT al comienzo de cada curso. La memoria del TFM se elaborará siguiendo las directrices marcadas en la guía de estilo disponible en la web de la ETSIGCT y en los Recursos de PoliformaT.

La defensa del TFM consistirá en una exposición por parte del estudiante del trabajo realizado y posterior respuesta a las cuestiones que le planteen los miembros del tribunal. La duración máxima del acto de defensa, incluida la fase de respuestas a las preguntas del tribunal no superará los cuarenta y cinco minutos.

En los casos en que existan razones que lo justifiquen y con la autorización de la ERT, a petición del estudiante se podrá realizar la defensa del TFM por videoconferencia.

Una vez finalizada la defensa, en sesión a puerta cerrada el tribunal procederá a calificar el trabajo según acta que se rellenará y firmará colegiadamente por todos los miembros del tribunal. El tutor, que no formará parte del tribunal, tendrá voz en la deliberación y, según valoración del tribunal, su opinión podrá considerarse para la concreción de la nota final. El tutor ha de emitir con anterioridad un informe con su valoración sobre las competencias transversales. La calificación obtenida le será comunicada al estudiante el mismo día del acto de defensa.

En caso de que la calificación fuese no apto, el presidente hará entrega al estudiante de un escrito justificativo de la calificación obtenida y de las modificaciones que debería acometer para obtener una valoración favorable. Esta calificación no se reflejará en el expediente del estudiante y una vez llevadas a cabo las oportunas modificaciones, deberá presentarse el trabajo para una nueva defensa. Si así lo considera unánimemente el tribunal, antes de formalizar una calificación de apto se podrá requerir al estudiante para que modifique aspectos menores de su trabajo. En este caso no se requerirá una nueva defensa y bastará con que el tribunal verifique que se han llevado a cabo las modificaciones requeridas.

En aquellos casos en que el trabajo haya obtenido una calificación entre nueve y diez puntos y cuando a juicio unánime del tribunal se den las causas que lo justifiquen, se podrá otorgar la mención de Matrícula de Honor.

Una vez superada la defensa del TFM, la calificación obtenida por el estudiante se reflejará en su expediente cuando consten como superados la totalidad de los ECTS del título.



## 10. Evaluación

Podrá presentarse reclamación contra la calificación obtenida en la defensa de un TFM, que seguirá el procedimiento previsto en el artículo 19 de la Normativa de Régimen Académico y Evaluación del Alumnado de la Universitat Politècnica de València. Son de aplicación la Normativa Marco de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la UPV y la Normativa de Trabajos Fin de Máster de la ETSIGCT.