



## **Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28914 - Topografía, cartografía y fotogrametría**

**Guía docente para el curso 2015 - 2016**

**Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Antonio Javier Garcés Tebar** ajgarces@unizar.es

- **Alfredo Serreta Oliván** serreta@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Alfredo Serreta Oliván

Antonio Garces Tebar

El alumno debería tener conocimientos previos adquiridos en la asignatura de Expresión Gráfica. En concreto, debería conocer el sistema acotado, perfiles longitudinales y transversales. También son necesarios conocimientos previos de Diseño Asistido por Ordenador.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Consultar las fechas límites de los diferentes encargos. Estas se pueden consultar en la programación de la asignatura y serán periódicamente recordadas a los alumnos utilizando el Anillo Digital Docente y el correo institucional del alumno.

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Que es capaz de leer e interpretar mapas cartográficos y topográficos.
- 2:** Que es capaz de tomar datos del territorio y representarlos cartográficamente y topográficamente.
- 3:** Que es capaz de manejar los instrumentos topográficos GPS-RTK, GPS métrico, estación total y nivel óptico

y láser.

- 4:** Que es capaz de con los datos tomados en campo del territorio, diseñar una obra lineal básica.
- 5:** Que es capaz utilizando los medios topográficos replantear una obra lineal.
- 6:** Que es capaz de utilizar un Sistema de Información Geográfica.
- 7:** Que es capaz de utilizar la información obtenida por medios aéreo-espaciales.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Gran parte del trabajo del Ingeniero Agroalimentario y del Medio Rural va a ser realizado sobre el territorio. Para el correcto desempeño de su profesión va a tener que conocer y representar el territorio sobre el que realizar sus análisis y sus proyectos, o gestionar el territorio. Deberá ser capaz de recoger datos sobre él, representarlos en un mapa, diseñar acciones y plantear esos diseños sobre el terreno. Para ellos deberá conocer y saber todo tipo de técnicas cartográficas y topográficas.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La cartografía y topografía nos permite conocer y gestionar el territorio. Es una herramienta imprescindible para poder diseñar y gestionar las actividades que le ingeniero debe acometer sobre el territorio.

Esta asignatura pretende responder una serie de preguntas como por ejemplo:

1. ¿Cómo se representan la superficie de la tierra?
2. ¿Qué sistemas cartográficos existen para representar la superficie de la tierra?
3. ¿Cómo se toman los datos para la toma de datos de la superficie terrestre?
4. ¿Cuáles son los instrumentos topográficos que se emplean en la toma de datos topográficos?
5. ¿Qué instrumentos y técnicas son más idóneos para cada caso?

### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural debe trabajar sobre el territorio. Es por ello que necesita de una asignatura instrumental que le indique como es la toma de datos, y como se representan estos. También deberá alcanzar las destrezas de la definición y diseño de las obras que el ingeniero diseñe sobre el territorio y replantearlas, a la par que gestionar el territorio.

Es por ello que los conocimientos adquiridos en esta asignatura, sirven como instrumentos básicos en un gran número de asignaturas de la titulación.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** CG.2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 2:** CG.3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 3:** CG.5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 4:** CG.7. Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo.
- 5:** CG.8. Que los estudiantes tengan la capacidad de trabajar en equipo
- 6:** CE.14. Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de levantamientos y replanteos topográficos; Cartografía, Fotogrametría, sistemas de información geográfica y teledetección en agronomía.
- 7:** Manejo de los aparatos topográficos, GPS, Estación Total y Nivel.
- 8:** Manejo y utilización de herramientas informáticas de ingeniería civil y replanteo de obras.
- 9:** Realización de un levantamiento topográfico, importación de los datos en una aplicación informática, realización de un pequeño proyecto agrícola y replanteo de este. Utilización de ortoimágenes y Sistema de Información Geográfica.

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Esta asignatura contribuye al aprendizaje de diversas técnicas instrumentales fundamentales en la formación del Graduado en Ingeniería Agronómica y del Medio Rural. Así la cartografía y la topografía es una herramienta básica para el diseño y replanteo de obras promovidas por la iniciativa privada y/o pública. Para la correcta gestión del territorio es necesario conocer las herramientas de gestión del territorio como son los Sistemas de Información Geográfica, cuyo acrónimo es SIG o en lengua Inglesa GIS. El aprendizaje alcanzado en la asignatura responde a la formación instrumental del graduado que trabaje en los campos de consultoría, gestión, y evaluación del impacto ambiental.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** En esta asignatura se realizará una evaluación Global.  
Durante el curso hay que realizar los siguientes ejercicios prácticos:

- MDT: resolución de un supuesto práctico con herramientas informáticas.

- Instrumentos topográficos.

El examen final de primera y segunda convocatoria estará compuesto en ambos casos de las siguientes partes.

a): Resolución de unos test teóricos: 50%. Puntuación de 0 a 10

En el caso de haber más de un test, se ponderarán en función del número de preguntas de cada uno de ellos.

b): Resolución de ejercicios prácticos (problemas): 50%. Puntuación de 0 a 10

En el caso de haber más de un ejercicio, la nota será el promedio de las notas obtenidas en cada uno de los ejercicios.

c): Resolución de ejercicios prácticos (MDT y Topografía): apto / no apto

En el caso de haber realizado previamente estas prácticas, no será necesario presentarse a esta parte en los exámenes finales.

La calificación de la asignatura se considerará aprobada si la calificación ponderada CP de las partes a y b sea igual o superior a 5,0 y se haya obtenido una calificación igual o superior a 4,5 en cada una de ellas. En el caso de la que una de los ejercicios este calificado por debajo de 4,5 puntos, la calificación final CF de la asignatura que constará en actas será:

Si calificación ponderada,  $CP > 4,0$ ,  $CF = \text{Suspenso}$ , 4,0.

Si calificación ponderada,  $CP < 4,0$ ,  $CF = \text{Suspenso}$ , CP. En el caso de haber superado las partes a y b y no haber superado la parte c (prácticas de MDT o de Topografía), la calificación final será de Suspenso 4.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El desarrollo de diversas actividades presenciales y no presenciales.

**Las actividades presenciales** son aquellas en las que intervienen presencialmente profesor y alumno y pueden desarrollarse en distintos espacios del centro (aula de teoría, aula de informática, aula de dibujo, despacho del profesor) o fuera del centro (trabajo de campo).

Dentro de las sesiones desarrolladas en el **aula de teoría**, las actividades consistirán en lecciones magistrales participativas y resolución de casos y problemas. En estas sesiones se plantearán a los alumnos algunos encargos o ejercicios que deberán resolver como actividades académicamente dirigidas.

Las **sesiones de prácticas** tendrán lugar fundamentalmente en el aula de informática y en el aula de dibujo. En ellas los alumnos realizarán diversos ejercicios cartográficos que requieren la utilización de distintas herramientas informáticas (*software* de GPS, *software* topográfico diseño cartográfico y sistemas de información geográfica) y de material cartográfico específico (fotografías aéreas, mapas y planos etc.).

El **trabajo de campo** servirá para aprender el manejo de distintas técnicas de toma de datos y replanteo con diferentes instrumentos topográficos: GPS, Nivel y Estación Total, y mapa topográfico.

**Las tutorías** (en este caso las contempladas en la programación y de carácter presencial, distintas de las tutorías opcionales a las que todo alumno tiene derecho) tienen como objetivo hacer un seguimiento de los encargos que deben resolver los alumnos. Las tutorías se desarrollan en el despacho del profesor.

Por último, otra actividad presencial es el **examen**, que se efectuará en el aula habitual y en el aula de informática.

**Las actividades no presenciales** consisten, básicamente, en la lectura y comprensión del "Material de estudio" así como en la realización de una serie de encargos (casos, problemas, etc.) dirigidos académicamente. Estas actividades se realizarán con plena libertad horaria.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:** MÓDULO 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA CARTOGRAFÍA

Al final del modulo el alumno deberá ser capaz de identificar los elementos básicos que integran un mapa y diferenciar entre mapas básicos, temáticos y aplicados. Para alcanzar este objetivo, se presentan en el aula numerosos ejemplos de cartografía, tanto a través de exposiciones en PowerPoint, del acceso a servidores de cartografía en formato digital y de una variada colección cartográfica en papel. Por último, el alumno deberá igualmente ser capaz de encontrar las fuentes cartográficas necesarias.

**2:** MÓDULO 2. FUNDAMENTOS DE GEODESIA Y CARTOGRAFÍA

Al finalizar el módulo el alumno debe ser capaz de entender la forma de la tierra y la problemática de su representación. El alumno deberá tener claros los conceptos de Elipsoide, datum, Proyecciones cartográficas, cota elipsoidal y cota ortométrica. De todos los datum deberán conocer y saber las diferencias sobre el datum ED50, WGS84 y ETRS89, además de la proyección UTM.

Al final del modulo el alumno deberá ser capaz de leer un mapa topográfico y entender la leyenda completa de este. El alumno realizara una lectura de un mapa topográfico. Además deberá conocer y utilizar con destreza la proyección UTM. El alumno realizará una localización de coordenadas UTM, y de distancias, y cambio de Huso.

**3:** MÓDULO 3. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

Al final del modulo el alumno deberá conocer el uso de los diversos aparatos topográficos de uso habitual. GPS, Estación Total y Nivel. El alumno deberá tener criterio suficiente para poder elegir para cada tipo de trabajo el instrumento topográfico que más adecuado para cada caso.

**4:** MÓDULO 4. REALIZACIÓN DE PLANOS Y PROYECTOS TOPOGRÁFICOS

Con los datos tomados por métodos topográficos el alumno deberá ser capaz de realizar un modelo digital del terreno, un plano de curvas de nivel y realizar los planos que definen una obra lineal básica de un camino rural, con sus elementos de diseño en planta, alzado, transversales y movimiento de tierras, así como de generar los listados de replanteo. Para ello se utilizara una aplicación informática de topografía y diseño de obras lineales.

**5:** MÓDULO 5. REPLANTEO DE OBRAS

El alumno deberá ser capaz de realizar replanteos de obras. Para ello se utilizarán los datos obtenidos previamente en un levantamiento topográfico con los instrumentos que han sido conocidos en el módulo 4 y que posteriormente han sido tratados en el módulo 5. Los alumnos deberán ser capaces de utilizar las aplicaciones informáticas básicas para transmitir estos puntos de replanteo a los diversos instrumentos topográficos y poner los diversos elementos señalizadores de la obra en el terreno (estacas).

**6:** MÓDULO 6. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

El alumno deberá ser capaz de realizar las operaciones básicas de un GIS. Carga de coberturas, digitalización de estas y las operaciones GIS más habituales, Intersección, Zona de influencia, etc.. y el diseño cartográfico de estas. Para ello se utilizará una aplicación informática de GIS, que los alumnos deberán ser capaces de manejar.

## 7: MÓDULO 7. TOMA DE DATOS CON MEDIOS AEROESPACIALES, FOTOGRAMETRÍA Y TELEDETECCIÓN POR SATÉLITE

Este módulo pretende ser una aproximación a los métodos de toma de datos aeroespaciales, fotogrametría aérea realizada fundamentalmente desde aparatos convencionales de vuelo (avionetas, aviones, helicópteros, drones,...) utilizando métodos fotográficos y Teledetección espacial realizada desde satélite fundamentalmente con otro tipo de sensores. El objetivo es que el alumno conozca los fundamentos teóricos básicos de esta herramienta, y que valore su utilidad. Para ello, en las sesiones teóricas se expondrán tanto los contenidos teóricos, como algunos ejemplos significativos de su aplicación; y en las sesiones prácticas, los alumnos visualizarán imágenes de satélite y realizarán alguna operación básica de interpretación de las mismas.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

| Semana | Módulos   | Teoría | Práctica | Examen |
|--------|---|--------|----------|--------|
| 1ª     | Marco conceptual de la cartografía                                  | 1      | 2        |        |
| 2ª     | Marco conceptual de la cartografía                                  |        | 2        |        |
| 3ª     | Fundamentos de Geodesia   | 1      | 2        |        |
| 4ª     | Fundamentos de Geodesia   | 1      | 3        |        |
| 5ª     | Instrumentos topográficos   |        | 3        |        |
| 6ª     | Instrumentos topográficos   |        | 4        |        |
| 7ª     | Instrumentos topográficos   |        | 4        |        |
| 8ª     | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 4        |        |
| 9ª     | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 4        |        |
| 10ª    | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 4        |        |
| 11ª    | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 4        |        |
| 12ª    | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 4        |        |
| 13ª    | Realización de planos y proyectos topográficos                      |        | 2        | 2      |
| 14ª    | Navidad   |        |          |        |
| 15ª    | Navidad   |        |          |        |
| 16ª    | Replanteo de Obras  |        | 4        |        |
| 17ª    | Sistemas de Información Geográfica                                  | 1      | 2        |        |
| 18ª    | Sistemas de Información Geográfica                                  |        | 4        |        |
| 19ª    | Sistemas de Información Geográfica<br>Fotogrametría y Teledetección | 1      | 3        |        |
| 20ª    | Examen Final  |        |          | 3      |

## Programa

### Programa de Teoría y Prácticas

#### MÓDULO 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA CARTOGRAFÍA

- Tipos de mapas.
- Servidores de cartografía en formato digital.
- Colecciones cartográficas en papel.

#### MÓDULO 2. FUNDAMENTOS DE GEODESIA Y CARTOGRAFÍA

- La forma de la tierra y la problemática de su representación.
- Elipsoide, datum

- Proyecciones cartográficas, cota elipsoidal y cota ortométrica.
- El datum ED50, WGS84 y ETRS89, además de la proyección UTM.
- Localización de coordenadas UTM, y de distancias, y cambio de Huso.

### **MÓDULO 3. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS**

- GPS.
- Estación Total
- Nivel.

### **MÓDULO 4. REALIZACIÓN DE PLANOS Y PROYECTOS TOPOGRÁFICOS**

- Aplicación informática TCP-MDT.
- Importación de puntos.
- Creación de un Modelo Digital.
- Curvado.
- Perfiles longitudinales, transversales y rasantes.
- Movimiento de tierras.

### **MÓDULO 5. REPLANTEO DE OBRAS**

- Replanteo de obras

### **MÓDULO 6. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

- Operaciones básicas de un GIS.
- Carga de coberturas.
- Digitalización de coberturas.
- Operaciones avanzadas de GIS.
- Diseño cartográfico de estas.

### **MÓDULO 7. TOMA DE DATOS CON MEDIOS AEROSPAZIALES, FOTOGRAMETRÍA Y TELEDETECCIÓN POR SATÉLITE**

- Fundamentos de la fotogrametría aérea
- Fundamentos de la Teledetección espacial.
- LIDAR aerotransportado.

## **Cronograma de actividades**

### **Cronograma**

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 6 ECTS, un total de 150 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales, aproximadamente, 8 horas semanales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del cuatrimestre. Con esta previsión, la carga semanal del estudiante en horas queda reflejada en el siguiente cronograma en el que las semanas 14, 15 y 16 corresponden al periodo vacacional de Navidad:

| Semana | Módulos | Teoría | Práctica | Examen |
|--------|---------|--------|----------|--------|
|--------|---------|--------|----------|--------|

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| 1ª  | Marco conceptual de la cartografía                                  | 1 | 2 |   |
| 2ª  | Marco conceptual de la cartografía                                  |   | 2 |   |
| 3ª  | Fundamentos de Geodesia   | 1 | 2 |   |
| 4ª  | Fundamentos de Geodesia   | 1 | 3 |   |
| 5ª  | Instrumentos topográficos   |   | 3 |   |
| 6ª  | Instrumentos topográficos   |   | 4 |   |
| 7ª  | Instrumentos topográficos   |   | 4 |   |
| 8ª  | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 4 |   |
| 9ª  | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 4 |   |
| 10ª | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 4 |   |
| 11ª | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 4 |   |
| 12ª | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 4 |   |
| 13ª | Realización de planos y proyectos topográficos                      |   | 2 | 2 |
| 14ª | Navidad   |   |   |   |
| 15ª | Navidad   |   |   |   |
| 16ª | Replanteo de Obras  |   | 4 |   |
| 17ª | Sistemas de Información Geográfica                                  | 1 | 2 |   |
| 18ª | Sistemas de Información Geográfica                                  |   | 4 |   |
| 19ª | Sistemas de Información Geográfica<br>Fotogrametría y Teledetección | 1 | 3 |   |
| 20ª | Examen Final  |   |   | 3 |

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Chuvieco Salinero, Emilio. Teledetección ambiental : la observación de la Tierra desde el espacio / Emilio Chuvieco . - 1ª ed. act. Barcelona : Ariel, 2010
- Dal-Ré Tenreiro, Rafael. Caminos rurales : proyecto y construcción / Rafael Dal- Ré Tenreiro Madrid : Mundi-Prensa : IRYDA, 1994
- Diccionario de cartografía : topografía, fotogrametría, teledetección, GPS, GIS, MDT / A.R. Alcalá ... [et al.] ; coordinadora, I. Otero . Madrid : Ciencias Sociales, 1995
- Domínguez García-Tejero, Francisco. Topografía general y aplicada / Francisco Domínguez García-Tejero . - 13ª ed. corr. y act. Madrid [etc] : Mundi-Prensa, 1998
- Elementos de cartografía/ Arthur H. Robinson...[et al.]; [traducción por Rosa Ma Ferrer] . ed. española/ revisada por Josep M. Rabella i Vives, Josep M. Panareda i Clopés Barcelona : Omega, D.L. 1987
- López-Cuervo y Estevez, Serafín. Fotogrametría / Serafín López-Cuervo y Estevez Madrid : Egraf, 1980
- López-Cuervo y Estevez, Serafín. Topografía / Serafín López-Cuervo y Estévez . - 2a. ed. rev. y act. Madrid : Mundi-Prensa, 1996
- Núñez-García del Pozo, Alfonso. G.P.S. : la nueva era de la topografía / Alfonso Núñez- García del Pozo, José Luis Valbuena Durán, Jesús Velasco Gómez . Madrid : Ediciones de las Ciencias Sociales, D.L. 1992
- Sistemas de información geográfica : prácticas con PC ARC /INFO e IDRISI / Joaquín Bosque Sendra... [et al.] Madrid Ra-Ma, 1994
- Sistemas y análisis de la información geográfica : manual de autoaprendizaje con ArcGIS / Coordinador Antonio Moreno Jiménez; autores Rosa Cañada Torrecillas ... [et al.] Madrid : Ra-Ma, 2006
- Vázquez Maure, Francisco. Lectura de mapas / por Francisco Vázquez Maure y José Martín López Madrid : Instituto Geográfico Nacional, 1986