GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Cartografía Digital y SIG
Código	E900008900
Título	Grado en Ingeniería Agrícola y Agroambiental por la Universidad Pontificia Comillas [GIAA]
Impartido en	Grado en Ingeniería Agrícola y Agroambiental [Tercer Curso] Grado en Ingeniería Agrícola y Agroambiental [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Escuela de Ingeniería Agrícola y Agroambiental INEA
Responsable	David A. Nafría García
Horario	Ver horario oficial del curso académico
Horario de tutorías	Ver horario publicado en la Web del Grado

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	David A Nafría García
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Agroambiental
Correo electrónico	danafria@inea.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

La cartografía y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen herramientas esenciales para el ejercicio profesional de la ingeniería agrícola y agroambiental. Por una parte, proporcionan la base para el diseño, la implantación y la mejora de infraestructuras, edificaciones e instalaciones sobre el territorio. Por otra, permiten acceder, integrar, representar, gestionar y analizar datos georreferenciados procedentes de fuentes muy diversas, como información ambiental, cultivos, maquinaria agrícola y sensores. En un contexto en el que gran parte de la información vinculada al territorio incorpora coordenadas y posee una dimensión espacial, el dominio de estas herramientas resulta fundamental para la planificación, la gestión y la toma de decisiones.

Los objetivos de la asignatura son:

- Comprender los fundamentos de la geodesia, los sistemas de referencia y las proyecciones cartográficas necesarios para localizar y representar correctamente información sobre el territorio.
- Utilizar la cartografía digital y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas de apoyo al diseño, la implantación y la mejora de infraestructuras, edificaciones e instalaciones en el medio rural.
- Acceder, integrar, editar, gestionar y analizar datos georreferenciados procedentes de diferentes fuentes, incluyendo información

ambiental, parcelas y cultivos, maquinaria agrícola, sensores y bases de datos territoriales.

- Adquirir destrezas prácticas en el manejo de software SIG para resolver problemas de carácter agrícola, agroambiental y territorial.
- Elaborar mapas, planos y otras salidas cartográficas que permitan representar y comunicar de manera clara y rigurosa los resultados de un análisis espacial o de un proyecto técnico.
- Comprender el funcionamiento de los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS), los factores que condicionan su precisión y los sistemas disponibles para mejorarla.
- Conocer los fundamentos de los modelos digitales de elevación y aplicar sus principales herramientas al análisis de la topografía y el relieve.
- Comprender los fundamentos de la fotogrametría y la teledetección, acceder a imágenes obtenidas mediante satélites, aeronaves o drones y realizar procesamientos básicos orientados al estudio del territorio, los cultivos y el medio ambiente.
- Integrar información geoespacial de distinta naturaleza para apoyar la planificación, la gestión y la toma de decisiones en el ámbito de la ingeniería agrícola y agroambiental.

Prerrequisitos

No los hay

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG01	Capacidad para la preparación previa, concepción, redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles que por su naturaleza y características queden comprendidos en la técnica propia de la producción agrícola y ganadera (instalaciones o edificaciones, explotaciones, infraestructuras y vías rurales), la industria agroalimentaria (industrias extractivas, fermentativas, lácteas, conserveras, hortofrutícolas, cárnicas, pesqueras, de salazones y, en general, cualquier otra dedicada a la elaboración y/ o transformación, conservación, manipulación y distribución de productos alimentarios) y la jardinería y el paisajismo (espacios verdes urbanos y/o rurales (parques, jardines, viveros, arbolado urbano, etc.), instalaciones deportivas públicas o privadas y entornos sometidos a recuperación paisajística).
CG02	Conocimiento adecuado de los problemas físicos, las tecnologías, maquinaria y sistemas de suministro hídrico y energético, los límites impuestos por factores presupuestarios y normativa constructiva, y las relaciones entre las instalaciones o edificaciones y explotaciones agrarias, las industrias agroalimentarias y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo con su entorno social y ambiental, así como la necesidad de relacionar aquellos y ese entorno con las necesidades humanas y de preservación del medio ambiente.
CG03	Capacidad para dirigir la ejecución de las obras objeto de los proyectos relativos a industrias agroalimentarias, explotaciones agrarias y espacios verdes y sus edificaciones, infraestructuras e instalaciones, la prevención de riesgos asociados a esa ejecución y la dirección de equipos multidisciplinares y gestión de recursos humanos, de conformidad con criterios deontológicos.

CG04	Capacidad para la redacción y firma de mediciones, segregaciones, parcelaciones, valoraciones y tasaciones dentro del medio rural, la técnica propia de la industria agroalimentaria y los espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo, tengan o no carácter de informes periciales para Órganos judiciales o administrativos, y con independencia del uso al que este destinado el bien mueble o inmueble objeto de las mismas
CG05	Capacidad para la redacción y firma de estudios de desarrollo rural, de impacto ambiental y de gestión de residuos de las industrias agroalimentarias explotaciones agrícolas y ganaderas, y espacios relacionados con la jardinería y el paisajismo.
CG06	Capacidad para la dirección y gestión de toda clase de industrias agroalimentarias, explotaciones agrícolas y ganaderas, espacios verdes urbanos y/o rurales, y áreas deportivas públicas o privadas, con conocimiento de las nuevas tecnologías, los procesos de calidad, trazabilidad y certificación y las técnicas de marketing y comercialización de productos alimentarios y plantas cultivadas
CG07	Conocimiento en materias básicas, científicas y tecnológicas que permitan un aprendizaje continuo, así como una capacidad de adaptación a nuevas situaciones o entornos cambiantes.
CG08	Capacidad de resolución de problemas con creatividad, iniciativa, metodología y razonamiento crítico
CG09	Capacidad de liderazgo, comunicación y transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos sociales de actuación.
CG10	Capacidad para la búsqueda y utilización de la normativa y reglamentación relativa a su ámbito de actuación.
CG11	Capacidad para desarrollar sus actividades, asumiendo un compromiso social, ético y ambiental en sintonía con la realidad del entorno humano y natural.
CG12	Capacidad para el trabajo en equipos multidisciplinares y multiculturales.
ESPECÍFICAS	
CEA1	Pensamiento sistémico (conocimiento): Desarrollo de la capacidad de pensamiento sistémico para la comprensión de las interrelaciones e interdependencias de los factores físicos, biológicos, técnicos, económicos, sociopolíticos y ecológicos implicados, a nivel global y local, en los procesos productivos y de ingeniería de las actividades agropecuaria y agroalimentaria.
CEA2	Análisis crítico (destrezas): Desarrollo de la capacidad para identificar en los agrosistemas las disfunciones medioambientales de los modelos productivos actuales en ingeniería agrícola y/o para proponer alternativas de mejora y soluciones que contribuyan al desarrollo de sistemas productivos agroambientalmente sostenibles.
CEA3	Toma de decisiones colaborativa (habilidades): Desarrollo de la capacidad de trabajo colaborativo en grupos interdisciplinares para la búsqueda de soluciones sostenibles a las necesidades y problemas relacionados con la alimentación y el equilibrio ecológico.
CEA5	Compromiso por el cambio (actitudes): Desarrollo de una actitud de compromiso con los principios de la calidad, la seguridad, la salud y la sostenibilidad agroambiental en todas las esferas del desempeño profesional.
CEC10	Transferencia de tecnología, entender, interpretar, comunicar y adoptar los avances en el campo agrario.

CEC6	Levantamientos y replanteos topográficos. Cartografía, Fotogrametría, sistemas de información geográfica y teledetección en agronomía.
CEC9	Toma de decisiones mediante el uso de los recursos disponibles para el trabajo en grupos multidisciplinares.

Resultados de Aprendizaje	
RA01	Conocer y comprender los principios de la sostenibilidad y el impacto ambiental.
RA01.01	Conocer y manejar indicadores de sostenibilidad para el diseño (diseño inteligente, ecodiseño¿) y la gestión de respuestas sostenibles a los impactos ambientales de los proyectos de ingeniería agrícola.
RA01.02	Saber identificar las acciones de un proyecto que generan impactos ambientales
RA01.04	Saber prevenir los potenciales impactos ambientales que se pueden producir en un proyecto.
RA01.05	Saber integrar un proyecto en el entorno en el que se ubica.
RA02	Conocer y comprender las aplicaciones agronómicas de los métodos de medición y representación del terreno así como de los sistemas de interpretación de imágenes.
RA02.01	Conocer los métodos topográficos y sus aplicaciones agronómicas.
RA02.02	Conocer las aplicaciones de la cartografía en la representación del terreno y las fuentes de información cartográfica de interés agronómico.
RA02.03	Conocer los sistemas de información geográfica y sus aplicaciones en el sector agrario.
RA02.04	Conocer los fundamentos de la teledetección y sus aplicaciones en el sector agrario.
RA02.05	Conocer las aplicaciones en topografía y cartografía de los sistemas de posicionamiento global, de levantamientos, replanteos y nivelaciones.
RA02.06	Conocer los fundamentos de la fotogrametría y sus aplicaciones agronómicas.
RA03	Conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería del medio rural.
RA03.18	Conocer los principios de la hidráulica.
RA03.20	Diseñar y dimensionar diferentes sistemas de riego y drenaje.
RA03.21	Dimensionar el equipo de bombeo de un sistema de riego.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos
Bloque I: INTRODUCCIÓN
Tema 1. Nociones básicas sobre los sistemas de referencia terrestre y cartografía digital
Bloque II: POSICIONAMIENTO POR SATÉLITE
Tema 2. Funcionamiento de los sistemas de navegación por satélite
Tema 3. Precisión de los sistemas de posicionamiento, técnicas de mejora y tipos de equipos
Bloque III: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
Tema 4. Principios básicos de SIG
Tema 5. Operaciones en modelo vectorial
Tema 6. Salidas gráficas y mapas temáticos
Tema 7. Modelo ráster
Tema 8. Modelos digitales de elevación
Bloque IV: FOTOGRAMETRÍA Y TELEDETECCIÓN
Tema 9. Fundamentos de fotogrametría
Tema 10. Fundamentos de la teledetección

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

La asignatura combina sesiones teóricas y prácticas con un enfoque aplicado y progresivo. Las **clases teóricas** se impartirán de forma **presencial o a través de vídeo**, y estarán orientadas a proporcionar una **comprensión general de los conceptos clave y fundamentos técnicos** de cada tema. Estas sesiones permitirán al estudiante contextualizar los contenidos y adquirir un marco conceptual sólido.

A lo largo del curso se desarrollarán también **ejemplos prácticos guiados en clase**, que se grabarán en vídeo para su posterior consulta. Algunas de estas actividades deberán **completarse de forma individual fuera del aula.** Estas tareas están orientadas a reforzar la aplicación de los conocimientos adquiridos, fomentar la autonomía del estudiante y preparar el ejercicio práctico de la prueba de evaluación final.

Como complemento de las actividades prácticas, el alumnado deberá elaborar un proyecto SIG individual o en pareja, cuya temática será propuesta por los propios estudiantes y aprobada por el profesor. El proyecto integrará de manera transversal varios de los contenidos trabajados durante el curso.

La evaluación continua estará constituida por un ejercicio práctico de posicionamiento GNSS con procesamiento RTK y por el desarrollo de un proyecto SIG individual o en pareja. Ambas actividades permitirán aplicar de manera integrada los contenidos y procedimientos trabajados durante el curso.

En cuanto a las p**ruebas de evaluación final**, el estudiante deberá superar **dos partes diferenciadas**:

una **parte teórica**, centrada en los contenidos generales de la asignatura;

y una **parte práctica**, basada en la resolución de ejercicios similares a los trabajados durante el curso.

Se permitirá el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa en la evaluación continua y en la parte práctica de la evaluación final. En la evaluación continua, su uso deberá ser ético, responsable y estar debidamente documentado. En la parte práctica de la evaluación final se aplicarán las condiciones específicas indicadas en el apartado correspondiente. La parte teórica será la única actividad en la que no estará permitido utilizar inteligencia artificial generativa.

Metodología Presencial: Actividades

- Clases expositivas y participativas: presentación de los fundamentos conceptuales y técnicos mediante explicaciones, ejemplos aplicados, análisis de casos y resolución de cuestiones.
- Actividades prácticas: realización de ejercicios guiados para obtener, consultar, editar, analizar y representar información georreferenciada mediante aplicaciones SIG y otras herramientas digitales. Podrán desarrollarse con ordenador en el aula o con dispositivos móviles para la toma de datos en campo.
- Tutorías y seguimiento: resolución de dudas y supervisión de las actividades prácticas y del proyecto SIG, de manera individual o en pequeños grupos.
- Evaluación: realización de actividades y pruebas para valorar la comprensión de los contenidos y la capacidad para aplicar las herramientas y procedimientos trabajados.

Metodología No presencial: Actividades

- Actividades prácticas: finalización de los ejercicios iniciados en las sesiones presenciales, incluyendo el procesamiento y la interpretación de datos GNSS/RTK, mediante aplicaciones SIG y otras herramientas digitales.
- Trabajo individual o en pareja: desarrollo del proyecto SIG, incluyendo la búsqueda y preparación de datos, el análisis espacial y la elaboración de los mapas, la memoria y la presentación.
- Aprendizaje autónomo: estudio de los contenidos, consulta de los materiales disponibles en Moodle, visualización de vídeos y práctica con las herramientas utilizadas en la asignatura.
- Preparación de la evaluación: revisión de los contenidos teóricos y resolución de ejercicios similares a los desarrollados durante el curso.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES			
Clase Magistral	Actividades Prácticas (de aula, laboratorio, campo)	Tutoría	Autoevaluación y Evaluación
22.50	22.50	2.00	3.00
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo individual o grupal	Aprendizaje autónomo		
31.00	31.50		
CRÉDITOS ECTS: 4,5 (112,50 horas)			

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido

expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
PEC: **Pruebas de Evaluación Continua** (prácticas)	Realización y entrega de un ejercicio práctico de posicionamiento GNSS con procesamiento RTK, con un peso del 10 % de la calificación final, y desarrollo, entrega y presentación de un proyecto SIG individual o en pareja, con un peso del 30 %.	40 %
Examen final **PEF:** **Prueba de Evaluación Final**	Examen de preguntas cortas o tipo test sobre los contenidos de la asignatura, incluyendo la parte práctica. Existirá una prueba práctica con las herramientas de software usadas en las prácticas. Será necesario obtener un mínimo de 4/10 en ambas partes para superar la asignatura.	60 %

Calificaciones

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de la evaluación continua y de la prueba de evaluación final, de acuerdo con los siguientes criterios:

Evaluación continua: 40 % de la calificación final. Estará integrada por un ejercicio práctico de posicionamiento GNSS con procesamiento RTK, con un peso del 10 %, y por un proyecto SIG individual o en pareja, con un peso del 30 %.

Evaluación final: 60 % de la calificación final. Constará de una parte teórica, con un peso del 20 %, y de una parte práctica, con un peso del 40 %.

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación final ponderada igual o superior a 5 sobre 10 y alcanzar, además, una calificación mínima de 4 sobre 10 en cada una de las dos partes de la prueba de evaluación final: teórica y práctica. Si no se alcanza la calificación mínima exigida en una de las partes, la asignatura no podrá considerarse superada y la calificación consignada en el acta será la obtenida en dicha parte. Si no se alcanza el mínimo en ninguna de las dos partes, se consignará la media ponderada de las calificaciones obtenidas en ambas, de acuerdo con el peso asignado a cada una.

Se permitirá el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa en la evaluación continua y en la parte práctica de la evaluación final. En la evaluación continua, su uso deberá ser ético, responsable y estar debidamente documentado. En la parte práctica de la evaluación final se aplicarán las condiciones específicas indicadas en el apartado correspondiente. La parte teórica será la única actividad en la que no estará permitido utilizar inteligencia artificial generativa.

PEC: Ejercicio práctico de posicionamiento GNSS/RTK

El alumnado realizará un ejercicio práctico de obtención y procesamiento de datos procedentes de sistemas globales de navegación por satélite. La actividad incluirá la toma o utilización de observaciones GNSS, su procesamiento mediante herramientas RTK y la interpretación de los resultados obtenidos.

El ejercicio se realizará de forma individual, de acuerdo con las indicaciones proporcionadas por el profesor a través de un guion y un

vídeo. La entrega deberá incluir los archivos y resultados solicitados.

Se valorarán la correcta obtención y organización de los datos, la aplicación adecuada del procedimiento de procesamiento, la interpretación de los resultados y el cumplimiento de las instrucciones de entrega.

Esta actividad tendrá un valor del 10 % de la calificación final de la asignatura.

PEC: Proyecto SIG individual o en pareja.

El alumnado, de forma individual o en pareja, desarrollará un proyecto de Sistemas de Información Geográfica relacionado con los contenidos y aplicaciones trabajados durante la asignatura. La propuesta deberá ser aprobada previamente por el profesor, quien valorará su adecuación, viabilidad y nivel de dificultad.

El proyecto incluirá los siguientes entregables:

- Un mapa o plano final en formato PDF, elaborado de acuerdo con los criterios técnicos y cartográficos explicados durante el curso.
- Una memoria descriptiva de entre dos y tres páginas, en formato PDF, que incluya el objetivo del proyecto, las fuentes de datos utilizadas, los procesos y metodologías aplicados y una breve interpretación de los resultados obtenidos.

Ambos archivos PDF deberán entregarse a través de la plataforma Moodle. El proyecto se presentará oralmente ante el grupo o mediante una presentación grabada en vídeo, en función de la disponibilidad de tiempo. Cada estudiante o pareja dispondrá de un máximo de 10 minutos para explicar y defender el trabajo. Durante la presentación deberá mostrar el proyecto en QGIS y explicar los datos, las capas y los principales procesos utilizados.

Se valorarán el planteamiento y la utilidad del proyecto, la correcta selección y tratamiento de los datos, la adecuación de los procedimientos empleados, la calidad técnica y cartográfica de los resultados, la claridad de la memoria y la capacidad para explicar y defender el trabajo realizado.

Esta actividad tendrá un valor del 30 % de la calificación final de la asignatura.

PEF: Parte teórica

Prueba tipo test realizada en papel, sin posibilidad de utilizar ordenador personal ni otros dispositivos electrónicos.

Tendrá un valor del 20 % de la calificación final.

PEF: Parte práctica

Prueba práctica individual realizada con ordenador. Se permitirá utilizar IA generativa, apuntes, ejercicios previos y documentación disponible en Internet. No se permitirá la interacción con otras personas por ningún medio. No será necesario documentar ni referenciar el uso de IA durante la prueba, ni entregar las conversaciones o instrucciones utilizadas. El alumnado podrá utilizar su propia conexión a Internet.

Tendrá un valor del 40 % de la calificación final.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Ejercicio práctico de QGIS básico	Semanas 2-5	Semanas 2-5
Ejercicio práctico de navegación y posicionamiento por satélite: toma y análisis de datos mediante posicionamiento GNSS/RTK	Semanas 6-8	Semanas 6-8
Ejercicio práctico de análisis SIG con QGIS	Semanas 9-12	Semanas 9-12
Ejercicio de teledetección/fotogrametría	Semanas 13-15	Semanas 13-15
Proyecto SIG individual o en pareja	Semanas 5-15	Semanas 5-15

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

QGIS Development Team. (2025). *QGIS Training Manual*.
https://docs.qgis.org/latest/en/docs/training_manual/index.html

Olaya, V. (2018). *Introduction to GIS*.
https://volaya.github.io/gis-book/en/gisbook.pdf

Chuvieco, E. (2010). *Teledetección ambiental: la observación de la Tierra desde el espacio* (3.ª ed.). Editorial Ariel.

Bibliografía Complementaria

Bolstad, P. (2016). *GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems* (6.ª ed.).
https://niklasphabian.github.io/ESM263_GIS/week/01/GIS_Fundamentals_6e_ch1.pdf

Campbell, T., & Shin, M. (2011). *Essentials of Geographic Information Systems*.
https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/67

Chang, K. (2019). *Introduction to Geographic Information Systems*.
https://archive.org/details/gis-textbook-2019-mc-graw-hill

Geodetic Systems, Inc. (2017). *Basics of Photogrammetry*.
https://www.geodetic.com/wp-content/uploads/2019/01/Basics_of_Photogrammetry_2017.pdf

IGN-CNIG (2019). *Fundamentos de teledetección aplicada*. Instituto Geográfico Nacional, España.
https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/actividades/OBS/Programa_Marco_Copernicus_User_Uptake/2_Fundamentos_teledeteccion

McGlone, J. C., Mikhail, E. M., Bethel, J. S., & Mullen, R. (Eds.). (2004). *Manual of Photogrammetry (5.ª ed.)*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
https://archive.org/details/manualofphotogra0005edunse_i1b8

NASA ARSET (2022). *Fundamentals of Remote Sensing*.

https://appliedsciences.nasa.gov/sites/default/files/2022-11/Fundamentals_of_RS_Edited_SC.pdf

Universidad de Murcia. (s. f.). *Teledetección*. Departamento de Geografía.
https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_10.pdf

Wu, Q. (s. f.). Building open-source tools for geospatial data science and GeoAI.
https://gishub.org

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"
https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792