

**1.1-1.3 DENOMINACIÓN, ÁMBITO, ESPECIALIDADES Y OTROS DATOS BÁSICOS**
**DENOMINACIÓN DEL TÍTULO**

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (CTIG)
----------------------------------------------------------------------------------

CONJUNTO*	DESCRIPCIÓN DEL CONVENIO
NO	

**RAMA Y ÁMBITO DE CONOCIMIENTO**

RAMA DE CONOCIMIENTO
Ciencias Sociales y Jurídicas
ÁMBITO DE CONOCIMIENTO
Historia, arqueología, geografía, filosofía y humanidades

**ESPECIALIDADES**

ESPECIALIDAD	ECTS
NO	

**MENCIÓN DUAL**

MENCIÓN DUAL*	ECTS
NO	

**1.4-1.9 UNIVERSIDADES, CENTROS, MODALIDADES, CRÉDITOS, IDIOMAS Y PLAZAS**

UNIVERSIDAD RESPONSABLE	CÓDIGO RUCT
Universidad de Zaragoza	021

**LISTADO DE UNIVERSIDADES PARTICIPANTES (en caso de títulos conjuntos)**

CÓDIGO RUCT	UNIVERSIDAD
	No procede

**LISTADO DE CENTROS DE IMPARTICIÓN**

CÓDIGO RUCT	CENTRO	UNIVERSIDAD
50008861	Facultad de Filosofía y Letras	Universidad de Zaragoza

<b>CENTRO:</b>	Facultad de Filosofía y Letras (50008861)	<b>UNIVERSIDAD:</b>	Zaragoza
<b>NÚMERO TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS</b>		25	
<b>NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO</b>		25	
<b>MODALIDADES DE ENSEÑANZA EN LAS QUE SE IMPARTE EL TÍTULO</b>			
<b>PRESENCIAL</b>	<b>HÍBRIDA</b>	<b>VIRTUAL</b>	
X			
<b>NÚMERO TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS POR MODALIDAD</b>			
<b>PRESENCIAL</b>	<b>HÍBRIDA</b>	<b>VIRTUAL</b>	
25			
<b>IDIOMAS DE IMPARTICIÓN</b>	Español		



## NÚMERO DE CRÉDITOS ECTS Y SU DISTRIBUCIÓN

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS ECTS
Obligatorias	48
Optativas	6
TFM	6
<b>NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS ECTS</b>	<b>60</b>

### 1.10. JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO, PROFESIONAL Y SOCIAL DEL TÍTULO

**APROXIMACIÓN CONCEPTUAL:** La Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica ([GIS&T -Geographical Information Science and Technology](#)) es un campo de conocimiento geográfico con fundamentación interdisciplinar que integra tanto la comprensión teórico-metodológica de la información geoespacial, como las tecnologías que apoyan la adquisición, gestión, análisis y visualización de datos geográficos (TIG). En este campo de conocimiento se integran los Sistemas de Información Geográfica (SIG), la teledetección, la cartografía, las bases de datos espaciales, la geoestadística y la programación.

**INTERÉS ACADÉMICO Y CIENTÍFICO:** La Universidad de Zaragoza imparte el máster universitario en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (CTIG) para proporcionar formación avanzada y especializada en el ámbito de las geotecnologías como disciplina científica y profesional. Estas tecnologías son esenciales para aplicar el conocimiento geoespacial a diversos campos, como la planificación territorial, la gestión de recursos naturales y medioambientales, la evaluación de riesgos e impactos, los estudios sectoriales, la construcción de obras públicas, el planeamiento urbano y el análisis de mercados.

El máster contribuye al progreso del conocimiento científico y de su aplicación de las TIG. Con este programa, la Universidad de Zaragoza se ha consolidado como un centro de referencia en la producción de investigaciones innovadoras en áreas como la cartografía temática, el análisis espacial o la teledetección. Permite además el paso directo al [Programa de Doctorado en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente](#), lo que garantiza la posibilidad de continuar con una trayectoria de investigación.

Así, este máster refuerza la posición estratégica de la Universidad de Zaragoza como una institución líder en la oferta educativa que responde a las demandas actuales. Consolida la oferta académica en CTIG, atrae a estudiantes de diversos países y fomenta la colaboración con el sector público, el académico y con los profesionales de la CTIG. Además, al adaptarse a las necesidades del mercado laboral y los retos sociales, la universidad muestra su compromiso con la relevancia y pertinencia de la educación superior en el siglo XXI.

Por ello, es importante integrar el concepto de GIS&T en los programas educativos y de investigación de la universidad, tanto a nivel [regional](#) como [nacional](#). La Universidad de Zaragoza ha asumido este reto, y la adaptación que se propone en esta memoria se fundamenta en la experiencia académica, científica y profesional previa.

**INTERÉS PROFESIONAL Y SOCIAL:** Este máster en formación avanzada en GIS&T responde a la demanda de profesionales cualificados en el ámbito de la geoinformación, la planificación, la gestión y la ordenación del territorio y del medio ambiente, pero también a otras demandas de interés social como la cooperación internacional, la sostenibilidad y la participación ciudadana. El [Informe de Perfiles Profesionales](#), publicado por el Colegio de Geógrafos en 2023, identifica la CTIG como uno de los cinco ámbitos de trabajo principales y reconoce que el 54,9% de las personas colegiadas asumen tareas vinculadas con este ámbito, el porcentaje más alto de los cinco y el de crecimiento mayor desde 2003 (de 33,4% a 54,9%). En cualquier caso, el máster no está enfocado sólo a egresados en Geografía si no que se abre a otras disciplinas afines que apoya en la búsqueda de empleabilidad. Los profesionales de la CTIG cuentan con las competencias necesarias para trabajar en equipos multidisciplinares capaces de integrarse o asesorar a entidades tanto públicas o privadas, así como para desarrollar sus propias iniciativas empresariales.

**ANTECEDENTES:** La presente memoria de verificación constituye una adaptación conforme al Real Decreto 822/2021 del Máster Universitario en *Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: SIG y Teledetección* (plan de estudios 357; Memoria de Verificación por el “procedimiento abreviado II” -previsto en la Resolución de la DGU de 28 de octubre de 2008 y en el Protocolo para la Verificación de Títulos de Máster de ANECA-). Este programa académico ha sido impartido en la Universidad de Zaragoza de manera ininterrumpida como máster oficial desde el curso académico 2006/2007, en conformidad con los Reales Decretos 56/2005 y 1393/2007. Publicación del Plan de estudios (BOA 41, 0103/2010); Renovación de la acreditación (2201/2021). Además, el máster había sido impartido ya previamente desde 2002-03, durante cuatro cursos académicos, como título propio de la Universidad de Zaragoza, siendo entonces uno de los pioneros en España en esta temática. En este sentido, la presente memoria parte ya de una reflexión y una experiencia previa que ahora ha



nuevamente objeto de revisión.

### 1.11. PRINCIPALES OBJETIVOS FORMATIVOS DEL TÍTULO

El título de máster en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (CTIG) tiene como propósito proporcionar al estudiantado habilidades avanzadas en aspectos científicos y tecnológicos de la información geográfica y su aplicación para resolver problemas espaciales, territoriales y ambientales. De manera más específica el título tiene como objetivos:

- **Conocimientos fundamentales:** Proporcionar conocimientos sólidos sobre el fundamento teórico y el desarrollo práctico de la CTIG desde una perspectiva científica rigurosa.
- **Competencias de investigación y profesionales:** Dotar al alumnado de competencias para llevar a cabo investigaciones de alta calidad y participar en actividades profesionales socialmente responsables, éticas e intelectualmente íntegras dentro del ámbito temático-técnico de la CTIG.
- **Especialización en tecnologías innovadoras:** Formar especialistas cualificados en las tecnologías y procedimientos más novedosos para el tratamiento de la información geográfica, con énfasis en Sistemas de Información Geográfica (SIG), teledetección, cartografía, geoestadística y programación.
- **Preparación para la demanda social:** Capacitar profesionales para responder eficazmente a la demanda social en CTIG, tanto en el ámbito de la empresa privada como en las Administraciones Públicas.
- **Reciclaje y formación continuada:** Posibilitar el reciclaje profesional, la especialización y la formación continuada de profesionales y titulados en activo, ya sea en el ámbito de la docencia superior e investigación o en el ejercicio de la profesión.

### 1.11. bis OBJETIVOS FORMATIVOS DE LAS ESPECIALIDADES/MENCIONES DUALES

*No procede*

### 1.12. ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS Y JUSTIFICACIÓN DE SUS OBJETIVOS

*No procede*

### 1.13. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE ESPECÍFICAS Y JUSTIFICACIÓN DE SUS OBJETIVOS

*No procede*

### 1.14. PERFILES FUNDAMENTALES DE EGRESO A LOS QUE SE ORIENTAN LAS ENSEÑANZAS

#### **Perfil resumido**

Profesionales en áreas científico-tecnológicas asociadas a la información geográfica: SIG, teledetección, bases de datos espaciales, cartografía y programación.

#### **Perfil extendido**

La orientación de las enseñanzas se concreta en los siguientes perfiles prioritarios: **Analista SIG, especialista en teledetección, experto/a en bases de datos geográficas, desarrollador/a de aplicaciones geoespaciales, Cartógrafo/a, consultor/a en planificación territorial e investigador/a en ciencias de la información geográfica.**

La formación de especialistas en CTIG responde a una demanda social, impulsada por el auge del mercado de la geoinformación. Este fenómeno requiere profesionales capacitados en diversos dominios tecnológicos. Entre éstos destacan: (1) los SIG, que permiten la captura, análisis y visualización de datos espaciales; (2) el procesamiento de datos de teledetección, que posibilita la obtención de información a partir de diferentes sensores montados en plataformas satelitales y aeroportadas, entre otras; (3) la gestión de bases de datos espaciales, crucial para organizar y acceder eficientemente a la información geográfica; (4) el diseño y elaboración de cartografía temática mediante herramientas geomáticas, que facilitan la representación, recopilación y análisis de datos geoespaciales. Específicamente la orientación de las enseñanzas se concreta en los siguientes perfiles prioritarios:

- **Analista SIG** con competencia en la creación, gestión y análisis de datos geoespaciales, así como en la producción de mapas y cartografía digital.
- **Especialista en teledetección** con competencias en la aplicación de técnicas avanzadas de teledetección para el análisis y seguimiento de procesos ambientales, con énfasis en la sostenibilidad y la gesti recursos naturales.



- **Experto/a en bases de datos geográficas** con competencias en el diseño, implementación y gestión de bases de datos espaciales para la gestión y recuperación de información e indicadores territoriales.
- **Desarrollador/a de aplicaciones geoespaciales** con competencias en programación y diseño de aplicaciones específicas basadas en tecnologías geoespaciales avanzadas (*BigData, IA, Machine Learning*)
- **Cartógrafo/a** con competencia en el diseño y elaboración de mapas temáticos adaptados al contexto académico o profesional en el que se encuentra, a la información que va a representar y las posibilidades técnicas de las que dispone.
- **Consultor/a en planificación territorial** con competencias en la utilización de las TIG en la planificación territorial y ambiental, la gestión de recursos naturales, los estudios y la evaluación de impacto ambiental, o los análisis de mercado y geomárketing.
- **Investigador/a en ciencias de la información geográfica** con competencias para identificar oportunidades de investigación en el ámbito de la Información Geográfica, diseñar el planteamiento metodológico que permita abordarlas y ponerlo en práctica.

## 1.14.bis HABILITACIÓN PROFESIONAL

*No procede*

## 2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

### 2.1. CONOCIMIENTOS

CO\_01 Examinar los principios teóricos de las tecnologías de la información geográfica, y los aspectos conceptuales de la información geográfica que permiten adquirir un conocimiento sistemático y crítico del modelado de la información geográfica y su tratamiento para el análisis de las estructuras y dinámicas socio-espaciales y de los problemas actuales territoriales y medioambientales.

CO\_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.

CO\_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.

CO\_04 Describir los fundamentos teóricos-prácticos que respaldan los sistemas de información geográfica incluyendo las funciones de análisis, la creación y edición de información geográfica y sus metadatos.

CO\_05 Identificar los métodos y técnicas más relevantes para el manejo de bases de datos espaciales siendo capaz de organizar la información en entornos informáticos, diseñar consultas y plantear geoprocetos.

CO\_06 Reconocer los principales lenguajes de programación aplicados al tratamiento de información geográfica para realizar tareas de scripting básico, análisis espacial, gestión de datos multidimensionales y exportaciones multiformato.

CO\_07 Nombrar los fundamentos estadísticos necesarios para abordar el análisis espacial incluyendo el análisis exploratorio, así como los modelos predictivos, de clasificación e interpolación.

CO\_08 Describir los principios físicos y las fases del tratamiento digital de imágenes y datos de teledetección.

CO\_09 Revisar los programas de observación, las plataformas de acceso a información sobre imágenes de satélite y los sistemas de captura en teledetección.

CO\_10 Describir algoritmos de procesamiento para corregir distorsiones asociadas al proceso de adquisición de imágenes y datos de teledetección e identificar técnicas de extracción de información.

CO\_11 Reconocer la terminología propia del lenguaje cartográfico para ser capaz de identificar las oportunidades de visualización óptima de la información geográfica en formatos digitales o analógicos.

CO\_12 Identificar las fases del proceso cartográfico para adaptar el diseño de cartografía temática al contexto profesional, académico o social de destino.

### 2.2. HABILIDADES

HA\_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.



HA\_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.

HA\_03 Aplicar los conocimientos teóricos a la modelización de problemas espaciales, utilizando los modelos de datos pertinentes y las funciones de análisis espacial adecuadas.

HA\_04 Desarrollar procesos de extracción de información y geoprosos a partir de bases de datos relacionales mediante el uso de lenguajes de consultas.

HA\_05 Aplicar los conocimientos adquiridos sobre estadística espacio-temporal para resolver problemas mediante la conceptualización, programación y aplicación de las técnicas adecuadas.

HA\_06 Utilizar las tecnologías asociadas a los sistemas de posicionamiento por satélite y aplicar procesos de toma de datos con receptores basados en tecnología GNSS, integrándolos en un entorno SIG.

HA\_07 Aplicar técnicas y métodos de procesamiento de imágenes y datos satelitales (sensores activos y pasivos), aéreos, procedentes de UAS y de dispositivos de campo para extraer y analizar información espacio-temporal que permita comprender fenómenos complejos y dinámicos.

HA\_08 Generar Modelos Digitales del Terreno (MDT) a partir de nubes de puntos LiDAR y fotogrametría AHS.

HA\_09 Diseñar y elaborar mapas temáticos en diferentes formatos que permitan un ajuste óptimo entre la naturaleza de la información, los modelos de representación y el formato de visualización y que se enmarquen en la lógica del *Visual StoryTelling*.

HA\_10 Construir aplicaciones SIG en la web para la publicación digital de información espacial.

HA\_11 Manejar bases de datos científicas y recursos público-privados para el conocimiento de las aplicaciones y el desarrollo de la CTIG, y generar informes científico-técnicos siguiendo normas y estándares establecidos.

## 2.3. COMPETENCIAS

Las seis competencias siguientes corresponden al proyecto denominado Sello 1+5 Unizar

CP\_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.

CP\_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.

CP\_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.

CP\_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.

CP\_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.

CP\_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.

*A partir de la CP\_07 son competencias transversales propias de la titulación:*

CP\_07 Comunicación: Comunicar resultados y conclusiones de forma clara, rigurosa y ajustada al contexto de destino de manera oral, a través de un discurso ordenado y argumentado; o escrita, a través de la elaboración de documentos científico-técnicos o de divulgación.

CP\_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.



### 3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

#### 3.1. REQUISITOS DE ACCESO Y PROCEDIMIENTOS DE ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Las condiciones para el acceso a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario, así como los procedimientos de admisión, vienen regulados en el artículo 18 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre.

El **acceso y la admisión** a las titulaciones de máster de la Universidad de Zaragoza están regulados por la [Normativa de acceso y admisión a título de Máster](#). En ella se detallan tanto los requisitos como los procedimientos para realizar este proceso que se divide en varias fases de admisión y de matrícula que se abren a lo largo del año. Es posible solicitar Autorización de Acceso, por parte de aquellas personas que disponen de un título extranjero de educación superior obtenido en un sistema educativo que no forme parte del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que equivalga al título de Grado, sin necesidad de su homologación o declaración de equivalencia. Esta autorización puede solicitarse en cualquier momento del año.

Los candidatos cuya lengua materna no sea el español deberán acreditar el nivel B2 o equivalente de conocimiento de español según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL). Además, se podrá realizar una entrevista con los candidatos para contrastar sus competencias en el manejo del español.

El **perfil de ingreso** prioriza los perfiles curriculares en disciplinas relacionadas con la información geográfica y la ordenación territorial y medioambiental, tales como geografía, ciencias ambientales, geología, biología, ingeniería forestal y agrónoma, ingeniería geodésica ... La Comisión Académica del Máster establece los criterios de admisión y los aplicará respetando los principios de igualdad, mérito y capacidad en caso de haber más solicitantes que plazas. Para establecer el orden de prelación se calculará una nota de admisión para cada solicitante en la que se valorarán los siguientes criterios con la ponderación indicada: Titulación previa: 40%; Expediente académico: 50%; Currículum Vitae, con especial atención a la experiencia y conocimientos en CTIG que acrediten los candidatos: (10%).

En los casos en que no se acrediten conocimientos y competencias mínimos en TIG y en técnicas cuantitativas, será necesario cursar una o dos asignaturas de 3 ECTS, fuera del plan de estudios (tipología de complementos formativos). El propósito es suplir posibles carencias en aquellos estudiantes que no hayan cursado en sus titulaciones de acceso asignaturas relacionadas con la CTIG y/o técnicas cuantitativas aplicadas a la información geográfica, o que, habiéndolas cursado, consideren necesario completar esta fase de nivelación. Los resultados de aprendizaje principales de estas asignaturas son:

- Principios básicos de las CTIG: (1) Explicar la naturaleza de la información geográfica y los principios, conceptos y elementos de su modelado en entorno SIG. (2) Explicar los aspectos conceptuales de la teledetección como herramienta de análisis geográfico y describir los fundamentos físicos de la teledetección. (3) Manejar los principios y terminología del proceso de diseño y elaboración de cartografía temática.
- Técnicas cuantitativas básicas aplicadas a la información geográfica: (1) Explicar conceptos fundamentales de estadística descriptiva e inferencial. (2) Identificar y aplicar métodos de análisis cuantitativo adecuados para resolver problemas específicos de índole espacial. (3) Utilizar herramientas informáticas para organizar, manipular y analizar conjuntos de datos cuantitativos de carácter espacial.

Todas las solicitudes serán evaluadas de forma individual por la Comisión Académica del Máster, que comprobará si los estudiantes han adquirido previamente las competencias requeridas y establecerá los complementos de formación necesarios. Los complementos formativos deben superarse antes del segundo semestre.

#### 3.2. CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

##### CRITERIOS GENERALES

El reconocimiento y transferencia de créditos académicos de los títulos universitarios oficiales se rige por lo dispuesto en el art. 10 del R.D. 822/2021 de 28 de septiembre.

En la Universidad de Zaragoza el reconocimiento y transferencia de créditos se realizará de acuerdo con lo establecido en su [Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos](#), y según los procedimientos y plazos especificados en la [Información académica de reconocimiento y transferencia de créditos](#).



## CRITERIOS ESPECÍFICOS

Reconocimiento de Créditos cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9
Reconocimiento de Créditos cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	3

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional:

Se podrán reconocer hasta 3 créditos ECTS de cualquiera de las materias optativas por experiencia laboral y profesional debidamente acreditada en instituciones públicas, empresas u otras entidades. La acreditación de puestos propios de técnicos en cualquier de los campos principales incluidos en las tecnologías de la información geográfica da lugar al reconocimiento con las siguientes correspondencias:

- Reconocimiento de créditos de prácticas externas: 3 ECTS por, al menos, 150 horas de experiencia profesional.
- Reconocimiento de créditos de optatividad en Máster: 3 ECTS por, al menos, 750 horas de experiencia profesional.

De acuerdo con el artículo 17 de la normativa de la Universidad de Zaragoza, "para obtener el reconocimiento se deberá presentar copia de la vida laboral o del contrato, con la indicación de la categoría laboral, así como un informe sobre las actividades realizadas, avalado por la empresa o institución donde se realizaron." El informe de actividades deberá acreditar, a juicio de la Coordinación/Comisión de Garantía de la Calidad del Máster, que el alumno ha alcanzado los resultados de aprendizaje de la materia optativa cuyo reconocimiento se solicita.

### 3.3. PROCEDIMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

#### PROCEDIMIENTOS

El procedimiento para organizar la movilidad en la Universidad de Zaragoza se establece en la siguiente normativa: [Movilidad nacional e internacional](#)

#### MOVILIDAD ESPECÍFICA

Se posibilita la participación en la movilidad específica para el Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, canalizado por el procedimiento organizado por la Facultad de Filosofía y Letras lo que permitirá beneficiarse de los acuerdos de movilidad firmados. La información completa sobre procedimientos específicos de la Facultad de Filosofía y Letras relacionados con la movilidad en el Dpto. de Geografía y Ordenación del Territorio y los listados de destinos en cada uno de los programas de movilidad pueden consultarse en este [enlace](#).

Listado de destinos específicos (posgrado):

- Technische Universität Darmstadt, Alemania
- Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Alemania
- Universität Trier, Alemania
- Ruhr-Universität Bochum, Alemania
- Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Alemania
- Università degli Studi di Roma La Sapienza, Italia
- Università degli Studi di Torino, Italia
- Université Grenoble Alpes (UGA), Francia
- Université de Nantes, Francia
- Université de Pau et des Pays de l'Adour, Francia
- Université de La Réunion, Francia
- Université de Toulouse – Jean Jaurès, Francia
- Universitatea de Vest din Timisoara, Rumanía



## 4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 4.1. ESTRUCTURA BÁSICA DE LAS ENSEÑANZAS

El título consta de 60 créditos ECTS que deben superarse para obtener el título máster. De estos, 48 créditos corresponden a materias obligatorias, 6 créditos son asignados a materias optativas, y los 6 créditos restantes se destinan al Trabajo Fin de Máster (TFM). Además, el alumnado podrá optar por participar en un proceso de aprendizaje interdisciplinar que le permita elegir entre un número determinado de asignaturas de otros títulos de máster universitario ofertadas por su afinidad con la titulación cursada. Este planteamiento está descrito con detalle en el documento "[El aprendizaje interdisciplinar en la Universidad de Zaragoza](#)".

Los créditos obligatorios, excluyendo el TFM, se distribuyen en 4 materias que abarcan entre 9 y 15 créditos cada una. Estas materias se centran en las siguientes esferas de conocimiento: SIG y bases de datos geoespaciales; programación y geoestadística; teledetección remota y de proximidad; y cartografía temática y geovisualización.

En cuanto a los créditos optativos, se agrupan en un único módulo compuesto por 2 materias optativas de 9 y 6 créditos ECTS, con la intención de impartirse en forma de asignaturas de corta duración. Estas materias cubren aspectos relacionados por una parte con la especialización y aplicación práctica en relación con desarrollos informáticos, teledetección y cartografía temática; y por otra con las técnicas de investigación científica y la gestión de proyectos profesionales.

Para facilitar la implementación del título, se elaborará un documento adicional denominado "Proyecto Formativo de Titulación". Este documento detallará la planificación por asignaturas para cada curso académico, así como el listado de asignaturas optativas disponibles. La Tabla 4d proporciona un contenido detallado para cada materia, que puede servir como guía para la selección de asignaturas en el Proyecto Formativo de Titulación.

#### 4.1.a. RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios

Módulo	Materia	Carácter	Créditos ECTS
Módulo obligatorio	SIG y bases de datos geoespaciales	Obligatoria	12
	Programación y geoestadística	Obligatoria	12
	Teledetección remota y de proximidad	Obligatoria	15
	Cartografía temática y geovisualización	Obligatoria	9
<b>MÓDULO OBLIGATORIO</b>			<b>48</b>
Módulo TFM	Trabajo Fin de Máster	Trabajo fin de máster	6
<b>MÓDULO TFM</b>			<b>6</b>
Módulo optativo	<a href="#">Aplicaciones avanzadas en ciencia y tecnología de la información geográfica</a>	Optativa	9
	Gestión de proyectos y técnicas de investigación en información geográfica	Optativa	6
	Interdisciplinar	Optativa	6
<b>MÓDULO OPTATIVO</b>			<b>6</b>
<b>ECTS OFERTADOS</b>			<b>75</b>
<b>ECTS QUE DEBE SUPERAR EL ESTUDIANTADO</b>			<b>60</b>

Tabla 4b. Planificación temporal

Curso	Semestre	Materia	ECTS	Curso	Semestre	Materia	ECTS
1 <sup>er</sup>	1 <sup>o</sup>	SIG y bases de datos geoespaciales	12	1 <sup>er</sup>	Anual	Teledetección remota y de proximidad	9
1 <sup>er</sup>	Anual	Cartografía temática y geovisualización	6	1 <sup>er</sup>	Anual	Cartografía temática y geovisualización	3
1 <sup>er</sup>	Anual	Teledetección remota y de proximidad	6	1 <sup>er</sup>	Anual	Programación y geoestadística	6
1 <sup>er</sup>	Anual	Programación y geoestadística	6	1 <sup>er</sup>	2 <sup>o</sup>	A elegir por el estudiante entre las asignaturas optativas ofertadas cada curso y/o de la materia interdisciplinar	6
				1 <sup>er</sup>	2 <sup>o</sup>	Trabajo fin de Máster	
<b>CURSO 1</b>							



#### 4.1.b. PLAN DE ESTUDIOS DETALLADO

Tabla 4d

Materia 1	SIG y bases de datos geoespaciales	Nº ECTS:	12
Tipología	<i>Obligatoria</i>		
Organización temporal	<i>Semestral (1<sup>er</sup> semestre 12 ECTS)</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01 Examinar los principios teóricos de las tecnologías de la información geográfica, y los aspectos conceptuales de la información geográfica que permiten adquirir un conocimiento sistemático y crítico del modelado de la información geográfica y su tratamiento para el análisis de las estructuras y dinámicas socio-espaciales y de los problemas actuales territoriales y medioambientales.</p> <p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>CO_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.</p> <p>CO_04 Describir los fundamentos teóricos-prácticos que respaldan los sistemas de información geográfica incluyendo las funciones de análisis, la creación y edición de información geográfica y sus metadatos.</p> <p>CO_05 Identificar los métodos y técnicas más relevantes para el manejo de bases de datos espaciales siendo capaz de organizar la información en entornos informáticos, diseñar consultas y plantear geoprocetos.</p> <p>HA_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_03 Aplicar los conocimientos teóricos a la modelización de problemas espaciales, utilizando los modelos de datos pertinentes y las funciones de análisis espacial adecuadas.</p> <p>HA_04 Desarrollar procesos de extracción de información y geoprocetos a partir de bases de datos relacionales mediante el uso de lenguajes de consultas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p> <p>CP_07 Comunicación: Comunicar resultados y conclusiones de forma clara, rigurosa y ajustada al contexto de destino de manera oral, a través de un discurso ordenado y argumentado; o escrita, a través de la elaboración de documentos científico-técnicos o de divulgación.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia aborda la integración de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Bases de Datos Geoespaciales (BBDD) para el diseño e implementación de flujos de análisis espacial. Se estructura en dos ámbitos temáticos complementarios de 6 créditos ECTS cada uno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sistemas de Información Geográfica:</b> Fundamentos de los SIG y de la representación de la información geográfica. Manejo de aplicaciones SIG de escritorio. Creación y gestión de información espacial en entorno SIG mediante digitalización, edición de geometrías y metadatos. Funciones de análisis espacial vectorial (consulta, interrogación, superposición y topología de red) y ráster (reclasificación, superposición ráster, funciones focales y álgebra de mapas).</li> <li>- <b>Bases de datos espaciales:</b> Introducción al manejo e instalación de sistemas gestores de bases de datos en entorno cliente-servidor. Conexión entre aplicaciones SIG y bases de datos. Organización de la información en bases de datos relacionales. derivación de tablas relacionales y dominios. Diseño de consultas temáticas y espaciales mediante lenguaje de código estructurado (SQL). Uso de funciones de análisis espacial con bases de datos.</li> </ul>			



<b>Materia 2</b>	<b>Programación y geoestadística</b>	Nº ECTS:	12
Tipología	<i>Obligatoria</i>		
Organización temporal	<i>Anual</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01 Examinar los principios teóricos de las tecnologías de la información geográfica, y los aspectos conceptuales de la información geográfica que permiten adquirir un conocimiento sistemático y crítico del modelado de la información geográfica y su tratamiento para el análisis de las estructuras y dinámicas socio-espaciales y de los problemas actuales territoriales y medioambientales.</p> <p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>CO_06 Reconocer los principales lenguajes de programación aplicados al tratamiento de información geográfica para realizar tareas de scripting básico, análisis espacial, gestión de datos multidimensionales y exportaciones multiformato.</p> <p>CO_07 Nombrar los fundamentos estadísticos necesarios para abordar el análisis espacial incluyendo el análisis exploratorio, así como los modelos predictivos, de clasificación e interpolación.</p> <p>HA_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.</p> <p>HA_04 Desarrollar procesos de extracción de información y geoprocetos a partir de bases de datos relacionales mediante el uso de lenguajes de consultas.</p> <p>HA_05 Aplicar los conocimientos adquiridos sobre estadística espacio-temporal para resolver problemas mediante la conceptualización, programación y aplicación de las técnicas adecuadas.</p> <p>HA_10 Construir aplicaciones SIG en la web para la publicación digital de información espacial.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia se estructura en dos ámbitos temáticos complementarios de 6 créditos ECTS cada uno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Programación para el análisis espacial:</b> Introducción a los lenguajes de programación interpretados para análisis espacial (R y Python). Scripting básico y entornos de desarrollo. Acceso y uso de funciones de análisis espacial vectorial y ráster. Gestión y manipulación de datos multidimensionales y <i>big data</i> geográficos. Visualización de datos y creación de cartografía estática y dinámica. Exportación multiformato.</li> <li>- <b>Geoestadística:</b> Fundamentos de estadística: análisis exploratorio e inferencia estadística. Métodos estadísticos para el análisis espacial y el tratamiento de información geográfica. Tratamiento y gestión de datos avanzado en R. Análisis de series temporales y minería de datos. Ajuste de modelos predictivos mediante aprendizaje supervisado (regresión y clasificación), no supervisado (análisis clúster) e interpolación espacial.</li> </ul>			
<b>Materia 3</b>	<b>Teledetección remota y de proximidad</b>	Nº ECTS:	15
Tipología	<i>Obligatoria</i>		
Organización temporal	<i>Anual</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01 Examinar los principios teóricos de las tecnologías de la información geográfica: aspectos conceptuales de la información geográfica que permiten adquirir un conoci</p>		



	<p>sistemático y crítico del modelado de la información geográfica y su tratamiento para el análisis de las estructuras y dinámicas socio-espaciales y de los problemas actuales territoriales y medioambientales.</p> <p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>CO_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.</p> <p>CO_08 Describir los principios físicos y las fases del tratamiento digital de imágenes y datos de teledetección.</p> <p>CO_09 Revisar los programas de observación, las plataformas de acceso a información sobre imágenes de satélite y los sistemas de captura en teledetección.</p> <p>CO_10 Describir algoritmos de procesamiento para corregir distorsiones asociadas al proceso de adquisición de imágenes y datos de teledetección e identificar técnicas de extracción de información.</p> <p>HA_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_07 Aplicar técnicas y métodos de procesamiento de imágenes y datos satelitales (sensores activos y pasivos), aéreos, procedentes de UAS y de dispositivos de campo para extraer y analizar información espacio-temporal que permita comprender fenómenos complejos y dinámicos.</p> <p>HA_08 Generar Modelos Digitales del Terreno (MDT) a partir de nubes de puntos LiDAR y fotogrametría AHS.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia aborda conocimientos teórico-metodológicos y destrezas instrumentales para el pre-procesamiento, análisis y explotación de imágenes derivadas de técnicas de teledetección orbital, aerotransportada y proximal (AHS y espectro-radiometría). La materia se estructura en dos ámbitos temáticos complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Fundamentos físicos:</b> Análisis de los principios físicos de la teledetección y la interacción entre la radiación electromagnética y la superficie terrestre; exploración de misiones espaciales, plataformas y sensores (6 créditos ECTS).</li> <li>- <b>Tratamiento de imágenes y bases de datos de teledetección:</b> Técnicas y métodos de procesamiento para corregir y mejorar la calidad de la información. Extracción de información y de magnitudes secundarias a partir de imágenes ópticas, térmicas y basadas en microondas, y datos capturados con tecnología LiDAR. Teledetección de proximidad mediante espectrometría de campo/laboratorio y AHS. Análisis de información a partir de bases de datos de teledetección (9 créditos ECTS).</li> </ul>			
<b>Materia 4</b>	<b>Cartografía temática y geovisualización</b>	Nº ECTS:	9
Tipología	<i>Obligatoria</i>		
Organización temporal	<i>Anual</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01 Examinar los principios teóricos de las tecnologías de la información geográfica, y los aspectos conceptuales de la información geográfica que permiten adquirir un conocimiento sistemático y crítico del modelado de la información geográfica y su tratamiento para el análisis de las estructuras y dinámicas socio-espaciales y de los problemas actuales territoriales y medioambientales.</p> <p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p>		



	<p>CO_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.</p> <p>CO_11 Reconocer la terminología propia del lenguaje cartográfico para ser capaz de identificar las oportunidades de visualización óptima de la información geográfica en formatos digitales o analógicos.</p> <p>CO_12 Identificar las fases del proceso cartográfico para adaptar el diseño de cartografía temática al contexto profesional, académico o social de destino.</p> <p>HA_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_09 Diseñar y elaborar mapas temáticos en diferentes formatos que permitan un ajuste óptimo entre la naturaleza de la información, los modelos de representación y el formato de visualización y que se enmarquen en la lógica del <i>Visual StoryTelling</i>.</p> <p>HA_10 Construir aplicaciones SIG en la web para la publicación digital de información espacial.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal</p> <p>CP_07 Comunicación: Comunicar resultados y conclusiones de forma clara, rigurosa y ajustada al contexto de destino de manera oral, a través de un discurso ordenado y argumentado; o escrita, a través de la elaboración de documentos científico-técnicos o de divulgación.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia aborda conocimientos teóricos y destrezas instrumentales para la elaboración de cartografía temática, la generación de visualizadores, sustentados en sistemas gestores de bases de datos espaciales, y el diseño de herramientas de publicación de servicios de geodatos. La materia se estructura en tres ámbitos temáticos de 3 créditos ETC cada uno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Historia y tendencias de la cartografía temática.</b> El proceso cartográfico. Diseño de mapas temáticos: contexto, componentes, codificación cartográfica y semiología gráfica (tipos de implantación, variables visuales, construcción de leyendas, Teoría del color), cartografía multivariable, elección de la representación final.</li> <li>- <b>Elaboración de mapas temáticos:</b> implementación en software de mapas analógicos, digitales estáticos, dinámicos e interactivos. Maquetación: Elementos del mapa, jerarquía visual, estética del documento, uso de tipografías. Visual Storytelling y narrativa web. Lectura e interpretación de mapas temáticos.</li> <li>- <b>Creación de Infraestructuras de Datos Espaciales:</b> integración base de datos, servicios de geodatos y publicación de metadatos en entorno web. Diseño, elaboración y publicación de visores cartográficos: conexión con servicios de geodatos a través de APIs y librerías para web mapping.</li> </ul>			
<b>Materia 5</b>	<b>Trabajo Fin de Máster</b>	Nº ECTS:	6
Tipología	<i>Trabajo fin de máster</i>		
Organización temporal	<i>Semestral (2º semestre 6 ECTS)</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_03 Aplicar los conocimientos teóricos a la modelización de problemas espaciales, utilizando los modelos de datos pertinentes y las funciones de análisis espacial adecuadas.</p> <p>HA_06 Utilizar las tecnologías asociadas a los sistemas de posicionamiento por satélite y</p>		



	<p>aplicar procesos de toma de datos con receptores basados en tecnología GNSS, integrándolos en un entorno SIG.</p> <p>HA_11 Manejar bases de datos científicas y recursos público-privados para el conocimiento de las aplicaciones y el desarrollo de la CTIG, y generar informes científico-técnicos siguiendo normas y estándares establecidos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos, específicamente en el ámbito de la CTIG.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p> <p>CP_07 Comunicación: Comunicar resultados y conclusiones de forma clara, rigurosa y ajustada al contexto de destino de manera oral, a través de un discurso ordenado y argumentado; o escrita, a través de la elaboración de documentos científico-técnicos o de divulgación.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
El Trabajo fin de Máster podrá realizarse sobre cualquiera de las materias de la titulación, exceptuando la materia Interdisciplinar.			
<b>Materia 6</b>	<b>Aplicaciones avanzadas en ciencia y tecnología de la información geográfica</b>	Nº ECTS:	9
Tipología	<i>Optativa</i>		
Organización temporal	<i>Semestral (2º semestre 9 ECTS)</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>CO_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.</p> <p>CO_04 Describir los fundamentos teóricos-prácticos que respaldan los sistemas de información geográfica incluyendo las funciones de análisis, la creación y edición de información geográfica y sus metadatos.</p> <p>CO_05 Identificar los métodos y técnicas más relevantes para el manejo de bases de datos espaciales siendo capaz de organizar la información en entornos informáticos, diseñar consultas y plantear geoprosesos.</p> <p>CO_06 Reconocer los principales lenguajes de programación aplicados al tratamiento de información geográfica para realizar tareas de scripting básico, análisis espacial, gestión de datos multidimensionales y exportaciones multiformato.</p> <p>CO_07 Nombrar los fundamentos estadísticos necesarios para abordar el análisis espacial incluyendo el análisis exploratorio, así como los modelos predictivos, de clasificación e interpolación.</p> <p>CO_09 Revisar los programas de observación, las plataformas de acceso a información sobre imágenes de satélite y los sistemas de captura en teledetección.</p> <p>CO_12 Identificar las fases del proceso cartográfico para adaptar el diseño de cartografía temática al contexto profesional, académico o social de destino.</p> <p>HA_01 Utilizar aplicaciones informáticas y software científico-técnico especializado para resolver problemas territoriales concretos.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_05 Aplicar los conocimientos adquiridos sobre estadística espacio-temporal para resolver problemas mediante la conceptualización, programación y aplicación de las técnicas adecuadas.</p> <p>HA_07 Aplicar técnicas y métodos de procesamiento de imágenes y datos satelitales (sen activos y pasivos), aéreos, procedentes de UAV y de dispositivos de campo para extraer y</p>		



	<p>analizar información espacio-temporal que permita comprender fenómenos complejos y dinámicos.</p> <p>HA_09 Diseñar y elaborar mapas temáticos en diferentes formatos que permitan un ajuste óptimo entre la naturaleza de la información, los modelos de representación y el formato de visualización y que se enmarquen en la lógica del <i>Visual StoryTelling</i>.</p> <p>HA_10 Construir aplicaciones SIG en la web para la publicación digital de información espacial.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia incluye tres asignaturas optativas diferenciadas (3 créditos ECTS) cuyos contenidos se concretan en los siguientes términos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Desarrollos geoinformáticos:</b> Profundización en el uso de lenguajes de programación para el desarrollo informático de herramientas y aplicaciones. Uso de entornos de desarrollo colaborativo y control de versiones. Creación de paquetes y módulos de funciones. Diseño de complementos para aplicaciones SIG de escritorio.</li> <li>- <b>Aplicación de técnicas de teledetección (escala multi-sensor y multi-plataforma):</b> Adquisición, procesado y análisis de grandes conjuntos de datos de teledetección con el apoyo de los SIG y rutinas de programación. Aplicaciones en el contexto de la problemática ambiental/territorial.</li> <li>- <b>Especialización en cartografía temática e infografía:</b> Desarrollo infográfico de los mapas temáticos mediante software específico. Aplicación a diferentes públicos de un mismo mapa: general, infantil, científico, medios de comunicación. Lectura e interpretación avanzada de mapas temáticos.</li> </ul>			
<b>Materia 7</b>	<b>Gestión de proyectos y técnicas de investigación en información geográfica</b>	Nº ECTS:	6
Tipología	<i>Optativa</i>		
Organización temporal	<i>Semestral (2º semestre 6 ECTS)</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_02 Utilizar de manera precisa y a nivel avanzado el vocabulario, la terminología y la nomenclatura propios de la CTIG.</p> <p>CO_03 Conocer conceptos y métodos de investigación en el ámbito de los SIG, la teledetección y la cartografía temática.</p> <p>HA_02 Obtener información de distintas fuentes (bases de datos abiertas, servicios cartográficos, servidores de imágenes de satélite, Catastro, bibliografía...) seleccionarla, organizarla y analizarla de una manera crítica para poder evaluar su utilidad y fiabilidad.</p> <p>HA_03 Aplicar los conocimientos teóricos a la modelización de problemas espaciales, utilizando los modelos de datos pertinentes y las funciones de análisis espacial adecuadas.</p> <p>HA_10 Construir aplicaciones SIG en la web para la publicación digital de información espacial.</p> <p>HA_11 Manejar bases de datos científicas y recursos público-privados para el conocimiento de las aplicaciones y el desarrollo de la CTIG, y generar informes científico-técnicos siguiendo normas y estándares establecidos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p> <p>CP_08 Resolución de problemas: Actuar con solvencia y autonomía en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<p>La materia incluye dos asignaturas optativas diferenciadas (3 créditos ECTS) cuyos contenidos se concretan en los siguientes términos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Gestión de proyectos profesionales:</b> Herramientas de diseño y gestión de proyectos profesionales en CTIG. Aplicación de conceptos a través de estudios de caso para contribuir a la actividad profesional y la innovación en el campo de la información geográfica. Implicaciones éticas, legales, administrativas del emprendimiento en tecnologías de la información geográfica. Herram</li> </ul>			



para la consulta y gestión de recursos público-privados de temática geoespacial.			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Técnicas de investigación:</b> Principios y métodos de la investigación científica en CTIG. Formulación de interrogantes de investigación en información geográfica. Herramientas para la consulta y gestión de recursos científicos y bases de datos bibliográficas de temática geoespacial. Estructura, contenido y desarrollo de proyectos e informes de carácter científico en el ámbito de la CTIG. Sistemas e infraestructuras públicas de I+D+i. Aplicación de conceptos a través de estudios de caso para contribuir de manera efectiva a la investigación y la innovación en el campo de la CTIG.</li> </ul>			
<b>Materia 8</b>	<b>Interdisciplinar</b>	<b>Nº ECTS:</b>	<b>6</b>
Tipología	<i>Optativa</i>		
Organización temporal	<i>Según el máster universitario al que pertenezcan estas asignaturas</i>		
Modalidad	<i>Según el máster universitario al que pertenezcan estas asignaturas</i>		
Resultados de aprendizaje	CP_03: Pensamiento crítico. CP_06: Autoaprendizaje permanente.		
Breve descripción de los contenidos de la materia			

#### 4.1.c. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

No procede

### 4.2. ACTIVIDADES Y METODOLOGÍAS DOCENTES

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

**A01. Clase magistral.** Refiere a cualquier actividad basada en la exposición por parte del docente, pudiendo haber participación activa del estudiantado. Aporta al aprendizaje de contenidos.

**A02. Resolución de problemas y casos en aula.** Refiere a cualquier actividad formativa en la que los estudiantes, con presencia permanente y supervisión por profesores, realizan trabajo práctico sin requerir equipamiento específico más allá del disponible en un aula informatizada. Aporta al aprendizaje de contenidos y habilidades.

**A03. Prácticas de laboratorio.** Se incluyen las realizadas en dependencias propias provistas de equipamiento específico, en la que los alumnos realizan trabajo práctico utilizando dicho equipamiento, supervisado por profesores. Aporta principalmente al aprendizaje de habilidades y competencias.

**A04. Prácticas informatizadas.** Se incluyen las realizadas en cualquier aula donde el trabajo se realiza mediante equipamiento informático y software específico, en la que los alumnos realizan trabajo práctico supervisado por profesores. Aporta principalmente al aprendizaje de habilidades.

**A05. Prácticas especiales en instalaciones externas.** Son prácticas especiales las prácticas de campo, las visitas tuteladas o el trabajo práctico en instalaciones externas o singulares, entre otras. Aporta al aprendizaje de contenidos, habilidades y competencias.

**A06. Estudio.** Incluye cualquier actividad de estudio que no se haya incluido en las actividades anteriores (trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.). Aporta principalmente al aprendizaje de contenidos.

**A07. Prácticas externas.** Realización de trabajos propios del experto en TIG en un entorno laboral. Aporta principalmente al aprendizaje de habilidades y competencias. Se regirán el marco de aplicación y regulación establecido por las Directrices y Procedimientos sobre Prácticas Académicas Externas de los estudiantes de la Universidad de Zaragoza ([enlace](#)).

**A08. Trabajo fin de máster.** Realizar, redactar y defender un proyecto integral, como demostración y síntesis de los resultados de aprendizaje adquiridos. Aporta al aprendizaje de contenidos, habilidades y competencias. Será un trabajo individual centrado en contenidos, técnicas, herramientas o aplicaciones abordadas en las asignaturas del programa, permitiendo al estudiante obtener resultados propios e integrar y aplicar las habilidades adquiridas a lo largo del máster. El estudiante deberá elaborar y presentar una memoria académica que cumpla con lo establecido en el Reglamento de Trabajos Fin de Máster (TFM) de las titulaciones impartidas en la Facultad de Filosofía y Letras ([enlace](#)).



## METODOLOGÍAS DOCENTES:

La estrategia metodológica de la titulación se caracteriza por la gran diversidad de actividades formativas, destacando como las más relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: la exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor o experto externo a la Universidad; sesiones supervisadas donde los estudiantes, mediante trabajo autónomo, reciban asistencia del profesorado; trabajos basados en proyectos, donde los alumnos activen conexiones entre diferentes asignaturas; actividades formativas voluntarias relacionadas con las asignaturas; sesiones de campo para la utilización de herramientas e instrumental específico, o para el desarrollo de protocolos metodológicos ligados a los SIG, la cartografía o la teledetección.

Cada estudiante podrá flexibilizar su currículo académico optando por cursar la materia optativa “Interdisciplinar” hasta completar sus 6 ECTS. Podrá elegir entre un número determinado de asignaturas de otros títulos de máster universitario ofertadas por su afinidad con la titulación cursada.

La Universidad de Zaragoza se encuentra particularmente comprometida en la atención a estudiantes universitarios con discapacidad y necesidades educativas especiales. Para satisfacer este compromiso, la Oficina Universitaria de Atención a la Diversidad -OUAD- garantiza la igualdad de oportunidades a través de la plena inclusión de todos los estudiantes en la vida académica, y promueve la sensibilización y la concienciación de la comunidad universitaria, comprometiéndose en la atención a estudiantes con necesidades especiales, respetando y atendiendo la diversidad. Así, adapta las actividades académicas y los sistemas de evaluación a las necesidades especiales de las personas con discapacidad y supervisa que los procesos y mecanismos de evaluación de los estudiantes con discapacidad se realicen con las mismas garantías que para el resto de los estudiantes.  
<http://ouad.unizar.es>

### 4.3. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación queda regulada por el [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#). Los principales sistemas de evaluación a utilizar en el título son:

**Procedimientos escritos:** Permiten la evaluación principalmente de contenidos y competencias.

- E01. Pruebas escritas: incluyendo pruebas objetivas, preguntas de desarrollo, preguntas cortas...
- E02. Ejercicios escritos: Comentario de documentos, trabajos, informes, ensayos...

**Procedimientos orales:** Permiten la evaluación principalmente de contenidos.

- E05. Presentación pública de temas o trabajos

**Procedimientos de desempeño:** Permiten la evaluación principalmente de habilidades y competencias.

- E06. Resolución de ejercicios de aplicación: problemas, trabajos prácticos (de laboratorio, talleres u otros) o pruebas de simulación.
- E07. Elaboración de proyectos: Proyectos de desarrollo, colaborativos y experimentales, estudios de casos, modelos y estudios u otros.

**Procedimientos de recolección de evidencias de la actividad:** Permiten la evaluación principalmente de habilidades y competencias.

- E09. Portafolio de aprendizaje

Todos los sistemas de evaluación pueden ser utilizados tanto para la evaluación individual como en grupo, excepto las pruebas escritas, las pruebas de evaluación formativa y los exámenes orales, que en principio serán sólo individuales. De igual forma, se podrá contemplar la evaluación docente-estudiante, la coevaluación y autoevaluación. Los procesos de evaluación asegurarán el control de identidad de cada estudiante mediante la presentación de la documentación oficial y garantizará la identificación de una calificación única para cada estudiante que refleje la adquisición individual de los resultados de aprendizaje combinando las valoraciones de las diferentes pruebas de evaluación e identificando la aportación individual de cada persona a los trabajos en equipo. Del mismo modo, el tratamiento del fraude académico queda reflejado en la [Normativa de Convivencia Académica](#). Para asegurar que es el estudiante quien ha realizado las pruebas de evaluación no presenciales y virtuales sin ayuda externa, tales como actividades online, trabajos o TFM, además del control antiplagio (COMPILATIO), se podrán activar mecanismos como actividades y pruebas síncronas, defensas orales de los trabajos o tutorías individuales orientadas a la comprobación de la autoría del alumno.

La evaluación de las **Competencias Transversales** queda descrita en el documento [“Sello 1+5 UNIZAR”](#) y es responsabilidad de las asignaturas Punto Control en las que el equipo docente realizará la valoración de las mismas basándose en los instrumentos publicados por el Centro de Innovación, Formación e Investigación en Ciencia y Educación de la Universidad de Zaragoza (CIFICE). La valoración de estas competencias se concretará e



valoración cualitativa que permitirá realizar un perfil competencial para cada estudiante, que será anexo a su certificación académica.

Las **prácticas externas** se valoran por parte del tutor académico teniendo en cuenta: la valoración del tutor en la entidad colaboradora, el grado de consecución de los objetivos del proyecto formativo de las prácticas y el contenido y calidad de la memoria y su exposición. Todo ello de acuerdo con las [Directrices y procedimientos sobre prácticas académicas externas de la Universidad de Zaragoza](#) recogidas en <https://empleo.unizar.es/normativa>.

La evaluación del **Trabajo Fin de Máster**, se realiza valorando una memoria del mismo y su defensa en acto público ante un tribunal universitario compuesto por 3 personas de ámbitos de conocimiento vinculados al título. Las características concretas de los TFM se desarrollan también en un [reglamento específico](#) de la Universidad de Zaragoza.

#### 4.4. ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS

*No procede*

### 5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

#### 5.1. PERFIL BÁSICO DEL PROFESORADO

##### DESCRIPCIÓN Y ESTRUCTURA DE LA PLANTILLA DE PROFESORADO

En su conjunto, el profesorado de la titulación procede de las áreas de conocimiento del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (Análisis Geográfico Regional, Geografía Física y Geografía Humana), y del Dpto. de Informática e Ingeniería de Sistemas (Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial). Además, tres docentes, colaboradores extraordinarios, pertenecen al Centro Universitario de la Defensa, uno de los centros adscritos a la estructura organizativa de la Universidad de Zaragoza, en el que se imparte el [Grado en Estudios para Defensa y la Seguridad \(Ingeniería de Organización Industrial\)](#). Con excepción de 2 Profesores con contratos predoctorales, todos los integrantes del equipo docente poseen el título de doctor (Geografía, Ingeniería informática o Ciencias Físicas).

Aquellos que tienen la condición de funcionario/a son 8 y totalizan cerca de 25 sexenios. Junto al personal funcionario, participan también, 2 Profesores Ayudantes Doctor, 4 Profesores Contratados Doctores, 2 Contratados Predoctorales, y 2 Profesores Asociados (con ejercicio profesional en el ámbito específico de la CTIG).

La experiencia profesional docente e investigadora del profesorado del máster viene avalada por sus currículos, sus publicaciones y proyectos de investigación directamente en línea con los objetivos y competencias perseguidos en el máster. Todos ellos se insertan, además, en grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón. En concreto, los profesores del Máster se integran en 6 grupos de investigación oficialmente reconocidos y que abarcan temáticas diversas, todas ellas ligadas a la gestión y utilización de la información espacial. Los tres primeros grupos son los pertenecientes al propio Dpto. de Geografía Ordenación del Territorio, sede del máster (<https://geografia.unizar.es/>). Son Clima, Agua y Cambio Global, Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) y Procesos geoambientales en espacios forestales (GEOFOREST). Estos grupos de investigación se integran además en el Instituto Universitario de Ciencias Ambientales que fue creado en septiembre de 2008 por orden del Gobierno de Aragón con el objetivo fundamental de impulsar nuevas iniciativas de investigación de excelencia e internacionalización para el mejor conocimiento y el progreso de todas las Ciencias Ambientales <http://iuca.unizar.es>.

También, se cuenta entre el profesorado con personal del Grupo de Sistemas de Información Avanzados (IAAA) y del Grupo de Informática Gráfica Avanzada (GIGA), ambos pertenecientes al Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) creado por decreto el 14 de mayo de 2002 y cuya misión es la promoción de la investigación básica y orientada de calidad y el desarrollo económico regional y nacional mediante la colaboración sostenida con el tejido empresarial <https://i3a.unizar.es>.

También colabora personal investigador contratado según la Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que de acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza pueden impartir 80 horas en el caso de doctores, y 60 horas en el caso de no doctores. Además, dentro del Programa Expertia, para incorporar la experiencia empresarial a los planes de estudios y reforzar la cooperación Universidad-Empresa, se cuenta con la participación de profesores invitados de otras instituciones, así como de profesionales de empresas relevantes del sector, para impartir seminarios especializados.



**Tabla Resumen del profesorado asignado al título**

Categoría	Número	%	Nº total ECTS a impartir	Nº total de sexenios	Nº total de quinquenios
Profesorado Permanente doctor	8	44	28	25	34
Profesorado Permanente no doctor					
Profesorado Ayudante doctor	2	11	12	2	0
Profesorado Asociado doctor	2	11	7	0	0
Profesorado Asociado no doctor					
Otro profesorado doctor	4	22	10	8	4
Otro profesorado no doctor	2	11	6	0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>35</b>	<b>38</b>

La estructura detallada de la plantilla de profesorado por materia y contenido se desarrolla en la tabla proporcionada por la ACPUA (Anexo 1).

#### **MÉRITOS DOCENTES DEL PROFESORADO NO ACREDITADO**

Licenciado en Geografía y Doctor por la Universidad de Zaragoza, dentro del programa de Doctorado de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Especialización en TIG: Máster en Tecnología de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Desde 2006, socio fundador y trabajador de la consultora Medio Ambiente, Territorio y Geografía, S.L., dedicada a estudios para la Administración y empresa privada y, a partir del curso 2012-2013, profesor asociado en la Universidad de Zaragoza, donde ha impartido clases en los grados de Geografía, Historia y en ambos másteres del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Ha dirigido en estos años 10 trabajos fin de grado y 24 trabajos fin de máster. Actualmente es integrante del [Grupo de Investigación Clima, Agua, Cambio Global y Sistemas Naturales](#) (S74\_23R). Destacan en su investigación las publicaciones sobre dinámica fluvial y aplicación de índices hidro-geomorfológicos en España, así como del seguimiento geomorfológico tras el derribo de presas. Ha colaborado estrechamente con el Instituto Geográfico Nacional en la elaboración de mapas y textos para el Atlas Nacional de España en la monografía de Población del año 2008 y en la actual revisión y actualización que se acaba de preparar para el 2024, así como en las síntesis de 2018 Servicios y equipamientos sociales: Sanidad, protección y políticas sociales; y Seguridad y justicia.

#### **MÉRITOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROFESORADO NO DOCTOR**

Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio por la Universidad de Zaragoza. Premio extraordinario en Estudios de Máster (2020): Máster en Tecnología de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Ha trabajado como "Investigador Iniciado" en el proyecto PID2020-114096GA-C22 de la Universidad de Zaragoza (Departamento de Ciencias de la Antigüedad) y como "Investigador posgraduado" en el proyecto H2019/HUM-5742 de la Universidad Politécnica de Madrid (departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía). En las mencionadas líneas de investigación ha gestionado bases de datos geográficas, ha aplicado técnicas de obtención y tratamiento de imágenes de teledetección (tanto en SIG como en secuencias de código con las librerías espaciales de los lenguajes de programación Python y R) y ha realizado cartografía automática para representar información espacial. Desarrolló y patentó la aplicación "Sharing the past APP" (Nº de solicitud: M-2803-22) para la digitalización de yacimientos arqueológicos en campo. En 2022 obtuvo una beca para la contratación de personal investigador predoctoral en formación, y actualmente realiza su tesis doctoral en la Universidad de Zaragoza dentro del programa de doctorado en Ordenación del Territorio y Medioambiente. Investiga la aplicación de los nuevos modelos de inteligencia artificial (e.g., Redes Neuronales) a la información geográfica (imágenes de teledetección, bases de datos espaciales etc.). Méritos docentes: docencia en el Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (49 horas repartidas en dos asignaturas -60401 y 60403- y direcciones de Trabajos Fin de Máster).

Graduado en Geografía y Ordenación del territorio especializado en Sistemas de Información Geográfica



Teledetección y doctorando en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente en el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. La temática de su tesis se centra en el análisis multi-escala y multi-sensor de nuevas tecnologías de teledetección (satélites LiDAR, vehículos aéreos no tripulados o sistemas láser escáner terrestres, entre otros) y el uso de algoritmos de aprendizaje automático *Machine Learning* (Random Forest, Support Vector Machine) para la mejora de la estimación de la estructura de la vegetación en bosques mediterráneos, aplicado a la identificación y clasificación de tipos de combustible para la prevención y mitigación de los incendios forestales. Méritos docentes. Análisis de la información geográfica: teledetección. Máster Universitario en TIGS para la OT: SIG y teledetección. (2022-23); Teledetección. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio. (2020-21/2022-23); Análisis de riesgos naturales. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio (2021-22); Fundamentos de geografía. Graduado en Historia (2021-22); Políticas y estrategias territoriales de la unión europea. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio (2021-22); Análisis integrado del medio natural. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio (2020-21); El paisaje en la ordenación del territorio. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio (2020-21); Sistemas de información geográfica. Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio (2020-21).

## 5.2. PERFIL BÁSICO DE OTROS RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA NECESARIOS

El personal de apoyo de servicios generales y el personal administrativo y técnico de los Dptos. implicados en la docencia del máster son suficientes y adecuados y se detallan en los siguientes enlaces: Enlace a la RPT del PTGAS (págs. 50 a 52): [Relación de Puestos de Trabajo del Personal Técnico, de Gestión y de Administración y Servicios](#) Además, se cuenta con la colaboración de otras unidades y servicios de la universidad como: Servicio de informática y comunicaciones, Unidad de seguridad, UNIVERSA y la Inspección general de servicios

## 5.3. PERFIL DE PROFESORADO Y PERSONAL DE APOYO NECESARIO Y NO DISPONIBLE Y PLAN DE CONTRATACIÓN

No procede.

## 6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURAS, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

### 6.1. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

La actividad docente del máster se desarrolla en el aula de informática A2.3 (Facultad de Filosofía y Letras), dotada con el software específico y dedicada únicamente a la enseñanza de este título. Cada alumno ocupa un puesto fijo en la misma durante todo el curso, disponiendo de un equipo informático por alumno. El aula está equipada con 27 ordenadores que se renuevan periódicamente en función de las exigencias computacionales del software que se utiliza en las diferentes materias. Los equipos están dispuestos en mesas –diseñadas según criterios de ergonomía para el trabajo con teclado de ordenador–, con pantalla IPS (resolución QHD 2560 x 1440 a 75 Hz. -27") y presentan las siguientes características: Intel® Core™ i7-12700; Tarjeta gráfica NVIDIA Quadro T400; Memoria 32 GB (1x16GB) DDR4 3200 NECC; Disco duro SSD de 512 GB M.2 2280 PCIe NVMe Value SSD;

Disco duro 1TB 7200 RPM SATA 3.5in. La revisión y mantenimiento de los materiales y servicios se realizan a través de la Facultad de Filosofía y Letras y la Unidad Técnica de Construcciones (UTC) y, en su caso, del servicio de mantenimiento de la Universidad de Zaragoza. Desde el Vicedecanato de Infraestructuras y Organización Docente se es consciente de la importancia en la dotación de un equipamiento que responda a las necesidades del título, al ofertar una formación altamente especializada y aplicada utilizando herramientas y programas informáticos. El Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, el Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza y la Facultad de Filosofía y Letras garantizan la renovación de equipos informáticos y la adquisición de licencias de software específico. El Acuerdo Campus con ESRI para el uso de su sistema de información geográfica ArcGIS posibilita el uso de diversos productos [ESRI](#), y el Dpto. de Geografía se responsabiliza de la adquisición de software específico sobre herramientas de teledetección (ENVI) [www.NV5GeospatialSoftware.com](http://www.NV5GeospatialSoftware.com)

Otros de los recursos materiales en los que se apoya el máster se vinculan al instrumental del laboratorio [ERTALab](#) (UNZA10-4E-488) (grupo de Investigación GEOFOREST-IUCA), equipado gracias a proyectos I+D+I del Plan Nacional y del Gobierno de Aragón, la cofinanciación FEDER para la creación del citado laboratorio, la adquisición de equipamiento (Infraestructuras de investigación DGA-UZ 2017), y el Plan RENOVE de 2022 en el que se han adquirido dos drones: uno de ala fija eBee X RTK + sensor S.O.D.A. y otro multirrotor Matrice 300 RTK, con RTK + sensor ZENMUSE L1, utilizando las convocatorias de ayudas para la adquisición de infraestructuras



investigación (Contrato Programa Plan de Inversiones e Investigación Gobierno de Aragón).

## 6.2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS

Las prácticas académicas externas están articuladas como una modalidad de trabajo Fin de Máster, ajustándose a la normativa y procedimientos de la Universidad de Zaragoza que se encuentran preparadas desde el punto de vista del [estudiante](#) del [docente](#) y de la [entidad](#). En la siguiente tabla se incluye un listado de entidades en las que se podrán llevar a cabo las prácticas, así como el número de tutores y el número aproximado de plazas de las que estas instituciones y empresas disponen.

<b>Entidades</b>	<b>Plazas</b>	<b>Tutores</b>
<b>AEMeT - Agencia Estatal de Meteorología (Zaragoza)</b>	1	1
Ayuntamiento de Zaragoza (Medio Ambiente)	1	1
Oficina de Planificación Hidrológica - Confederación Hidrográfica del Ebro (Zaragoza)	1	1
IGME, Ministerio de Ciencia e Innovación - Instituto Geológico y Minero de España	1	1
Instituto Geográfico de Aragón – IGEAR (Zaragoza)	1	1
IPE, CSIC - Instituto Pirenaico de Ecología (Zaragoza)	1	1
CITA - Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (Zaragoza)	1	1
3DScanner Technologies - Spin-Off UNIZAR (Zaragoza)	1	1
AGRESTA S.Coop. (Soria)	1	1
AMBIENTAL S.L. (Murcia)	1	1
Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza (Zaragoza)	1	1
ICARUS - Estudios Medioambientales S.L. (Logroño)	1	1
MAGISTER S.L. - Medio Ambiente, GIS y Territorio (Zaragoza)	1	1
MASTERGEO - Medio ambiente, territorio y geografía, S.L. (Zaragoza)	1	1
PRAMES - Proyectos y realizaciones aragonesas de montaña, escalada y senderismo S.A (Zaragoza)	1	1
RAA - Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (Huesca)	1	1
SARGA - Sociedad Aragonesa de Gestión Ambiental (Zaragoza)	1	1
SONEA, Ingeniería y Medio Ambiente (Huesca)	1	1
TRACASA - Trabajos Catastrales S.A. (Pamplona)	1	1
TRAGSATEC - Tecnologías y Servicios Agrarios S.A. (Zaragoza)	1	1
BIOCYMA, Consultora en Medio Ambiente y Calidad, S.L.	1	1
Sfera proyecto ambiental. Consultora Medioambiental · Consultora Arqueológica · Consultora Agroforestal (Malaga)	1	1
Azimutal,S.L. (Zaragoza)	1	1
ÍBER. Sostenibilidad y Desarrollo (Zaragoza)	1	1
Dielmo 3D (Valencia)	1	1

## 6.3. PREVISIÓN DE DOTACIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

No procede

## 7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 7.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

<b>CURSO DE INICIO</b>	<b>2025/2026</b>
------------------------	------------------



## ESTUDIOS DE MÁSTER UNIVERSITARIO

	IMPLANTACIÓN MÁSTER	TITULACIÓN QUE SE EXTINGUE
CURSO	1º	1º
2025/2026	1º	1º

### 7.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

El procedimiento de adaptación se realizará según lo indicado en el capítulo VIII de las [“Directrices generales para la elaboración de los planes de estudio de las enseñanzas universitarias oficiales de Máster adaptados al Real Decreto 822/2021”](#) En la tabla siguiente se establece la relación de adaptaciones por materias. La tabla de adaptaciones por asignaturas se describe en el proyecto formativo.

Máster - RD 1393/2007 4311215	Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica
Denominación de las asignaturas (Nivel 2)	MATERIAS
1.1 Las tecnologías de la información geográfica (TIG): aspectos introductorios (0,5 ECTS)	Sin correspondencia
1.2 Aprendizaje de programas: manejo básico de ArcGIS y ENVI (3 ECTS)	Sin correspondencia
Principios de diseño cartográfico (2,0 ECTS)	Sin correspondencia
Nociones básicas sobre los SIG (2,0 ECTS)	
Fundamentos de teledetección (2,0 ECTS)	
Obtención y organización de la información geográfica (10,0 ECTS)	Sin correspondencia
Análisis de la información geográfica: SIG (12,0 ECTS)	Materia: Sistema de información geográfica y Bases de datos geoespaciales (12,0 ECTS)
Análisis de la información geográfica: teledetección (12,5 ECTS)	Materia: Teledetección remota y de proximidad (15,0 ECTS)
Visualización, presentación y difusión de la información geográfica (6,0 ECTS)	Materia: Cartografía temática y geovisualización (9,0 ECTS)
Aplicaciones de las TIG a la ordenación del territorio: medio ambiente (3 ECTS)	Sin correspondencia
Aplicaciones de las TIG a la ordenación del territorio: medio socioeconómico (3 ECTS)	Sin correspondencia

### 7.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO RUCT	TÍTULO QUE SE EXTINGUE
4311215 Rama Ciencias Sociales y Jurídicas Máster - RD 1393/2007	Máster Universitario en Tecnologías de la Información Geográfica para la Ordenación del Territorio: Sistemas de Información Geográfica y Teledetección por la Universidad de Zaragoza.

## 8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

### 8.1. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

La Facultad de Filosofía y Letras desde la que se imparte esta titulación es un [centro acreditado institucionalmente](#). El funcionamiento del Sistema Interno de Garantía de la Calidad del centro se basa en una serie de órganos y mecanismos de coordinación, evaluación y mejora continua de los estudios, previstos en [Acreditación institucional de la Facultad de Filosofía y Letras](#).



## 8.2. MEDIOS PARA LA INFORMACIÓN PÚBLICA

La Universidad de Zaragoza cuenta con una Instrucción técnica sobre la información pública de las titulaciones oficiales en la que se establece la forma en que la Universidad efectúa la publicación y revisión de información sobre sus estudios oficiales para los distintos grupos de interés, así como los responsables y los agentes de los procesos internos necesarios para que toda la información académica esté disponible en la web de estudios (principal plataforma de publicación de información de los títulos oficiales). En cada uno de ellos se describen apartados como el Centro donde se imparte, los horarios de clase y tutorías, las asignaturas que integran el plan de estudios, el acceso y admisión, los resultados de aprendizaje y perfil del egresado, el profesorado que participa, el Sistema Interno de Gestión de la Calidad del Título, diversos informes de resultados de encuestas y resultados académicos de cursos anteriores e información gráfica básica de la titulación obtenida a través de un enlace al servicio de Datos Abiertos y Transparencia de la Universidad de Zaragoza (DATUZ).

De manera adicional, para facilitar la búsqueda de la información según una serie de criterios (disciplina, modalidad, palabras clave, duración...) se ha configurado un buscador de máster universitario, que se actualiza cada curso en el momento de apertura de la primera fase de admisión.

Por otra parte, la universidad pone a disposición de cada estudiante tanto una cuenta de correo personal, como una cuenta de acceso a la plataforma de Anillo Digital Docente mediante la que puede comunicarse con todo el sistema administrativo de la entidad y con el equipo docente de cada titulación.



ANEXO 1 Tabla detallada de la plantilla de profesorado asignado al Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica

Asignatura / módulo / materia				Perfil Docente										Actividad Investigadora				
Nombre materia	N.º grupos	N.º Créditos	Nº Créditos totales	Se dispone de profesor (si/no)	N.º Previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (si/no)	Titulación	Ámbito trabajo*	Acreditación ANECA (si/no)	Dedicación (TC/TP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años).	Grupo de investigación en activo (si/no)	Líneas de investigación	Nº sexenios	SI NO SEXENIOS N.º artíc. Revis. Index.	SI NO SEXENIOS: Participa en proyectos de investigación
SIG y bases de datos geoespaciales	1	2	12	SI	1	Investigador Ramón y Cajal	SI	Doctor en Geografía	Geografía Física	Sí	TC	< 5	> 5	Sí	Climatología regional y aplicada. Modelización geoestadística y programación	1	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor Titular	SI	Doctor en Ingeniería Informática	Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	Sí	TC	> 10	n.a	no	Evolución de bases de datos; extracción de información	1	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor Titular	SI	Doctor en Ciencias Físicas	Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial	Sí	TC	> 10	>10	Sí	Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial	4	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	2	12	SI	1	Profesor Ayudante Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	< 5	n.a	Sí	Ciencia de datos y modelización del riesgo de incendios	2	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor Contratado Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	> 10	n.a	Sí	Climatología regional y aplicada. Modelización geoestadística	2	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	Sí	TC	> 10	n.a	Sí	Cartografía automática y geovisualización	2	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor asociado	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	Sí	TC	> 5	n.a	Sí	Cartografía. Geografía de la salud	0	7	4
SIG y bases de datos geoespaciales	1	1	12	SI	1	Profesor Contratado Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	> 10	n.a	Sí	Teledetección remota y de proximidad. SIG y modelización	3	n.a.	n.a.
SIG y bases de datos geoespaciales	1	2	12	SI	2	Catedrático	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	Sí	TC	> 10	n.a	Sí	SIG, Cartografía automática, modelización espacial	6	n.a.	n.a.



Asignatura / módulo / materia				Perfil Docente										Actividad Investigadora				
Nombre materia	N.º grupos	N.º Créditos	Nº Créditos totales	Se dispone de profesor (si/no)	N.º Previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (si/no)	Titulación	Ámbito trabajo*	Acreditación ANECA (si/no)	Dedicación (TC/TP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años).	Grupo de investigación en activo (si/no)	Líneas de investigación	Nº sexenios	SI NO SEXENIOS N.º artíc. Revis. Index.	SI NO SEXENIOS: Participa en Proyectos de Investigación <a href="https://sede.administracion.gob.es">https://sede.administracion.gob.es</a>
Programación y geoestadística	1	5	12	SI	5	Investigador Ramón y Cajal	SI	Doctor en Geografía	Geografía Física	Sí	TC	< 5	> 5	Sí	Climatología regional y aplicada. Modelización geoestadística y programación	1	n.a.	n.a.
Programación y geoestadística	1	4	12	SI	4	Profesor Ayudante Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	< 5	n.a.	Sí	Ciencia de datos y modelización del riesgo de incendios	2	n.a.	n.a.
Programación y geoestadística	1	3	12	SI	3	Profesor Ayudante Doctor	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	Sí	TC	< 5	n.a.	Sí	Desarrollo regional local. Programación	0	11	2
Teledetección remota y de proximidad	1	3	15	SI	3	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	> 10	n.a.	Sí	Gestión de recursos naturales. Teledetección. Incendios	4	n.a.	n.a.
Teledetección remota y de proximidad	1	1	15	SI	1	Profesor Contratado Doctor (COLEX)	SI	Doctor en Geografía	Centro Universitario de la Defensa	Sí	TC	15	4	Sí	SIG y Teledetección. Modelización de recursos y riesgos	3	n.a.	n.a.
Teledetección remota y de proximidad	1	1	15	SI	1	Profesor Contratado Doctor (COLEX)	SI	Doctor en Geografía	Centro Universitario de la Defensa	Sí	TC	10	1	Sí	SIG y Teledetección. Modelización de recursos y riesgos	1	n.a.	n.a.
Teledetección remota y de proximidad	1	1	15	SI	2	Profesor Contratado Doctor (COLEX)	SI	Doctor en Geografía	Centro Universitario de la Defensa	Sí	TC	19	1	Sí	SIG y Teledetección. Modelización de recursos y riesgos	3	n.a.	n.a.
Teledetección remota y de proximidad	1	3	15	SI	3	Profesor Contratado Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	> 10	n.a.	Sí	Teledetección ambiental. Incendios forestales. Evaluación ambiental	3	n.a.	n.a.
Teledetección remota y de proximidad	1	3	15	SI	3	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	Sí	TC	> 10	n.a.	Sí	Teledetección ambiental. Incendios forestales	3	n.a.	n.a.



Asignatura / módulo / materia				Perfil Docente										Actividad Investigadora				
Nombre materia	N.º grupos	N.º Créditos	Nº Créditos totales	Se dispone de profesor (si/no)	N.º Previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (si/no)	Titulación	Ámbito trabajo*	Acreditación ANECA (si/no)	Dedicación (TC/TP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años).	Grupo de investigación en activo (si/no)	Líneas de investigación	Nº sexenios	SI NO SEXENIOS N.º artíc. Revis. Index.	SI NO SEXENIOS: Participa en Proyectos de Investigación <a href="https://sede.administracion.gob.es">https://sede.administracion.gob.es</a>
Teledetección remota y de proximidad	1	1	15	SI	1	Personal Investigador en Formación	NO	NO	Análisis Geográfico Regional	NO	TC	< 5	n.a	SÍ	Teledetección mediante datos Lidar, UAS	0	4	4
Teledetección remota y de proximidad	1	2	15	SI	2	Personal Investigador en Formación	NO	NO	Análisis Geográfico Regional	NO	TC	< 5	n.a	SÍ	Teledetección remota y proximal, UAS	0	0	2
Cartografía temática y geovisualización	1	3	9	SI	3	Profesor asociado	SI	Doctor en Geografía	Geografía Física	NO	TP	> 10	n.a	SÍ	SIG y Cartografía automática aplicada a los espacios fluviales	0	7	10
Cartografía temática y geovisualización	1	3	9	SI	3	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	SÍ	TC	> 10	n.a	SÍ	Cartografía automática y geovisualización	2	n.a.	n.a.
Cartografía temática y geovisualización	1	3	9	SI	3	Profesor asociado	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	SÍ	TC	> 5	n.a	SÍ	SIG y Cartografía. Geografía de la salud	0	7	4
<a href="#">Aplicaciones avanzadas en ciencia y tecnología de la información geográfica</a>	1	3	3	SI	3	Profesor Ayudante Doctor	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	SÍ	TC	< 5	n.a	SÍ	Ciencia de datos y modelización del riesgo de incendios	2	n.a.	n.a.
<a href="#">Aplicaciones avanzadas en ciencia y tecnología de la información geográfica</a>	1	3	3	SI	3	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	SÍ	TC	> 10	n.a	SÍ	Cartografía automática y geovisualización	2	n.a.	n.a.
<a href="#">Aplicaciones avanzadas en ciencia y tecnología de la información geográfica</a>	1	3	3	SI	3	Profesor Titular	SI	Doctor en Geografía	Análisis Geográfico Regional	SÍ	TC	> 10	n.a	SÍ	Gestión de recursos naturales. Teledetección. Incendios	4	n.a.	n.a.
Gestión de proyectos y técnicas de investigación en información geográfica	1	3	3	SI	3	Personal Investigador en Formación	NO	NO	Análisis Geográfico Regional	NO	TC	< 5	n.a	SÍ	Teledetección mediante datos Lidar, UAS	0	4	4
Gestión de proyectos y técnicas de investigación en información geográfica	1	3	3	SI	3	Catedrático	SI	Doctor en Geografía	Geografía Humana	SÍ	TC	> 10	n.a	SÍ	SIG, Cartografía automática, modelización espacial, Ciencia de datos	6	n.a.	n.a.
Trabajo fin de Máster	1	6	6	SI		Todos	SI	Todas las menciones	Todas las menciones						Todas las menciones			

