**Título: MÁSTER EN GEOMÁTICA
APLICADA A LA INGENIERÍA Y A LA
ARQUITECTURA**

Universidad Politécnica de Madrid

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO	5
1.1 Denominación	5
1.2 Universidad solicitante, centro responsable y departamentos	5
1.3 Tipo de enseñanza	5
1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas	5
1.5 Número de créditos y requisitos de matrícula	5
Número de créditos del título	5
Normativa	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
2.1. Justificación del título propuesto, argumento del interés académico, científico o profesional del mismo.....	7
2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	8
El Máster que se propone: necesidad y oportunidad	12
2.3. Otros referentes, con la justificación de su calidad o interés académico.....	14
2.4. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.....	16
3. COMPETENCIAS	18
3.1 Competencias del título	18
3.2 Competencias Básicas y Generales	18
3.3 Competencias Específicas	19
3.4 Competencias Transversales	20
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES	23
4.1 Sistema de Información previo, acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso antes de la matriculación	23
4.1.1 Perfil de Ingreso al título	23
4.1.2 Sistemas de información previa.....	23
4.2 Requisitos de acceso, criterios de admisión y permanencia.....	23
4.3 Apoyo y orientación a estudiantes	26
4.4. Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos	28
4.5. Complementos formativos.....	31
5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS	33
5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.	33
5.2 Actividades formativas.....	33
5.3. Metodologías de aprendizaje.....	38
5.4 Sistema de evaluación	40
5.5 Estructura del plan de estudios.....	43

5.6 Breve descripción de los módulos.....	44
5.7 Planificación temporal de los módulos y materias	45
5.8 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de la que consta el plan de estudios 47	
FICHA DE LA MATERIA ADQUISICIÓN REMOTA DE DATOS.....	49
FICHA DE LA MATERIA ANÁLISIS DEL TERRITORIO	52
FICHA DE LA MATERIA PROCESADO DE GEODATOS E INFORMACIÓN GEOESPACIAL.....	55
FICHA DE LA MATERIA, REPRESENTACIÓN DE GEODATOS E INFORMACIÓN GEOESPACIAL	59
FICHA DE LA MATERIA INGENIERÍA GEODÉSICA.....	63
FICHA DE LA MATERIA PRÁCTICAS EXTERNAS.....	67
FICHA MATERIA TRABAJO FIN DE MÁSTER.....	72
5.9. Coordinación y seguimiento de la planificación docente.....	74
5.10. Planificación y gestión de movilidad de estudiantes propios y de acogida.....	77
6. PERSONAL ACADÉMICO.....	88
6.1. Profesorado.	88
6.1.1 Adecuación del personal académico	90
6.2 Otros recursos humanos disponibles.	94
6.2.1 Personal de apoyo para la gestión administrativa y prestación de servicios	94
6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad	96
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS	98
7.1. Recursos y Servicios.	98
7.1.1. Espacios Físicos y Equipamientos.....	98
7.1.2. Infraestructuras Tecnológicas	101
7.1.3. Servicios de la ETSITGC y de la UPM utilizados en el Máster	103
7.1.4. Estrategias de enseñanza a distancia	105
7.1.5. Otros recursos y servicios disponibles en la ETSITGC	106
7.2 Convenios que regulan la participación de instituciones y empresas en la realización de prácticas de los estudiantes.	111
8. RESULTADOS PREVISTOS.....	113
8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.	113
8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados.	114
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD	116
Misión	116
Visión	116
Valores	117
9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de Estudios.	118
9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.	119
Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza	119
Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado	119
9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad.	120
9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los egresados y de la satisfacción con la formación recibida	120

<i>Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los egresados</i>	120
<i>Procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida</i>	121
<i>9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones.</i>	121
<i>Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados</i>	121
<i>Procedimiento para la atención a las sugerencias y reclamaciones</i>	121
<i>9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del Título</i>	122
<i>9.7 Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas</i>	122
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	123
<i>10.1 Cronograma de implantación de la titulación</i>	123
<i>10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios</i>	123
<i>10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.</i>	125

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 Denominación

Máster Universitario: Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura.

Número de créditos: 60 ECTS.

Rama del conocimiento a la que se adscribe: Ingeniería y Arquitectura.

1.2 Universidad solicitante, centro responsable y departamentos

Universidad Politécnica de Madrid (UPM) (<http://www.upm.es/>):

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía (ETSITGC) (<http://www.topografia.upm.es/>)
- Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía (<https://www.topografia.upm.es/DITYC>).

(Se adjuntan en el [anexo 0](#) los respectivos acuerdos de Junta de Escuela (23/04/2021) y de Consejo de Departamento (18/12/2020) así como la posterior modificación de la memoria aprobada en Junta de Escuela (16/06/2021).

1.3 Tipo de enseñanza

Se establecen dos itinerarios: Enseñanza presencial y enseñanza a distancia. En ambos itinerarios la evaluación final se realizará de forma presencial.

1.4 Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

La oferta para cada año del Máster es de 15 plazas en el itinerario presencial y 15 plazas en el itinerario a distancia.

1.5 Número de créditos y requisitos de matrícula

Número de créditos del título

El número total de créditos de la titulación es de **60 ECTS** que se cursarán en dos semestres.

Normativa

El R.D. 1393/2007 establece el crédito europeo ECTS (*European Credit Transfer System*) como la unidad de medida del cumplimiento de los objetivos previstos en el plan de estudios. Sin embargo, deja libertad para que en cada propuesta se concrete su equivalencia en horas de dedicación del alumno. En este sentido, se propone:

- Un crédito ECTS equivale a 27 horas de dedicación del alumno, que está de acuerdo con la recomendación realizada por la Universidad Politécnica de Madrid de que la equivalencia se establezca en el rango 26-27 horas.
- El calendario escolar de la UPM, que se aprueba para cada curso académico, marca el inicio de la docencia en todas las titulaciones. Desde el inicio de la docencia hasta el último día no festivo del mes de junio del año siguiente se desarrollarán todas las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso, así como las correspondientes a la evaluación ordinaria. Las convocatorias de evaluación extraordinarias, si las hubiera, se programarán durante la primera quincena del mes de julio.
- Según recomendaciones de la Universidad Politécnica de Madrid para las titulaciones de Grado y Máster, la presencialidad de docencia por cada crédito ECTS estará comprendida entre 6 y 14 horas. De acuerdo con la Guía para la verificación y modificación de los títulos oficiales de Grado y Máster, los estándares normales de presencialidad para las materias en modalidad presencial se sitúan entre 8 y 12 horas de presencialidad por ECTS. En este Máster, se propone una dedicación docente con 100% de presencialidad que equivale a 9 horas/ECTS para la modalidad de enseñanza presencial. Para la modalidad de enseñanza a distancia, en la que las clases teóricas y prácticas se imparten con coincidencia virtual de profesores y estudiantes con posibilidad de interacción sincrónica mediada por recursos tecnológicos, esta equivalencia es de 11 horas/ECTS.
- La duración oficial del programa, considerando que se plantea un plan de estudios para estudiantes con dedicación a tiempo completo, es de 60 ECTS distribuido en dos semestres académicos. La determinación del número mínimo de créditos debe realizarse teniendo en cuenta, tanto el seguimiento a tiempo parcial de los estudios, como los casos de estudiantes con necesidades educativas especiales.
- El calendario de actividades tendrá prevista una semana para matriculación en asignaturas de segundo semestre, en el mes de enero o en el de febrero.
- Salvo que los requisitos de acceso a las profesiones que apruebe el Gobierno de España prevean otra disposición, se asignarán, de acuerdo a la normativa UPM para las nuevas titulaciones que se impartan, 12 ECTS a la materia Trabajo de Fin de Máster.
- El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios según figura en la siguiente dirección:
 - <https://short.upm.es/e7cew>

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Justificación del título propuesto, argumento del interés académico, científico o profesional del mismo

El Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura tiene carácter académico/investigador, respondiendo a la necesidad de formar especialistas en Geomática, cada vez más demandados por la sociedad. La continua y rápida evolución en las técnicas de medida para obtener información sobre la ubicación y el lugar es un componente fundamental para la toma de decisiones. Como consecuencia es necesario formar especialistas capaces de, no solo capturar una enorme cantidad de datos geográficos georreferenciados sino, además, de analizar y distribuir esos datos para su perfecta utilización por otros profesionales del mundo de la Ingeniería y de la Arquitectura.

Haciendo una breve reseña histórica sobre la evolución de lo que en la actualidad se conoce como Geomática, en nuestro país se pueden señalar una serie de hitos:

a.- Los estudios superiores de Topografía en España tienen su origen en la creación en 1954 de la Escuela de Topografía, dependiente del Ministerio de Educación Nacional. La institución motora de dicha creación es el Instituto Geográfico y Catastral, entidad pública que intenta así conseguir la formación técnica necesaria para los aspirantes a funcionarios del denominado Cuerpo Nacional de Topógrafos Ayudantes de Geografía y Catastro.

b.- En 2005 se acuerda la creación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía encargándole, entre otras cuestiones, la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención del Título de Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

c.- Posteriormente, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales conducentes a la obtención de títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio español, las enseñanzas se estructurarán en tres ciclos, denominados Grado, Máster y Doctorado.

d.- En el curso 2010-2011 se inicia la impartición del Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía que sustituye a la titulación de Ingeniero en Geodesia y Cartografía.

e.- La rápida evolución en esta rama de la Ingeniería, en la que empiezan a aparecer términos como Geolocalización, Mobile Mapping, BIM (*Building Information Modelling*), Realidad Aumentada, GNSS, LIDAR, Observación de la Tierra, RPAS, IDEs (Infraestructuras de Datos Espaciales), Big-Data entre otros, forman parte del mundo de nuestra Ingeniería.

f.- Los marcos de referencia geodésicos se están definiendo con mayor precisión a medida que se desarrollan la tecnología y las nuevas técnicas geoespaciales. Existe una creciente necesidad de contar con un marco de referencia geodésico mundial exacto y estable para la Tierra, que

permita la interrelación de las mediciones realizadas en cualquier lugar de la Tierra y en el espacio, combinando la determinación geométrica de la posición y las observaciones relativas al campo gravitacional, como la base y referencia del lugar y la altitud para la información geoespacial. Dicho marco de referencia geodésico es utilizado en muchas aplicaciones de la sociedad y de las ciencias de la Tierra, incluida la vigilancia del nivel del mar y del cambio climático, la gestión de peligros naturales y desastres, así como toda una serie de aplicaciones industriales (como la minería, la agricultura, el transporte, la navegación y la construcción, entre otras) en que la determinación precisa de la posición aumenta la eficacia.

Lo anteriormente comentado hace que en el curso 2015/2016, la titulación correspondiente al Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, el cual había sustituido a la titulación de Ingeniero Técnico en Topografía, motivado por el “Plan Bolonia”, se sustituya por dos nuevos grados: Grado en Ingeniería Geomática y Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial. Como consecuencia, y motivado por la evolución y necesidad para la sociedad de preparar especialistas en el mundo de la Geomática, es por lo que se plantea en principio este Máster que sustituye al Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía, dando continuidad al Grado en Ingeniería Geomática.

2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

Tanto a nivel nacional como internacional se tiene conocimiento de algunos Másteres y especializaciones con características académicas relacionadas con la presente propuesta.

En primera instancia, hay que destacar que el máster que se propone se basa en buena medida en el Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid, impartido en la ETSITGC y en gran parte por el mismo profesorado. Este máster, en proceso de extinción, contaba con 90 ECTS y tenía itinerarios de especialización en Adquisición y Tratamiento de Datos Geomáticos y en Gestión y Difusión de la Geoinformación. El máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura hereda la mayor parte de las competencias desarrolladas en este máster.

El Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación de la Universidad Politécnica de Valencia capacita en tecnologías de información geográfica aplicadas al estudio y gestión del territorio y del medio. Consta de dos cursos académicos repartidos en cuatro semestres con 72 ECTS de carácter obligatorio, 30 ECTS optativos y un TFM de 18 ECTS. Los aspectos de este Máster que se han considerado son los relativos a las materias Aplicaciones geomáticas, Aplicaciones ambientales, arquitectónicas y territoriales y Posicionamiento y Navegación.

El Máster Universitario en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura es una titulación oficial de la Universidad de Salamanca que busca la formación de especialistas en geotecnologías cartográficas capaces de responder a las necesidades que empresas y administraciones demandan en el ámbito de la documentación, representación, gestión y diseminación de la información geoespacial. Consta de un curso académico con 60 ECTS, de los cuales 39 ECTS son de asignaturas obligatorias, 9 ECTS de asignaturas optativas y un trabajo fin de máster con una carga de 12 ECTS. Las referencias consideradas en el diseño del Máster en

Geomática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura están relacionadas con la Gestión de la información geoespacial y el Análisis de los geodatos.

El Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Geofísica Aplicada de la Universidad de Jaén tiene un plan de estudios que consta de 60 ECTS distribuidos en asignaturas obligatorias, optativas y un trabajo fin de máster. Se han considerado como referencia las asignaturas InSAR: interferometría radar de satélite y Monitorización y control geodésico de deformaciones.

El Máster Universitario en Geoinformación de la Universidad Autónoma de Barcelona es de carácter presencial. Su plan de estudios consta de 60 ECTS: 36 ECTS obligatorios; 12 ECTS optativos; 6 ECTS de prácticas obligatorias y 6 ECTS de trabajo fin de máster.

En la Tabla 2.1 se enumeran las titulaciones nacionales que dan cuenta de la demanda potencial de una formación específica en temas de Geomática. En el curso 2020-21, estos estudios se han impartido en cinco centros pertenecientes a las siguientes Universidades nacionales:

Tabla 2.1. Referentes Nacionales de titulaciones relacionadas

TITULACIÓN	UNIVERSIDAD
Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía (Título Oficial) https://www.topografia.upm.es/Docencia/Master/MasterIGC	Universidad Politécnica de Madrid
Máster Universitario en Ingeniería Geomática y Geoinformación (Título Oficial) https://www.upv.es/titulaciones/MUIGG/indexc.html	Universidad Politécnica de Valencia
Máster Universitario en Geotecnologías Cartográficas en Ingeniería y Arquitectura (Título oficial) https://www.usal.es/master-geotecnologias-cartograficas-en-ingenieria-y-arquitectura	Universidad de Salamanca
Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Geofísica Aplicada (Título Oficial) https://www.ujaen.es/estudios/oferta-academica/masteres/master-universitario-en-ingenieria-geodesica-y-geofisica-aplicada	Universidad de Jaén
Máster Universitario en Geoinformación (Título Oficial) https://estudis.aqu.cat/euc/es/Titulacions/Fitxa?titulacioId=11946	Universidad Autónoma de Barcelona

Internacionalmente, tanto dentro como fuera del ámbito europeo, existen varias titulaciones de calidad e interés contrastado en el área de la Geomática que, en algunos casos, abordan temáticas afines (Geodesia, Geoinformación, Geoprocesamiento, etc.). Además, varios de estos programas cuentan con enfoques cercanos a los del Máster propuesto pues están basados en una sólida formación científico-tecnológica de tipo transversal y especialmente, en el conocimiento de la Geoinformación y Geoprocesamiento. En este sentido, el espíritu de asimilación a la corriente docente europea lleva, indefectiblemente, a observar, analizar e incorporar, cuando así se entienda conveniente, ideas, planes y materias incluidas en estudios homólogos europeos, que puedan

enriquecer este Máster y amplíen las posibilidades de homologación allende nuestras fronteras. Entre diversos estudios homólogos europeos, se destacan los siguientes:

La Universidad Técnica de Munich presenta un Máster en Geodesia y Geoinformación que desde hace años viene impartándose, con gran éxito, en la Facultad de Aeronáutica, Espacio y Geodesia, donde también se imparten otros sobre Cartografía y Gestión del Territorio y Ciencia Geoespacial, íntimamente ligados con algunos de los apartados del Máster propuesto. El Máster en Geodesia y Geoinformación consta de 120 ECTS y tres especialidades distribuidas en cuatro semestres: (1) Medición de la Tierra y Geodesia satelital; (2) Fotogrametría, Teledetección y Cartografía; y (3) Geodesia, Geoinformática y Ordenación Territorial. Las tres especialidades han sido consideradas en el diseño del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura.

De manera similar, se observa en el Swiss Federal Institute of Technology de Zürich (ETH), donde se ofrece a los alumnos la posibilidad de seguir una titulación de Máster en Geomática, que goza de gran predicamento entre los alumnos nacionales y extranjeros, y que, de alguna manera, es la institución de referencia mundial en el campo de las Geociencias y Territorio. Este máster tiene un plan de estudios que se desarrolla a lo largo de 2 años y consta de 120 ECTS, impartándose en lengua inglesa. El programa contiene asignaturas obligatorias y optativas. Cada semestre incluye la realización obligatoria de dos trabajos en la modalidad de trabajo de proyecto en grupo. Los estudiantes deben realizar en su último semestre un trabajo fin de máster que conduce a la obtención del título. La referencia en el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y la Arquitectura se ha basado en la adquisición de datos geoespaciales, el análisis y la visualización de datos.

El Máster en Ciencias de la Geo-información y Observación de la Tierra de la Universidad de Twente (Países Bajos) que ofrece conocimientos y herramientas para trabajar con información espacial en distintos campos de aplicación. Para ello, integra dos campos importantes para la Geo-información y la observación de la Tierra: la teledetección (RS) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Así, el Plan de estudios consta de las siguientes especializaciones con una duración de 22 meses cada una: Teledetección aplicada para Ciencias de la Tierra, Geoinformática, Gestión de Geoinformación para la Administración del Terreno, Amenazas Naturales y Reducción del Riesgo de Desastres, Gestión de Recursos Naturales, Planificación y Gestión Urbana y Gestión de Recursos Hídricos y Ambientales. Este programa fue galardonado con el Certificado ECA de Calidad en la Internacionalización del Programa por la Organización de Acreditación independiente de los Países Bajos y Flandes (Nederlands-Vlaamse Accreditatieorganisatie, NVAO), con la internacionalización como “característica distintiva de calidad”. En el diseño del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura se han considerado las especializaciones Teledetección aplicada para Ciencias de la Tierra, Geoinformática y Gestión de Recursos Hídricos y Ambientales.

El Máster en Ciencias Geoespaciales del University College London (Reino Unido) proporciona amplios conocimientos para adquirir, procesar y analizar datos espaciales. A través de módulos opcionales, los estudiantes pueden centrarse en temáticas relacionadas con la construcción, el medio ambiente, hidrografía, así como en Geoprocesamiento de datos geoespaciales. Este Máster consta de dos módulos obligatorios de 30 ECTS y seis módulos opcionales de 90 ECTS. Como referencia para el master propuesto se han tomado los módulos

optativos de Análisis de datos de Ingeniería, Aplicaciones BIM, Captura de realidad y Detección 3D de precisión y, por último, Sensores y Geolocalización.

El Máster en Ingeniería Geomática (GeoEngine) de la Universidad de Stuttgart (Alemania) tiene un plan de estudios que se desarrolla en cuatro semestres, impartándose las asignaturas en lengua inglesa. Sus áreas de especialización, y que han sido utilizadas como referencia en el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, son la captura, procesado y análisis 3D aplicado a la investigación climática, navegación y dispositivos móviles, y la monitorización de construcciones.

El Máster en Geomática de la Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM) y la École Nationale des Sciences Géographiques (Francia) consta de dos cursos académicos (dos años). El primer curso aporta los conocimientos de la Geomática vinculados con la adquisición, modelado, análisis y visualización de datos geolocalizados. En el segundo año del máster los estudiantes se especializan eligiendo uno de los cursos del Máster en Geomática: Información Geográfica: Análisis espacial y teledetección o Máster en Tecnologías de Sistemas de Información (TSI). Las referencias para el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura provienen de cada uno de los dos cursos de Máster que se ofertan el segundo año.

El Máster de la Universidad de Calgary (Canadá) se caracteriza por ofertar planes de estudios abiertos y con diferentes posibilidades basadas en cursos. Concretamente el Máster en Ingeniería Geomática, de dos años académicos, ofrece la posibilidad de completar los estudios de Máster en distintas áreas con un socio industrial. Se han tomado como referencia varios cursos de éste Máster: Observación de la Tierra para el Medio Ambiente, Metrología de Imágenes Ópticas, Temas Avanzados en Sensor Web e IoT y Teoría y Aplicaciones GNSS Avanzadas.

El Máster en Ingeniería Geomática de la Universidad Técnica de Delft (Países Bajos) tiene un plan de estudios que consta de 120 ECTS. En el primer curso se abordan los fundamentos de las diferentes disciplinas de la Geomática. En el segundo curso se amplían conocimientos y habilidades a través de asignaturas optativas, pudiéndose elegir entre las del propio programa de Geomática o de otros cursos. Esta universidad ha sido un referente en las diferentes titulaciones ofertadas por la ETSITGC desde el año 1992. En el caso concreto del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, se han considerado especialmente las materias relacionadas con el análisis de datos, el modelado de la información espacial y la visualización de los geodatos.

En la Tabla 2.2 se enumeran las titulaciones citadas con su enlace, a las que se han añadido otras sobre la misma temática impartidas tanto en otras universidades europeas como internacionales.

Tabla 2.2. Referentes en otros países de titulaciones relacionadas

TITULACIÓN	UNIVERSIDAD
M.Sc. Geodäsie und Geoinformation https://www.ed.tum.de/ed/studium/studienangebot/geodaesie-und-geoinformation-m-sc/	Technical University of Munich

Master's in Geomatics https://ethz.ch/en/studies/master/degree-programmes/architecture-and-civil-engineering/geomatics.html	Swiss Federal Institute of Technology Zürich (ETH Zürich)
Geoinformation Science and Earth Observation https://www.itc.nl/education/studyfinder/geo-information-science-earth-observation/	University of Twente (Países Bajos)
M.Sc. I Geospatial Sciences https://www.ucl.ac.uk/civil-environmental-geomatic-engineering/study/postgraduate-taught/geospatial-sciences-msc-routes	University College London (Reino Unido)
M.Sc. in Geomatics Engineering (GeoEngine) https://www.uni-stuttgart.de/en/study/study-programs/Geomatics-Engineering-GEOENGINE-M.Sc-00001./	University of Stuttgart (Alemania)
M.Sc. in Geomatics Engineering https://schulich.ucalgary.ca/geomatics	University of Calgary (Canadá)
Master Géomatique/ Ingénieur en Géomatique https://igm.univ-gustave-eiffel.fr/formations/master-1-geomatique	Université Paris-Est Marne-la-Vallée (UPEM) et l'École Nationale des Sciences Géographiques (Francia)
M.Sc. in Geomatics https://www.tudelft.nl/onderwijs/opleidingen/masters/gm/msc-geomatics	Delft University of Technology (Países Bajos)

Si muchas de las universidades europeas han incorporado a su oferta docente Másteres similares al que se propone, se debe a la alta implantación de las materias ya señaladas en el quehacer profesional de la mayoría de profesionales universitarios de titulaciones iguales o semejantes a las que se imparten en la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM.

Asimismo, observando las publicaciones de las dos principales organizaciones profesionales afines al Máster propuesto, Comité de Liaison des Géomètres Européens (CLGE), <https://www.clge.eu/> y Fédération Internationale des Géomètres (FIG), <https://www.fig.net/index.asp>, la gran mayoría de las publicaciones versan sobre temas directa y estrechamente relacionados con la Geomática y sus ámbitos de aplicación. Lo mismo podría decirse de los eventos internacionales organizados por las mismas. Ante este panorama académico y profesional, la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid no podía estar fuera de la corriente internacional.

Como resumen, comentar que la impartición de estudios de Máster relacionados con la Geomática, Geoinformación, Geodesia y Cartografía en Europa se realiza en 182 Facultades y Escuelas.

El Máster que se propone: necesidad y oportunidad

El título de Máster que se propone en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura viene a sustituir los estudios de Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid, los cuales, a su vez, nacieron como la necesidad de sustituir y completar el perfil del egresado en Ingeniería Geodésica y Cartografía en España. Por su parte, la remodelación

de los estudios de Máster propuestos se hace imprescindible ante la necesidad de actualizar los temarios y contenidos en Geotecnologías, así como de completar los estudios oficiales del Grado en Ingeniería Geomática y contar con unos estudios que constituyan su correspondiente desarrollo y especialización en el campo profesional y que permitan, además, el acceso a los estudios de Doctorado.

En lo que respecta al programa de investigación y desarrollo que la Unión Europea ha marcado para los próximos años dentro de su Programa HORIZONTE EUROPA 2021-2027, se encuentran cinco ámbitos de misión en investigación e innovación en distintos campos, especialmente en lo relacionado con la adaptación al cambio climático, incluida la transformación social, la salud de océanos, mares y aguas costeras y continentales, así como las ciudades inteligentes y climáticamente neutras, todo ello con vistas a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Todos estos objetivos prioritarios necesitan profesionales e investigadores en el campo de la Adquisición y Gestión de la Información Geográfica o en el campo de la Geomática, para llevar a cabo con éxito tales objetivos. No en vano, los futuros proyectos europeos en los ámbitos descritos se encuentran directamente relacionados con la información geoespacial y jugarán un papel esencial en múltiples ámbitos y a distintos niveles, desde las políticas de las distintas administraciones hasta el desarrollo de nuevos productos y servicios basados en la información geoespacial, la Observación de la Tierra, los sistemas de navegación y las nuevas Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, así como la digitalización de la información, en la que se desempeñará una función clave.

El programa de Máster propuesto se ha definido para dar respuesta a algunos de estos retos que se plantean a la sociedad actual, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito internacional, sin dejar de lado los aspectos locales que afectan a la organización y necesidades en el entorno más inmediato, tanto desde el punto de vista de la formación como desde el punto de vista de la investigación. Es evidente que el nacimiento de nuevos retos, expectativas y oportunidades, requiere la adaptación de las enseñanzas y los conocimientos que se han venido aplicando, por lo que es necesario el planteamiento de procesos educativos que den respuesta a dicha realidad, y es precisamente este hecho el que motiva la organización docente e investigadora del programa propuesto, con los objetivos que se han definido y las diferentes líneas de investigación que pretenden potenciar las capacidades y competencias de los futuros egresados en aquellos aspectos en que realmente son de utilidad y en los que existe una demanda evidente.

La modalidad de enseñanza tiene un doble carácter presencial y a distancia. Con esta modalidad de enseñanza se busca dar la oportunidad de seguir el máster a alumnos que, por su residencia en un lugar lejano (fundamentalmente América Latina y Magreb), tengan dificultades para desplazarse y costearse la estancia en Madrid durante un curso completo. Las actividades formativas, las metodologías de enseñanza-aprendizaje y las actividades de evaluación se adaptan dentro del itinerario a distancia para garantizar la calidad docente y el nivel de adquisición de las competencias por el estudiante. La planificación de las enseñanzas en ambos casos (presencial y a distancia) se adecúa al uso de tecnologías digitales de la información y la comunicación, permitiendo una interacción estudiante-profesor sincrónica cuando sea preciso. También para ambas modalidades de enseñanza las pruebas de evaluación final serán de forma presencial física y obligatoria y tendrán un peso del 60% sobre la nota final.

Para poner en marcha de modo efectivo estas dos metodologías docentes se dispone de:

- Espacios físicos dotados de recursos tecnológicos digitales de información y comunicación para el seguimiento y aprovechamiento completo de las actividades formativas de forma presencial y a distancia.
- Espacios virtuales de compartición de materiales docentes, de entrega de tareas por el estudiante (de modo grupal o autónomo) y autoevaluación.
- Herramientas de videoconferencia que permiten la interacción sincrónica entre profesor y estudiantes y entre estudiantes.
- Herramientas que garantizan la accesibilidad y operatividad de los recursos software utilizados en las prácticas, en ambas modalidades de enseñanza.

Es de destacar la capacitación y experiencia adquiridas en la implementación de metodologías de enseñanza a distancia, en la utilización de tecnologías digitales de comunicación e información y en actividades de evaluación por el profesorado de la ETSITGC y el estudiantado en general durante la pandemia. Esto redundará en una mayor efectividad de la modalidad de enseñanza a distancia propuesta en este máster. Sobre la base de la procedencia de estudiantes en las otras titulaciones de máster impartidas en la ETSITGC (Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía, en proceso de extinción, y Máster Universitario en Análisis de Riesgo Sísmico mediante Tecnologías Geoespaciales), se estima un reparto al 50% de las plazas ofertadas entre ambas modalidades, es decir, 15 en cada modalidad.

La totalidad del profesorado pertenece a la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía (ETSITGC), por lo que el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura supondría una oportunidad para reforzar la docencia de la ETSITGC y una fuente potencial de nuevos doctorados y de proyectos de investigación y cooperación con países europeos, asiáticos y de Latinoamérica. El Máster además reforzaría el liderazgo de la UPM en las disciplinas de la ciencia Geomática.

Los titulados del Máster estarán capacitados para desarrollar estudios completos de Geomática a cualquier escala y en cualquier zona geográfica, entendiendo los conceptos y procesos implicados y sabiendo desarrollar aplicaciones que lleven a generar tareas demandadas por los proyectos de Ingeniería y Arquitectura. Estos proyectos aportarán información básica para toma de decisiones, por parte de las autoridades competentes. Por todo lo anteriormente expuesto, la UPM y de forma particular la ETSITGC apuestan decididamente por la implantación de este Máster de carácter académico/investigador con prácticas externas optativas.

2.3. Otros referentes, con la justificación de su calidad o interés académico.

Se toma como referencia, como prueba de la demanda existente, algunos estudios y proyectos nacionales e internacionales desarrollados en los últimos 10 años por los profesores de la ETSITGC que participarían en el Máster, cuyo objetivo principal es la formación de especialistas en Geomática y la conexión de los estudios de Grado con los de Doctorado que se imparten en la ETSITGC:

- Proyecto del Plan Nacional “Mediciones en proceso mediante Tecnologías de Reconocimiento de Imágenes orientadas a su aplicación en entornos de producción industrial” (METRI). Referencia administrativa: PID2019-110199GB-I00.

- Proyecto del Plan Nacional “GeoActiva: Monitorización Geodésica y Modelización Cinemática de Sistemas de Fallas Activas” (METRI). Referencia: CGL2017-83931-C3-3-P. 2018-2021
- Proyecto del Plan Nacional “Metodología para la evaluación efectiva del riesgo sísmico urbano (MERISUR)”. Referencia: CGL2013-40492-R.
- Proyecto de Investigación para el nuevo sistema de control, medición auscultación de cualquier tipo de vía (Ministerio de Ciencia y Tecnología, PROFIT)
- Estudio de Riesgos Geológico-Geotécnicos por Explotación de Acuíferos Mediante Técnicas Espaciales y Terrestres. (AQUARISK) (ESP2013-47780-C2-1,2-R), desde 2014 a 2019, del Ministerio de Economía y Competitividad.
- Estudio del sistema de alimentación magmático profundo usando nuevos métodos geodésicos y geofísicos (RTI2018-093874-B-I00), desde 2019 a 2021 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.
- Creación del clúster de cálculo y servicio en remoto del nodo español de EPOS Espacio. (UCMA15-EE-3294), desde 2016 a 2018, del Ministerio de Economía y Competitividad, España
- EPOS Implementation Phase (GA no: 676564-EPOS IP), desde 2015 a 2019 del EU VII Framework Program, ESFRI. Convocatoria INFRADEV-3-2015
- Observación radar multi satélite y multifrecuencia para vigilancia de infraestructuras hidráulicas críticas. (mufSARem) (RTC-2014-1922-5), desde 2014 a 2018), del Ministerio de Economía y Competitividad.
- Desarrollo de nuevas técnicas de control de deslizamientos mediante la integración de observaciones terrestres y espaciales. (EOSLIDE) (IPT-2011-1234-310000), desde 2011 a 2014), del Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Revision of the Geodetic Network and the Completion of the Cartographic Coverage (SMRP/CON/B.3/05/12), desde 2012 a 2014, del Ministry of Mines and Steel Development, Federal Republic of Nigeria.
- Nouveau Réseau Géodésique et Détermination des Paramètres de Transformation entre Réseau des Bornes Astronomiques et Système Itrf2008 du Burkina Faso (26/00/02/03/80/2014/00023MME/SG/PADSEM), desde 2014 a 2015, del Ministère des Mines et de l'Énergie de la République de Burkina Faso.
- Révision du Réseau Géodésique de La République de Guinée (021/PAGSEM/11/2014), desde 2015 a 2016, del Ministère d'État des Mines et de l'Energie de la République de Guinée.
- Research and Development of the Transformation Algorithm between National Maps Coordinates and GPS Coordinates for the Dominican Republic (PON0007886629), 2015, del World Bank Group, Energy and Extractives (EEUU).
- Instalación de redes de control topo-geodésico en túneles de gran longitud: Guadarrama, Pajares. UTE Sacyr, FCC, Ferroviaria, Dragados, OHL, ACS.
- África y la cultura de defensa: riesgos y amenazas para la seguridad, Ministerio de Defensa (BOE nº 152, de 26 de junio de 2015), Fecha de inicio: 26/06/2015, 1 año.

- Control de la vegetación en Conservación Integral de Carreteras mediante la fusión de información con sensores multi-hiperespectrales. Convenio UPM - Audeca – Alvac. Financiado en la Convocatoria de “Proyectos de Investigación y Desarrollo en colaboración” por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). 2019 - 2021.
- Desarrollo de un Sistema Radargramétrico (SRPAZ) para la identificación y generación de Puntos de Control Terrestre (PCT) a partir de productos estéreo-SAR procedentes del satélite PAZ. Convenio UPM con la empresa HISDESAT. 2018-2021
- Proyecto Cenit España Virtual. Convenio UPM con el Instituto Geográfico Nacional. Proyecto financiado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). 2008-2011
- “Análisis de la viabilidad de la utilización de técnicas de teledetección aeroportada, en la realización de estudios batimétricos y medioambientales en zonas del litoral español” (2008-2009). Code Project: P0860005-029. Convenio con la Secretaría General del Mar del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente y la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía (UPM).

Como otros aspectos a considerar en cuanto al interés de la titulación a impartir que avalan su calidad e interés académico, cabe destacar:

- El incremento de la demanda de profesionales relacionados con el campo de la Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura a nivel mundial.
- En un mundo global donde existen muchos países emergentes, cada vez más son necesarios ingenieros que hagan frente a las demandas indicadas, de una forma especial en los países latinoamericanos, con los cuales nos unen históricamente unos estrechos lazos de colaboración tanto académica como social.
- La experiencia del profesorado en la temática del Máster, adquirida en proyectos nacionales e internacionales indicados anteriormente, permite un enfoque práctico y realista de las materias involucradas.
- Los datos generados en los proyectos desarrollados previamente constituyen una información de gran valor para generar material didáctico.

En resumen, la experiencia del profesorado, junto con los recursos materiales e información disponible, posibilitan la impartición de un Máster de calidad en la disciplina propuesta.

2.4. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

Los procedimientos de consulta internos se basan en las actuaciones y asesoramiento de la comisión para la elaboración del Plan de Estudios del título de Máster Universitario en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura por la Universidad Politécnica de Madrid. Esta comisión

se constituyó como un órgano delegado de la Comisión de Gobierno de la Escuela con tal misión. Esta comisión estaba compuesta por el Director de la Escuela Jesús Velasco Gómez, el Subdirector de Investigación y Doctorado Íñigo Molina Sánchez, la Subdirectora de Ordenación Académica Rosa García Blanco, el Subdirector de Calidad y Acreditación César García Aranda, la Secretaria Académica de Centro Teresa Fernández Pareja, el Subdirector de Estudiantes Julián Aguirre de Mata, el Subdirector de Relaciones Externas José Juan Arranz Justel, el Adjunto para Innovación Educativa Serafín López-Cuervo Medina y el coordinador del máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía Juan Francisco Prieto Morín, la mayoría de ellos también como representantes de las unidades docentes de la Escuela relacionadas con las materias a impartir en el Máster. Esta comisión se reunió para el diseño de las líneas generales del Máster y para decidir los contenidos de los diferentes módulos y materias que iban estructurando el máster.

El trabajo se organizó en sesiones comunes y posteriormente en sesiones por cada una de las especialidades propuestas. El desarrollo fue abierto y participativo. La necesidad de contar con la opinión directa de las personas más cualificadas desembocó en un trabajo en el que participaron en diferentes fases y con la intensidad necesaria en cada una de ellas, todos los profesores de la ETSI de Topografía, Geodesia y Cartografía, a los que se mantuvo en conocimiento y a los que se convocó reiteradamente de forma universal, sin reparar en si estuvieron o no en la composición inicial de la Comisión para la elaboración del Plan. El proceso fue informado en diferentes Juntas de Escuela para que puedan contribuir con su opinión en el diseño de un máster de la mejor calidad posible. Al respecto se utilizó un repositorio de la Escuela donde se fueron depositando las sucesivas versiones de la memoria y de los documentos de trabajo, abiertos a la consulta y consideración de todos los miembros de la comunidad.

El procedimiento de consulta externo se nutrió de los resultados de las consultas realizadas en el proceso de preparación del máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía. Como el máster en Ingeniería Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura es continuidad de aquel, se simplificó el procedimiento de consulta externa aprovechando los resultados del procedimiento de consulta externa de dicho máster. De entre esos procedimientos cabe destacar las labores de la Conferencia de Directores de Escuelas de Ingeniería en Topografía o similares a la que informaba el Director de la ETSITGyC y las actuaciones emprendidas por la Universidad Politécnica al respecto. En ellas se encontró un consenso notable en relación a la importancia de dar continuidad a los estudios de grado con una titulación de máster en Geomática o materias afines.

Las consultas externas realizadas recientemente incluyen:

La consulta con el Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica se llevó a cabo a través del decano del colegio, D. Andrés Díez Galilea, que a la par es profesor de la escuela en la que se imparte la titulación.

Además, se consultaron las directrices de las organizaciones profesionales internacionales afines al máster mencionadas (CLGE y FIG) a través de las publicaciones que aparecen en los enlaces web de dichas instituciones para constatar la vigencia del interés de la titulación de máster planteado.

3. COMPETENCIAS

3.1 Competencias del título

Las competencias propuestas en el plan de estudios objeto de esta memoria tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación general en varias disciplinas, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter académico o investigador con prácticas externas optativas.

Siguiendo la clasificación utilizada por el Ministerio de Educación en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), se han diferenciado según su nivel de concreción en:

- Competencias Básicas y Generales.
- Competencias Específicas.
- Competencias Transversales.

En todas las competencias definidas en el plan de estudios, se han tenido en cuenta los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD. 1393/2007:

- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos. Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.
- Respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo dispuesto en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos derechos y principios.
- De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos, y debiendo incluirse, en los planes de estudios en que proceda, enseñanzas relacionadas con dichos valores. Ley 27/2005, de 30 de noviembre, de fomento de la educación y la cultura de la paz.

3.2 Competencias Básicas y Generales

El título Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura de la UPM, dará acceso a los estudios de Doctorado en Ingeniería Geomática de la UPM.

Las competencias básicas recogidas en el anexo I, apartado 3.3 del Real Decreto 1393/2007 modificado (BOE-A-2007-18770) se han incluido en la definición de las competencias transversales. Sin embargo, para la titulación de Máster propuesta, las competencias básicas o generales se definen en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Competencias Generales de la titulación de Máster propuesta.

COMPETENCIAS GENERALES	PONDERACIÓN
CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.	ALTA
CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.	ALTA
CG3. Integrar la Geomática en la gestión de proyectos de Ingeniería y Arquitectura como un factor clave para el desarrollo sostenible de la sociedad.	ALTA
CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.	ALTA
CG5. Desarrollar la capacidad de razonamiento, dominar y aplicar en la práctica los conocimientos avanzados en Geodesia, Fotogrametría y Teledetección y Cartografía.	ALTA

3.3 Competencias Específicas

Las competencias específicas que deberán adquirir los alumnos son las siguientes:

Tabla 3.2. Competencias Específicas de la titulación de Máster propuesta.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	PONDERACIÓN
CE1. Analizar y utilizar los datos de misiones satelitales de posicionamiento, navegación y observación de la Tierra en aplicaciones del territorio, medioambiente y en general en todos los ámbitos relacionados con el sistema Tierra.	ALTA
CE2. Dominar el uso de herramientas informáticas de aplicación a los sistemas avanzados de información geoespacial.	ALTA
CE3. Proyectar, coordinar y dirigir proyectos de producción de información geoespacial en el ámbito de la Ingeniería y de la Arquitectura	ALTA
CE4. Integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización de la información geoespacial en los ámbitos de la Ingeniería y la Arquitectura	ALTA
CE5. Realizar proyectos utilizando tecnologías avanzadas de adquisición, representación, visualización y gestión de infraestructuras de datos del territorio, y de su ordenación urbanística, rural y patrimonial.	ALTA
CE6. Analizar, diseñar y desarrollar los sistemas inerciales de navegación, y los sistemas de navegación por satélite, y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y	ALTA

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	PONDERACIÓN
posicionamiento de sensores en plataformas móviles y productos basados en los sistemas globales de posicionamiento en aplicaciones de Ingeniería y de Arquitectura.	
CE7. Analizar, diseñar, construir y mantener algoritmos, bases de datos y sistemas de información eligiendo los procedimientos algorítmicos, modelos de datos y lenguajes de programación más adecuados para resolver problemas del ámbito de la Geomática, considerando robustez, seguridad, complejidad y eficiencia.	ALTA
CE8. Configurar, administrar e implementar servidores de cartografía, el desarrollo de aplicaciones web y geoportales.	ALTA
CE9. Diseñar y evaluar interfaces persona-computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Geomática.	ALTA
CE10. Aplicar los métodos existentes de diseño de control de infraestructuras de ingeniería civil y arquitectura, así como su desarrollo con equipos multidisciplinares.	ALTA
CE11. Aplicar las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil, patrimonio, territorio y gestión de infraestructuras en BIM/CIM.	ALTA
CE12. Aplicar la normativa internacional de especificación de metadatos, calidad de la información geoespacial y geoservicios.	ALTA
CE13. TFM - Realizar, presentar y defender individualmente ante un tribunal universitario un ejercicio original, consistente en un proyecto en el ámbito de las materias específicas de la Geomática en Ingeniería y en Arquitectura de naturaleza académico/investigadora en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas.	ALTA

3.4 Competencias Transversales

La UPM en su Consejo de Gobierno del 27 de marzo de 2008 estableció con carácter prioritario ocho competencias genéricas para los títulos de Grado y siete para los de Máster. Estas competencias genéricas para los Másteres son:

- Uso de la lengua inglesa.
- Liderazgo de equipos.
- Creatividad.
- Organización y planificación.
- Gestión de la información.
- Gestión económica y administrativa
- Trabajo en contextos internacionales.

En la definición de las competencias transversales se han tenido en cuenta los principios recogidos en el anexo I, apartado 3.3 del Real Decreto 1393/2007, que indican que “*Se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas, en el caso del Máster, y aquellas otras que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES*” que en su artículo 7 establece “*las características de las cualificaciones ubicadas en este nivel vienen definidas por los siguientes descriptores presentados en términos de resultados del aprendizaje:*

- a) *haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio;*
- b) *saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados;*
- c) *saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso;*
- d) *ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad;*
- e) *saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan;*
- f) *haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento;*
- g) *ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.”*

La tabla 3.3 recoge las competencias transversales, formuladas en términos de qué debe ser capaz de hacer el egresado, así como su ponderación.

Tabla 3.3. Competencias Transversales.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	PONDERACIÓN
CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).	MEDIA
CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).	MEDIA
CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).	MEDIA
CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).	ALTA

CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).	ALTA
CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).	MEDIA
CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).	MEDIA

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistema de Información previo, acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso antes de la matriculación

4.1.1 Perfil de Ingreso al título

Tendrán acceso directo al Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, sin necesidad de realizar complementos formativos y con máxima prioridad, los graduados/as en:

- Ingeniería Geomática.
- Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial.
- Ingeniería Geomática y Topografía.
- Ingeniería Civil.
- Ingeniería Civil y Territorial.
- Edificación.
- Arquitectura.

Para alumnos que posean otras titulaciones, la Comisión Académica del Programa de Máster, a tenor de la información del plan de estudios de la titulación específica de procedencia y del perfil del alumno del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, establecerá la idoneidad (ver apartado 4.2) y la propuesta de llevar a cabo actividades de formación complementaria (ver apartado 4.5) que permitan al alumno adquirir las competencias necesarias para realizar el Máster.

4.1.2 Sistemas de información previa

Los alumnos podrán acceder al programa de Máster consultando la web de la UPM <https://short.upm.es/ma5rm>, donde se detallan los requisitos y el procedimiento de preinscripción de Másteres oficiales.

Se incluirá en la página web de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía toda la información pormenorizada contenida en la memoria del Máster, especificando que las evaluaciones finales serán presenciales para todos los estudiantes (de ambas modalidades de enseñanza, presencial y a distancia).

También se utilizarán otras vías de difusión mediante folletos, redes sociales, enlaces de la web del Máster y sesiones informativas para los alumnos y otras personas interesadas.

4.2 Requisitos de acceso, criterios de admisión y permanencia.

Puede consultarse la actual Normativa de Admisión, aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 31 de mayo de 2018 y la Normativa de Matriculación, aprobada por el Consejo de Gobierno de 24 de junio de 2021 en el servidor web de la U.P.M <https://short.upm.es/qm30s>.

El objeto de dichas normativas es la regulación de los procedimientos que se deben seguir para la admisión y matriculación de estudiantes en cualquiera de las titulaciones impartidas por la Universidad Politécnica de Madrid en Planes de Estudios de titulaciones de Grado y de Máster Universitario, regulados por el RD 1393/2007 modificado por RD 861/2010.

En la página web de la UPM <https://short.upm.es/qh896> se detallan los requisitos de preinscripción y admisión en función del país de expedición del título que acredite y la especificidad indicada en cada programa:

- Alumnos egresados de la UPM.
- Egresados de universidades españolas.
- Egresados de universidades de países miembros del Espacio europeo de Educación superior (EEES).
- Egresados de universidades de países no pertenecientes al espacio europeo de educación superior (EEES).

1. Preinscripción

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster es necesario estar en posesión de un título universitario oficial que faculte para el acceso a enseñanzas de Máster (ver el proceso de preinscripción para conocer los requisitos de presentación, su aceptación no implica en ningún caso la homologación del título presentado ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster). Este acceso lo otorga el Vicerrectorado de Estrategia Académica e Internacionalización.

La preinscripción se realizará a través de la Plataforma Helios.

2. Admisión

Consiste en la adjudicación de las plazas ofertadas por la UPM para cursar enseñanzas de Máster Universitario entre quienes, cumpliendo los requisitos de acceso (los programas pueden tener requisitos específicos), lo hayan solicitado. Cada programa de Máster se encarga de la admisión de sus alumnos a través de los responsables del mismo. Periódicamente se irán publicando en la página web correspondiente de la Universidad las listas de admitidos.

En el proceso de admisión se tendrán en cuenta los criterios de valoración de méritos propios del título de Máster Universitario, respetando en todo caso la normativa citada. Para el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura el procedimiento será el siguiente:

Una vez formalizada la preinscripción, el coordinador del Máster recibe las solicitudes y, a continuación, la Comisión Académica del Programa de Máster decide la admisión en función del curriculum y de los siguientes **criterios de admisión**:

- La Comisión Académica del Programa de Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura valorará la formación académica y el expediente académico. Especialmente valorará las titulaciones con competencias relacionadas con las áreas de especialización del Programa del Máster. En particular, pueden acceder directamente sin necesidad de cursar complementos formativos aquellas titulaciones indicadas en la sección 4.1.1.

- Para alumnos que posean otras titulaciones, la Comisión Académica del Programa de Máster, sobre la base de la información del plan de estudios de la titulación específica de procedencia y del perfil del alumno del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, establecerá la idoneidad y la propuesta de llevar a cabo actividades de formación complementaria que permitan al alumno adquirir las competencias necesarias para realizar el Máster (ver Tabla 4.1).

En caso de que sea necesario establecer un baremo para seleccionar aquellos alumnos que se admiten al Máster por haber exceso de demanda, se valorará:

- los conocimientos básicos y experiencia previa en estas áreas (Ponderación 55%):
 - Sistemas de Información Geográfica: carga de datos, transformación, edición, análisis y representación
 - Cartografía y técnicas de representación y modelos digitales del terreno y modelos digitales de superficies
 - Global Navigation Satellite System (GNSS)
 - Análisis de imágenes y teledetección
- la experiencia profesional e investigadora, especialmente en actividades relacionadas con la temática específica del Máster. (Ponderación 15%)
- la acreditación de conocimientos avanzados de lengua castellana (en su caso) que permitan abordar sin dificultad la docencia impartida en ese idioma. (Ponderación 5%)
- la carta de motivación que se exige a los candidatos mostrando su interés por cursar el Máster. (Ponderación 15%)
- la presentación de una carta de recomendación de profesionales acreditados en los campos científicos y profesionales relacionados con la temática del Máster. (Ponderación 10%)
- la entrevista, en caso de que se decida realizarla, con un miembro de la Comisión Académica del Programa de Máster. (Ponderación: en caso de realizarse, podrá sumar o restar un 10% como máximo en la valoración total).
- Como requisito adicional, la acreditación de conocimientos avanzados de lengua inglesa (sin ponderación)

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de los candidatos antes del inicio del periodo general de preinscripción, dando la mayor difusión a través de los medios telemáticos de la UPM, mediante publicación en la web de la universidad (<https://www.upm.es/>) o de la propia Escuela (<https://www.topografia.upm.es/>).

Los cupos se fijarán anualmente por el Consejo de Gobierno de la UPM antes del comienzo del curso académico y teniendo en consideración lo establecido en los correspondientes planes de estudios.

3. Matriculación

Una vez aprobada la admisión, se formalizará la matrícula presentando la documentación requerida en el enlace <https://short.upm.es/mlu5c>, responsable de la gestión del programa de

Máster dentro del plazo establecido. Las fechas de matriculación son las que figuran en el Calendario de Máster Universitario.

El procedimiento PR/CL/007: SELECCIÓN Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES del Sistema de Garantía Interna de Calidad está destinado al control de calidad del proceso.

4. Permanencia

En ausencia de normativa específica para programas Máster en la Universidad Politécnica de Madrid y, hasta el momento que tal normativa se apruebe y entre en vigor, se considera de aplicación el Anexo V de la Normativa de Acceso y Matriculación: "Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid" (aprobada en reunión del Consejo Social de la UPM de 8 de julio de 2009) y cuyo enlace se adjunta en el punto 1.3.1 de la aplicación telemática y en el punto 1.5 de esta memoria. El Consejo Social de la Universidad Politécnica de Madrid, regulado por Decreto 222/2003, dictado conforme a la Ley Orgánica 6/2002, de 21 de diciembre, de Universidades, y conforme a la Ley 12/2002, de 18 de diciembre de Consejos Sociales de las Universidades Públicas de Madrid, es el órgano competente para aprobar las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes en la Universidad, de acuerdo con las características de los respectivos estudios según figura en la siguiente dirección: <https://short.upm.es/e7cew>.

Ante esta situación, se desarrollará desde la ETSITGC unas normas de permanencia para las titulaciones de máster que, en todo caso, se atenderán a la normativa que en su momento establezca la Universidad Politécnica de Madrid para el régimen de permanencia en las titulaciones oficiales. Se esboza un posible extracto de la Normativa de permanencia de la ETSITGC, pendiente de aprobación por los órganos de gobierno correspondientes:

“Los alumnos deben superar al menos 15 ECTS el primer año de matriculación, al menos 45 ECTS en los dos primeros, y el total de los 60 ECTS en el tercero.

En aquellas situaciones en las que el alumno agote los 3 cursos académicos (desde el primero en matricularse) sin conseguir los 60 ECTS y desee continuar un año más sus estudios de máster, deberá presentar una solicitud a la Comisión Académica del Máster, que analizará la situación del alumno, emitirá un informe, y elevará su solicitud, junto con dicho informe, a la Comisión de Ordenación Académica de la Escuela, que adoptará la decisión final. “

4.3 Apoyo y orientación a estudiantes

El Plan de Apoyo y Orientación a estudiantes del Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura tiene por objetivo ayudar a los estudiantes ya matriculados para que sean capaces de resolver adecuadamente las dudas y situaciones novedosas que se puedan encontrar no solo en el plano puramente académico, sino en la experiencia universitaria completa. Plan de Apoyo y Orientación se recoge en el proceso de calidad PR/CL/002: ACCIONES DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL ESTUDIANTE. Sus elementos son los siguientes:

- Acto de bienvenida previo a la matriculación, con el fin de orientar acerca del proceso de matrícula y de la estructura del plan de estudios, sobre la estructura organizativa del Centro, así como para dar a conocer las acciones de orientación y acogida que tienen a su disposición los alumnos. Los profesores se presentarán en este acto de bienvenida.

- para los estudiantes de la modalidad presencial, ésta presentación se realizará de forma presencial y se programará una visita guiada a las instalaciones del Centro.
- para los estudiantes de la modalidad a distancia, esta presentación se hará por videoconferencia y se preparará un material visual para que conozcan el centro.
- La difusión de este acto se realizará a través de la carta de admisión remitida a los alumnos por la Universidad y a través del servidor web del Centro. Este acto forma parte del proceso de calidad PR/CL/002: ACCIONES DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL ESTUDIANTE. El responsable del diseño y desarrollo de este acto es el Subdirector de Postgrado, junto con el Coordinador de la Titulación.
- Tutorías académicas de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable es el Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía. El horario de tutorías de los profesores puede encontrarse en las correspondientes Guías de Aprendizaje.
- Reunión con estudiantes de Máster al final del primer semestre, de cara a planificar el TFM. El responsable es el Coordinador de la Titulación.
- Información sobre becas y ayudas al estudio, a través de la Subdirección de Estudiantes y de los servidores web de la Universidad y el Centro. Esta información estará disponible en la web de la Escuela, en la sección correspondiente de la Subdirección de alumnos.

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/BecasAyudasPremios/Becas>

<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/BecasAyudas/Becas>

- Se organizarán sesiones específicas informativas sobre itinerarios de movilidad para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional. Estas se tratan en los procesos de calidad PR/CL/004: MOVILIDAD OUT y PR/CL/005: MOVILIDAD IN. El responsable es el Subdirector de Relaciones Externas.
- Asimismo, quedan a disposición de los alumnos los servicios generales del Centro, los recursos geoespaciales, e-Edu, orientación profesional, prácticas externas, bolsa de empleo y servicios de atención al alumno. La información sobre apoyo y orientación puede encontrarse en:

<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/>

<http://www.topografia.upm.es/Estudiantes/Egresados/BolsaEmpleo>

El responsable es el Subdirector de Estudiantes y el de Relaciones Externas y sería parte del proceso de calidad clave PR/CL/006: ORIENTACIÓN LABORAL E INSERCIÓN LABORAL.

El Servicio para prácticas externas se regula por el proceso PR/CL/003: Prácticas Externas y el responsable es el Subdirector de Relaciones Externas.

<http://www.topografia.upm.es/Estudiantes/Egresados/COIE>

- El Servicio de atención al Alumno, cuyo responsable es el Subdirector de Estudiantes, ofrece información sobre Alojamiento para estudiantes, Tramitación de visados, Seguro de asistencia y Otros seguros, Guía para estudiantes extranjeros, Defensor universitario y

Unidad de atención a la discapacidad:

http://www.topografia.upm.es/Estudiantes/Att_Alumno

La Unidad de Atención a la Discapacidad será la encargada de garantizar la igualdad de oportunidades y la no discriminación en el acceso, permanencia y progreso en el ámbito universitario de aquellos miembros de la Comunidad Universitaria que se encuentren en situación de discapacidad, además de concienciar y sensibilizar a todos sus miembros sobre la educación sin barreras y diseño para todos (<http://www.upm.es/UPM/CompromisoSocial/UnidadAtencionDiscapacidad>).

- Los estudiantes de este Máster podrán realizar una serie de actividades complementarias a la formación académica, las cuales están canalizadas mediante una serie de asociaciones estudiantiles de carácter deportivo y cultural.

<http://www.topografia.upm.es/ETSITopografia/Estudiantes/Asociaciones>

Acogida de estudiantes extranjeros

Las pautas o procedimientos generales para la recepción de los alumnos extranjeros en los distintos Centros de la UPM vienen expresados en el documento Guía para Estudiantes Extranjeros (<http://www.upm.es/Estudiantes/Atencion/GuiaExtranjeros>). En este caso, está previsto adecuar esta guía para llevar a cabo una acogida de tipo on-line, cuyos aspectos más relevantes se indican de forma simplificada a continuación:

- El alumno podrá dirigirse, mediante los recursos y herramientas online disponibles, a la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) del centro para realizar el registro como alumno Erasmus y el Coordinador Erasmus le asesore sobre el Contrato de Estudios (*Learning Agreement*), si no lo hecho con anterioridad a su llegada.
- Para poder tramitar la matrícula es necesario acompañar contrato de estudios o Learning Agreement debidamente cumplimentado, donde consten los estudios a realizar, firmado y sellado por los coordinadores de las Universidades de Origen y de Acogida.

Los profesores que tengan alumnos extranjeros en sus clases tendrán notificación por escrito por parte de la ORI del centro.

Al finalizar sus estudios, los alumnos recibirán un certificado que acredite el periodo de estudios realizado en la UPM y certificado de notas o calificaciones (*Transcript of Records*). Estos documentos serán entregados en su Centro de origen.

4.4. Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos

Se plantea el reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional, pudiendo reconocer hasta 6 créditos ECTS por año de experiencia profesional a tiempo completo, y hasta un máximo de 9 ECTS (15% del total de ECTS del plan de estudios).

Los créditos se reconocerán por materias (total o parcialmente) del plan de estudios (preferentemente por prácticas externas, siempre que no hayan sido cursadas), siendo imprescindible que la experiencia profesional esté estrechamente relacionada con los conocimientos, competencias y habilidades específicas y concretas de cada materia a ser reconocida. No se contempla el reconocimiento de créditos de titulaciones oficiales no universitarias.

La Universidad Politécnica de Madrid aprobó la “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos” en Consejo de Gobierno de fecha 31 de enero de 2013. El presente Máster incluye los criterios establecidos en dicha normativa, accesible en la dirección <https://short.upm.es/zzwir>.

En ella se detalla tanto las posibles procedencias de los créditos que pueden ser objeto de reconocimiento según el Real Decreto 1618/2011 de 14 de noviembre, así como el límite existente en su cuantía máxima, no pudiendo superarse el 50% de los créditos totales de la titulación que se desea cursar.

En la normativa de la UPM aparece reflejado cual es el proceso de reconocimiento de créditos por parte los alumnos y los tiempos en los que tienen que ser presentados para este fin.

En esta normativa de la Universidad se fijan los procedimientos tanto de reconocimiento automático como de reconocimiento ordinario de créditos. Ambos exigen una resolución de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia, un órgano de la Universidad Politécnica de Madrid formado por:

- El Vicerrector competente en materia de estudiantes, que la presidirá.
- El Vicerrector competente en materia de ordenación académica.
- Tres directores o decanos de Escuelas o Facultades de la Universidad Politécnica de Madrid, elegidos por y de entre ellos.
- Un estudiante propuesto por la Delegación de Alumnos de la Universidad.
- El Secretario General que realizará, a su vez, las labores de secretario de la Comisión.

El interesado solicitará, en el centro, el reconocimiento de créditos, aportando la documentación necesaria (especialmente aquella referente a la titulación de origen, que permita comprobar las competencias adquiridas). A partir de ahí, el Jefe de Estudios deberá comprobar qué procedimiento, automático u ordinario, es más apropiado en cada caso. El procedimiento ordinario exige un examen específico del expediente del interesado, lo que conlleva un estudio y un informe individual por parte de los responsables de ordenación académica del centro, que asegure que los créditos a reconocer se ajustan (sobre todo en competencias) entre la titulación de origen y la de destino. El procedimiento automático se puede emplear cuando el caso particular del interesado se ajuste a casos ya estudiados y, por lo tanto, la correspondencia entre la titulación de origen y de destino ya se haya comprobado y validado con anterioridad; es por lo tanto responsabilidad del Jefe de Estudios comprobar que existen o no precedentes, antes de trasladar la solicitud a la Comisión competente de la Universidad.

Esa Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la UPM será quién estudie la documentación y quién emita la Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, *documento donde se acrediten los créditos reconocidos y transferidos y las asignaturas o materias exentas de ser cursadas, en su caso, por considerarse adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos.*

Como señala este párrafo de la normativa de la universidad, el reconocimiento se hace por competencias, es decir que, desde el inicio del procedimiento, el objetivo no es otro que asegurar que los estudiantes finalmente egresados hayan adquirido todas las competencias de la titulación y, por lo tanto, no se puede reconocer ninguna asignatura o materia sin comprobar que las competencias asignadas a la misma hayan sido adquiridas en la titulación de origen.

Además de resolver las solicitudes de Reconocimiento y Transferencia de Créditos y de notificar el sentido de las mismas al solicitante, son funciones de la Comisión.

- Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos y tablas de equivalencia que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.
- Solicitar a las correspondientes Direcciones o Decanatos informe de las Comisiones de Ordenación Académica o sus equivalentes que entiendan sobre aquellas solicitudes de reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.
- Facultar al Presidente para firmar las Resoluciones de los reconocimientos automáticos.
- Aprobar el Reglamento de Desarrollo de los Catálogos, General y Específico de Actividades Universitarias Acreditables en Titulaciones de la UPM.
- Aprobar el Catálogo General de Actividades Universitarias de Representación Estudiantil, Deportivas, Culturales y de Cooperación y Solidarias Acreditables en Titulaciones de la UPM.

En cuanto al Reconocimiento propiamente dicho, la normativa UPM distingue y regula los siguientes casos:

- Reconocimiento de créditos correspondientes a materias de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino en las enseñanzas de Grado.
- Reconocimiento de créditos no correspondientes a materias de formación básica de la rama de conocimiento de la titulación de destino en las enseñanzas de Grado.
- Reconocimiento de créditos correspondientes a titulaciones no reguladas por el R.D.

Al tratarse de enseñanzas de Máster, se entiende que las asignaturas o materias a reconocer deben tener el mismo nivel MECES y perfil de competencias que las asignaturas o materias reconocidas. En los casos en que se reconozcan créditos obtenidos en estancias extranjeras, como indica la Normativa, será necesario un acuerdo previo entre universidades, en el que se defina el proyecto formativo a desarrollar en cada caso, de tal forma que las materias cursadas en origen incluidas en los contratos de estudio, serán reconocidas directamente por la titulación correspondiente, que llevará a cabo la tramitación de todo el procedimiento. De esta forma, mediante un estudio inicial de las titulaciones de origen y de destino, se permite un reconocimiento ágil, que garantice la adquisición de competencias de los egresados.

4.5. Complementos formativos

Teniendo en cuenta los estudios cursados por el alumno antes de su admisión, la Comisión Académica del Programa de Máster, en el momento de la aceptación en el programa, valorará su acceso directo o acceso, requiriendo complementos formativos (hasta un máximo de 9 ECTS) que se aplicarán para los perfiles de alumnos que se especifican en la Tabla 4.1.

Como se indicó en el apartado 4.1.1, el acceso directo al Máster se restringe a alumnos de las titulaciones indicadas. Los alumnos de las titulaciones que figuran en la Tabla 4.1 tendrán acceso al Máster siempre que cursen y superen los complementos formativos que se especifican en la tabla, organizada en 3 bloques de 3 ECTS cada uno, hasta un máximo de 9 ECTS. Esta tabla y complementos se ha construido en base a la información sobre áreas de conocimiento contenida en el documento sobre titulaciones oficiales universitarias para el curso 2020-2021 <https://short.upm.es/h4kam> .

Estos complementos corresponden a fundamentos de materias necesarias para cursar el Máster, con los que se adquirirán las competencias correspondientes. En cada bloque se impartirán contenidos de las materias necesarias que serán ampliados después en diferentes asignaturas del Máster. Las materias en las que se cursarán complementos se agruparán de la siguiente forma:

(GM). Complementos de Geomática (3 ECTS). Se impartirán fundamentos de Geodesia y Topografía, introduciendo conceptos y contenidos para poder seguir la materia de Ingeniería Geodésica del Máster con el nivel requerido.

(OT). Complementos de Observación de la Tierra (3 ECTS). Se impartirán fundamentos de Fotogrametría, Teledetección y Tratamiento de Imágenes que serán ampliados después en el Máster dentro de la materia de Adquisición de Datos Remotos.

(SI). Complementos de SIG e IDE (3 ECTS). Se impartirán fundamentos de Sistemas de Información Geográfica e Infraestructura de Datos Geoespaciales, que también serán ampliados en las correspondientes asignaturas de la materia de Representación de Geodatos e Información Geoespacial.

Los alumnos que procedan de titulaciones con acceso no directo al Máster tendrán que cursar uno, dos o los tres bloques de complementos, dependiendo de su procedencia y con ello de la formación previamente adquirida. El número de ECTS requerido de estos complementos varía así entre 3 y 9 para alumnos de acceso no directo. Tras cursar y superar estos complementos, todos los alumnos del Máster tendrán los conocimientos mínimos necesarios de todas las materias para continuar con el nivel de especialización que se impartirá en el Máster. Los complementos se impartirán de forma intensiva antes de comenzar las asignaturas del Máster en las que amplíen las correspondientes materias. La tabla 4.1 recoge los complementos formativos requeridos para las titulaciones de Grado con acceso al Máster por área de conocimiento y por extensión a titulaciones afines.

Tabla 4.1 Complementos formativos para titulaciones (y afines) con acceso al Máster por áreas de conocimiento (GM: Complementos en Geomática; OT: Complementos en Observación de la Tierra; SI: Complementos en SIG e IDE).

ÁREA DE CONOCIMIENTO	TITULACIONES DE GRADO	COMPLEMENTOS
25. Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio	Geografía y Ordenación del Territorio	GM, OT
36. Ciencias Ambientales	Ciencias Ambientales	GM, OT
40. Geología	Geología	GM
41. Matemáticas	Matemáticas	OT, SI
	Matemáticas y Estadística	
63. Ingeniería Agrícola / Alimentaria / Forestal	Ingeniería Forestal	GM, OT
	Ingeniería del Medio Natural	
64. Ingeniería Ambiental y Química	Ingeniería Ambiental	GM, OT
69. Ingeniería de la Energía	Ingeniería Geológica	GM, OT
	Ingeniería en Tecnología Minera	
70. Ingeniería Matemática	Ingeniería Matemática	GM, OT, SI
	Ingeniería en Matemática Aplicada al Análisis de Datos	
	Matemática Aplicada y Computación	

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

El plan de estudios del título de Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura por la Universidad Politécnica de Madrid se compone de un total de 60 créditos ECTS, distribuidos en un curso académico que equivalen a 1620 horas de trabajo del estudiante, teniendo en cuenta que se han establecido 27 horas de trabajo del estudiante por crédito ECTS en todas las materias.

El plan de estudios ha sido estructurado en módulos y materias. En el contexto de esta memoria el módulo ha de entenderse como un conjunto de materias agrupadas sobre la base de criterios disciplinares, orientadas a la formación en competencias. Las materias componen un total de 60 ECTS, 12 de los cuales corresponden al Trabajo Fin de Máster (TFM). La distribución de ECTS en función del carácter optativo u obligatorio (más el TFM) se presentan en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Distribución de créditos según el carácter optativo u obligatorio (más el TFM).

CARÁCTER	Nº ECTS
Obligatorio	40
Optativo	8
TFM	12
Total	60

El Máster tiene un carácter académico e investigador. Las competencias de investigación se trabajan y desarrollan en todas las materias, de manera más específica en el TFM. Por tanto, el estudiante que supere estas materias habrá adquirido competencias de carácter investigador.

Las modalidades de enseñanza elegidas para este Máster serán enseñanza presencial y enseñanza a distancia (o virtual, como se denomina en la Resolución de 6 de abril de 2021, de la Secretaría General de Universidades, en la que se ofrecen recomendaciones para las modalidades de enseñanzas virtuales e híbridas). Ambas modalidades comparten contenidos de las materias y resultados de aprendizaje, adaptando las actividades formativas, metodologías de enseñanza y sistema de evaluación para garantizar a los estudiantes de ambas modalidades de enseñanza la igualdad de condiciones para adquirir las competencias de la titulación.

A continuación, se detallan los demás aspectos de la estructura de las enseñanzas del Máster Universitario en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura.

5.2 Actividades formativas

Las actividades formativas se diseñan para que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje sea cual sea la modalidad de enseñanza elegida.

Los estudiantes del itinerario presencial dispondrán de los materiales y demás herramientas

de aprendizaje en las plataformas tecnológicas de teleenseñanza.

Los estudiantes del itinerario a distancia seguirán las clases impartidas por el profesor de modo sincrónico, de manera que se puedan desarrollar actividades formativas (ver tabla 5.2) a través de las plataformas tecnológicas que permitan la interacción entre estudiantes y de estos con el profesor.

Por tanto, todo el alumnado necesitará un proceso de familiarización e incorporación a las tecnologías de la información y de la comunicación. El profesor coordinador de cada asignatura, con el apoyo de los materiales y herramientas del Gabinete de Tele Enseñanza de la UPM, se encargará de que los alumnos dominen las plataformas utilizadas, lo cual incluye:

- Procedimiento de conexión a las plataformas tecnológicas (Teams, Zoom, etc.).
- Descarga y obtención de materiales e información desde la plataforma central de enseñanza, en este caso Moodle, común a todas las asignaturas. Cada profesor podrá ampliar los materiales y recursos de su asignatura.
- Otras aplicaciones, foros, blogs, etc. que cada asignatura utilice de forma particular.

Entre otras utilidades, las plataformas de tele-enseñanza deberán tener herramientas para el control de fechas límite de envío de tareas y pruebas de evaluación continua: el alumnado anota las fechas límite de realización de las tareas y actividades que debe desarrollar y pasa a trabajar sobre ellas.

En la formación es muy importante la implicación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje e interactividad, partiendo de las posibilidades de participación que se les ofrecen. Esto se consigue, por un lado, con la obligatoriedad de la entrega de los distintos trabajos, informes, etc. Por ello, entre las actividades docentes y formativas tienen especial importancia las que suponen interactuar con profesores, así como con compañeros de curso.

Los materiales formativos específicos de la modalidad a distancia incluyen guiones de prácticas, tutoriales, formularios y plantillas de resultados parciales para la autocomprobación del progreso de los aprendizajes, todos ellos supervisados por el profesor con la adecuación temporal indicada en las fichas.

Las medidas contempladas para garantizar la adquisición de las competencias relacionadas con la expresión oral y socio-cooperativas (trabajo en grupo, debates, etc.) incluyen: foros de debate en plataformas de tele-enseñanza, trabajos en grupo en aulas virtuales reservadas en plataformas tipo Teams o Zoom, presentación oral de trabajos con todos los alumnos (y el profesor) por medio de videoconferencia.

Las actividades formativas contempladas en las diversas materias son las siguientes:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas.
- Trabajo autónomo o en equipo.
- Pruebas de evaluación.
- Tutorías.

A continuación, estas actividades formativas se desarrollan de forma más pormenorizada para ambas modalidades de enseñanza:

- Clases teóricas.
 - En la modalidad presencial, normalmente de tipo clase magistral.
 - En la modalidad a distancia, normalmente de tipo clase magistral, se realizan en una sesión online y sincrónica con los estudiantes de la modalidad. Para ello se cuenta con los recursos digitales (cámaras, pantallas, licencias de software) necesarios. Para garantizar que los estudiantes de esta modalidad alcancen los mismos resultados de aprendizaje que los estudiantes de la modalidad presencial, se incrementa el número de horas de clases teóricas en un 25 % en la modalidad a distancia.

- Clases prácticas. Estas clases se centran en el uso de aplicaciones informáticas específicas de las materias impartidas en la titulación. En ningún caso se trata de actividades manipulativas en el laboratorio, que requieran presencialidad física. Los materiales utilizados (presentaciones, guiones de las prácticas y sus pautas de entrega, libros, artículos, vídeos, recursos de internet, etc.) serán digitales y estarán disponibles para todos los estudiantes a través de las plataformas de teleformación.
 - En la modalidad presencial, estas prácticas se llevan a cabo en aulas dotadas de ordenadores que contienen el software y las licencias necesarias para su desarrollo.
 - En la modalidad a distancia, los estudiantes usarán estos mismos programas y licencias desde su propio ordenador, con el sistema de validación estipulado por la UPM (normalmente a través de la red privada virtual). El desarrollo de las clases prácticas se realizará de manera sincrónica para los alumnos de ésta modalidad. Para asegurar que los estudiantes de esta modalidad alcancen los mismos resultados de aprendizaje que los estudiantes de la modalidad presencial, se incrementa el número de horas de clases prácticas en un 25 %. A fin de garantizar la eficiencia de estas clases prácticas en el proceso de enseñanza, se establece un mecanismo de supervisión con mayor interacción profesor-estudiante. Dicho mecanismo implica, en primera instancia, definir unos hitos de logro intermedios, cuya superación marque el progreso adecuado del estudiante en el desarrollo de su práctica. Esos hitos serán resultados parciales, procesos de cálculo previamente informados o similares. La comprobación del logro se realizará por medio de plantillas de resultados preestablecidas o por cuestionarios de autoevaluación con respuesta de retroalimentación. Se abrirá un chat o foro online para que profesor y estudiantes puedan interactuar en el caso de que surjan preguntas y resolver las dudas que se presenten, asegurando que el estudiante de la modalidad a distancia sigue la clase práctica y la aprovecha adecuadamente.

- Trabajo autónomo o en equipo. El trabajo autónomo tiene las mismas características formales en ambas modalidades de enseñanza. Durante el desarrollo del curso, el profesor programa actividades de participación individual o en grupo de forma asíncrona, trazando objetivos, entregables y pautas de presentación que el estudiante (o grupo de estudiantes) debe realizar. Estas actividades incluyen la búsqueda de información, lectura de documentación, resolución de problemas y redacción de informes. Las actividades formativas que requieran la interacción de estudiantes en un mismo equipo de trabajo se conducirán a través de reuniones por medio de herramientas de trabajo colaborativo

virtual (tipo Teams) o videoconferencia y sistemas de depósito y compartición de archivos disponibles en la Universidad. Se contempla que el estudiante de la modalidad de enseñanza a distancia reciba un mayor número de horas de clase teóricas y prácticas (un 25 % extra en ambos casos) que el estudiante de la modalidad presencial, por lo que su número de horas de trabajo autónomo será menor.

- Pruebas de evaluación. Las pruebas de evaluación sirven para medir el progreso del aprendizaje de los estudiantes.
 - En la modalidad presencial, contempla actividades de evaluación escritas u orales sobre los conocimientos teóricos o prácticos que deban ser valorados por el profesor de forma sincrónica espacial y temporal con el estudiante. Por tanto, la presencialidad de esta actividad formativa es del 100%.
 - En la modalidad a distancia, contempla sólo aquellas actividades de evaluación escritas u orales sobre los conocimientos teóricos o prácticos del estudiante y el 60% de la puntuación de las distintas materias se obtendrá mediante pruebas de evaluación de tipo presencial (con 100% de presencialidad).
- Tutorías. El profesor realiza un seguimiento estrecho del alumnado para resolver dudas o cuestiones relativas a su aprendizaje a través de las tutorías, que se realizarán en los horarios establecidos en las guías de aprendizaje aprobadas antes del inicio del curso académico. En este Máster solamente se usa la tutoría como actividad formativa en las materias “Prácticas en empresa” y “TFM” y son individuales y obligatorias.
 - En la modalidad de enseñanza presencial, éstas tutorías se realizarán presencialmente (100% de presencialidad) en el despacho del profesor o en el aula de impartición de la titulación.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, las tutorías se realizarán a través de videoconferencia.

Estas actividades se resumen en la tabla 5.2 para cada modalidad de enseñanza.

Tabla 5.2. Breve descripción y desarrollo de las actividades formativas.

ACTIVIDAD FORMATIVA	BREVE DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	
	MODALIDAD PRESENCIAL	MODALIDAD A DISTANCIA
Clases teóricas	Normalmente de tipo lección magistral.	Normalmente de tipo lección magistral en una sesión retransmitida <u>a través de videoconferencia</u>
Clases prácticas	Desarrollo de prácticas con ordenador, a cargo del profesor <u>en el aula</u> , sobre la base del material disponible en la plataforma de teleformación	Desarrollo de prácticas con ordenador a cargo del profesor <u>a través de videoconferencia</u> , sobre la base del material disponible en la plataforma de teleformación. Se implementa un mecanismo de supervisión de la eficiencia de estas clases prácticas con mayor interacción profesor-estudiante,

ACTIVIDAD FORMATIVA	BREVE DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO	
	MODALIDAD PRESENCIAL	MODALIDAD A DISTANCIA
		estableciendo unos hitos de logro intermedios cuya superación marque el progreso adecuado del estudiante.
Trabajo autónomo o en equipo	Estudio de contenidos de las materias y realización de actividades de modo individual o grupal programadas por el profesor.	Estudio de contenidos de las materias y realización de actividades de modo individual o grupal programadas por el profesor.
Pruebas de evaluación	Las pruebas de evaluación continua y las pruebas finales sirven para medir el progreso del aprendizaje de los estudiantes. En las pruebas de evaluación continua se incorpora un mecanismo de retroalimentación mediante el cual el profesor corrige y reconduce (si hace falta) el rumbo del aprendizaje del alumno a través de correo electrónico, conversación pública o privada. Ocasionalmente se puede hacer uso de la retroalimentación automática a través de respuestas programadas en cuestionarios online. La retroalimentación se realiza en el aula, en el despacho del profesor o por medios telemáticos.	Las pruebas de evaluación continua y las pruebas finales sirven para medir el progreso del aprendizaje de los estudiantes. En las pruebas de evaluación continua se incorpora un mecanismo de retroalimentación mediante el cual el profesor corrige y reconduce (si hace falta) el rumbo del aprendizaje del alumno a través de correo electrónico, conversación pública o privada. Ocasionalmente se puede hacer uso de la retroalimentación automática a través de respuestas programadas en cuestionarios online. La retroalimentación se realiza por medio de correo electrónico o videoconferencia, atendiendo adecuadamente las consultas del estudiantado, en un plazo no superior a los dos días lectivos desde su formulación. Las pruebas de evaluación finales son presenciales.
Tutorías	El profesor realiza un seguimiento estrecho del alumnado para resolver dudas o cuestiones relativas a su aprendizaje. Los espacios físicos y horarios de tutoría se publican en la guía de aprendizaje de cada curso.	El profesor realiza un seguimiento estrecho del alumnado para resolver dudas o cuestiones relativas a su aprendizaje. Los horarios de tutoría se publican en la guía de aprendizaje de cada curso. El profesor establece los canales y herramientas de comunicación a distancia sincrónica.

5.3. Metodologías de aprendizaje

Para la impartición de las materias descritas y la consecución de los objetivos planteados en la titulación de Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, la metodología de aprendizaje se fundamentará en los siguientes pilares básicos:

- **Lección Magistral**
- **Clase de prácticas de ordenador**
- **Clase de prácticas basadas en proyectos reales**
- **Actividades prácticas de trabajo en equipo**
- **Tutorías**

Estas técnicas docentes bien conocidas tienen la peculiaridad que en este Máster se implementarán en forma presencial y de forma a distancia. Esto requerirá el uso intensivo de los recursos tecnológicos y audiovisuales más adecuados para una eficiente aplicación de estas metodologías. En este sentido, tal como se expondrá en la sección 7 de este documento, la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía dispone de todos los recursos y medios para poder desarrollar correctamente las metodologías de aprendizaje indicadas. Seguidamente se detallan estas metodologías:

- **Lección magistral**, en la que el profesor explica los contenidos de la materia. Eventualmente, alguna de las clases magistrales podrá ser sustituida por conferencias expuestas por expertos externos. Con el fin de dinamizar la exposición, los docentes utilizarán algunas de las técnicas de aprendizaje desarrolladas para este fin como: tormenta de ideas, utilización de mapas conceptuales, técnica de la pregunta, etc. Se trabajará también el método de **clase magistral participativa**, que hace alusión a la creación de grupos informales de aprendizaje cooperativo creados temporalmente para dar respuesta a cuestiones planteadas por el docente.
 - en la modalidad presencial, la asistencia en el aula es obligatoria.
 - en la modalidad a distancia, la participación es obligatoria, mediante conexión por videoconferencia sincrónica con el profesor.
- **Clase de prácticas de ordenador** se desarrolla utilizando programas informáticos de carácter profesional e investigador, específicos para la materia estudiada. Normalmente se trata de programas que exigen un alto nivel de conocimiento de los algoritmos y procesos internos que implementa el programa, los cuales pueden ser reprogramados por el estudiante para alcanzar el objetivo de la práctica. El desarrollo de las prácticas requiere una planificación previa del profesor que organice los datos y programas a utilizar, un guion con los pasos a seguir o tareas a desarrollar y demás material de apoyo (vídeos, ejemplos resueltos) y un procedimiento de evaluación claro.
 - En la modalidad de enseñanza presencial, los programas informáticos estarán instalados y operativos en los ordenadores del aula. Los datos y materiales estarán disponibles en la red informática local y en la plataforma de tele-enseñanza. Los estudiantes seguirán el desarrollo de la clase en el aula de ordenadores.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, el estudiante dispondrá de los programas informáticos, datos y materiales en formato digital en la plataforma de tele-enseñanza

con antelación suficiente para tener los programas instalados y operativos a la hora de atender la clase. Para ello contará con la ayuda del profesor y de los servicios informáticos de la Escuela. Los estudiantes seguirán el desarrollo de la clase a través de videoconferencia sincrónica con el profesor. En este tipo de clases es importante que el estudiante desarrolle la práctica al ritmo adecuado a pesar de la distancia. Para asegurar esto, se establece un sistema de seguimiento del avance del trabajo práctico del alumno, que consiste en verificar el cumplimiento de determinados hitos intermedios o resultados parciales de la práctica por medio de plantillas de resultados preestablecidos, cuestionarios de autoevaluación con respuesta de retroalimentación, y foros que permitan la interacción instantánea entre los estudiantes y el profesor.

- **Clase de prácticas basadas en proyectos reales.** Se exponen diferentes metodologías de aprendizaje que desarrollan capacidades intelectuales de los alumnos a un nivel superior y con alto grado de conexión con proyectos geomáticos reales, acorde con los estudios cursados. Se fomentará la creatividad de los alumnos planteando objetivos de resolución de problemas de gran complejidad, que requieren un planteamiento riguroso de análisis, síntesis y evaluación de resultados. En el **aprendizaje basado en casos** el estudiante se enfrenta a un caso real que debe resolver. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, una selección de documentación, un filtrado y una síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe analizar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor queda en un mero plano de asesor e inductor de las líneas de solución a analizar. El **aprendizaje por indagación** se basa en la idea de adquirir conocimientos y destrezas a partir del planteamiento de preguntas y problemas. Este método -a la manera socrática- confronta al alumno con su propia ignorancia y le conmina a salir de ella a través de la indagación. Él construye el conocimiento y no se le da construido; se traspa la responsabilidad de encontrar las fronteras de su conocimiento al alumno, así como el compromiso de superarlas. De esta manera, el aprendizaje es más profundo e intenso, pues es el alumno quien participa activamente en su construcción.

En este máster, los recursos necesarios para desarrollar este tipo de clases estarán disponibles en formato digital en la plataforma de teleformación para los estudiantes de ambas modalidades de enseñanza (presencial y a distancia), quienes podrán seguir las indicaciones del profesor en el aula (itinerario presencial) o a través de videoconferencia sincrónica (itinerario a distancia).

- En la modalidad de enseñanza presencial, los estudiantes seguirán las indicaciones del profesor según se establezca en la guía de aprendizaje, bien en el aula o telemáticamente.
- En la modalidad de enseñanza a distancia, los estudiantes seguirán las indicaciones del profesor a través de videoconferencia u otras técnicas telemáticas. Se implementa un mecanismo de supervisión del aprendizaje del alumno con verificación de logros intermedios e interacción entre profesor y estudiante a través de foros. Si fuera preciso, se reforzará el seguimiento del trabajo del alumno en tutorías temáticas específicas.

- **Actividades prácticas de trabajo en equipo.** El objetivo de estas metodologías docentes busca que el estudiante desarrolle su actividad en colaboración con otros compañeros, como puede ocurrir a lo largo de su carrera investigadora o profesional. Se trata de actividades en las que se muestra como el trabajo colectivo ayuda a alcanzar metas ambiciosas. En el **aprendizaje**

basado en problemas se trata de enfrentar a los grupos base (entre 3 y 5 estudiantes) con un conjunto de problemas sin que previamente tengan los conocimientos teóricos para resolverlos. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente, así como ejercicios resueltos en grupo. En el **aprendizaje basado en proyectos**, el profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor no explica, más bien supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral. El **aprendizaje cooperativo** es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.

- En la modalidad de enseñanza presencial, los estudiantes seguirán las indicaciones del profesor según se establezca en la guía de aprendizaje, bien en el aula o telemáticamente.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, los estudiantes seguirán las indicaciones del profesor a través de videoconferencia u otras técnicas telemáticas.
- La **tutoría** facilita una interacción (presencial, a distancia a través de videoconferencia o por correo electrónico) más estrecha entre profesor y estudiante, que permite aclarar los contenidos expuestos en clase y profundizar y consolidar los aprendizajes del estudiante. Es una oportunidad para que el profesor sondee el impacto de las actividades formativas en el aprendizaje del estudiante y refuerce o rectifique algún elemento de estas. La **tutoría grupal** tiene la finalidad de abrir un espacio de comunicación, conversación y orientación grupal, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés e inquietud, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.
 - En la modalidad de enseñanza presencial, la interacción con el profesor será presencial o telemática, según se establezca en la guía de aprendizaje.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, la interacción con el profesor será telemática, según se establezca en la guía de aprendizaje. El profesorado contestará del modo apropiado las preguntas de los estudiantes en un plazo de no más de dos días lectivos desde la formulación de las mismas.

5.4 Sistema de evaluación

El sistema de evaluación tiene por objetivo medir el progreso en el aprendizaje y la obtención de los resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes. El sistema de evaluación se diseña como una combinación de pruebas de evaluación continua y pruebas finales.

La evaluación continua busca obtener indicadores de progreso y consecución de resultados de aprendizaje a lo largo del curso. Esto permite hacer un seguimiento estrecho del aprendizaje del

estudiante mediante indicadores cuantitativos y ofrece al estudiante, si fuera necesario, la posibilidad de rectificar o reconducir su trabajo con la guía del profesor. En la evaluación continua deben intervenir tantas pruebas y de tantos métodos de evaluación como considere necesario el docente para medir correctamente el aprendizaje del estudiante. Dichos métodos de evaluación deben ser lo más precisas y eficientes posibles. Precisos, ya que deben determinar el grado (de 0 a 10) de aprendizaje del estudiante; eficientes, porque su aplicación debe consumir el menor número de recursos del docente y del estudiante. Además, los métodos de evaluación para trabajos colectivos deben primar la responsabilidad individual y la interdependencia positiva.

La prueba de evaluación final tiene por objetivo garantizar que el estudiante ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos complementando los adquiridos en el transcurso del curso y cuantificados mediante las pruebas de evaluación continua. La prueba de evaluación final requerirá obligatoriamente presencialidad física para los estudiantes de ambas modalidades de enseñanza (presencial y a distancia). El peso de esta prueba final, junto con el resto de actividades de evaluación presencial, si existiesen, será, al menos, del 60% de la nota final. El peso de las pruebas de evaluación no presencial, como entrega de prácticas y otros trabajos, exposiciones y presentaciones orales, cuestionarios de autoevaluación, etc., será como máximo el 40% de la nota final.

Los métodos de evaluación utilizados tanto en las pruebas de evaluación continua como en las pruebas de evaluación final son:

- **Examen escrito / examen de prácticas**
- **Entrega de prácticas**
- **Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral**
- **Redacción del TFM y presentación ante un tribunal de forma individual**

Las características más destacables de estos métodos de evaluación son:

- **Examen escrito / examen de prácticas.** El **examen escrito** es el método de evaluación más comúnmente utilizado en el sistema universitario español. Los criterios de corrección deben publicarse después de finalizado el examen. Por su parte, el **examen de prácticas** consiste en que el estudiante realice una práctica semejante a las desarrolladas durante el curso que permita valorar su destreza en el manejo de datos y aplicaciones informáticas, así como para explicar satisfactoriamente los resultados obtenidos. El **examen tipo test** es una prueba rápida y objetiva de medir el aprendizaje del estudiante. Cada test puede abarcar una parte de la materia o ser acumulativo; es decir, el test actual contempla toda la materia impartida hasta el momento. También se usa como herramienta de autoevaluación del estudiante. El examen tipo test podrá realizarse de modo presencial o a distancia.

Estos métodos de evaluación podrán ser usados en el sistema de evaluación continua y en la prueba final.

- En la modalidad de enseñanza presencial, los exámenes de la prueba final se realizarán de forma presencial.
- En la modalidad de enseñanza a distancia, los exámenes de la prueba final se realizarán de forma presencial.

- **Entrega de prácticas.** Este método evaluación presenta similitudes con el examen de prácticas, en tanto en cuanto el estudiante debe demostrar las mismas destrezas. Además, el método de entrega de prácticas contiene estas particularidades: se puede realizar fuera del aula en un periodo indicado por el profesor; se puede desarrollar en grupo y exige la redacción de un informe por parte del estudiante explicando la práctica.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, la entrega de prácticas no requiere presencialidad física. A fin de garantizar la autoría de las entregas, se establecerá el siguiente mecanismo, que consta de dos partes:
 - comprobación del grado de originalidad del trabajo entregado mediante un programa antiplagio. Por defecto se usará el servicio web de Turnitin, al cual está suscrita la UPM.
 - comprobación de la autoría del trabajo entregado mediante una entrevista breve con el profesor interrogando sobre aspectos específicos del informe que necesariamente deban ser conocidos por el autor. Esta entrevista se realizará el mismo día de la evaluación presencial (examen escrito / de prácticas).
 - En la modalidad de enseñanza presencial, la entrega de prácticas no requiere presencialidad física. Para garantizar la autoría de las entregas se implementará el mecanismo descrito para la modalidad a distancia.

- **Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral.** El trabajo de la asignatura busca el desarrollo del trabajo de modo autónomo por el estudiante o, si las características del trabajo lo requieren, de modo grupal. En este tipo de evaluación es necesario que los criterios de corrección sean públicos antes de iniciar la actividad. Esta publicidad siempre es conveniente ya que evita la parcialidad a la hora de evaluar. Se abre la posibilidad de corregir una versión inicial de los trabajos, con la pertinente retroalimentación por parte del profesor, para que los estudiantes rehagan o completen el trabajo la entrega final. Las **exposiciones o presentaciones orales** ayudan al estudiante a asimilar y sintetizar los conceptos trabajados y a hacer un esfuerzo extra para transmitirlos a otras personas que no conocen el trabajo. Junto con la evaluación de la propia exposición, el profesor puede también solicitar a los estudiantes que generen un informe escrito de lo expuesto. También se puede incluir en la evaluación la respuesta a las preguntas formuladas por el profesor y otros compañeros. En todo caso, para garantizar la autoría de los trabajos se implementará el mecanismo descrito para la entrega de prácticas.
 - En la modalidad de enseñanza presencial, la entrega del trabajo no requiere presencialidad física, pudiéndose hacer a través de la plataforma de tele-enseñanza, según establezca el profesor. La presentación oral sí requiere presencialidad de todos los estudiantes de esta modalidad en el aula.
 - En la modalidad de enseñanza a distancia, la entrega del trabajo se hará a través de la plataforma de tele-enseñanza y la presentación oral será a través de videoconferencia de forma sincrónica con todos los estudiantes de esta modalidad y el profesor.

- **Redacción del TFM y presentación ante un tribunal de forma individual.** El TFM es un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal

universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas. La evaluación del TFM no solo valora la calidad del trabajo reflejada en el documento escrito, sino también la propia presentación oral del trabajo y contestación a las preguntas planteadas por el tribunal. Los detalles del sistema de evaluación del TFM se especificarán en la Normativa del Trabajo Fin de Máster correspondiente, que será similar a la de otras titulaciones de máster impartidas en la Escuela y que se puede encontrar en este enlace: <https://short.upm.es/d3lyu>.

- En la modalidad de enseñanza presencial, la presentación y defensa pública ante el tribunal del TFM se realizará de forma presencial.
- En la modalidad de enseñanza a distancia, la presentación y defensa pública ante el tribunal del TFM se realizará de forma presencial.

5.5 Estructura del plan de estudios

Los 60 créditos del plan de estudios para el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura se distribuyen en módulos, de acuerdo a la Tabla 5.3.

Tabla 5.3. Resumen de módulos y distribución en créditos ECTS

MÓDULOS	CRÉDITOS ECTS
Adquisición de datos y análisis del territorio	15 +4(*)
Metodología Geomática	15 +12(*)
Aplicaciones Geodésicas en Ingeniería y Arquitectura	10 +4(*)
Prácticas Externas	8 (*)
Trabajo Fin de Máster (TFM)	12
Total	52 + 8(**)

(*ECTS optativos)

(**correspondientes a los ECTS optativos)

Desde el punto de vista de la organización modular, los 60 créditos del plan de estudios se han organizado en un total de 5 módulos. Cada módulo está constituido por materias afines desde el punto de vista disciplinar, y pretende formar al estudiante en diversas competencias orientadas a conseguir los objetivos y competencias asociadas al título, descritos en el apartado 3 de esta memoria. Con los módulos propuestos se prevé que el estudiante alcance una formación adecuada y coherente, que lo capacite para un ejercicio profesional o investigador competitivo y de calidad. La tabla 5.4 muestra la organización modular del plan de estudios, indicando las materias de cada módulo. Se contempla la posibilidad de que los créditos optativos de las materias mixtas o puramente optativas estén sujetos a cambios de contenido, denominación etc. en función de la demanda y actualizaciones futuras del máster.

Tabla 5.4. Organización de módulos y materias

MÓDULOS	MATERIAS	ECTS	TIPO	SEMESTRE
Adquisición de datos y análisis del territorio	Adquisición remota de datos	10	Obligatoria	1
	Análisis del territorio	9	Mixta	1 y 2
Metodología Geomática	Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	15	Obligatoria	1 y 2
	Representación de Geodatos e Información Geoespacial	12	Optativa	2
Aplicaciones Geodésicas en Ingeniería y Arquitectura	Ingeniería Geodésica	14	Mixta	1 y 2
Prácticas Externas	Prácticas Externas	8 (4+4)	Optativa	2
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	12	Obligatoria	2

5.6 Breve descripción de los módulos

En este apartado se realiza una breve descripción general de los diferentes módulos y materias de que consta el plan de estudios.

La estructura está constituida por un conjunto de cinco módulos que reagrupan las materias consideradas. El conjunto de materias se distribuye en dos semestres, organizados de forma que en el primero se adquieran los conocimientos más teóricos en temas de Adquisición de datos y análisis del territorio enfocados a las necesidades de la Ingeniería y de la Arquitectura y, en el segundo semestre, se pueda abordar todo lo referente al procesado y representación de los geodatos e información geoespacial, haciendo uso de los conocimientos adquiridos en el primer semestre.

Módulo 1. Adquisición de datos y análisis del territorio. Este módulo se compone de las materias Adquisición remota de datos y Análisis del territorio. La primera de ellas aborda una percepción detallada de los métodos y el instrumental moderno para la adquisición de datos espaciales, utilizando plataformas aéreas y espaciales para aplicaciones en Ingeniería y Arquitectura. Por su parte, la segunda materia, Análisis del Territorio, aborda conceptos clave para comprender la percepción espacial del territorio y de las zonas urbanas, así como la casuística de las zonas costeras.

Módulo 2. Metodología Geomática. Este módulo se compondrá de materias teórico-prácticas, destinadas a comprender y aprender los métodos de procesado de geodatos e

Información Geoespacial, así como las tecnologías de manejo, análisis y presentación de datos espaciales. En este módulo se aborda también el modelado, análisis y representación de la información geoespacial con aplicaciones prácticas en Ingeniería y Arquitectura, tanto con herramientas informáticas de escritorio como a través de servicios web.

Módulo 3. Aplicaciones Geodésicas en Ingeniería y Arquitectura. Este módulo tiene como objetivo comprender la interacción entre las diferentes técnicas de observación espacial, los sistemas de referencia relacionados, las fuentes de incertidumbre que degradan esas observaciones y su uso en las diferentes aplicaciones en Ingeniería y Arquitectura. Los estudiantes aprenderán a aplicar y evaluar técnicas geomáticas espaciales para la adquisición de posiciones en general, con un conocimiento sólido de las técnicas disponibles de mitigación de errores y control de la calidad, para su uso en el proyecto y ejecución de viales, líneas ferroviarias, estructuras de ingeniería, edificaciones, inventariado y patrimonio.

Módulo 4. Prácticas externas. Las prácticas externas son de carácter optativo. Estas prácticas complementarán a las materias mixtas u optativas que el estudiante curse en el segundo semestre, de tal manera que, entre prácticas en empresa y optativas se deberán completar 8 créditos ECTS. Se ha organizado la optatividad de materias de forma que el estudiante podrá tener la posibilidad de cursar 0, 4 u 8 créditos ECTS de prácticas en empresa en función de que elija 8, 4 o ningún crédito de contenidos optativos de las materias optativas o mixtas.

Módulo 5. Trabajo Fin de Máster. Constituirá un ejercicio original, a defender ante un tribunal universitario, en el ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas. Dentro de este módulo se incluirán contenidos complementarios relativos a la orientación investigadora del Máster.

5.7 Planificación temporal de los módulos y materias

La coordinación horizontal y vertical de las materias del plan de estudios ha sido un aspecto de especial interés que se ha tenido en cuenta en la elaboración de esta propuesta de título de Máster, con objeto de evitar solapamientos, duplicidades y/o carencias en las materias y garantizar el progreso coherente del estudiante. El Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura está diseñado para ser impartido en dos semestres. Todas las materias se han organizado de tal manera que sigan una secuencia lógica en el tratamiento de la información geoespacial.

En el primer semestre se impartirán 30 ECTS de materias Adquisición Remota de Datos, Análisis de Territorio, Procesado de Geodatos e Ingeniería Geodésica. El objetivo del segundo semestre es impartir contenidos de análisis y representación de la información geoespacial de las materias de los tres módulos propuestos, las cuales se componen de un total de 18 ECTS, 10 de ellos obligatorios. Durante este semestre, el estudiante debe cursar 8 créditos que podrán ser repartidos entre las materias mixtas y optativas propuestas y las prácticas en empresa, en módulos de 4 créditos. Las materias están organizadas para permitir una optatividad de entre 0 y 8 créditos ECTS de prácticas en empresa, siempre y cuando la combinación de créditos optativos totales cursados en el máster (ya sea en prácticas en empresas o en materias optativas o mixtas) sea igual a

los 8 créditos ECTS previstos. Finalmente, se deberán realizar 12 ECTS de TFM. En la tabla 5.5 se pueden ver las distintas materias distribuidas por semestres y la distribución temporal de ECTS optativos:

Tabla 5.5. Distribución de materias por semestre y ECTS optativos

MÓDULOS	MATERIAS	ECTS TOTALES	ECTS OPTATIVOS	
			NÚMERO	SEMESTRE
Adquisición de datos y análisis del territorio	Adquisición remota de datos	10	0	-
	Análisis del territorio	9	4	2
Metodología Geomática	Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	15	0	-
	Representación de Geodatos e Información Geoespacial	12	12	2
Aplicaciones Geodésicas en Ingeniería y Arquitectura	Ingeniería Geodésica	14	4	2
Prácticas Externas	Prácticas Externas	8 (4+4)	8 (4+4)	2
Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	12	0	-

La primera parte del Máster se compone de cuatro materias que incluyen contenidos de adquisición de información geoespacial, programación informática y Geodesia. Los cuales constituyen la base para el desarrollo de otras materias del programa. La primera materia, **Adquisición Remota de Datos (Módulo de Adquisición de datos y análisis del territorio)**, está orientada, como punto de partida, a la adquisición de geodatos aéreos y espaciales, cuya información generada pueda ser empleada en otras materias de primer y segundo semestre. La segunda materia, **Procesado de geodatos e Información Geoespacial (Módulo de Metodología Geomática)**, se imparte principalmente durante el primer semestre. Incluye contenidos de programación informática aplicada al procesado geodatos y otra de análisis de información geoespacial. Estos contenidos se consideran básicos para el seguimiento del resto de las materias del Máster. La tercera materia **Análisis del territorio** se imparte entre el primer semestre y el segundo. Por su parte la materia **Ingeniería Geodésica (Módulo de Aplicaciones Geodésicas en Ingeniería y Arquitectura)** incluye contenidos durante el primer semestre en los que se profundiza en los métodos geodésicos requeridos para su aplicación en proyectos de Ingeniería y Arquitectura. Con la impartición de estas materias se pretende sentar las bases de la temática del Máster y suministrar la información y herramientas de procesado requeridas en las sucesivas materias que se desarrollarán en el segundo semestre.

La materia **Adquisición Remota de Datos** es fundamental para aprender las geotecnologías aéreas y espaciales de adquisición de información. Concretamente, se estudian los distintos tipos de sistemas aéreos y satelitales para extraer información geoespacial mediante imágenes de diferente naturaleza capturadas por los instrumentos a bordo de esos sistemas. En esta materia se enseñan los métodos numéricos más eficientes y actuales para el propósito indicado. Por otra parte, la información geoespacial generada mediante los procedimientos aquí explicados se considera como la fuente de información primaria que debe ser utilizada en las materias **Procesado de Geodatos e Información Geoespacial, Análisis del territorio y Representación de Geodatos e Información Geoespacial**. En la primera de ellas se imparten contenidos en Análisis Geoespacial necesarios para introducir conceptos que faciliten los procesos de análisis que se van a desarrollar y constituye un conjunto de herramientas para las materias de **Análisis del Territorio y Representación de Geodatos e Información Geoespacial**. Se considera que los alumnos potenciales del Máster, a pesar de su formación como graduados en alguna titulación de ciencias o ingeniería, probablemente no hayan cursado esta materia por su especificidad y orientación hacia las ciencias de la Tierra. Esta resultará esencial para las valoraciones geoespaciales urbanas y medioambientales, la gestión de zonas costeras, así como para el modelado y representación de la información geoespacial.

Finalmente, el Máster concluye con el **Trabajo Fin de Máster**. Este constituirá un ejercicio original de naturaleza académica, a defender ante un tribunal universitario, en el ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en el Máster.

5.8 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de la que consta el plan de estudios

La descripción de los módulos se realizará utilizando una estructura de materias. Todas ellas comparten una misma metodología de formación y unos mismos criterios de evaluación. En la tabla 5.6 se muestra la distribución de materias y competencias adquiridas.

Tabla 5.6. Distribución de materias y competencias adquiridas.

		MATERIA						
		Adquisición remota de datos	Análisis del territorio	Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	Representación de Geodatos e Información Geoespacial	Ingeniería Geodésica	Prácticas Externas	Trabajo Fin de Máster
COMPETENCIA	CG1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CG2	✓		✓	✓	✓	✓	
	CG3		✓				✓	
	CG4	✓	✓	✓	✓	✓		✓
	CG5	✓				✓		
	CE1	✓		✓		✓		
	CE2		✓		✓			
	CE3	✓	✓		✓	✓		

CE4			✓	✓			
CE5	✓	✓	✓		✓		
CE6					✓		
CE7			✓	✓			
CE8			✓				
CE9			✓				
CE10					✓		
CE11		✓		✓			
CE12			✓	✓			
CE13							✓

FICHA DE LA MATERIA ADQUISICIÓN REMOTA DE DATOS

CRÉDITOS ECTS	10
CARÁCTER	OBLIGATORIA
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</p>	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p> <p>CG5. Desarrollar la capacidad de razonamiento, dominar y aplicar en la práctica los conocimientos avanzados en Geodesia, Fotogrametría y Teledetección y Cartografía.</p>
<p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</p>	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>

<p>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</p>	<p>CE1. Analizar y utilizar los datos de misiones satelitales de posicionamiento, navegación y observación de la Tierra en aplicaciones del territorio, medioambiente y en general en todos los ámbitos relacionados con el sistema Tierra.</p> <p>CE3. Proyectar, coordinar y dirigir proyectos de producción de información geoespacial en el ámbito de la Ingeniería y de la Arquitectura</p> <p>CE5. Realizar proyectos utilizando tecnologías avanzadas de adquisición, representación, visualización y gestión de infraestructuras de datos del territorio, y de su ordenación urbanística, rural y patrimonial.</p>
<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RA1. Conocer los fundamentos de los sensores y los sistemas en los que se incluyen. • RA2. Aplicar las metodologías de adquisición y procesamiento de datos. • RA3. Integrar los datos obtenidos de los diferentes sistemas en la obtención de productos cartográficos. • RA10 - Conocer los modelos de datos y procesos aplicables en espectroscopia y termografía de la superficie terrestre. Modelos multiespectrales, hiperespectrales y térmicos. • RA4. Conocer los modelos de datos y los procedimientos de tratamiento de imágenes ópticas para extraer información de la superficie terrestre. • RA5. Conocer los modelos de datos y los procedimientos de tratamiento de imágenes radar para extraer información de la superficie terrestre. • RA6. Utilizar las herramientas de procesado de imágenes ópticas y radar para extraer información territorial.

DATOS DE LA MATERIA

ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
10	Obligatoria	1° S	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores embarcados en Fotogrametría • Principios de la Navegación Inercial • Aplicación práctica en la orientación externa de sensores • Sensores activos aerotransportados • Sistemas pasivos satelitales de uso en Fotogrametría • Otros sensores • Integración de sistemas aplicados en Fotogrametría • Radiometría óptica y espectrometría para la Observación de la Tierra • Modelización y Correcciones atmosféricas en el espectro visible, infrarrojo y térmico

		<ul style="list-style-type: none"> • Mecánica Orbital aplicada a la georreferenciación de imágenes adquiridas desde plataformas espaciales. • Variables biofísicas de la superficie terrestre. Teledetección hiperespectral. • Sistemas radar para la observación de la Tierra. • Polarimetría SAR Interferometría SAR (INSAR/DINSAR)
ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	52	100%
Clases prácticas	34	100%
Trabajo autónomo o en equipo	180	0%
Pruebas de evaluación	4	100%
ACTIVIDAD FORMATIVA A DISTANCIA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	65	0%
Clases prácticas	43	0%
Trabajo autónomo o en equipo	158	0%
Pruebas de evaluación	4	100%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección Magistral		
Clase práctica de ordenador		
Clase de prácticas basadas en proyectos reales		
Tutoría		
SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen escrito / examen de prácticas	60%	60%
Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral	20%	30%
Entrega de prácticas	10%	20%
OBSERVACIONES		
Las actividades formativas “clases teóricas” y “clases prácticas” de la modalidad a distancia se realizan de forma online sincrónica. Por tanto, aunque el porcentaje de presencialidad sea del 0%, las horas consignadas sí se incluyen en el cómputo de horas de dedicación docente referidas en el Criterio 6.		

FICHA DE LA MATERIA ANÁLISIS DEL TERRITORIO

CRÉDITOS ECTS	9
CARÁCTER	MIXTA
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG3. Integrar la Geomática en la gestión de proyectos de Ingeniería y Arquitectura como un factor clave para el desarrollo sostenible de la sociedad.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>
COMPETENCIAS ESPECIFICAS	<p>CE2. Dominar el uso de herramientas informáticas de aplicación a los sistemas avanzados de información geoespacial.</p> <p>CE3. Proyectar, coordinar y dirigir proyectos de producción de información geoespacial en el ámbito de la Ingeniería y de la Arquitectura.</p> <p>CE5. Realizar proyectos utilizando tecnologías avanzadas de adquisición, representación, visualización y gestión de infraestructuras de datos del territorio, y de su ordenación urbanística, rural y patrimonial.</p>

	CE11. Aplicar las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil, patrimonio, territorio y gestión de infraestructuras en BIM/CIM
RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA	<ul style="list-style-type: none"> • RA25 – Estudiar parámetros, variables e indicadores vinculados con la gestión urbana sostenible • RA26 - Conocer y aplicar metodologías para la gestión sostenible del territorio • RA27 - Buscar, analizar e integrar información de diferentes fuentes en un sistema único dirigido a la toma de decisiones espaciales • RA28 - Conocer técnicas de valoración urbana y mecanismos para su incorporación en la planificación • RA29 - Conocer las diferentes tecnologías y sus capacidades en la toma de datos hidrográficos • RA30 - Integrar los aspectos de planificación hidrológica y costera en la ordenación del territorio

DATOS DE LA MATERIA

ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
9	Mixta	1º y 2º S	<ul style="list-style-type: none"> • El entorno urbano, su desarrollo y la sostenibilidad. Parámetros y condicionantes. • Normas y procesos de valoración inmobiliaria. • Variables e indicadores en la gestión urbana sostenible. • Valoración de los servicios ambientales. • Identificación y acceso a las fuentes de datos. • Exploración y análisis de datos muestreados. • Generación de información para el apoyo en la toma de decisiones en la planificación urbana sostenible. • El contexto de la hidrografía y aspectos generales • Los sistemas de obtención de información batimétrica y de terrenos sumergidos • Fundamentos físicos de la hidrografía por métodos acústicos • Características del medio costero y marino. Parámetros y variables de estudio • Campañas de cartografiado costero y marino • Procesado de la información batimétrica • La gestión y planificación de zonas costeras • Hidrología y estudio de cuentas hidrográficas. La modelización hidrológica

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	47	100%
Clases prácticas	30	100%
Trabajo autónomo	162	0%
Pruebas de evaluación o en equipo	4	100%
ACTIVIDAD FORMATIVA A DISTANCIA	HORAS	PRESENCIALIDAD

Clases teóricas	59	0%
Clases prácticas	38	0%
Trabajo autónomo o en equipo	142	0%
Pruebas de evaluación	4	100%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección Magistral		
Clase práctica de ordenador		
Clase de prácticas basadas en proyectos reales		
Tutoría		
Actividades prácticas de trabajo en equipo		
SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen escrito / examen de prácticas	60%	60%
Entrega de trabajos de la asignatura y presentaciones orales	20%	30%
Entrega prácticas	10%	20%
OBSERVACIONES		
Las actividades formativas “clases teóricas” y “clases prácticas” de la modalidad a distancia se realizan de forma online sincrónica. Por tanto, aunque el porcentaje de presencialidad sea del 0%, las horas consignadas sí se incluyen en el cómputo de horas de dedicación docente referidas en el Criterio 6.		

FICHA DE LA MATERIA PROCESADO DE GEODATOS E INFORMACIÓN GEOESPACIAL

CRÉDITOS ECTS	15
CARÁCTER	OBLIGATORIO
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</p>	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p>
<p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</p>	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>

<p>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</p>	<p>CE1. Analizar y utilizar los datos de misiones satelitales de posicionamiento, navegación y observación de la Tierra en aplicaciones del territorio, medioambiente y en general en todos los ámbitos relacionados con el sistema Tierra.</p> <p>CE4. Integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización de la información geoespacial en los ámbitos de la Ingeniería y la Arquitectura</p> <p>CE5. Realizar proyectos utilizando tecnologías avanzadas de adquisición, representación, visualización y gestión de infraestructuras de datos del territorio, y de su ordenación urbanística, rural y patrimonial.</p> <p>CE7. Analizar, diseñar, construir y mantener algoritmos, bases de datos y sistemas de información eligiendo los procedimientos algorítmicos, modelos de datos y lenguajes de programación más adecuados para resolver problemas del ámbito de la Geomática, considerando robustez, seguridad, complejidad y eficiencia.</p> <p>CE8. Configurar, administrar e implementar servidores de cartografía, el desarrollo de aplicaciones web y geoportales.</p> <p>CE9. Diseñar y evaluar interfaces persona-computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la Geomática.</p> <p>CE12. Aplicar la normativa internacional de especificación de metadatos, calidad de la información geoespacial y geoservicios.</p>
<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA</p>	<p>RA16: Distinguir y seleccionar de entre los métodos de análisis geoespacial el adecuado para un problema.</p> <p>RA17: Compresión y uso de las técnicas de análisis espacial de los SIG.</p> <p>RA18: Aplicar los procedimientos y técnicas de análisis geoestadístico.</p> <p>RA19: Realizar operaciones con listas, tablas, árboles binarios y algoritmos recursivos en el ámbito de las tecnologías geoespaciales.</p> <p>RA20: Comprender el paradigma de la programación basada en eventos.</p> <p>RA21: Desarrollar soluciones con tecnologías Web, conectadas con bases de datos.</p> <p>RA22: Identificar, comprender y aplicar la sintaxis y semántica de lenguajes para el desarrollo de aplicaciones web actuales, sobre diversas plataformas relevantes presentes en el mercado.</p>

	RA23: Diseñar e implementar interfaces Web basadas en los modelos SOAP y REST. RA24: Utilizar adecuadamente los entornos de desarrollo con herramientas de libre distribución		
DATOS DE LA MATERIA			
ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
15	Obligatoria	1º y 2º S	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Univariado y Multivariado • Métodos de Clasificación • Técnicas de Estadística Inferencial • Estudio de Fenómenos Puntuales • Estimación de Densidades • Análisis Geoestadístico de Datos Continuos • Programación en lenguaje Python • Procesamiento de datos geográficos • Procesamiento de datos topográficos y GNSS • Introducción a la programación web: HTML, CSS, XML, DOM. • Lenguaje Javascript. Sintaxis, estructuras de control, operadores, JSON, Ajax, JQuery. • Librerías para uso de mapas: Leaflet y Openlayers. Creación de visores con estas librerías. • Programación javascript en el lado del servidor: Node.js. Integración de cliente de mapas y servidor Node.js • Repositorios de código, uso y creación
ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN			
ACTIVIDAD PRESENCIAL	FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		72	100%
Clases prácticas		57	100%
Trabajo autónomo		270	0%
Pruebas de evaluación o en equipo		6	100%
ACTIVIDAD DISTANCIA	FORMATIVA A	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		90	0%
Clases prácticas		72	0%
Trabajo autónomo o en equipo		237	0%
Pruebas de evaluación		6	100%
METODOLOGÍAS DOCENTES			
Lección Magistral			
Clase práctica de ordenador			
Clase de prácticas basadas en proyectos reales			
Tutoría			
SISTEMAS DE EVALUACIÓN			
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA		PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen escrito / examen de prácticas	60%		60%
Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral	20%		30%

Entrega de prácticas	10%	20%
OBSERVACIONES		
<p>Las actividades formativas “clases teóricas” y “clases prácticas” de la modalidad a distancia se realizan de forma online sincrónica. Por tanto, aunque el porcentaje de presencialidad sea del 0%, las horas consignadas sí se incluyen en el cómputo de horas de dedicación docente referidas en el Criterio 6.</p>		

FICHA DE LA MATERIA, REPRESENTACIÓN DE GEODATOS E INFORMACIÓN GEOESPACIAL

CRÉDITOS ECTS	12
CARÁCTER	OPTATIVO
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
<p>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</p>	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p>
<p>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</p>	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>

<p>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</p>	<p>CE2. Dominar el uso de herramientas informáticas de aplicación a los sistemas avanzados de información geoespacial.</p> <p>CE3. Proyectar, coordinar y dirigir proyectos de producción de información geoespacial en el ámbito de la Ingeniería y de la Arquitectura</p> <p>CE4. Integrar y aplicar los métodos geoestadísticos y de análisis estadístico multivariante para la modelización de la información geoespacial en los ámbitos de la Ingeniería y la Arquitectura</p> <p>CE7. Analizar, diseñar, construir y mantener algoritmos, bases de datos y sistemas de información eligiendo los procedimientos algorítmicos, modelos de datos y lenguajes de programación más adecuados para resolver problemas del ámbito de la Geomática, considerando robustez, seguridad, complejidad y eficiencia.</p> <p>CE11. Aplicar las técnicas y métodos de visualización 2D y 3D de la información espacial y utilizarlas en la modelización de escenarios para aplicaciones industriales, de obra civil, patrimonio, territorio y gestión de infraestructuras en BIM/CIM.</p> <p>CE12. Aplicar la normativa internacional de especificación de metadatos, calidad de la información geoespacial y geoservicios.</p>
<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA</p>	<p>RA31: Conocer las familias para preparar un modelo BIM en el ámbito de Ingeniería Civil y Arquitectura</p> <p>RA32: Capacidad para gestionar nubes de puntos con el objeto de generar objetos BIM</p> <p>RA33: Capacidad para realizar cálculos de presupuestos y mediciones a partir de un modelo BIM</p> <p>RA34: Modelizar flujos de producción cartográfica</p> <p>RA35: Comprender los flujos de trabajo de las soluciones geoespaciales e identificar cada uno de sus componentes las herramientas GIS (análisis vectorial, ráster, 3D, etc.)</p> <p>RA36: Entender y aplicar la integración y diseminación de los datos y resultados de proyectos GIS en aplicaciones de Internet</p> <p>RA37: Conocer el concepto de calidad de los geodatos, principales métodos de evaluación y metadatos según los estándares internacionales vigentes</p> <p>RA38: Diferenciar los componentes de la calidad de los geodatos, los elementos de calidad que caracterizan a estos componentes y las medidas de calidad que describen a estos elementos</p>

	RA39: Diferenciar las aplicaciones de la calidad de los geodatos en distintos contextos: especificaciones de producto, directiva INSPIRE, centros oficiales de producción cartográfica
--	--

DATOS DE LA MATERIA

ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
12	Optativa	2º S	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado de Infraestructuras Lineales • Modelado de Estructuras en Edificación • Tratamiento de Nubes de Puntos • Diseño de Drenajes • Cálculo de Mediciones, Costes y Presupuestos • Componentes y flujos de trabajo de las soluciones geoespaciales. Planificación y diseño de las fases y tareas de un proyecto. • Modelización de flujos de análisis espacial y producción cartográfica. Obtención de cartografía temática a partir de escenarios diversos de análisis espacial (análisis vectorial, ráster, 3D, etc.). Casos de estudio. • Integración y diseminación de los mapas y resultados de proyectos GIS en Internet. • Modelo de información del GIS Web. Componentes, arquitectura y tendencias de la nueva generación de GIS Web. • Mapas en Internet. Creación, edición, simbolización y composición de mapas web • Desarrollo de aplicaciones cartográficas en Internet. Componentes básicos de una aplicación. Diversos tipos de aplicaciones: Cuadros de mando (“dashboards”), aplicaciones tipo “story maps”, cartografía colaborativa, etc. • Los geodatos. Generalidades • Medidas de la calidad de los geodatos • Evaluación de la calidad de los geodatos • Información sobre la calidad de los geodatos • Aplicaciones en distintos procesos

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD PRESENCIAL	FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		57	100%
Clases prácticas		46	100%
Trabajo autónomo		216	0%
Pruebas de evaluación o en equipo		5	100%
ACTIVIDAD DISTANCIA	FORMATIVA A	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		71	0%
Clases prácticas		58	0%
Trabajo autónomo o en equipo		190	0%
Pruebas de evaluación		5	100%

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Lección Magistral		
Clase práctica de ordenador		
Clase de prácticas basadas en proyectos reales		
Tutoría		

SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen escrito / examen de prácticas	60%	60%
Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral	20%	30%
Entrega de prácticas	10%	20%

OBSERVACIONES
Las actividades formativas “clases teóricas” y “clases prácticas” de la modalidad a distancia se realizan de forma online sincrónica. Por tanto, aunque el porcentaje de presencialidad sea del 0%, las horas consignadas sí se incluyen en el cómputo de horas de dedicación docente referidas en el Criterio 6.

FICHA DE LA MATERIA INGENIERÍA GEODÉSICA

CRÉDITOS ECTS	14
CARÁCTER	MIXTO
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p> <p>CG5. Desarrollar la capacidad de razonamiento, dominar y aplicar en la práctica los conocimientos avanzados en Geodesia, Fotogrametría y Teledetección y Cartografía.</p>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p>

	<p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>
<p>COMPETENCIAS ESPECIFICAS</p>	<p>CE1. Analizar y utilizar los datos de misiones satelitales de posicionamiento, navegación y observación de la Tierra en aplicaciones del territorio, medioambiente y en general en todos los ámbitos relacionados con el sistema Tierra.</p> <p>CE3. Proyectar, coordinar y dirigir proyectos de producción de información geoespacial en el ámbito de la Ingeniería y de la Arquitectura</p> <p>CE5. Realizar proyectos utilizando tecnologías avanzadas de adquisición, representación, visualización y gestión de infraestructuras de datos del territorio, y de su ordenación urbanística, rural y patrimonial.</p> <p>CE6. Analizar, diseñar y desarrollar los sistemas inerciales de navegación, y los sistemas de navegación por satélite, y ser capaz de diseñar sistemas integrados para su aplicación en el guiado y posicionamiento de sensores en plataformas móviles y productos basados en los sistemas globales de posicionamiento en aplicaciones de Ingeniería y de Arquitectura.</p> <p>CE10. Aplicar los métodos existentes de diseño de control de infraestructuras de ingeniería civil y arquitectura, así como su desarrollo con equipos multidisciplinares.</p>
<p>RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RA7. Capacidad de diseñar geoméricamente obras y estructuras, controlar métricamente proyectos de Ingeniería y Arquitectura. • RA8. Capacidad de realizar la topografía de superestructuras y establecer la metodología según el tipo de obra de carreteras o ferroviaria. • RA9. Aplicar la normativa en el trazado de carreteras (tipo de carretera, enlaces, glorietas, etc.). • RA10. Capacidad para estudiar y analizar las estructuras que pueden sufrir deformaciones. • RA11. Conocer los requisitos de gestión y técnicos de un laboratorio de calibración acreditado de equipos del ámbito de la Geomática. • RA12. Capacidad para interpretar, integrar y analizar conceptos sobre técnicas de compensación de redes geodésicas locales y regionales para la determinación de deformaciones en la ingeniería y realizar análisis multi-épocas.

	<ul style="list-style-type: none"> • RA13. Capacidad para integrar las distintas funciones estadísticas, intervalos de confianza, test de hipótesis, la propagación de varianzas y los conceptos de precisión y fiabilidad en redes geodésicas. • RA14. Capacidad para diseñar y simular redes geodésicas aplicadas a la Ingeniería y Arquitectura y decidir las necesidades de instrumentación y la calidad de los observables de una red geodésica. • RA15. Capacidad para integrar e interpretar las órbitas y efemérides GNSS, realizar el procesado preciso de punto GNSS, el procesado preciso de fase GNSS y realizar el ajuste libre y constreñido de redes GNSS sobre marcos de referencia geodésicos de precisión locales, regionales y globales.
--	--

DATOS DE LA MATERIA

ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
14	Mixta	1º y 2º S	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de trazado de viales para carreteras y ferrocarril. • Control dimensional de estructuras y superestructuras. • Control dimensional de estructuras arquitectónicas. • Auscultación mediante técnicas topográficas. • Diseño de proyectos para el inventario de activos en carreteras y ferrocarril. • Diseño de proyectos para documentación del patrimonio. • Proyectos metrológico-geodésicos más significativos. • Requisitos de los Sistemas de Gestión de la calidad. • Normalización, Certificación y Acreditación. • Diseño de Procedimientos técnicos de calibración. • Metodología de la compensación de redes geodésicas. • Precisiones de las observaciones y de las redes geodésicas. • Diseño de redes. Simulación. Pliegos de prescripciones técnicas para proyectos geodésicos y topográficos en la Ingeniería y Arquitectura. • Análisis multi-épocas de compensación de redes geodésicas. • Conceptos generales sobre el procesamiento preciso de datos GNSS. • Órbitas y efemérides precisas. • Posicionamiento preciso de punto y por diferencias de fase.

			• Ajuste libre y constreñido de redes GNSS.
ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN			
ACTIVIDAD PRESENCIAL	FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		67	100%
Clases prácticas		53	100%
Trabajo autónomo		252	0%
Pruebas de evaluación o en equipo		6	100%
ACTIVIDAD DISTANCIA	FORMATIVA A	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		84	0%
Clases prácticas		67	0%
Trabajo autónomo o en equipo		221	0%
Pruebas de evaluación		6	100%
METODOLOGÍAS DOCENTES			
Lección Magistral			
Clase práctica de ordenador			
Clase de prácticas basadas en proyectos reales			
Tutoría			
SISTEMAS DE EVALUACIÓN			
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA		PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen escrito / examen de prácticas	60%		60%
Entrega de trabajos de la asignatura y presentación oral	20%		30%
Entrega de prácticas	10%		20%
OBSERVACIONES			
Las actividades formativas “clases teóricas” y “clases prácticas” de la modalidad a distancia se realizan de forma online sincrónica. Por tanto, aunque el porcentaje de presencialidad sea del 0%, las horas consignadas sí se incluyen en el cómputo de horas de dedicación docente referidas en el Criterio 6.			

FICHA DE LA MATERIA PRÁCTICAS EXTERNAS

CRÉDITOS ECTS	8
CARÁCTER	OPTATIVO
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG2. Diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la Geomática aplicados a la Ingeniería y a la Arquitectura, usando tecnologías de la información geoespacial.</p> <p>CG3. Integrar la Geomática en la gestión de proyectos de Ingeniería y Arquitectura como un factor clave para el desarrollo sostenible de la sociedad.</p>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>
COMPETENCIAS ESPECIFICAS	<i>Ver apartado "Metodologías docentes y observaciones"</i>

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE
QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE
CON LA MATERIA**

- Capacidad para comprender el funcionamiento, organización del trabajo y el ejercicio profesional en empresas e instituciones
- Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.
- Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado.
- Capacidad de trabajo en equipo, que supone la creación de grupos de personas que se reúnen, colaboran e interactúan de forma específica para un fin determinado (trabajo o proyecto)
- Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.
- Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito

DATOS DE LA MATERIA

MATERIA	ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
Prácticas en empresa	4 / 8	Optativa	2º S	Las prácticas académicas externas constituyen una actividad de naturaleza formativa realizada por los estudiantes universitarios y supervisados por las Universidades, cuyo objetivo es permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que les preparen para el ejercicio de actividades profesionales, faciliten su empleabilidad y fomenten su

				capacidad de emprendimiento. Podrán realizarse en la propia Universidad, incluyendo sus Centros, Institutos de Investigación, Laboratorios y Departamentos, en las condiciones en que esta establezca, o en entidades colaboradoras, tales como, empresas, instituciones y entidades públicas y privadas, tanto en el ámbito nacional como internacional
--	--	--	--	--

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD PRESENCIAL	FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		0	-
Clases prácticas		0	-
Trabajo autónomo		214	0%
Pruebas de evaluación o en equipo		1	100%
Tutoría		1	100%
ACTIVIDAD DISTANCIA	FORMATIVA A	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas		0	-
Clases prácticas		0	-
Trabajo autónomo o en equipo		214	0%
Pruebas de evaluación		1	100%
Tutoría		1	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES Y OBSERVACIONES

Las prácticas externas permiten al estudiante ser capaz de comprender el funcionamiento, la organización del trabajo y el ejercicio profesional en empresas e instituciones dentro del ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura.

La metodología docente es la tutoría

Procedimiento:

Actualmente las prácticas en empresas se regulan con los siguientes procedimientos y Normativa de Prácticas Académicas Externas (Aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de febrero de 2013):

Hasta ahora, los alumnos de nuestro centro que realizan prácticas en empresas, es a través de la gestión mixta entre la Subdirección correspondiente de la Escuela y el COIE de la UPM.

Los Convenios de Cooperación Educativa se regulan a través de los siguientes Reales Decretos:

- Real Decreto 1497/1981 de 19 de junio
- Real Decreto 1845/1994 de 9 de septiembre

Los convenios de Cooperación Educativa se firman entre la Universidad y la Empresa, para que los estudiantes que hayan superado el 50% de créditos de la misma, puedan realizar prácticas en las empresas.

El tiempo de estancia en la empresa no puede superar las 5 horas diarias, a excepción de los que sólo les queda el Trabajo fin de Grado, que pueden estar 7.

Con este convenio no existe relación laboral, por tanto, no hay Seguridad Social. El seguro escolar cubre las prácticas realizadas dentro de los convenios de Cooperación Educativa, aunque de acuerdo con lo establecido en la Ley de 17 de julio de 1953, la edad límite para la aplicación del Seguro Escolar será la de 28 años. No obstante, la UPM obliga al alumno que desea realizar dichas prácticas a suscribir una póliza de seguro con mayor cobertura para responder a posibles daños, (responsabilidad civil, muerte y accidente, etc.) que durante el periodo de realización de las prácticas pueda sufrir el alumno.

No existe una aportación mínima para el alumno por parte de la empresa. Si la hubiera, se gestionaría a través del COIE de la UPM.

El descuento del I.R.P.F. lo marca Hacienda, en función de la cantidad que se les paga.

El alumno tiene que adjuntar al COIE, fotocopia de la carta de pago de la matrícula, donde figure la asignatura “Prácticas en empresa” y el “Seguro de movilidad”.

Corresponde a la Escuela, verificar que cumple con los requisitos mínimos para cursar las prácticas en empresa, es decir, tener superados al menos el 50% de los créditos de la titulación.

La empresa que solicita alumnos interesados en hacer prácticas, envía el perfil de dichas prácticas a la Subdirección de la Escuela, que se encarga de publicarlos en la plataforma del COIE así como en la página web de la Escuela.

Los alumnos interesados se ponen directamente en contacto con la Empresa y es la misma Empresa la que selecciona al alumno que más le interesa.

Los Convenios se tramitan a través de la Oficina responsable de las Relaciones con Empresas del Centro y se envían al COIE para ser firmados por el Rector.

Por parte de la Empresa se designa un tutor profesional y por parte del Centro se designa un tutor académico. Ambos tutores llevarán el seguimiento del alumno.

El tutor académico realizará el seguimiento del alumno que tiene asignado con reuniones periódicas durante el desarrollo de las prácticas. Estas reuniones serán las que a continuación se indican y cada una tendrá los objetivos que en cada caso se señalan:

Una entrevista inicial en la que:

- Remite al estudiante a la empresa/institución colaboradora que previamente le haya sido asignado.
- Cumplimente con los estudiantes los impresos obligados por Convenio, así como facilitarles aquellos otros impresos que deba cumplimentar él mismo y que deba entregar al tutor (p.e., encuesta y memoria final).
- Informe a los estudiantes acerca las pautas a las que habrá de atenerse su trabajo en la empresa/institución colaboradora y la confección de la Memoria-Informe, así como sobre los criterios de evaluación con los que va a valorarse su trabajo y, en consecuencia, calificarse sus prácticas.
- Informe y asesore al estudiante acerca de las características generales de las prácticas, las tareas a desarrollar, así como de la empresa/institución colaboradora en las que desarrollará sus prácticas.

Una o varias entrevistas intermedias en las que:

- Realice un seguimiento de las actividades que está desarrollando el estudiante.
- Detecte las posibles dificultades que pueda estar encontrando y le proporcione orientaciones adecuadas para su superación.
- Conozca otros problemas que puedan presentarse y arbitre vías para su solución.
- Revise borradores de la memoria o redacciones parciales de ella.

Una entrevista final (anterior a la entrega de la Memoria-Informe) en la que:

- Se comunique al estudiante la valoración provisional que se hace de su trabajo en la práctica.
- Se recojan sugerencias del alumnado.
- Se evalúe un borrador de la Memoria-Informe revisando su adecuación a lo que se espera que aparezca en ella y, en su caso, dando las sugerencias oportunas para que se garantice la adecuación del trabajo final que se entregue.

Por último, deberá evaluar y calificar a los estudiantes que le han sido asignados a partir del informe del tutor profesional y de la memoria que cada estudiante ha de entregarle después de las prácticas.

El Tutor profesional es la persona de la empresa/institución colaboradora que se hace cargo del asesoramiento y dirección del trabajo de prácticas a realizar por el estudiante o estudiantes que le han sido asignados.

Sus funciones son las siguientes:

- Colaborar con el tutor académico en la planificación de las actividades a realizar por cada universitario. Sugerir al tutor académico modificaciones a un plan de trabajo en curso o para la mejora de las prácticas en el futuro.
- Recibir a los estudiantes e informarles del funcionamiento general de la empresa/institución.
- Explicar a los estudiantes las actividades y tareas que deben realizar, así como los objetivos que se pretende que alcancen durante su estancia en la empresa/institución.
- Dirigir y asesorar al estudiante durante las prácticas atendiendo a sus consultas teóricas y prácticas en relación con las tareas que deban desempeñar.
- Realizar, en colaboración con su tutor académica, el seguimiento del estudiante supervisando su asistencia, actitud, participación y rendimiento.
- Autorizar o denegar la inclusión de los documentos que el estudiante le solicite como anexos de la Memoria-Informe que dicho alumno ha de presentar a su tutor académico.
- Cumplimentar una encuesta y certificado final de la práctica según modelo.

Los procedimientos que regularán las prácticas en empresas quedan definidos en el enlace https://www.topografia.upm.es/Docencia/Pract_ext

SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Entrega de trabajo de la asignatura y presentación oral (informe de prácticas)	100%	100%

FICHA MATERIA TRABAJO FIN DE MÁSTER

CRÉDITOS ECTS	12
CARÁCTER	TFM
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES	<p>CG1. Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en Ingeniería y Arquitectura.</p> <p>CG4. Analizar, evaluar y sintetizar, de manera crítica, ideas nuevas y complejas a partir de datos geoespaciales, generando informes técnicos y/o de investigación.</p>
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	<p>CT1. Ser capaz de comprender material escrito y audiovisual y de mantener conversaciones con nativos sin tener problemas de comunicación adicionales tanto de forma oral como escrita (Uso de la lengua inglesa).</p> <p>CT2. Ser capaz de influir sobre la gente para que trabaje con entusiasmo en la consecución de objetivos en pro del bien común (Liderazgo de equipos).</p> <p>CT3. Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).</p> <p>CT4. Ser capaz de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado (Organización y planificación).</p> <p>CT5. Ser capaz de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales (Gestión de la información).</p> <p>CT6. Ser capaz de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales (Gestión económica y administrativa).</p> <p>CT7. Ser capaz de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida (Trabajo en contextos internacionales).</p>
COMPETENCIAS ESPECIFICAS	<p>CE13 TFM - Realizar, presentar y defender individualmente ante un tribunal universitario un ejercicio original, consistente en un proyecto en el ámbito de las materias específicas de la Geomática en Ingeniería y en Arquitectura de naturaleza</p>

	académico/investigadora en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas.			
RESULTADOS DE APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON LA MATERIA	RA40. Conocer la metodología para realizar un proyecto en el ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y Arquitectura así como los documentos que forman parte del mismo.			
	RA41. Buscar la información necesaria y ser capaz de plantear soluciones.			
	RA42. Redactar un proyecto en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas durante el proceso formativo, especialmente las tecnologías específicas.			
	RA43. Desarrollar, gestionar y planificar los trabajos para redactar el proyecto			
	RA44. Exponer justificadamente, argumentar y defender en público y ante un tribunal las soluciones desarrolladas.			
DATOS DE LA MATERIA				
MATERIA	ETCS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	CONTENIDOS (DESCRIPTORES)
Trabajo Fin de Máster	12	Trabajo Fin de Máster	2º S	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de la Geomática aplicada a la Ingeniería y Arquitectura en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.
ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN				
ACTIVIDAD PRESENCIAL	FORMATIVA		HORAS	PRESENCIALIDAD
Trabajo autónomo			322	0%
Pruebas de evaluación final			1	100%
Tutoría			1	100%
ACTIVIDAD DISTANCIA	FORMATIVA	A	HORAS	PRESENCIALIDAD
Trabajo autónomo			283- 322	0%
Pruebas de evaluación final			1	100%
Tutoría			1	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES				
Tutoría				
SISTEMAS DE EVALUACIÓN				
SISTEMA DE EVALUACIÓN			PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA

Presentación individual (Exposición y Defensa del Trabajo Fin de Máster). Calificación por parte de un tribunal de acuerdo con la normativa de Trabajos Fin de Máster *	100	100
<p>* La Normativa del Trabajo Fin de Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura estará incluida en la Guía de la Asignatura, publicada en la web del Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, y será similar a las del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía y el Máster en Análisis de Riesgo Sísmico mediante Tecnologías Geoespaciales (ver enlaces):</p> <p>https://short.upm.es/wots9</p> <p>https://short.upm.es/o89ao</p> <p>https://short.upm.es/d3lyu</p>		

5.9. Coordinación y seguimiento de la planificación docente

Descripción de los mecanismos de coordinación docente y de las enseñanzas:

La coordinación, tanto horizontal como vertical, se realiza aplicando la normativa de Planificación y Seguimiento de las Titulaciones Adaptadas al R.D. 1393/2007 (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPM en su sesión del 23 de octubre de 2014). En el Artículo 12 del Capítulo II de la Coordinación Académica se establece lo siguiente: “La coordinación académica será desarrollada por las Comisiones de Coordinación Académica de Curso o Semestre (fundamentalmente coordinación horizontal) y por la COA (Comisión de Ordenación Académica), fundamentalmente coordinación vertical”.

En la coordinación horizontal participan los profesores coordinadores de las asignaturas realizando las “Guías docentes” que recogen la coordinación entre las actividades formativas prácticas y teóricas, y que son previas al inicio del curso académico, como parte del plan semestral docente (aprobado por el Consejo de Departamento, la COA y la Junta de Escuela); los mismos profesores realizan los “Informes de asignatura”, tras la finalización del semestre (que revisan y aprueban los directores de cada Departamento y el Subdirector de Ordenación Académica); a partir de estos informes, los presidentes de las Comisiones de Coordinación Académica de Semestre realizan cada Informe Semestral (que son aprobados por la COA). El coordinador del Máster reúne de forma periódica a los profesores coordinadores de todas las asignaturas para atender las cuestiones relativas a la coordinación docente y de las enseñanzas que puedan surgir a lo largo del curso académico y emite informes que son valorados por la COA.

Y finalmente, dentro de la coordinación vertical, el presidente de la Comisión de Coordinación Académica de Curso realiza el Informe Académico de Titulación (que también es aprobado por la COA).

La Comisión Académica del Programa de Máster decide sobre la admisión de los estudiantes en función del currículum y de los criterios de admisión del Programa, y asigna, si procede, los complementos formativos necesarios para su realización.

Descripción de las comisiones de coordinación del título:

Comisión de Ordenación Académica (COA)

Será única para todo el centro y elaborará los Planes Docentes Semestrales de cada titulación, que deberán ser ratificados por la Junta de Centro. La COA, junto con la Subdirección de Ordenación Académica, establecerán, gestionarán y verificarán los mecanismos adecuados para la coordinación docente de la titulación, tanto vertical como horizontal. La COA se reunirá periódicamente para determinar las medidas a adoptar para resolver los posibles problemas de coordinación docente, y contará con la ayuda de las Comisiones de Coordinación Académica de cada titulación.

La COA está regulada por los estatutos de la UPM y actuará de manera coordinada con el Programa Institucional de Calidad. Estará presidida por el Director, o Subdirector en quien delegue, y estará compuesta por profesores y alumnos en la proporción definida por la Junta de Escuela. Sus funciones serán, entre otras, las siguientes:

- a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela o Facultad la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes.
- b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela o Facultad, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes.
- c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de asignaturas posteriores.
- d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela o Facultad.
- e) Coordinar el desarrollo en la Escuela de las acciones que se deriven de la aplicación del Programa Institucional de Calidad.
- f) Establecer los criterios de propuesta y supervivencia de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual.
- g) Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.
- h) Elaborar informes para la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la UPM mencionada en el apartado 4.5 sobre el reconocimiento de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones.
- i) Asumir cualquier otra competencia que la Junta de Escuela delegue en ella o la normativa le atribuya.

Comisión Académica del Programa de Máster

Estará presidida por el coordinador de la titulación, designado por la Junta de Escuela, y contará con un secretario académico, que será nombrado por el coordinador de la titulación. El resto de miembros, que ejercerán como vocales, serán los profesores coordinadores de todas las asignaturas de la titulación.

Funciones:

- a) La Comisión Académica decide sobre la admisión de estudiantes, en función del currículum y de los criterios de admisión del Programa de Máster.
- b) Para alumnos que posean otras titulaciones, la Comisión Académica, sobre la base de la información del plan de estudios de la titulación específica de procedencia y del perfil del alumno del Máster, establecerá la idoneidad y la propuesta de llevar a cabo actividades de

formación complementaria que permitan al alumno adquirir las competencias necesarias para realizar el Máster.

- c) La Comisión Académica se reunirá periódicamente para evaluar el desarrollo de las enseñanzas y plantear cualquier propuesta de mejora que se identifique como necesaria, que será trasladada al órgano responsable correspondiente dentro del centro. También mantendrá reuniones con el representante estudiantil de la titulación, para asegurar el correcto desarrollo de la enseñanza y contar con la opinión del colectivo de estudiantes.

Comisión de Coordinación Académica de Semestre y Curso

La Comisión de Coordinación Académica de Semestre y Curso se encarga de realizar, entre otras, las siguientes funciones:

- a) Realizar el seguimiento del desarrollo del semestre.
- b) Informar a la COA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
- c) Informar a la COA acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
- d) Informar a la COA sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.
- e) Elaborar, a partir de los informes académicos de las asignaturas, el Informe Académico de Semestre.
- f) Colaborar en la elaboración de horarios de prácticas, clases, pruebas de evaluación, etc.
- g) La Comisión Académica de Máster asumirá las tareas que se asignan a la Comisión de Coordinación Académica de Curso y Semestre.

Tribunal de Evaluación Curricular de Titulación

De acuerdo con la normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones de grado y Máster universitario con planes de estudio adaptados al R.D. 1393/2007 (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPM en su sesión del 25 de mayo de 2017), a los efectos de implementar los sistemas de evaluación curricular de titulación, en cada centro se designará un Tribunal de Evaluación Curricular de la Titulación.

Dicho tribunal, cuya composición y funciones se recogen en la normativa, resolverá las solicitudes presentadas por los estudiantes de la titulación, siempre que reúnan los requisitos necesarios para acceder a dicha evaluación curricular.

5.10. Planificación y gestión de movilidad de estudiantes propios y de acogida

La Oficina de Relaciones Externas del Centro se encarga de la difusión y promoción de las diferentes convocatorias de movilidad internacional y nacional, así como de la instrucción y tramitación de los distintos procesos asociados a las actividades de movilidad en ellas descritas. Estas actividades suelen tener su calendario anual y unos protocolos definidos en los propios documentos de las convocatorias específicas.

El programa europeo de intercambios de estudiantes (ERASMUS+) ofrece posibilidades muy interesantes desde el punto de vista de la formación integral de los estudiantes en un contexto europeo. Estos intercambios permiten continuar el proceso formativo de los futuros ingenieros en los aspectos científicos y tecnológicos, facilitando además un mayor conocimiento de la realidad europea en todas sus facetas: cultural, lingüística, etc. Estos programas constituyen un indudable factor añadido de calidad en la formación de nuestros estudiantes, por lo que vale la pena continuar impulsándolos en el futuro. Las referencias más relevantes utilizadas son Convocatoria de Movilidad Internacional de UPM (<https://short.upm.es/onw1q>), el programa de Movilidad Erasmus con fines de estudios de la UPM (<https://short.upm.es/z8n28>) y el programa Movilidad Erasmus Prácticas en Empresas (<https://short.upm.es/9ra8k>). Las actividades de movilidad más relevantes son:

- Movilidad Erasmus con fines de estudios.

Este tipo de movilidad incluye estudios a tiempo completo de grado o postgrado (curso completo, asignaturas sueltas, trabajo fin de grado (TFG)), cursos de doctorado, incluida la preparación de tesis (excluidas las actividades de investigación que no formen parte específica de un programa de estudios), destinados a la obtención de un título o diploma reconocido en el Centro de acogida.

El máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura tiene una duración de un curso lectivo, pero al existir la posibilidad de poder realizar la matrícula de algunas asignaturas y/o TFM en el primer semestre del siguiente curso, es posible realizar movilidad internacional. Esta movilidad podrá ser exclusivamente de asignaturas sueltas, un mínimo de 20 créditos, y/o TFM. Entre los aspectos más relevantes a considerar en esta actividad de movilidad cabría citarse los siguientes:

- Como norma general, el nivel mínimo exigido para los idiomas inglés, francés y alemán, es de 3 años de estudios, equivalentes al nivel del ciclo elemental de la Escuela Oficial de Idiomas, o un nivel B1.
- La duración de la movilidad podrá ser de 1 semestre (20 ECTS mínimo) siempre que se den las condiciones de similitud entre los planes de estudio y sea aprobado por la Comisión del Centro.
- Los estudiantes habrán de cursar la solicitud de aceptación (*Application Form*) en la universidad de destino en los plazos y modelos por ella especificados. La beca, provisionalmente adjudicada en la Resolución rectoral, no será efectiva hasta la aceptación formal del alumno por la universidad de acogida.
- Los estudiantes realizarán su Contrato de Estudios (*Learning Agreement*) en los plazos explicitados en la convocatoria anual o siguiendo las especificidades de la universidad de destino. En todo caso, antes del 30 de Junio. En este documento, las asignaturas de la UPM incluidas en el acuerdo deberán considerar las limitaciones de las

incompatibilidades existentes y tampoco podrá incluirse una asignatura que figure como suspensa. Por otra parte, el listado de asignaturas de la universidad extranjera, que se incluyan en el acuerdo, deberán acompañarse de su programa de contenidos de cara a su evaluación por el comité de evaluación del centro. Este comité intentará proponer y aplicar criterios sencillos y flexibles en los que se tenga en cuenta más la experiencia formativa en su conjunto que una correspondencia exacta de materias.

- Los estudiantes también incluirán una carta de motivación dirigida a la Comisión de Selección del centro y a la universidad de acogida.
- Trabajo Fin de Máster: El alumno obtiene el reconocimiento del Trabajo Fin de Máster, defendiendo dicho proyecto únicamente en la Universidad de destino y permaneciendo un mínimo de entre 3 y 6 meses en dicha Universidad. A su regreso, el alumno tendrá que presentar una memoria del Trabajo realizado que será valorado por un tribunal designado por nuestro Departamento. La nota que determine este tribunal no podrá ser inferior a la obtenida en la Universidad de destino.

- Movilidad Erasmus para prácticas en empresas.

El objetivo de este tipo de prácticas es complementar el proceso formativo de los estudiantes permitiéndoles obtener ventajas o beneficios adicionales tales como:

- Una experiencia profesional en una empresa europea.
- Cualificaciones profesionales complementarias.
- Perfeccionamiento de los conocimientos lingüísticos.
- Mejores oportunidades de acceso al mundo laboral.

La UPM, en sus nuevos Planes de Estudios obliga a ofertar 8 créditos ECTS, de carácter optativo, en prácticas en Empresa. Los aspectos generales de este tipo de actividades son los siguientes:

- Las organizaciones de acogida podrán ser empresas, centros de formación, centros de investigación u otras organizaciones y Universidades, siempre que la misión del estudiante no sea realizar un período de estudio, sino adquirir experiencia laboral. El alumno contactará la empresa de su interés para lo que tendrá que elaborar su Curriculum Vitae y una carta de motivación en inglés, o en el idioma requerido por la empresa. El estudiante deberá cursar su Solicitud de aceptación por parte de la empresa en un documento específico. La empresa, si acepta la solicitud, elaborará un certificado de aceptación y ficha de la empresa.
- Después de haber sido aceptado por la empresa, el alumno procederá a la tramitación de su Acuerdo de Formación. Este acuerdo de formación determina las relaciones entre las partes (alumno, UPM y empresa u organización de acogida) así como sus respectivos derechos y obligaciones

- Acogida de estudiantes extranjeros.

Las pautas o procedimientos generales para la recepción de los alumnos extranjeros en los distintos centros de la UPM vienen expresados en el documento Guía para Estudiantes Extranjeros, cuyo enlace es <https://short.upm.es/qwo04>. De forma simplificada se mencionan los aspectos más relevantes de la acogida de alumnos extranjeros en nuestro centro:

- Se recomienda a los alumnos el llegar con una semana de antelación al inicio de las clases, para buscar alojamiento y realizar los trámites académicos necesarios.
 - El alumno acudirá a la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) del centro para realizar el registro como alumno Erasmus y el Coordinador Erasmus le asesore sobre el Contrato de Estudios (*Learning Agreement*), si no lo hecho con anterioridad a su llegada. En esta oficina también le podrían ayudar a solicitar la obtención del carné de estudiante de la UPM.
 - Para poder tramitar la matrícula es necesario acompañar contrato de estudios o *Learning Agreement* debidamente cumplimentado donde conste los estudios a realizar firmado y sellado por los coordinadores de las Universidades de Origen y de Acogida.
 - Los profesores que tengan estudiantes extranjeros en sus clases tendrán notificación por escrito por parte de la ORI del centro.
 - Los alumnos extranjeros serán informados y puestos en contacto con las delegaciones de alumnos de cara a informarles sobre las distintas actividades culturales y deportivas que desarrollan.
 - En la Oficina de intercambios Erasmus del Centro les informarán de qué alumnos son mentores para que le ayuden en su incorporación. Esto incluye orientación académica, social y administrativa.
 - Al finalizar sus estudios, recibirán un certificado de estancia que acredite el periodo de estudios realizado en la UPM y certificado de notas o calificaciones (*Transcript of Records*). Estos documentos serán entregados en su centro de origen.
- Procedimiento para el reconocimiento de los créditos cursados en otros centros en acciones de movilidad

El intercambio de estudiantes se basará en la confianza entre las instituciones, la transparencia informativa, la reciprocidad y la flexibilidad.

- Reconocimiento de asignaturas aisladas.

En los casos en los que sólo quepa establecer el reconocimiento de asignaturas individuales, se procederá como sigue:

- El estudiante deberá haber sido aceptado a tal fin por el centro extranjero.
- Previo al desplazamiento del estudiante, deberá existir un acuerdo individualizado de estudios (según el modelo *Learning agreement* de ECTS o similar) en el que se especifiquen las materias que va a seguir el estudiante y en qué se pretende que consista el reconocimiento académico en la Escuela. El estudiante deberá aportar programas detallados y carga lectiva de las materias objeto de reconocimiento. Será función de la Comisión de Ordenación Académica aceptar, si procede, la propuesta de equivalencias. Alternativamente, la Junta de Escuela podría delegar la validación de estos acuerdos de formación si lo considera procedente.
- El estudiante deberá matricularse en la Escuela de las asignaturas que vayan a ser reconocidas, abonando el importe de las tasas de matrícula correspondientes. El estudiante deberá formalizar la matrícula asimismo en el centro extranjero sin que se le puedan exigir tasas académicas (sí puede estar sujeto a tasas administrativas o de otro tipo).
- La duración de la estancia deberá cubrir el periodo lectivo completo de las

asignaturas cuyo reconocimiento se pretende.

- Por vía institucional, el coordinador ERASMUS de la Escuela deberá recibir certificación académica oficial de las materias cursadas. Estas calificaciones deberán estar emitidas usando el sistema ECTS. De no ser así, se requerirá del coordinador ERASMUS del centro de destino que adjunte una comunicación en la que se explique el sistema de calificaciones utilizado y su equivalencia ECTS.
- El coordinador ERASMUS de la Escuela remitirá esta documentación a la secretaría del centro, que traducirá la calificación ECTS al sistema de puntuación decimal usado en España. Esta será la nota que aparecerá en el expediente académico de la Escuela, con indicación del centro donde se obtuvo.

Para el reconocimiento del Trabajo Fin de Máster realizado en otro centro será necesario:

- El estudiante deberá haber sido aceptado a tal fin por el centro extranjero.
- El coordinador ERASMUS en el centro de destino deberá haber comunicado al responsable de Cooperación Institucional en la Escuela el nombre del profesor tutor y el tema de trabajo. Esta comunicación deberá recibirse antes de la incorporación del estudiante al centro extranjero, salvo que los procedimientos habituales del centro de destino contemplen que la oferta y adjudicación de proyectos deba realizarse al comienzo del curso.
- La estancia deberá ser como mínimo de tres meses.
- El estudiante deberá matricularse en la Escuela del TFM en las mismas condiciones que cualquier otro alumno, abonando el importe de las tasas de matrícula correspondientes. El estudiante deberá formalizar la matrícula asimismo en el centro extranjero sin que se le puedan exigir tasas académicas (sí puede estar sujeto a tasas administrativas o de otro tipo).
- En la evaluación del TFM intervendrá un tribunal constituido al menos por dos profesores del centro de destino. Una vez elaborada una memoria del trabajo realizado, según las normas y formatos establecidos en ese centro, el acto de evaluación consistirá en la exposición y defensa del trabajo realizado.
- Por vía institucional, el coordinador ERASMUS de la Escuela deberá recibir los siguientes documentos:
 - Certificación académica oficial del centro donde se ha realizado el Trabajo Fin de Máster, donde se haga constar la calificación otorgada.
 - Acta del tribunal ante el cual se haya defendido el TFM y que incluya la calificación y firma de todos los miembros del tribunal.
- En caso de que la calificación no estuviera emitida usando el sistema ECTS o una escala porcentual, se requerirá asimismo del coordinador ERASMUS una comunicación en la que se explique el sistema de calificaciones utilizado, y su equivalencia ECTS.
- El alumno, a su regreso, tendrá que presentar una memoria del trabajo realizado que será valorado por un tribunal de la ETSITGC, cuya nota final nunca será inferior a la obtenida en la Universidad de destino.
- Una vez que el alumno reúna todas las condiciones requeridas para la matrícula del Trabajo Fin de Máster, el coordinador ERASMUS de la Escuela remitirá esta documentación a la secretaría del centro y la calificación en ECTS. Esta será la nota

que aparecerá en el expediente académico de la Escuela, con indicación del centro donde se obtuvo. Por su parte, el estudiante aportará dos ejemplares de la memoria del proyecto (en el idioma y formato admitidos en el centro donde se ha realizado) junto con un resumen (3-4 páginas) en español (indicando autor, tutor, institución, responsable ERASMUS, fecha de lectura y calificación).

- Actividades de estudiantes ERASMUS extranjeros en la Escuela

Los estudiantes ERASMUS extranjeros en la Escuela tienen los mismos derechos y obligaciones que los demás estudiantes.

- Movilidad Erasmus para prácticas en empresas

La UPM, en sus nuevos Planes de Estudios recomienda ofertar 8 créditos ECTS, de carácter optativo, en prácticas en Empresa. El comité de evaluación del centro será el responsable de otorgar pleno reconocimiento de las actividades completadas satisfactoriamente por el estudiante con arreglo al acuerdo de formación. Otorgará créditos ECTS o se incluirá en el Suplemento Europeo al Título.

En la tabla 5.8 se incluye una relación de centros con los que se han establecido acuerdos bilaterales de movilidad. Los detalles de estos acuerdos se muestran en la tabla 5.9.

Tabla 5.8. Relación de centros con los que se tienen acuerdos de movilidad. (*) Acuerdo en proceso de renovación.

RELACIÓN DE CENTROS CON LOS QUE SE TIENEN ACUERDOS DE MOVILIDAD			
Código Erasmus y País	Fin de Renovación	Nº de plazas	Nº meses / plaza
D Hamburg 12 (Alemania)	2023	2	6
D München 02 (Alemania)	2023	2	12
A Wien02 (Austria)	2023 *	2	5
B Leuven 01 (Bélgica)	2023	2	12
BG Sofia 04 (Bulgaria)	2023	2	6
SK Kosice 03 (Eslovaquia)	2023 *	2	10
SI Ljubljana 01 (Eslovenia)	2023	3	10
F Lyon 11 (Francia)	2023	1	6
F ST Mand 01	2023 *	2	5
F Paris 056 (Francia)	2023	3	10
F Paris 068 (Francia)	2023	2	10
G Athine 02	2023	3	6
HU Budapest 01 (Hungria)	2023	4	5
HU Debrece01	2023	5	6
I Firenze 01 (Italia)	2023	2	12
I Milano 02 (Italia)	2023	3	12

I Perugia 01	2023	2	9
LT Kauna08	2023	2	6
LT Vilnius 01 (Lituania)	2023	1	6
LT Vilnius 02 (Lituania)	2023	2	12
PL Gdansk 02 (Polonia)	2023	1	10
PL Krakow 02 (Polonia)	2023	2	10
PL Krakow 06 (Polonia)	2023	2	10
PL Poznan 01 (Polonia)	2023	2	9
PLWarszaw 02 (Polonia)	2023	2	10
PLWroclaw 02 (Polonia)	2023	2	6
P Faro 02 (Portugal)	2023 *	2	5
CZ Praha02 (República Checa)	2023 *	2	10
CZ Praha 10 (República Checa)	2023	3	6
RO Timisoa 04 (Rumanía)	2023 *	2	5
TR AKSARAY01 (Turquía)	2023 *	2	6
TR Isparta 01 (Turquía)	2023	3	4
TR Istambu 07 (Turquía)	2023	2	12
TR Usak 01 (Turquía)	2023 *	2	6

Tabla 5.9. Detalles de acuerdos bilaterales de movilidad.

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
HAMBURGO (HCU HAFENCITY UNIVERSITÄT)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1	Bachelor (Alemán B1) TFG (Inglés B1-B2) Máster (Alemán B1 Inglés)	1º Mayo 1º Diciembre	2	6
MUNICH (TUM TECHNISCHE UNIVERSITÄT MUNICH)	Alemania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1 Inglés B1	Bachelor (Alemán) Master (Alemán) Master space (Inglés) Master Land Mang. (Inglés) MSC Cartography (Inglés) Phd	31 Mayo 31 Octubre	2	12
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN	Austria	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Alemán B1 Inglés B1	Bachelor (Alemán B1) TFG (Inglés B1-B2) Máster (Alemán B1 Inglés)	31 Mayo 15 Diciembre	2	5
LEUVEN (KATHOLIKE UNIVERSITEIT LEUVEN)	Bélgica	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Flamenco Inglés B1	Bachelor Social and Economic Geography (Flamenco) Master of Earth Observation Brochure (Inglés/Flam.B2-C1)	14 Abril 1º Octubre	2	12

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
SOFÍA (UNIVERSITY OF ARCHITECTURE, CIVIL ENG. AND GEODESY)	Bulgaria	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Búlgaro	Bachelor (Búlgaro) TFG Master Búlgaro)		2	6
KOSICE (TECHNICKA UNIVERZITA V KOSICIACH)	Eslovaquia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Eslovaco Inglés	Bachelor (Eslovaco) TFG (Inglés) Master (Eslovaco)	30 Junio 30 Noviembre	2	10
LJUBLJA (UNIVERSITY OF LJUBLJANA)	Eslovenia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Esloveno B2 Inglés B2	Bachelor (Eslovaco) TFG Master (Eslovaco)	15 Mayo 15 Noviembre	3	10
LYON (ECOLE CENTRALE DE LYON)	Francia	TFM		Sólo TFM (Inglés o Francés) Engineering program	18 Abril 1º Diciembre	1	6
LE MANS (CONSERVATOIR E NATIONAL DES ARTS ET MÉTTERS)	Francia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Francés	Under graduate (Francés.) Post graduate (Francés.)	Abril Noviembre	3	10
ECOLE NATIONALE DES SCIENCES GEOGRAPHIQUE S (ENSG)	Francia	Post graduate (M.Sc.)	Francés B2	Post graduate (Francés.)	31 de Mayo 30 Noviembre	2	6
UNIVERSITÉ PARIS EST (UPE) (Compartido con U.P. de Valencia)	Francia	PhD	Francés A2 Inglés B2	PhD (Francés/Inglés)	15 Junio 15 Septiembre	2	10
ATENAS	Grecia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Griego B1 Inglés B1		31 de Mayo 31 de Octubre	3	6
BUDAPEST (EÓTVOS LORÁND UNIVERSITY)	Hungría	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Hungaro	Bachelor (Hungaro) TFG Master (Hungaro) Phd	10/30 Mayo 10/30 Nov.	4	5

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
DEBRECEN (UNIVERSITY OF DEBRECEN)	Hungría	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)	Hungaro Ingés	Bachelor (Hungaro/Inglés alumnos Erasmus) TFG Master (Hungaro/Inglés alumnos Erasmus)) Phd	01/06 01/011	2 2 1	6
FLORENCIA (UNIVERSITA DEGLI STUDI DI FIRENZE)	Italia	Undergraduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Italiano B1	Bachelor 1 (Italiano) TFG	Ver web depende de las titulaciones	2	12
MILAN (POLITECNICO DI MILANO)	Italia	Undergraduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate	Italiano Inglés A2/B1	Bachelor (Italiano) TFG Master (Inglés) Phd		2	12
PERUGIA (UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PERUGIA)	Italia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorade (Phd)	Italiano	Bachelor (Italiano) TFG Master (Italiano) Phd	15 Julio 15 Diciembre	2	9
KAUNAS (KAUNO KOLEGIJA)	Lituania	Under graduate (B.Sc.)	Lituano Inglés B1	Bachelor (Asignaturas en inglés http://gd.kauko.lt/en/ studijos/geodezija.htm l#2-studies-plan) TFG	1 de Junio 1 de Diciembre	2	6
VILNIUS (VILNIUS UNIVERSITETAS) (VILNIUS01)	Lituania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Lituano Inglés B1	Bachelor TFG Master	1 de Junio 15 Noviembre	1	6
VILNIUS (VGTU) (VILNIUS 02)	Lituania	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Inglés B2 Lituano	Bachelor TFG (Inglés) Master Phd	10 de Mayo 30 de Noviembre	2	12
GDANSK (POLITECHNIKA GDANSKA)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Polaco Inglés B1	Bachelor TFG Master	30 de Junio 15 de Diciembre	1	10

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
CRACOVIA (AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY KRAKOW 02)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Polaco Inglés B1	Bachelor (Polaco) TFG (Inglés) Master Geophysics: Applied Geophysics (specialization) Inglés. 3 semestres e incluye TFM. Doctorate (Inglés)	15 Junio 15 Noviembre	2	10
CRACOVIA (U.ROLNICZY IM.HUGONA) (KRAKOW 06)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Inglés B1-B2	Bachelor (Polaco) TFG Master (Polaco) Asignaturas en inglés (summer semestre 24 Feb. 6 Julio)	30 de Junio 30 de Noviembre	2	10
POZNAN (ADAM MICKIEWICZ U.)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Polaco B1 Inglés B1	Bachelor (Polaco) TFG Master (Polaco) PhD	1 Junio 1 Noviembre	2	9
WARSZAW (WARSZAW UN. TECHNOLOGY)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Polaco B2 Inglés B2	Bachelor (Polaco) TFG (Inglés) Master (Polaco) Hay una facultad de Geodesia y Cartografía	30 Mayo 30 Noviembre	2	10
WROCLAW (POLITECHNIKA WROCLAWSKA)	Polonia	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Polaco English B2	Bachelor (Polaco) TFG (Inglés) Master (Polaco)	15 Junio 15 Noviembre	2	6
UNIVERSIDADE DO ALGARVE	Portugal	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Portugues Inglés _B1	Bachelor Master	31 Mayo 31 Octubre	2	6

CIUDAD/ UNIVERSIDAD	PAÍS	NIVEL DE ESTUDIOS	IDIOMAS	PLAN DE ESTUDIOS	FECHA LÍMITE	PLAZAS	MESES/ PLAZA
PRAGA (CZECH UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES PRAGUE)	Rep. Checa	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Inglés B2 Checo	Bachelor TFG (Inglés) Master	15 de junio 15 Noviembre	2	10
PRAGA (CESKE VYSOKE..)	Rep. Checa	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.) Doctorate (Phd)	Inglés B2 Checo	Bachelor TFG (Inglés) Master Asignaturas en Inglés	15 Mayo 30 noviembre	3	6
TIMISOARA (UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMISOARA)	Rumanía	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Rumano Inglés B1	Bachelor TFG (Inglés) Master	20 Mayo 20 Noviembre	2	5
AKSARAY UNIVERSITY	Turquía	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Turco	Bachelor TFG Master	20 Agosto 20 Diciembre	2	6
Estambul (YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY)	Turquía	Under graduate (B.Sc.) Post graduate (M.Sc.)	Turco Inglés B1	Bachelor TFG (Inglés) Master	15 Mayo a 15 Julio 15 Octubre a 15 Diciembre	2	12
SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITESI ISPARTA	Turquía	Undergraduate (B.Sc.) Postgraduate (M.Sc.)	Inglés A2	Bachelor TFG (Inglés) Master	1 Septiembre 1 Febrero	3	4
USAK UNIVERSITY	Turquía	Undergraduate (B.Sc.) Postgraduate (M.Sc.)	Turco C1 Inglés B1	Bachelor TFG (Inglés) Master	15 Mayo 15 Diciembre	3	5

Dentro del Programa Erasmus, la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM tiene un acuerdo bilateral en la acción KA107 con la University College of Aviation and Technology de Túnez. Hay la posibilidad de movilidad de dos estudiantes durante 6 meses.

- Movilidad con América Latina

A través del programa Magalhaes-Smile, la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía tiene suscritos acuerdos propios con dos universidades de México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Politécnico en Ciudad de México.

Fuera de este programa, también se ha establecido un acuerdo marco con las siguientes universidades de América Latina:

- Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil (*)
 - Universidad de Concepción, Chile (*)
 - Universidad del Quindío, Colombia
 - Universidad Nacional de Colombia, Colombia (*)
 - Universidad Distrital Francisco de Caldas, Colombia
 - Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador
 - Universidad de Colima, México
 - Universidad de Guadalajara, México
 - Universidad Nacional de Ingeniería, Perú
 - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú (*)
- Programas de movilidad compartidos
- Los estudiantes de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía pueden optar a participar en otros acuerdos de movilidad como: Programa Athens; Global E3, Asia o Norteamérica que son compartidos por toda la Politécnica.

- Gestión de la movilidad internacional en la Escuela
- El programa Sócrates-Erasmus, con 20 años de experiencia, recientemente revisado y renombrado como Programa de Aprendizaje Permanente [*Life Long Learning Programme*] nos permiten usar su normativa como referente para cualquier otro programa de movilidad internacional.

Toda la información relativa a los programas y acuerdos internacionales que tiene suscritos la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía está accesible a través de su página Web <https://short.upm.es/ipdbx>.

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado.

En la tabla 6.1 se muestra el profesorado de la UPM asignado al Máster.

Tabla 6.1 Profesorado asignado al Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura

PROFESORES	CATEGORÍA	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Maria Belén Benito Oterino	CU	5	5
Mercedes Farjas Abadía	CEU	6	2
Julián Aguirre de Mata	TU	4	
José Juan Arranz Justel	TU	4	1
Ana Domingo Preciado	TU	5	
José Fábrega Golpe	TU	4	
Teresa Fernández Pareja	TU	6	
Rosa María García Blanco	TU	6	2
Jorge Gaspar Escribano	TU	2	3
Rafael Eugenio Guadalupe García	TU	6	1
Miguel Ángel Manso Callejo	TU	5	3
Agustín Molina García	TU	5	1
Íñigo Molina Sánchez	TU	5	2
Maria del Carmen Morillo Balsera	TU	4	1
Rufino Pérez Gómez	TU	6	1
Juan Francisco Prieto Morín	TU	3	3
Carlos Soler García	TU	6	
Alejandra Staller Vázquez	TU	4	2
Antonio Vázquez Hoehne	TU	6	1
Jesús Velasco Gómez	TU	6	2
Alberto Asensio Écija	TEU	6	
Jose Manuel Benito Oterino	TEU	6	
Rafael Caturla Vázquez	TEU	6	
Andrés Díez Galilea	TEU	5	
César García Pérez	TEU	6	
Teresa Iturrioz Aguirre	TEU	5	1
Marina Martínez Peña	TEU	6	
Joaquín del Río Reyes	TEU	5	
Luis Sebastián Lorente	TEU	6	
Ramón Alcarria Garrido	Contratado Dr	1	2
César García Aranda	Contratado Dr	2	1
José Luis García Pallero	Contratado Dr	1	2
Serafín López-Cuervo Medina	Contratado Dr	2	1
Sandra Martínez Cuevas	Contratado Dr	2	1
Miguel Ángel Maté González	Ayudante Doctor		

PROFESORES	CATEGORÍA	QUINQUENIOS	SEXENIOS
Alicia Rivas Medina	Ayudante Doctor		
Yolanda Torres Fernández	Ayudante Doctor		
Calimanut Ionut Cira	Ayudante		
Emma Barrio Losada	P.Asociado		
José Fernando González Pintado	P.Asociado		
Pedro Miguelsanz Muñoz	P.Asociado		
Ángel Luis Navarro Rodríguez	P.Asociado		
Juan José Rueda Núñez	P.Asociado		

En la tabla 6.2 se recoge el porcentaje de profesorado por categoría con respecto al total de profesores del Máster, el porcentaje de doctores dentro de cada categoría y las horas de dedicación docente del profesorado. Este número de horas se ha calculado de esta manera:

- Para la modalidad de enseñanza presencial.
 - En todas las materias, excepto en Prácticas Externas y TFM, se han computado el 100% de presencialidad para todas las horas destinadas a clases teóricas, clases prácticas y pruebas de evaluación.
 - En las materias de Prácticas Externas y TFM se ha considerado el 100% de las horas de pruebas de evaluación y de tutoría para cada uno de los 15 estudiantes (cupos máximo de admisión en esta modalidad) y no hay presencialidad ligada a clases teóricas o prácticas. Por tanto, la dedicación docente es de 30 horas en este apartado (15 de tutorías más 15 de pruebas de evaluación) para cada una de estas materias.

En total son 600 horas de dedicación docente presencial para la titulación en la modalidad de enseñanza presencial.

- Para la modalidad de enseñanza a distancia.
 - En todas las materias, excepto en Prácticas Externas y TFM, las horas de dedicación docente se han computado sumando las horas de actividades formativas de pruebas de evaluación (con 100% de presencialidad y suponen el 60% de la valoración final del estudiante) y todas las horas de clases teóricas y de clases prácticas, pues se realizan en coincidencia sincrónica entre profesor y estudiantes.
 - En las materias de Prácticas Externas y TFM, las horas de dedicación docente se han computado multiplicando por 15 (cupos máximo de admisión de estudiantes en esta modalidad) tanto el número de horas de evaluación (que son presenciales) como el número de horas de tutoría (pues se realizan mediante sesiones online y sincrónicas entre profesor y estudiante). No hay presencialidad ligada a clases teóricas o prácticas. Por tanto, la dedicación docente es de 30 horas en este apartado (15 de tutorías más 15 de pruebas de evaluación) para cada una de estas materias.

En total suman 730 horas de dedicación docente en la modalidad a distancia.

Tabla 6.2. Número y porcentaje de profesores por categoría, porcentaje de doctores y horas de dedicación docente en cada modalidad de enseñanza y en ambas modalidades.

CATEGORÍA	N ^a	%	DOCTORES (%)	HORAS MODALIDAD PRESENCIAL	HORAS MODALIDAD A DISTANCIA	TOTAL HORAS
Catedrático de Universidad	1	2	100	10	12	22
Titular de Universidad	18	42	100	400	494	894
Catedrático de Escuela Universitaria	1	2	100	12	12	24
Titular de Escuela Universitaria	9	21	0	20	20	40
Contratado Doctor	5	12	100	78	88	166
Ayudante Doctor	3	7	100	26	36	62
Ayudante	1	2	0	4	6	10
Asociado	5	12	60	50	62	112
TOTAL	43	100		600	730	1330

El número total de horas de dedicación docente necesario para poner en marcha la titulación de Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura en las dos modalidades docente es de 1330 horas. Se considera que esta cantidad de horas puede ser asumida por el citado plantel de profesores, todos ellos pertenecientes al Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía de la UPM. Esta afirmación se justifica por lo siguiente:

- El Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura viene a reemplazar a una titulación con mayor oferta de ECTS, como es el Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía, con más de 200 ECTS ofertados (correspondientes a los 90 ECTS necesarios para completar la titulación más los restantes ECTS de diferentes materias optativas de especialización). Más concretamente, la dedicación docente efectiva (excluyendo las asignaturas optativas no impartidas) durante los dos últimos cursos de impartición completa de dicho Máster fue de 1742 y 1591 horas efectivas respectivamente, claramente por encima de las 1330 previstas para el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura.
- El Departamento responsable de la impartición de las citadas titulaciones será el mismo, y, tras realizar la consulta con dicho Departamento vía correo electrónico, nos indican que la dedicación docente necesaria para la impartición del Máster “resulta perfectamente asumible”.

Por tanto, la necesidad de horas de dedicación docente en el máster no excede la disponibilidad de horas del conjunto de profesores.

6.1.1 Adecuación del personal académico

El profesorado que va a responsabilizarse de la docencia en el Máster en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura reúne amplia experiencia, tanto docente como investigadora, en la temática del Máster, y está integrado por especialistas en las diferentes materias que lo componen. El profesorado cubre un espectro completo multidisciplinar, contando con

especialistas en Agronomía, Forestal y Arquitectura, así como en las diferentes tecnologías Geoespaciales: Teledetección, Geodesia, LIDAR, Drones, SIG, IDES. Es por tanto un grupo altamente cualificado, con carácter multidisciplinar y al mismo tiempo compacto para emprender la docencia en Ingeniería.

En la tabla 6.1 se puede ver que el profesorado del máster se compone de 1 Catedrático de Universidad, 18 Titulares de Universidad, 1 Catedrático de Escuela Universitaria, 9 Titulares de Escuela Universitaria, 3 Ayudantes Doctores, 5 Contratados Doctores, 1 Ayudante y 5 Asociados, todos ellos especializados en las diferentes materias del Máster.

Los profesores cuentan con una amplia experiencia docente reconocida, tanto a través del programa de evaluación docente que se realiza por parte del Vicerrectorado de Estructura Organizativa y Calidad de la UPM, como por la concesión de los distintos complementos por méritos de investigación (sexenios) y de quinquenios docentes, reuniendo 151 quinquenios y 38 sexenios.

El profesorado ha impartido numerosas asignaturas relacionadas con la temática del Máster en diferentes titulaciones (grados o Másteres) de la UPM. Cabe citar por su relevancia las siguientes asignaturas: Geofísica, Geodesia y Geodesia espacial, Observación de la Tierra mediante Sensores Remotos, Fotogrametría, Teledetección, Modelización, Representación y Diseminación Cartográfica, SIG e IDEs, Tecnologías Geoespaciales, Gestión de la Información Geográfica, Análisis Geoespacial y Geoestadística, Algorítmica Numérica, Programación para Aplicaciones Geoespaciales y Programación en la nube y de Servicios Web entre otras. Las titulaciones en las que se han impartido esas asignaturas son: Ingeniero en Geodesia y Cartografía, Grado en Ingeniería Geomática, Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial, Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía y otros. La tabla 6.3 recoge la dedicación del profesorado, agrupado por categorías profesionales, a las distintas materias del máster.

Tabla 6.3. Número de profesores, agrupado por categoría, por materia

		MATERIA						
		Adquisición remota de datos	Análisis del territorio	Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	Representación de Geodatos e Información Geoespacial	Ingeniería Geodésica	Prácticas Externas	Trabajo Fin de Máster
CATEGORÍA	Catedrático de Universidad		1				1	1
	Titular de Universidad	3	2	6	4	3	18	18
	Catedrático Escuela Universitaria	1					1	1
	Titular Escuela Universitaria	1	1	2	1	2	7	7
	Contratado Doctor	1	4	2	1	1	5	5
	Ayudante Doctor			1				1
	Ayudante			1				
	Asociado	1	1	1	1	1		5

El profesorado está perfectamente capacitado para asumir la doble modalidad de enseñanza presencial y a distancia (con actividad docente síncrona). Además del uso de plataformas de teleenseñanza y desarrollo de material digital (vídeos, *moocs*, laboratorios virtuales, etc.), fomentados desde la propia universidad, se ha producido una puesta al día generalizadas en la adaptación de métodos docentes y el uso de herramientas informáticas para la enseñanza a distancia durante el periodo de confinamiento y limitación de la docencia presencial a causa de la pandemia. Durante este periodo, desde la UPM se publicó material de aprendizaje (tutoriales, manuales, vídeos, etc.) sobre recursos tecnológicos para el desempeño docente a distancia, incluyendo las diversas actividades formativas, metodologías docentes y actividades de evaluación. Además de esta sólida base, desde el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPM (ICE-UPM) se ha ampliado la oferta del Plan de Formación Continua con cursos que desarrollan estas competencias en la modalidad de enseñanza a distancia. Es previsible que estos cursos se mantengan en los planes de formación continua de los próximos años. Durante los últimos cursos académicos el profesorado del máster ha realizado un total de 22 cursos de formación continua del ICE-UPM, destacando los siguientes:

- Construyendo nuestro propio repositorio de herramientas en línea: personalizar nuestra docencia
- Recursos digitales para la gestión de la información en educación
- La pizarra digital interactiva. Una nueva forma de exponer en clase.
- Teams UPM en la formación no presencial.
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje-Servicio. Una metodología innovadora de aprendizaje y transformación social.

El profesorado posee también un perfil científico-técnico adecuado que le capacita para conferir al máster el carácter académico/investigador propuesto. Existen varios grupos de investigación adscritos parcial o totalmente a la ETSITGC. Las líneas de investigación de estos grupos se solapan completamente con las materias impartidas en este Máster, con lo que se asegura el carácter académico/investigador de la titulación. A continuación, se desglosan estas líneas de investigación de cada grupo:

- Grupo de investigación MERCATOR: Tecnologías de la GeoInformación y Sistemas Inteligentes:
 - Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) y SIG.
 - Ingeniería de Servicios Basados en Localización (LBS) y Control Inteligente.
 - Modelización y gestión de grandes bases de datos Espacio-temporales: climáticas, meteorológicas, turísticas y catastrales.
 - Incentivación y explotación de Información Geográfica Voluntaria.
 - Agentes de información, redes de neuronas, computación evolutiva, lógica borrosa, sistemas de recomendación, sistemas Bioinspirados y Vida Artificial.
- Grupo de investigación SEMEPRO: Seguridad y Mejora de Procesos:
 - Auditoria y Seguridad de Sistemas Software
 - Gestión de proyectos y Riesgos
 - Verificación de Sistemas expertos
 - Instrumentos y técnicas para la conservación y gestión del medio ambiente
 - Mejora de Procesos Software

- Análisis de Inversión del Software
- Evaluación de Procesos
- Arqueología y Patrimonio Cultural
- Grupo de investigación Ingeniería Sísmica: Dinámica de Suelos y Estructuras:
 - Ingeniería Sísmica y Dinámica de Estructuras.
 - Dinámica de Suelos interacción Suelo-Estructura
 - Sismicidad, Peligrosidad y Riesgo Sísmico.
 - Caracterización Sísmica de Emplazamientos de Instalaciones Críticas.
 - Determinación de Exposición y Vulnerabilidad ante Amenazas Naturales mediante Técnicas Geoespaciales y de Aprendizaje Automático.
 - Sistemas de control pasivo en estructuras sismorresistentes avanzadas.
- Grupo de investigación Geovisualización, Espacios Singulares y Patrimonio:
 - Geovisualización y patrimonio:
 - Técnicas GNSS y geoposicionamiento.
 - Geodesia espacial y control métrico de proyectos.
 - Aplicación de sensores aéreos y terrestres en ingeniería.
 - Observación de la Tierra mediante sensores remotos.
 - Sismicidad, sismotectónica y riesgo sísmico en España.
 - Gestión virtual de riesgos naturales.
- Grupo de investigación Ingeniería de Redes y Servicios Avanzados de Telecomunicación:
 - Sistemas de Industry 4.0 y entornos ciberfísicos
 - Vehículos aéreos no tripulados (UAVs) y procesamiento geoespacial
 - Tecnologías móviles de 5G
 - Arquitecturas, protocolos y servicios para internet de las cosas
 - Big Data, ontologías y ciencia de los datos
 - Modelado y simulación de entornos de inteligencia ambiental
 - Redes y protocolos de publicación/subscripción
 - Entornos de creación y provisión de servicios
 - Redes y servicios corporativos
 - Servicios y arquitecturas multimedia móviles
 - Comunicaciones y redes radio y por satélite.
- Grupo de investigación Metrología Dimensional
 - Metrología Dimensional

Los indicadores de la actividad investigadora del plantel de profesores, desde el año 2015 hasta el año 2019, se resumen en la tabla 6.4. Estos datos se han extraído del Observatorio I+D+i de la UPM (<http://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp>) para el periodo 2015-2018 y de la memoria de investigación del Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía de la UPM para 2019. Los datos de 2020 y 2021 no se han podido recopilar en su totalidad y por eso no se han incorporado a la tabla.

Además, de su participación en el desarrollo de tesis doctorales, parte del profesorado tiene, además, una amplia experiencia en todas las tecnologías geoespaciales que se requieren para la ingeniería y arquitectura. En otro orden de cosas, la adecuación del profesorado para la impartición del título de Máster propuesto viene dada por el hecho de que las materias en las que está estructurado se encuentran encuadradas en los ámbitos de conocimiento a las que está adscrito el profesorado.

Tabla 6.4. Indicadores de actividad investigadora del profesorado del máster.

MASTER UNIVERSITARIO EN GEOMÁTICA APLICADA A LA INGENIERÍA Y A LA ARQUITECTURA	
Nº autorías Artículos en revistas científicas incluidas en el JCR (desde 2015):	221
Nº participaciones en Proyectos competitivos Internacionales (desde 2015):	11
Nº participaciones en Proyectos competitivos Nacionales / Autonómicos (desde 2015):	79
Nº Proyectos de Transferencia (Art. 83) (desde 2015):	22
Nº ponencias en Congresos Internacionales (desde 2015):	125
Nº ponencias en Congresos Nacionales (desde 2015):	58
Nº de Tesis dirigidas	27

6.2 Otros recursos humanos disponibles

Las tareas administrativas y de servicios asociadas al funcionamiento y gestión de los planes de estudio recaen sobre el Personal de Administración y Servicios, PAS, y es el destinado según la relación de puestos de trabajo a la ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía. Este personal dispone, por tanto, de los conocimientos y de la experiencia necesaria para garantizar el apoyo de gestión y servicios que requiere la impartición del título de Máster que se propone.

6.2.1 Personal de apoyo para la gestión administrativa y prestación de servicios

La distribución por categorías queda reflejada en las tablas siguientes:

Tabla 6.5. Otros recursos humanos disponibles.

CATEGORÍA	ADMINISTRACIÓN GENERAL	INFORMÁTICA
Funcionarios A2	1	1
Funcionarios C1	10	2
Laborales B2	1	
Laborales C1	6	1
Laborales C2	3	
Laborales C3	6	1

Tabla 6.6 Personal de administración y servicios adscrito al Departamento vinculado con la titulación de Grado en Geomática y Topografía

DEPARTAMENTO	ADMINISTRATIVOS	TÉCNICO TALLER Y LABORATORIO	TOTAL
INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA	1	3	4

El departamento, dentro de su plantilla de personal de administración y servicios, dispone de tres técnicos en la categoría de Técnico de Taller y Laboratorio, responsabilizándose del apoyo al profesorado en la realización de las actividades prácticas de laboratorio.

El número total de personal de administración y servicios adscrito a la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía es, según figura en las tablas 6.5 y 6.6, es de 36 trabajadores, y el personal de apoyo disponible para este Título, que representa un 33% de la cifra total, es el siguiente:

- 1 Director de los Servicios Informáticos del Centro
- 2 Técnicos Auxiliares de Informática
- 1 Técnico Especialista del Laboratorio de Medios Audiovisuales
- 1 Titulado Primer Ciclo Laboratorio, con capacidad de apoyo en aulas informatizadas
- 2 Técnicos Especialistas Laboratorio, con capacidad de apoyo en aulas informatizadas
- 2 Funcionarios de la Secretaría de Alumnos
- 1 Secretaria del Subdirector de Investigación, Doctorado y Postgrado
- 1 Secretaria del Subdirector de Relaciones Externas
- 1 Funcionario de la Unidad de Calidad

La Universidad Politécnica de Madrid con el Gabinete de Tele-Educación (GATE) garantiza el soporte a los títulos oficiales y propios que imparte en todos sus centros. Dentro de esta Plataforma Institucional, la oferta formativa es muy amplia, pero se centra fundamentalmente en dos tipos de enseñanza:

- Presencial con apoyo online (b-Learning): combina la formación presencial tradicional con la tele-enseñanza. Puede ser empleada en cualquier asignatura, con independencia de su tipología (troncal, obligatoria, optativa o de libre elección).
- Asignaturas impartidas totalmente online (e-learning): modalidad que gestiona todo el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de una plataforma de teleformación: materiales de estudio, comunicación, evaluación, tutoría, etc. Muchas de las asignaturas de libre elección integradas en la Oferta Global de Asignaturas de Libre Elección de la UPM emplean esta modalidad.

Finalmente, el proceso PR/CL/002 de Acciones de Orientación y Apoyo al Estudiante del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía prevé la tutorización y/o mentorización de los alumnos del Centro por parte de su profesorado.

Tanto el PDI como el personal de apoyo tienen una formación acorde con la impartición de la titulación propuesta.

Además, el personal de los Servicios Informáticos y de Comunicaciones de la Escuela está perfectamente capacitado para instalar y mantener independientemente de Rectorado servidores diversos de páginas Web, Moodle, y aquellos que se consideren necesarios para la formación on-line de los estudiantes del Centro.

6.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La Universidad Politécnica de Madrid dispone de los mecanismos adecuados para asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo en todos sus Centros se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

Estos mecanismos se apoyan en la normativa UPM existente al respecto, que incluye:

- Criterios para convocar concursos de acceso a los que pueden concurrir profesores de la UPM habilitados para los cuerpos docentes universitarios (<https://short.upm.es/ndto2>).
- Reglamento para la contratación de personal docente e investigador en régimen laboral (<https://short.upm.es/nva9s>).
- Baremo a emplear en los procesos de selección de los profesores contratados (<https://short.upm.es/zyxz3>).
- Normativa para la provisión de plazas de Funcionarios interinos de los cuerpos docentes (<https://short.upm.es/cc94j>).
- Normativa para el nombramiento y la contratación de Profesores Eméritos de la U.P.M. (<https://short.upm.es/kq2dm>).
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M. (<https://short.upm.es/7tyj5>).
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la U.P.M. (<https://short.upm.es/pnjp5>).

Esta normativa cumple con lo establecido en la legislación existente al respecto, que incluye:

- Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004).
- Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.

También se han contemplado las medidas necesarias según se expresan en el Real Decreto que regula las "Condiciones básicas de accesibilidad a edificios y espacios públicos", de fecha 20 de abril de 2007 y publicado el 11 de mayo del mismo año. Como se puede ver en su disposición final quinta:

“Disposición final quinta. Aplicación obligatoria de las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.”

“Las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones que se aprueban en virtud del presente real decreto serán obligatorias a partir del día 1 de enero de 2010 para los espacios públicos urbanizados nuevos y para los edificios nuevos, así como para las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en los edificios existentes, y a partir del día 1 de enero de 2019 para todos aquellos espacios públicos urbanizados y edificios existentes que sean susceptibles de ajustes razonables.”

No es obligatoria la adaptación de los edificios ya existentes a dicha normativa hasta el 1 de enero de 2019. No obstante, según se pone de manifiesto en el proceso de autoevaluación al que se sometió el Centro en el año 2005, esas medidas son las adecuadas. (Anexo XV)

Respecto a las medidas existentes en este momento en el Centro, para facilitar al acceso y movilidad de discapacitados son las siguientes:

- Aparcamiento reservado para minusválidos: dos plazas de amplitud especial y adecuadamente señalizadas en color azul, junto a la entrada principal del edificio.
- Pintura especial en color azul, señalizando el acceso desde las plazas de aparcamiento hacia las entradas preparadas para el acceso a minusválido.
- Rampa de acceso para sillas de ruedas en la entrada al edificio de la Biblioteca y ascensor adaptado, para el acceso a todas las plantas de este edificio.
- Acceso al edificio principal de la Escuela, desde las plazas de aparcamiento de minusválidos, sin barreras arquitectónicas, ni desniveles en el pavimento.
- Acceso directo a un ascensor, de los dos de que dispone el edificio, que está adaptado para la utilización de sillas de ruedas, dado que la anchura de la puerta y la situación de la botonera del ascensor lo permiten.
 - Aseos masculinos y femeninos adaptados para su uso por gente en sillas de ruedas en la planta 0 del edificio principal: anchura de puertas adaptadas para sillas de ruedas e inodoros dotados de sistema especial para su uso por discapacitados.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Recursos y Servicios.

En este apartado se describen los recursos, servicios y estrategias disponibles para el desarrollo del Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura en las modalidades de enseñanza presencial y a distancia. Como se indica más adelante, no todos los recursos utilizados son materiales.

7.1.1. Espacios Físicos y Equipamientos

El Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura se impartirá en la ETSITGC. En este centro se imparten actualmente otras titulaciones oficiales con las que se deberán compartir los recursos y servicios sin menoscabo de la calidad de la docencia. En este contexto, la demanda de recursos y servicios del nuevo máster podrá ser perfectamente asumida por la Escuela, por dos motivos principales:

1. La proporción de estudiantes del nuevo máster es claramente inferior al total de la escuela (menos del 10%) en la actualidad y futuro previsible cercano, con lo cual la demanda de recursos extra es relativamente baja y no supone un problema para el centro.
2. La impartición de la mayor parte de la docencia en la ETSITGC se realiza por la mañana, destinando la tarde para grupos minoritarios de primer curso de Grado. En esta franja de tarde se podrá dar acomodo a la docencia del nuevo máster sin ningún tipo de problema.

En este momento, se dispone de dos aulas que tienen instalado un sistema de videoconferencia, que posibilita la emisión de clases on-line de modo síncrono. Estas aulas, dotadas de ordenadores individuales para los estudiantes y con sistema de cámara y retransmisión en streaming, representan el 22% de este tipo de las aulas de ordenadores y el 11% del total de aulas disponibles en la ETSITGC.

Teniendo en cuenta el grado de ocupación de las aulas de la ETSITGC actual y las previsiones para los cursos próximos, la disponibilidad de una de estas aulas para la impartición del máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura en la modalidad presencial queda garantizada.

En cuanto a la modalidad a distancia, se hará uso de la otra aula para la impartición sincrónica de clases teóricas y prácticas (con los estudiantes fuera del aula, conectados en remoto) y para la realización de las pruebas de evaluación (con presencialidad obligatoria de los estudiantes de esta modalidad).

Cada una de estas dos aulas consta de 31 puestos de ordenador, además de los respectivos videoproyectores que pueden utilizarse simultáneamente con los equipos de videoconferencia. Los equipos de videoconferencia son los mismos en ambas aulas y no se ha producido ningún problema que pueda indicar un incorrecto funcionamiento. Se ha comprobado que la conexión remota de estos equipos con los estudiantes (a través de aplicaciones como Teams, Zoom y Skype funciona correctamente).

En el Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, que es el que va a nutrir de profesores a esta titulación principalmente, se cuenta con varias tabletas digitales y lápices electrónicos para poder usarlos como si fueran una pizarra. Al menos dos de estas tabletas (un 18%

del total) estarán disponibles para los profesores del nuevo máster. De forma complementaria, se ha adquirido recientemente una pantalla digital táctil interactiva ViewBoard 55" 4K que se podrá utilizar en este máster.

En la tabla 7.1 se dan detalles sobre la ubicación de dichas aulas, nº de puestos, sistema de videoconferencia instalado, etc.

Tabla 7.1 Aulas con recursos on-line disponibles en la ETSITGC

Nº	EDIFICIO	PLANTA	SUP. (m ²)	SISTEMA DE VIDEO-CONFERENCIA
104	A	1	108,7	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cámara LAIA CUTE 12x ▪ Micrófono y altavoz LAIA T-POD Wifi
113	A	1	87,8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cámara LAIA CUTE 12x ▪ Micrófono y altavoz LAIA T-POD Wifi

En la ETSITGC existen otros espacios a disposición de particular interés para los estudiantes que vayan a cursar el máster:

- El aula de Internet, en la que los estudiantes cuentan con 13 puestos dotados de escritorio y ordenador para trabajar fuera del horario de impartición de las materias del máster.
- El aula de proyectos, dotada con 19 puestos, con equipos informáticos con unas prestaciones adecuadas para el desarrollo de los trabajos fin de estudios.
- La sala de videoconferencia es una sala de reuniones que puede ser necesaria para reuniones de seguimiento del TFM o prácticas en empresa.
- El aula de Grados se puede usar para la celebración del acto de presentación y defensa del trabajo fin de máster.

Las características de estas aulas se refieren en la Tabla 7.2:

Tabla 7.2. Otros espacios disponibles para los estudiantes del máster en la ETSITGC

Nº	NOMBRE	PLANTA	SUPERFICIE (m ²)	ORDENADORES
015	Aula de Grados	0	95,9	1
103B	Aula de Proyectos	1	64,0	19
105	Videoconferencia	1	64,0	19
201	Aula de Internet	2	54,2	13

También cabe mencionar la biblioteca del Campus Sur de la UPM. Ocupa un edificio ex profeso para dar servicio a toda la comunidad universitaria del Campus Sur. Abierta de lunes a domingo, cuenta con 773 puestos de lectura, sala informática, 79 puestos informáticos, salas de trabajo en grupo, 792 títulos de revistas, hemeroteca, sala de investigadores, 1383 DVD's y vídeos, Acceso WiFi en todos los espacios, superficie de 3.984 m², para salas de lecturas, distribuidos en 4 plantas y mesas electrificadas. Asimismo, la biblioteca del Campus Sur facilita y da soporte en la gestión de recursos bibliográficos digitales, como se indica en el siguiente apartado.

Por último, parte del instrumental disponible en los diversos laboratorios de la ETSITGC será usado para elaborar parte del material docente que se empleará en las clases teóricas y prácticas de

diversas materias del Máster. En particular, se prepararán presentaciones y vídeos sobre el funcionamiento de los instrumentos de captura de datos y medida de variables físicas de interés, así como de los formatos de los resultados obtenidos (imágenes, nubes de puntos, series temporales, etc.). Estos resultados formarán parte del material docente que el profesor pondrá a disposición de los estudiantes para el desarrollo de las prácticas de ordenador. La Tabla 7.3. muestra el instrumental disponible y las diferentes materias en las se podría utilizar.

Tabla 7.3. Instrumental disponible para la elaboración de material docente en diversas materias del Máster

MATERIA	INSTRUMENTAL
Adquisición Remota de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - Laser Leica RTC 360LT. - 2 Laser Industriales Leica Laser Tracker LTD600. - Sistemas de visión estereoscópica de gafas pasivas y monitores panorámicos de 23" - Dron Parrot Disco PRO AG, de ala fija para portar cámara multispectral. - Dron DJI MATRICE 600, con cámara X3 (20Mpixels). - Receptores GNSS: <ul style="list-style-type: none"> - 18 receptores Leica GPS System 500 con antenas AT502. - 8 receptores Leica GNSS System 1200 con antenas AX1202. - 11 receptores Trimble GPS 5700 con antenas Zephyr y Zephyr Geodetic. - 4 receptores Trimble R4 GNSS. - 4 receptores GPS Astech ZXtreme con antenas geodésicas. - 3 receptores Topcon Legant con antenas geodésicas. - 4 receptores Topcon HiperPro GNSS con antenas incorporadas.
Análisis del Territorio	
Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	
Representación de Geodatos e Información Geoespacial	
Ingeniería Geodésica	<ul style="list-style-type: none"> - Receptores GNSS: <ul style="list-style-type: none"> - 18 receptores Leica GPS System 500 con antenas AT502. - 8 receptores Leica GNSS System 1200 con antenas AX1202. - 11 receptores Trimble GPS 5700 con antenas Zephyr y Zephyr Geodetic. - 4 receptores Trimble R4 GNSS. - 4 receptores GPS Astech ZXtreme con antenas geodésicas. - 3 receptores Topcon Legant con antenas geodésicas. - 4 receptores Topcon HiperPro GNSS con antenas incorporadas.

	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Estación Total Leica TC2000 - 2 Laser Industriales Leica Laser Tracker LTD600. - 1 Estación Total Leica TC2002 - 1 Estación Total Leica TC5005 - 1 Nivel Digital Leica 2000 - 1 Nivel Digital Leica 3000
--	---

El resto de espacios físicos y equipamientos disponibles para en el centro no específicamente dedicados a la titulación se refieren en el apartado 7.1.5.

7.1.2. Infraestructuras Tecnológicas

Para la impartición de este Máster se cuenta con un conjunto de infraestructuras tecnológicas que permiten el desarrollo de la modalidad de enseñanza a distancia con alta calidad y sirven de complemento para la docencia en la modalidad presencial.

La UPM pone a disposición de la comunidad universitaria una serie de servicios y recursos virtuales para poder llevar a cabo este tipo de docencia sin límite de utilización de estos recursos que comprometa su aprovechamiento en el presente máster. A continuación, se describen las infraestructuras tecnológicas disponibles en la UPM y que se van a emplear en este máster.

- **Red Privada Virtual UPMvpn.** Permite el acceso seguro a la red Institucional desde cualquier ubicación con conexión a Internet, pudiendo trabajar desde un dispositivo externo como si se estuviese conectado directamente a la red de la UPM. Así se puede acceder a recursos internos no disponibles desde fuera de la red de la Universidad, o recursos externos (aplicaciones informáticas y recursos bibliográficos especialmente) que solo son accesibles desde la red de la Universidad.
- **Plataforma de Tele-Enseñanza Moodle.** Herramienta libre de gestión de aprendizaje concebida para ayudar a los docentes a crear comunidades de aprendizaje en línea, usada en blended learning, educación a distancia, clase invertida y diversos proyectos de e-learning.
- **EscritorioUPM.** Plataforma que proporciona acceso remoto a escritorios virtuales con distintos sistemas operativos y conjuntos de aplicaciones en función del perfil de cada persona en la Universidad. Un estudiante de la UPM dispondrá de un escritorio Linux o Windows con el software que necesite para realizar sus prácticas. Estará disponible veinticuatro horas, siete días a la semana: cuando quieres y desde donde quieras. Los escritorios son individuales y completamente privados. Cada persona que se conecta recibe un escritorio en exclusiva al que se puede conectar desde todos los dispositivos que desee.
- **UPM Drive.** Es un espacio de 150 GB de almacenamiento en la nube individual y privado para los usuarios de la UPM.
- **UPM Correo y Consigna.** Servicio de correo electrónico y de envío de ficheros de gran tamaño.

Además de estas infraestructuras tecnológicas genéricas, la UPM cuenta con un conjunto de plataformas de software de uso extendido en la comunidad universitaria y que también se utilizarán en este máster. Las plataformas permiten las operaciones de descarga de software, definición de perfil de usuario y de licencias de manera sencilla y ágil. Son estas:

- **Office 365.** Es la plataforma de productividad de Microsoft que agrupa aplicaciones de Office y otros servicios habilitados en la nube, incluyendo:
 - **Microsoft Office 365 v2016:** Ofrece la posibilidad de instalar Office en 5 equipos PC o Mac, en 5 tablets y en 5 smartphones. Incluye Word, Excel, Access, PowerPoint, OneNote, Project, ...
 - **Microsoft Office 365 OnLine.** Permite editar un documento entre varios usuarios al mismo tiempo, así como el uso de Office en la nube.
 - **OneDrive.** Los usuarios disponen de 1 TB de espacio de almacenamiento en la nube OneDrive.
 - **Skype Empresarial.** Permite realizar videoconferencias para un número máximo de 250 usuarios simultáneos. Está integrado plenamente con las aplicaciones de Office.
 - **SharePoint.** Es una herramienta para la gestión documental y el trabajo en equipo. Entre otras funcionalidades, destacan la posibilidad de crear espacios o sitios de grupo, crear documentos de Microsoft Office y guardarlos directamente en SharePoint, almacenar, organizar y compartir archivos con los otros miembros desde cualquier dispositivo, así como proteger el contenido o acceder a las distintas versiones de los documentos.
 - **Teams.** Es una herramienta informática para el trabajo colaborativo. Permite a los miembros de los equipos la gestión de proyectos, desarrollo de tareas y acceso a recursos comunes. Dispone de áreas y funcionalidades para compartir archivos, mantener conversaciones mediante mensajería y chat, desarrollar videoconferencias y una amplia variedad de recursos y aplicaciones.
 - **Sway.** Esta herramienta permite crear presentaciones personalizadas, profesionales y dinámicas de una forma sencilla y al instante debido a la existencia de multitud de plantillas disponibles y a la capacidad de añadir diseños propios.
- **Software de videoconferencias Zoom.** La UPM proporciona cuenta institucional de esta aplicación. Permite realizar clases on-line, con posibilidad de grabación y uso de pizarras digitales, compartir documentación o comunicarse por chat, entre otras utilidades.
- **Portal de Software.** Es una herramienta que permite acceder a todo el software que la UPM pone a su disposición. El portal es accesible únicamente desde equipos conectados a la Red de Datos de la UPM o si está conectado a ésta mediante acceso UPMvpn. Incluye estas aplicaciones informáticas:
 - Matlab (Mathworks) es un entorno de programación para desarrollo de algoritmos, análisis de datos, visualización y cálculo numérico.
 - Autodesk (Autocad y Revit, entre otros), para el diseño asistido por ordenador en proyectos de ingeniería y modelos digitales de edificios (BIM).
 - ArcGIS ESRI, para sistemas de información geográfica.
 - SPSS (IBM). Análisis estadístico.
 - ORACLE, para bases de datos.

Además de estas plataformas tecnológicas disponibles para el máster, se requerirá software específico para el desarrollo de prácticas de ordenador en diferentes materias del máster. Una parte de este software es OpenSource y la otra requiere licencias. Las licencias necesarias para el desarrollo adecuado de las prácticas están disponibles para su uso en este máster. En este sentido, cabe destacar la reciente constitución de la Cátedra Universidad-Empresa ERDAS - HEXAGON, cuya sede está en las instalaciones de la ETSITGC y permitirá llevar a cabo labores de formación e

investigación conjunta, incluyendo la cesión de licencias de uso del software de observación de la Tierra ERDAS. En la Tabla 7.4. se desglosa el software que se necesita en las diferentes materias del máster (además de los mencionados más arriba).

Tabla 7.4. Software utilizado en las diferentes materias d

MATERIA	SOFTWARE
Adquisición Remota de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - ERDAS (procesado imagen de satélite y fotografías aéreas) - MDTopX (procesamiento de nubes de puntos de sensores LiDAR aéreos, terrestres o móviles de cualquier marca.) - Efoto (fotogrametría terrestre) - SNAP (tratamiento imágenes) - Digi3D (fotogrametría: ortofoto, foto terrestre) - Taller Fotogramétrico
Análisis del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> - QGIS (Sistemas de Información Geográfica) - ArcGIS Pro, ArcGIS Desktop (Sistemas de Información Geográfica) - SPSS (análisis estadístico) - R y RStudio (análisis estadístico)
Procesado de Geodatos e Información Geoespacial	<ul style="list-style-type: none"> - Anaconda (Python), Jupyter Lab, librerías GDAL-OGR y PDAL (programación de aplicaciones geoespaciales) - Editor Visual Studio Code - servidor Web Nodejs /NPM - GitHub Desktop
Representación de Geodatos e Información Geoespacial	<ul style="list-style-type: none"> - QGIS (Sistemas de Información Geográfica) - Revit (BIM) - Autocad (proyectos de ingeniería)
Ingeniería Geodésica	<ul style="list-style-type: none"> - GEOLAB 2000 (ajuste y simulación de redes geodésicas) - BERNESE 5.3 (procesado y ajuste de datos GNSS) - LEICA INFINITY V3 (procesamiento de pequeñas nubes de puntos terrestres.) - ERDAS IMAGINE 2022 (procesado imagen de satélite y fotografías aéreas) - ESA-SNAP (Análisis y Procesado de imágenes satelitales) - Topcon Magnet (procesado y ajuste de datos GN) - TopCal21 (procesado y ajuste de redes topográficas)

7.1.3. Servicios de la ETSITGC y de la UPM utilizados en el Máster

Los servicios disponibles en la ETSITGC y en la UPM que se podrán utilizar en el máster son de índole general y de índole específica para el desarrollo de las modalidades docentes que aprovechan las tecnologías de la información y comunicación, y en particular para el itinerario a distancia.

- El **Gabinete de Tele-Educación (GATE) de la UPM** es el servicio de apoyo para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza, que garantiza el soporte a los títulos oficiales y propios que imparte en todos sus centros. Además de los servicios citados más arriba, el GATE de la UPM ofrece los servicios glosados en esta lista, muchos de los cuales son aprovechados por el personal docente que imparte la titulación:
 - Creación y gestión de asignaturas y cursos.

- Atención de incidencias técnicas y consultas sobre el manejo de la Plataforma de Tele-Enseñanza Moodle, tanto de alumnos como de profesores y personal de la Universidad.
 - Formación de usuarios en el manejo de la Plataforma, de forma presencial y online. Ver oferta general de cursos.
 - Elaboración de manuales y documentos de ayuda. Cursos de formación para toda la comunidad universitaria.
 - Elaboración, publicación y difusión de guías, manuales y diferentes recursos sobre herramientas TIC y su uso educativo (blogs, redes sociales, realidad aumentada, gamificación, etc.).
 - Formación al profesorado y al alumnado en tecnologías educativas.
 - Estudios personalizados y confidenciales del uso de la plataforma Moodle y propuestas de mejora.
 - Asesoría individualizada o en grupo para la integración de las tecnologías educativas en la actividad docente.
 - Servicio de apoyo para la elaboración de MOOC (Miriada X y iMOOC).
 - Gestión de la plataforma UPM [Blogs], servicio para la creación y mantenimiento de blogs educativos y/o de investigación.
 - Asistencia en el manejo de la herramienta de gestión documental y trabajo colaborativo SharePoint integrada en Office 365.
 - Promoción y asesoría de la adaptación de titulaciones presenciales a virtuales.
- La **Biblioteca Universitaria** de la UPM tiene como misión facilitar el acceso y difusión de los recursos de información y colaborar en los procesos de creación del conocimiento. Tiene servicio de préstamo y archivo digital. La plataforma Ingenio UPM es buscador y un portal de acceso a los recursos electrónicos de Biblioteca UPM, incluyendo el repositorio de tesis doctorales, de cartografía digital y el acceso a bases de datos y recursos bibliográficos científicos como Scopus o Web of Science.

Los servicios de la ESTITGC vinculados en mayor medida al nuevo máster son:

- **Servicios Informáticos.** Dan apoyo a la docencia de unas titulaciones cada vez más dependientes de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, encargándose principalmente del mantenimiento de todo el material informático, tanto hardware como software. La gestión de los Servicios Informáticos ofrecidos en la Escuela está basada en un sistema ordenado que garantiza la calidad en la prestación de los mismos en términos de eficacia y eficiencia. Tiene instaurado un sistema de apoyo para la Gestión de Incidencias, denominado CAU o Centro de Atención a Usuarios, herramienta muy eficaz para la solución de incidencias informáticas en el Centro. La mayor parte de las incidencias de uso cotidiano de ordenadores, conexiones de redes y uso de aplicaciones se resuelven desde este servicio.
- En la ESTITGC existe una red WiFi (al igual que en todos los restantes edificios de todos los Campus de la Universidad) permitiendo a los estudiantes que usen sus propios ordenadores portátiles u otros dispositivos (móviles, tablets, etc.) para conectarse a Internet o a la Intranet en cualquier lugar del edificio.

- **Audiovisuales.** Proporciona asistencia técnica sobre la presentación de contenidos multimedia en exposiciones y conferencias, eventos institucionales en el Salón de Actos, realización de videoconferencias, el mantenimiento de equipos audiovisuales de la Escuela y la gestión de acceso a las salas de la Escuela dotadas con cierre electrónico. Da soporte específicamente en actos de defensa de trabajos fin de estudios.

7.1.4. Estrategias de enseñanza a distancia

En este apartado se describen los recursos y estrategias para el despliegue de la enseñanza a distancia.

Las actividades formativas (clases teóricas y prácticas) se llevarán por medio de videoconferencia sincrónica entre profesor y estudiantes a través de una plataforma específica. Por defecto, se usará la plataforma Teams, que tiene integradas diferentes aplicaciones informáticas de Microsoft (Office y otras) y permite el uso de tableta gráfica por parte del profesor, almacenamiento de documentos, programación de tareas, etc.

Además, se creará un espacio en Moodle específico para cada materia (o en su caso asignatura) en la que se alojarán los materiales digitales que necesita el estudiante. Moodle tiene diversas herramientas que complementan las capacidades de Teams, destacando las opciones de cuestionarios, calificación y control de fechas límite de envío de tareas.

En particular, las clases prácticas se realizarán con las aplicaciones informáticas disponibles para cada estudiante en su escritorio virtual UPM, con los perfiles de uso y licencias necesarios. Los materiales formativos específicos de la modalidad a distancia incluyen guiones de prácticas, tutoriales, formularios y plantillas de resultados parciales para la autocomprobación del progreso de los aprendizajes, todos ellos supervisados por el profesor con la adecuación temporal indicada en las fichas.

Los servicios informáticos de la Escuela se encargarán de preparar una configuración por defecto de estos escritorios con los materiales y software dictados por el profesor. Además, resolverán (si es necesario junto con el correspondiente servicio del GATE de la UPM) las incidencias que puedan surgir en cuanto al funcionamiento de las aplicaciones. Durante el desarrollo de las clases prácticas, el profesor establecerá los hitos intermedios de comprobación del avance de los aprendizajes, pudiendo requerir que un estudiante comporte su pantalla para verificar su trabajo.

Se prevé que el estudiantado necesitará un proceso de familiarización e incorporación a las tecnologías de la información y de la comunicación. El profesor coordinador de cada asignatura, con el apoyo de los materiales y herramientas del Gabinete de Tele Enseñanza de la UPM, se encargará de que los alumnos dominen las plataformas utilizadas, lo cual incluye:

- Procedimiento de conexión a las plataformas tecnológicas (Teams, Zoom, etc.).
- Descarga y obtención de materiales e información desde la plataforma central de enseñanza, en este caso Moodle, común a todas las asignaturas. Cada profesor podrá ampliar los materiales y recursos de su asignatura.
- Otras aplicaciones, foros, blogs, etc. que cada asignatura utilice de forma particular.

Finalmente, se contemplan medidas para garantizar la adquisición de las competencias relacionadas con la expresión oral y socio-cooperativas (trabajo en grupo, debates, etc.), incluyendo: foros de debate en plataformas de tele-enseñanza, trabajos en grupo en aulas virtuales en plataformas tipo Teams o Zoom, presentación oral de trabajos con todos los alumnos (y el profesor) por medio de videoconferencia.

7.1.5. Otros recursos y servicios disponibles en la ETSITGC

A continuación, se describen otros recursos y servicios disponibles en la ETSITGC que son requeridos para el correcto funcionamiento de un Centro de enseñanza universitario, aunque no exclusivamente para este máster. Estos recursos constan de aulas y laboratorios, e instrumental para la preparación de clases, así como los servicios administrativos fundamentales para facilitar la matriculación, gestión y seguimiento de los expedientes de los estudiantes.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM está enclavada dentro del Campus Sur de la UPM, en la calle Mercator, 2 y situado a unos 7 km del centro de la ciudad de Madrid. El Centro está compuesto por dos edificios interconectados por una gran pasarela de construcción que, además, hace las veces de entrada principal.

El edificio principal (A), de seis plantas, integra las siguientes dependencias:

- Dirección, Administración, Conserjería, Imprenta, Cafetería, Sala de grados, Salón de actos, Museo y aulario
- Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
- Despachos de profesores, seminarios
- Laboratorios

El edificio B, de dos plantas, integra las siguientes dependencias:

- Centro de Investigación Centro GEO I+D
- Grupo de Investigación de Instrumentación y Acústica Aplicada (I2A2) y Laboratorio de Calibración LACAINAC
- Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica
- Laboratorio de Metrología

Actualmente, la ETSITGC cuenta con un total de 26 aulas de docencia que se pueden clasificar en función de su uso, en aulas de docencia teórica, laboratorios y aulas para otros usos. Entre las destinadas a la docencia teórica destacan dos aulas semicirculares con capacidad cada una para 160 personas, otra de gran capacidad, también con 160 plazas y otras siete con un número entre 48 y 96 de plazas. Todas ellas están equipadas con videoprojector y un ordenador en el puesto del profesor, para facilitar las labores de proyección y exposición. Los 14 laboratorios son aulas informatizadas y al igual que las teóricas, cuentan con videoprojector y ordenador en el puesto del profesor. De entre ellas destacan dos, de 45 y 54 puestos respectivamente, aunque el resto tienen capacidad para 25-30 alumnos. También existen dos aulas dedicadas a sendos seminarios. Aunque no sea un aula como tal, la Escuela dispone de un campo de prácticas de unos 5000 m², anexo al edificio principal y donde se imparten las clases prácticas de medida y adquisición de datos. Este campo de prácticas es muy útil también para la preparación de clases, que posteriormente se vayan a impartir también on-line.

En la Tabla 7.5 se muestra de forma resumida la superficie de las dependencias que dispone la ETSITGC para la impartición de sus títulos. En aras de sintetizar estos datos, decir que todas las aulas y laboratorios ocupan una superficie aproximada de 2600 m². Otras dependencias importantes son las dedicadas a la administración, como son los espacios de Dirección, Departamento, Conserjería, etc., y otros servicios, como Reprografía, Servicios Informáticos o Mantenimiento, con unos 1000 m². También habría que añadir una superficie de 340 m² empleada para labores de investigación:

Tabla 7.5. Resumen de las capacidades de las distintas dependencias de la ETSITGC

DEPENDENCIAS	TOTAL	SUPERFICIE (m ²)
Aulas de docencia teórica	8	748,8
Aulas semicirculares	2	387,8
Laboratorios	14	1.248,3
Aulas para otros usos	4	192,7
Salón de Actos	1	277,5
Sala de Grados	1	95,9
Museo	1	120,4
Despachos	85	1727,0
Sala de Juntas	1	67,0
Sala de Videoconferencias	1	42,5
Sala de grabación de vídeo educativo	1	17,46
Asociaciones de estudiantes	5	53,8

El centro dispone de un total de 475 ordenadores, de los cuales unos de 350 se utilizan para docencia. En la tabla 7.6 se resumen los recursos con los que se cuenta en las aulas de docencia teórica y laboratorios.

Tabla 7.6 Resumen de los recursos de las aulas de la ETSITGC.

RECURSOS	CANTIDAD
Ordenadores	347
Proyectores	24
Cámaras web	14
Tablet gráfica (pizarra digital)	11
Aulas Wifi	13
Aulas de presencialidad mixta (presencial + on-line)	2
Pizarras digitales	1
Pantalla/pizarra digital táctil	1
Puestos (mesa + silla)	1285

Servicios generales

Los servicios generales de la ETSITGC constan de:

- **Secretaría de Dirección.** Es la encargada de dar soporte a la Dirección y realizar las tareas más inmediatas del equipo directivo. Ocupa un despacho individual con acceso directo al despacho de Dirección.
- **Secretarías de Subdirección.** Con una labor más específica, las dos secretarías cubren las necesidades de aspectos relacionados con la ordenación académica, las relaciones externas, la investigación y el postgrado, los estudiantes y la extensión universitaria. Ocupan sendos despachos individuales cercanos a las respectivas subdirecciones.
- **Administración del Centro.** La administración de la Escuela está a cargo de una Administradora, con despacho propio. Da soporte a los temas de infraestructura del Centro.
- **Sección Económica.** Tiene como labor fundamental la tramitación y gestión de los gastos e ingresos de la Escuela; es, por tanto, la unidad económica y presupuestaria desde la que se realizan las tareas inherentes a la gestión del presupuesto que se le asigne y de la realización, mantenimiento y actualización del inventario.
- **Secretaría de Alumnos.** Gestiona los expedientes académicos de los alumnos, desde la matriculación hasta la solicitud del título, así como el expediente laboral del personal. La dependencia donde se aloja consta de los puestos necesarios para dar cabida a su personal y al correspondiente mostrador donde atender a los alumnos. Dispone de un espacio anexo para el archivo de documentación.
- **Conserjería.** Dispone de dos locales de uso común distribuidos en un local principal del Edificio A y otro en el B, donde se atiende y orienta al alumnado y profesorado, así como a otras personas que prestan servicio en el Centro.
- Además, la Escuela cuenta con un sistema de información por medio de una pantalla digital en la que se proyectan todo tipo de noticias relacionadas con las actividades académicas de la ETSITGC y de la Universidad. Está ubicada en el hall de la Escuela con el fin de que pueda ser vista por el mayor número de personas, tanto por alumnos como Personal de Apoyo, Académico y otras personas visitantes.
- **Imprenta.** El personal y los alumnos disponen de un servicio de reprografía, prestado por el personal de Imprenta, para la realización de fotocopias (B/N y color), impresión de ficheros y planos, etc., todo ello complemento necesario a las enseñanzas que se imparten en el Centro.
- **Mantenimiento.** Su labor consiste en el mantenimiento de los edificios mediante la prestación de tareas de gestión de obras, reparación, vigilancia del estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipamientos de los edificios del Centro. Mientras las reparaciones y trabajos de menor índole son realizadas por dicho personal, éste se encarga también de gestionar los servicios externos de mantenimiento contratados por la UPM para el correcto funcionamiento de instalaciones de uso común como ascensores, transformadores eléctricos, calefacción, y otros más específicos como pararrayos, etc.
 - **Limpieza.** Se encarga del cuidado diario del edificio, prestando especial atención a aulas y laboratorios.

Aulas de docencia teórica, aulas informatizadas y laboratorios

Las aulas de docencia teórica están ubicadas en el edificio A. Todas ellas están dotadas de pizarras, video-proyector, pantalla de proyección y ordenador en el puesto del profesor, con

conexión tanto a intranet como a internet. Estos equipamientos son suficientes para garantizar el desarrollo de las actividades formativas de las titulaciones impartidas en la ETSITGC. En la Tabla 7.7. se muestran las aulas disponibles, su ubicación, superficie y número de puestos.

Tabla 7.7. Aulas de docencia teórica

Nº	EDIFICIO	PLANTA	SUPERFICIE (m ²)	PUESTOS
-114	A	-1	81,4	72
Semicircular 015	A	0	195,2	160
Semicircular 019	A	0	192,6	160
203A	A	2	61,8	48
211	A	2	161,2	160
212A	A	2	61,8	48
212B	A	2	81,4	72
313	A	3	108,7	59
323	A	3	111,1	96

Por su parte, la mayoría de las aulas informatizadas y laboratorios se encuentran en el edificio A, aunque en el edificio B se ubica el Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica. La tabla 7.8 muestra otras salas informatizadas y laboratorios de la ETSITGC.

Tabla 7.8. Otras salas informatizadas y laboratorios de la ETSITGC

Nº	EDIFICIO	PLANTA	SUPERFICIE (m ²)	ORDENADORES
-111	A	-1	110,3	31
-115	A	-1	64,1	21
-127	A	-1	49,5	1
-130	A	-1	74,9	19
-134	A	-1	39,3	-
103C	A	1	70,1	25
114	A	1	164,8	46
203B	A	2	81,4	72
204	A	2	162,8	55
322B	A	3	54,6	4
403	A	4	54,2	25
S306/8	B	-1	117,8	1
S304	B	-1	89,4	1

Aulas de otros usos

En el edificio A se ubican dos seminarios, de Topografía y Matemáticas, que en principio no se usarán para la docencia del máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura. En la Tabla 7.9 se muestra el número de aula, su ubicación, superficie y número de puestos informáticos.

Tabla 7.9. Seminarios de la ETSITGC

Nº	EDIFICIO	PLANTA	SUPERFICIE (m ²)	ORDENADORES
314	A	3	37,3	1
324	A	3	37,2	1

A continuación, se relacionan los instrumentos disponibles en cada laboratorio de la ETSITGC.

Laboratorio de Instrumentación Topográfica y Geodésica

Tabla 7.10 Instrumental geodésico y topográfico de la ETSITGC

TAQUÍMETROS DE SEGUNDO (Nº y MARCA)	ESTACIONES TOTALES (Nº y MARCA)	NIVELES DIGITALES Y AUTOMÁTICOS (Nº y MARCA)	RECEPTORES GNSS BIFRECUENCIA (Nº y MARCA)
16 Wild T2	10 Leica TC 307	10 Sokkia TTI6	18 Leica 500
2 Wild T3	10 Leica TC 600	8 Leica NA 2	8 Leica 1200
1 Kern DKM-2	13 Leica TC 1000	1 Leica 2000	3 Astech Zxtreme
1 Kern DKM-2A	10 Leica TC 1610	1 Leica 3000	3 Topcon Legant
2 Kern DKM-3A	10 Leica TC 1202	20 Leica Runner 20	4 Topcon HiperPro
1 Zeiss TH-20	1 Leica TC2000	16 Sprinter 100M	11 Trimble 5700
1 Nikon NT-5A	1 Leica TC2002		4 Trimble R4 GNSS
	1 Leica TC5005		
	2 Leica TCR 405		
	2 Leica TCR 705		
24	57	56	51

A todo este instrumental le acompañan sus correspondientes equipos auxiliares, como trípodes, jalones, prismas, miras, etc., necesarios para la puesta en estacionamiento de estos instrumentos.

Laboratorio de Fotogrametría: Cada puesto cuenta con un sistema de visión estereoscópica de gafas pasivas y monitores panorámicos de 23”.

Geofísica: Gravímetro Lacoste and Romberg, modelo G.

Láser-escáner: Láser Leica RTC360LT, Láser Leica HDS 7000, 2 Laser Industriales Leica Laser Tracker LTD600, Existe un contrato de prepagado de 90 días con la empresa Leica, para los modelos RTC360, P40 y BLK.

UAVs: Parrot Disco PRO AG, de ala fija para portar cámara multispectral. DJI MATRICE 600, con cámara X3 (20Mpixels) y doble juego de baterías.

GNSS: (ver tabla 7.10).

Cabe mencionar también, la experiencia en el área de la Geomática que profesores de la ETSITGC tienen en el desarrollo de laboratorios virtuales y que sirven como complemento para

que los estudiantes puedan adquirir competencias prácticas que, por dificultades temporales, climáticas o coste instrumental no puedan realizar presencialmente. En los siguientes enlaces pueden consultarse algunos ejemplos de laboratorio virtual desarrollado por profesores de la ETSITGC (short.upm.es/xkba ; short.upm.es/kccer).

Por último, la ETSITGC dispone de un Servidor de Estaciones Permanentes GNSS, cuyo objeto es compartir recursos, y acercar datos de calidad a alumnos, investigadores y profesionales del sector. Este servicio, operativo desde el año 1989, consta de dos antenas receptoras, una de datos GPS y otra de datos GPS+GLONAS+Galileo, que disponen de coordenadas de precisión y acceso gratuito a los datos que se registran a intervalos variables desde 1 segundo, 5 segundos y 30, en archivos horarios y diarios (<http://gps.topografia.upm.es/>). Además, estos datos son transmitidos en tiempo real a través de radio VHF y como ‘stream’ vía internet. Igualmente, este servicio presta enlaces a otros Servidores de Estaciones permanentes nacionales.

7.2 Convenios que regulan la participación de instituciones y empresas en la realización de prácticas de los estudiantes.

Para garantizar la realización de prácticas externas se han firmado convenios con instituciones y empresas. Actualmente las prácticas se encauzan a través del Convenio de Colaboración firmado entre el Centro de Orientación e Información de Empleo de la UPM (COIE, <http://www.coie.upm.es>), las empresas y Administraciones Públicas, para el desarrollo de programas de prácticas de estudiantes universitarios. El sistema de solicitud se realiza a través de las ofertas publicadas en la página web del COIE (<http://www.coie.upm.es/>). En octubre de 2021, el número de empresas registradas en COIE asciende a 11.302 empresas. De estas, la relación de las empresas que han contactado con la ETSITGC en el último año ofreciendo prácticas para estudiantes se incluye en la tabla 7.8.

Tabla 7.8 Empresas que han contactado con la ETSITGC para ofreciendo prácticas para estudiantes con las que se tiene convenio

NOMBRE EMPRESA	
ACRE SOLUCIONES TOPOGRÁFICAS SL	FUTURE SPACE S.A
ACTUA, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE S.L.	GEKO NAVSAT SL
Aeronáutica SDLE S.L.	Geopois
AGH IBERICA SOLUCIONES CONSULTING S.L	GREEN AND GREEN ENERGY SPAIN SL
ALLTERRA IBERICA SLU	Grupotec Servicios Ingeniería S.L
ALTRAN INNOVACIÓN SL	Hoop Solutions S.L.
ALUMBRA GESTIÓN SL	HOWDEN IBERIA
AMS Geomatics	Icompplus Electronics SL
Aplicaciones y Tratamientos de Sistemas SA	IGM, Ingeniería y Gestión Mediambiental SL
APPLUS NORCONTROL SLU	IMASA ASESORES S.L.
Ardian Spain S.L.U	INETUM España
	INNOCV SOLUTIONS, S.L.

<p>Arena Green Power S.L. ASOCIACIÓN CIENTÍFICO CULTURAL ZAMORAPROTOHISTORICA AXA Seguros Generales, S.A. Axiom Ingeniería SL AYTOS SOLUCIONES INFORMATICAS SLU AYUNTAMIENTO DE MADRID BASALLEN,SL BDEO TECNOLOGIES S.L. Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano Clarity AI Europe SL COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A. COLEGIO OFICIAL ING. GEOMATICA Y TOPOGRAFICA-MADRID Compañía de Distribución Integral Logista S.A CORREOS EXPRESS S.A Deloitte Consulting, S.L.U. DEMAE DISEÑO SL Ernst & Young Servicios Corporativos S.L Evolutio Cloud Enabler, S.A.Unipersonal Fundacion EDP Fundación Tecnologías Sociales Fundación Universidad-Empresa</p>	<p>ISTA METERING SERVICES ESPAÑA S.A. Leica Geosystems S.L.U. MANAGEMENT SOLUTIONS MEZO INGENIERIA S.L NAVYA SOLUTIONS Ozone Drive S.L. Pharoes Advisory SL PKF ATTEST INNCOME, S.L. PRYSMA CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE, SA RELIEVE MAS DATA CAPTURE RETEVISIÓN I, S.A.U. SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A. SERVICES RESEARCH & MAPPING CONSULTING S.L. SERVICIOS DE AGRICULTURA INTELIGENTE SL Tasvalor Medio Ambiente S.L. Tecnologías y Servicios Agrarios S.A., S.M.E., M.P (TRAGSATEC) Trekcor Control Works S.L. Unmanned Technical Works UST Global España, S.A.U. Volterra Ecosystems SL</p>
---	---

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

En primer lugar, se definen las diferentes tasas que se emplean para el seguimiento de títulos en la UPM:

Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios de los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni ese año académico ni el anterior.

En base a la experiencia adquirida a lo largo de los cursos de impartición de los diferentes títulos de Grado y Máster del centro, los resultados esperados para esta titulación de Máster son los siguientes:

Tabla 8.1. Tasas esperadas para la titulación de Máster propuesta.

TASA DE GRADUACIÓN	TASA DE EFICIENCIA	TASA DE ABANDONO
Mayor que 80%	Mayor que 75%	Menor que 15%

Estos valores se basan en los resultados del Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía (título a extinguir), y en las tasas propuestas en el Máster Universitario de Análisis del Riesgo Sísmico mediante Tecnologías Geoespaciales, título en impartición en el centro desde el curso 2019/20.

En la siguiente tabla se recoge un histórico de las tasas alcanzadas durante los últimos cursos del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía, impartido en la ETSITGC. Los valores mostrados en la siguiente tabla son un agregado de las tasas resultantes de dos planes de estudios, ya que se produjo una modificación desde el curso 2015/16, esa unión puede dar lugar a algún desajuste mínimo en esos valores porque los datos de la cohorte de entrada varían debido al traslado de alumnos que se produce entre titulaciones del centro.

Tabla 8.2. Tasas por curso académico del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía.

CURSO ACADÉMICO	TASA DE EFICIENCIA (%)	TASA DE GRADUACIÓN (%)	TASA DE ABANDONO (%)
2018-19	98,17	--	--
2017-18	97,78	50	10
2016-17	100	33,33	11,11
2015-16	94,52	38,46	0
2014-15	97,39	42,86	0
2013-14	96,52	100	0
2012-13	98,90	55,56	5,56

Sobre las cifras recogidas, y para determinar las tasas del Máster Universitario en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura, se ha aplicado un ajuste adaptado a las actuales circunstancias del centro y sus titulaciones. Por un lado, teniendo en cuenta que en los dos últimos cursos académicos el número de matriculados en el Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía ha sido muy reducido, con el consiguiente efecto sobre tasas y valores porcentuales. Por otro lado, introduciendo como factor de ajuste el hecho de que en el curso 2020/21 termina la primera promoción de egresados del Grado en Ingeniería Geomática, esperando que este título sea origen de nuevas matrículas en el título de Máster que se presenta.

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados.

A fin de garantizar las tasas propuestas de graduación, eficiencia y abandono, así como valorar el progreso y resultados de aprendizaje se trabajará con el procedimiento PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales, del SGIC, que incluye informes de asignatura, informes de cada semestre, y un informe global de titulación por curso académico. Además, establece las bases necesarias para asegurar un adecuado seguimiento de la implantación del título oficial de Máster. Este proceso también dispone de los mecanismos y protocolos necesarios para una adecuada rendición de cuentas sobre el desarrollo de los títulos oficiales, garantizando la publicación de la información de acuerdo a los diferentes grupos de interés.

También se consideran índices de valoración del progreso y resultados del aprendizaje de los estudiantes los siguientes datos:

- Los resultados obtenidos en las evaluaciones semestrales
- Los resultados obtenidos en las estancias de movilidad (en este caso movilidad in)
- Las encuestas de satisfacción de alumnos y egresados
- Los estudios sobre la inserción laboral de los egresados

Los procedimientos del Sistema de Garantía Interna de Calidad (que se explican con más detalle en el siguiente apartado) que se emplearán para recabar estos datos son los siguientes:

PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

PR/CL/005 Movilidad IN

PR/CL/006 Orientación e Inserción Laboral

PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

El Rectorado de la Universidad Politécnica de Madrid realiza periódicamente estudios sobre sus titulaciones entre los que se encuentran:

- Demanda de empleadores
- Información estadística sobre las titulaciones de Grado y Máster
- Estudio de inserción laboral

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

La ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía tiene por propósito la implantación de un Sistema de Calidad completo e integral, es decir, un sistema que tiene como ámbito de aplicación el Centro y, por lo tanto, afecta a todos los títulos que se imparten en el mismo. Dicho sistema queda enmarcado por las directrices generales de la Universidad Politécnica de Madrid.

La ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía ha estado, desde los inicios de implantación en la UPM, comprometida con la calidad y su desarrollo; ha formado parte activa de la Comisión de Coordinación de Calidad de la UPM y, desde 2007, ha depositado su confianza en la Unidad de Calidad del Centro, y actualmente en la Comisión de Calidad del Centro. El órgano a través del cual se articula la participación de los grupos de interés (profesorado, estudiantes, responsables académicos, personal de apoyo y otros agentes externos) en la toma de decisiones relacionadas con la calidad, como se describe en el punto 9.1, es la Comisión de Calidad del Centro.

El actual Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía es el resultado de la revisión y mejora del SGIC inicial del Centro, cuyo diseño obtuvo certificación positiva en 25/10/2010 por parte de la ANECA, teniendo en cuenta el rediseño del Sistema genérico de la UPM, que tras sucesivas revisiones y mejoras ha dado como resultado el SGIC-UPM 2.1. que es modelo actualmente en vigor y en desarrollo.

En este contexto, es el equipo directivo quién define la Política de Calidad en función de determinadas directrices, contempladas en la declaración de nuestra Misión, Visión y Valores.

Misión

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid, tiene como misión fundamental formar personas altamente cualificadas en el ámbito de la Geomática para que puedan ejercer, con solvencia científica y técnica, como profesionales de la Topografía, la Geodesia y la Cartografía y ciencias afines, ofreciendo una formación de calidad que atienda a los retos y desafíos del conocimiento y que dé respuesta a las necesidades de la sociedad, no sólo a través de la transmisión del saber sino propiciando la opinión crítica y demostrando su compromiso con el progreso social, siendo un ejemplo para su entorno. Para ello, la Escuela propicia el desarrollo de la investigación científica y técnica y la transferencia del conocimiento a la sociedad, así como la formación de expertos tanto en investigación básica como aplicada.

Visión

- Ofrecer unos títulos de grado y postgrado competitivos y un programa de formación continua acordes con las directrices de acreditación europea y de otras instancias reconocidas internacionalmente en el sector de las ingenierías.
- Contar con un profesorado cualificado, capaz de establecer conexión entre su docencia y sus actividades investigadoras, proyectando estos logros en los programas de formación e innovación educativa, en la producción científica y transferencia tecnológica y en la cooperación al desarrollo.

- Contar con un personal administrativo y de servicios formado y de reconocido prestigio profesional.
- Organizar y gestionar eficaz y eficientemente los servicios propios y los recursos económicos.
- Atraer a todos aquellos alumnos que aspiren a alcanzar las metas propias de la Ingeniería en Geomática, siendo reconocidos profesionalmente por su alto nivel de formación.
- Promover la participación y presencia de sus egresados en las actividades del Centro y en la creación de Empresas de Base Tecnológica ligadas al Parque Científico de la Universidad.
- Atraer a universidades nacionales e internacionales, organismos y empresas que deseen establecer acuerdos de cooperación educativa y/o desarrollar programas de I+D+i.
- Disponer de instalaciones acordes con los estándares de calidad y seguridad, accesibilidad, salud laboral y respeto al medio ambiente.
- Contar con una estrategia adecuada a las características específicas del centro en sintonía con las directrices de la UPM, siguiendo un modelo avanzado de gestión y financiación.

Valores

- Primacía de la dignidad de la persona y la igualdad en cualquier medio y circunstancia.
- Vocación de servicio a la sociedad con responsabilidad en la asignación de los recursos que ésta le confía para prever y satisfacer sus necesidades presentes y futuras.
- Ética y deontología profesional, como marco fijo de referencia.
- Respeto a la diversidad, el reconocimiento de la capacidad y la dignidad.
- Espíritu crítico en el análisis riguroso e independiente desde el respeto y la consideración de las opiniones de los demás.
- Espíritu de superación y mejora, como vía de consecución de la excelencia educativa.
- Esfuerzo para que los alumnos alcancen su máximo potencial personal y profesional.
- Participación activa de profesores y alumnos en el análisis del desarrollo docente, en el establecimiento de metodologías pedagógicas, en la actualización de contenidos y en la reforma del Plan de Estudios.
- Trabajo en equipo como vía necesaria para el desarrollo de proyectos.
- Disposición y apertura al cambio y a la innovación, como elementos necesarios para la adaptación de la formación a las necesidades que dicta el mercado empresarial.
- Ética y transparencia en los niveles de decisión, tanto en la gestión y la enseñanza como en la investigación desarrollada en el centro.
- Cultura de la calidad en la gestión basada en políticas y objetivos conocidos y accesibles públicamente.

- Compromiso con la protección y mejora del medio ambiente, para la defensa de un desarrollo sostenible.
- Honestidad en el ejercicio de la profesión.
- Ingenio y creatividad plasmados en soluciones imaginativas y prácticas para los problemas planteados.

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del Plan de Estudios.

El responsable del SGIC del Centro es el Subdirector de Calidad, y como órgano responsable la **Comisión de Calidad del Centro**, cuya composición fue aprobada en la Junta de Escuela del 21 de mayo de 2007, y cuya última modificación ha sido aprobada en la Junta de Escuela de fecha 8 de julio de 2021. Dicha composición es la siguiente:

- **Presidente:**
 - Director de Escuela o persona en quien delegue
- **Vocales internos:**
 - Subdirector de Calidad y Sostenibilidad
 - Adjunto a la Dirección para Comunicación e Innovación Educativa
 - Subdirector de Ordenación Académica
 - Subdirector de Investigación, Doctorado y Postgrado
 - El Director del Departamento o persona en quien delegue
 - Un representante del PDI
 - El Delegado de Alumnos de la Escuela
 - Un representante del PAS
 - Un técnico de calidad

En el PR/ES/001, Proceso de elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad, se describe cómo la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía define, revisa y mantiene permanentemente actualizado el compromiso institucional con su Política de Calidad, y los mecanismos y fuentes de información que permiten que la toma de decisiones se encauce hacia la mejora continua, con la participación de todos los grupos de interés. Participación asegurada, por decisión de Junta de Escuela, en el órgano responsable del SGIC del Centro y todos los títulos que se imparten en el mismo. En dicha unidad es habitual tomar acuerdos por consenso, si bien, en el caso de discrepancia, se adopta la normativa UPM de aplicación a los órganos colegiados de la UPM.

Además de la Comisión de Calidad del centro, el título de Máster Universitario en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura cuenta con su propia Comisión Académica, así como con su propio representante de alumnos, elegido de entre los estudiantes matriculados en cada curso académico. Ambos serán representantes de los colectivos del Máster, y podrán trasladar a la Comisión de Calidad cualquier propuesta de mejora o sugerencia, de igual manera, la Comisión de Calidad podrá trasladar o consultar cualquier petición de información que considere relevante para el buen desarrollo de las enseñanzas y del conjunto del SGIC.

9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza

El Título de Máster Universitario en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura se integra dentro del SGIC, cuyos mecanismos para asegurar la calidad de este título de posgrado derivan de cada uno de los correspondientes procesos que lo componen. Cada uno de estos procesos incluye su correspondiente listado de indicadores y evidencias que, a lo largo del desarrollo de cada curso, se van recopilando y analizando, por cada uno de los responsables de cada proceso, que finalmente trasladan sus conclusiones a la Comisión de Calidad.

A continuación, se indican los procesos involucrados en cada una de las áreas de gestión y desarrollo del Máster Universitario. Todos estos mecanismos se aplicarán de igual manera tanto para estudiantes del itinerario en modalidad presencial, como del itinerario en modalidad a distancia, puesto que todos los mecanismos previstos se pueden completar tanto en forma física como con herramientas on-line.

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título y de las enseñanzas propuestas se puede relacionan directamente con los procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
 - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
- PR/CL/001 Coordinación de las Enseñanzas

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza, y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
 - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
 - SBPR/ES/002-02 Subproceso de Verificación de Títulos Oficiales
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales
- PR/ES/004 Publicación de la información

Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título con relación al profesorado se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
 - SBPR/ES/002-01 Subproceso de Diseño de Títulos Oficiales
- PR/ES/005 Definición de la Política de PDI

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre el profesorado (captación y selección, formación, evaluación, promoción, reconocimiento y movilidad) y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/SO/001 Gestión de PDI
 - SBPR/SO/001-01 Captación y selección
 - SBPR/SO/001-02 Formación
 - SBPR/SO/001-03 Asignación del complemento de Méritos Docentes
 - SBPR/SO/001-04 Movilidad
- PR/SO/007 DOCENTIA-UPM

9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad.

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de los programas de movilidad (convenios, selección y seguimiento de alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.), así como la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de los programas de movilidad y que en dichos procedimientos se definen los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad y se especifica el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/CL/005 Movilidad in
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales
- PR/ES/004 Publicación de la información

9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los egresados y de la satisfacción con la formación recibida

Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los egresados

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre inserción laboral de los futuros egresados se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/CL/006 Orientación e inserción Laboral
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre la inserción laboral en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

Procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre la satisfacción con la formación recibida se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/SO/005 Medición de la satisfacción
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción con la formación en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad

9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones.

Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/SO/005 Medición de la satisfacción
- PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción de los colectivos implicados en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en el siguiente proceso:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad

Procedimiento para la atención a las sugerencias y reclamaciones

La información relacionada con la especificación de los procedimientos adecuados para la atención de quejas, sugerencias, felicitaciones o reclamaciones de estudiantes se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/SO/006 Gestión de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre quejas, sugerencias, felicitaciones o reclamaciones en la revisión y mejora del

desarrollo del plan de estudios (calidad de los estudios, docencia recibida, instalaciones y servicios, etc.) se puede encontrar en los siguientes procesos:

- PR/ES/001 Elaboración y revisión del Plan Anual de Calidad
- PR/ES/003 Seguimiento de Títulos Oficiales

9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del Título.

La información relacionada con la especificación de los criterios para interrumpir la impartición del título, temporal o definitivamente, y los mecanismos previstos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes (criterios referentes al número de estudiantes, a la cualificación de los profesores o a los recursos materiales) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/002 Gestión de títulos Oficiales
 - SBPR/ES/002-04 Subproceso de Extinción de Títulos Oficiales

9.7 Mecanismos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información que llegue a todos los implicados o interesados sobre el plan de estudios, el perfil de ingreso, los resultados obtenidos, la inserción laboral de los graduados, la satisfacción de los colectivos, etc., su desarrollo y resultados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/004 Publicación de la información

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

En el primer año se implantan los estudios completos del Máster Universitario en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura. Se comenzará a impartir en el año 2022 una vez hayan cumplido las condiciones estipuladas en el artículo 27 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, referente, entre otros puntos, a la verificación positiva al máster, la aprobación por el consejo general de universidades y la autorización de implantación por parte de la Comunidad Autónoma (en este caso la Comunidad de Madrid). Por tanto, el inicio de la implantación de este nuevo título de Máster está previsto para el curso académico 2022-2023, al mismo tiempo en que continuará la extinción del Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía, iniciada en el curso 2021-22. El Máster está planteado con una periodicidad anual, de tal manera que la segunda promoción del Máster ingresará en el curso 2023-2024 y así sucesivamente con las siguientes promociones.

10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.

El proceso de adaptación de los estudiantes del antiguo Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía al nuevo Máster Universitario en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura se realizará a requerimiento de los propios estudiantes procurando que no exista perjuicio para ellos, tal y como se recoge en la disposición transitoria segunda del RD 1393/2007. Para la convalidación de asignaturas se seguirá el procedimiento general de reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad Politécnica de Madrid.

La tabla 10.1 recoge la equivalencia entre las asignaturas del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía (titulación a extinguir) y las del Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura. Comparando las columnas de ECTS de cada titulación se comprueba que las asignaturas del nuevo máster tienen menos ECTS que las del Máster que se extingue. En todo caso, y de acuerdo con la normativa de reconocimiento y transferencia de créditos de la UPM, los estudiantes tienen que cursar al menos el 50% de los ECTS de la nueva titulación.

Las prácticas en empresa realizadas al amparo del antiguo Máster se hacen equivalentes a las Prácticas Externas del nuevo Máster, en una equivalencia de 1 crédito reconocido en el antiguo Máster a un crédito ECTS del nuevo, hasta un máximo de 8 ECTS.

Tabla 10.1 Equivalencia entre las asignaturas del Asignatura Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía y el Asignatura Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y Arquitectura.

Asignatura Máster en Geomática aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura	ECTS	Asignatura Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía	ECTS
Integración de Sensores Aplicados a la Fotogrametría	5	Integración de sistemas INS/GNSS aplicados a la fotogrametría gestión de datos en tiempo real	4
		Sensores, integración y fusión de la información para fines geomáticos	4
Observación de la Tierra mediante Sistemas de Teledetección	5	Teledetección avanzada	4
		Teledetección ambiental	4.5
Valoraciones Geospaciales y Urbanas Medioambientales	5	Medio ambiente y desarrollo sostenible	4.5
		Valoraciones de bienes inmuebles. Análisis de documentación	4.5
Hidrografía, Gestión Hidrológica y de Zonas Costeras (*)	4	Hidrografía	4
		Ordenación y gestión de zonas costeras	4.5
Análisis Geoespacial	5	Análisis espacial	6
Desarrollo Web y Geoportales	5	Soluciones geospaciales en internet	4.5
		Programación web	3
Modelado Tridimensional en Ingeniería y Arquitectura (*)	4	Fotogrametría digital y visión artificial	3
		Modelado tridimensional y sistemas láser escáner	4
Modelización y Diseminación Cartográfica (*)	4	Modelado de datos espaciales	4
		Aplicaciones distribuidas para la información geográfica	3
Calidad de los Geodatos (*)	4	Normalización en información geográfica	3
		Calidad de los datos geográficos	3
Ingeniería Geodésica	5	Sistema geodésico global para la observación de la Tierra	4
		Técnicas geodésicas aplicadas a la geodinámica	4
Compensación de Redes Geodésicas y Procesado de Datos GNSS	5	El procesamiento de los datos GNSS	4
		Compensación de redes geodésicas y control de deformaciones	4
Control Metrológico Dimensional (*)	4	Técnicas de control en ingeniería civil	4
		Control metrológico de instrumental geodésico	4
Prácticas Externas (*)	8 (4+4)	Prácticas externas	6/9/15

(*) Asignaturas optativas

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

Durante el curso 2021-2022 se impartirá docencia de algunas asignaturas de primer y segundo semestre del Máster Universitario en Ingeniería Geodésica y Cartografía y del tercer semestre. Durante el curso 2022-2023 no se impartirá docencia de dicho Máster. El calendario para la extinción del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía se resume en la tabla 10.2.

Tabla 10.2 Calendario de extinción del Máster en Ingeniería Geodésica y Cartografía.

ASIGNATURAS	CURSO 2021-22		CURSO 2022-23	CURSO 2023-24
	DOCENCIA Y EXÁMENES	SOLO EXÁMENES	SOLO EXÁMENES	SOLO EXÁMENES
Integración de Sistemas INS/GNSS aplicados a la Fotogrametría. Gestión datos en tiempo real	x		x	x
Teledetección Avanzada	x		x	x
Control metrológico de Instrumental Geodésico	x		x	x
Sensores, Integración y Fusión de la Información para fines Geomáticos	x		x	x
Compensación de Redes Geodésicas y Control de Deformaciones	x		x	x
Teledetección Ambiental	x		x	x
Análisis Espacial	x		x	x
Aplicaciones distribuidas para la Información Geográfica	x		x	x
Dirección y Control de Proyectos	x		x	x
Métodos, Técnicas y Herramientas de Gestión de Proyectos	x		x	x
Dirección de Recursos Humanos, Administración de Personas	x		x	x
Estadística para la Investigación Experimental	x		x	x
Difusión de resultados de Investigación en Español e Inglés	x		x	x
Metodología de la Investigación Científica	x		x	x

ASIGNATURAS	CURSO 2021-22		CURSO 2022-23	CURSO 2023-24
	DOCENCIA Y EXÁMENES	SOLO EXÁMENES	SOLO EXÁMENES	SOLO EXÁMENES
Resto de asignaturas		x	x	
Trabajo Fin de Máster		x	x	x