

2. JUSTIFICACIÓN

Subapartados

- 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo
- 2.2. En el caso de los títulos de Graduado o Graduada: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características
- 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

El “Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática” que se justifica en este capítulo es la evolución y actualización de los anteriores estudios “Ingeniería Técnica en Topografía” (impartido en Cataluña en el año 1988 por vez primera), y el “Grado en Ingeniería Geomática y Topografía” (verificado en 2010 para adaptarse al EEES). No es una mera adaptación; como se verá en los próximos epígrafes, se ha diseñado una evolución estratégica hacia las TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones), revalorizando aún más la importancia de la información espacial georreferenciada (la Geoinformación) y su tratamiento para generar soluciones para la sociedad de las empresas y los ciudadanos.

Breve apunte histórico de las titulaciones afines: desde los agrimensores del S. XVIII a las Tecnologías de la Información Geográfica

Aunque la primera vez que se impartió el título de Ingeniería Técnica en Topografía fue en la Escuela de Topografía de Madrid en 1954, la regulación académica de esta profesión la encontramos en 1768 cuando una Cédula Real del 14 de febrero del citado año recoge la creación de la Real Academia de Bellas Artes de San Carlos en Valencia y determina que únicamente podrán ejercer la profesión de agrimensores las personas que superen los exámenes de esta academia. Hecho que se ratifica en 1834, cuando otra Real Orden establece que únicamente las Reales Academias de Bellas Artes podrán examinar a los aspirantes a ejercer la profesión de agrimensor.

La Real Orden de 23 de mayo de 1837 encarga a las diputaciones provinciales la preparación de agrimensores, estableciéndose los requisitos a cumplir en la Real Orden del 15 de junio de 1847.

Finalmente, el R.D. de 17 de febrero de 1852 regulaba los estudios para obtener el título de agrimensor, siendo las Academias de Bellas Artes las encargadas de certificar los conocimientos adquiridos. Posteriormente, en 1859, con la necesidad de llevar a cabo los levantamientos topográficos para la realización del Mapa Topográfico de España y preparar a personal para llevar a cabo esta tarea, la duración de estos estudios se amplió siguiendo la propuesta de Francisco Coello de Portugal y Quesada

En Barcelona, fue a partir de 1849 cuando se implantaron por primera vez los estudios de agrimensura, dirigidos al ingreso en el cuerpo de Topógrafos. En 1870 se crea el Instituto Geográfico, posteriormente Instituto Geográfico y Catastral e Instituto Geográfico Nacional, que se nutren del cuerpo de Topógrafos.

Como se ha comentado anteriormente, es en 1988 cuando el Decreto 268/1988, del 12 de setiembre (DOGC, 30 setiembre), del Departament d'Ensenyament, autoriza los estudios de Ingeniería Técnica en Topografía (BOE n. 92 de 18/4/1989, Resolución de 14 de marzo de 1989, de la Universidad Politécnica de Cataluña, por la que se complementa la de 29 de noviembre de 1988, sobre la homologación del plan de estudios de ingeniería técnica topográfica de la Escuela Universitaria Politécnica de Barcelona, dependiente de la Universidad Politécnica de Cataluña). Posteriormente, en 1997 (aprobado por la resolución del 31 de octubre de 1997, BOE 284, 27 de noviembre de 1997), se realiza la reforma del plan de estudios para su adaptación a las innovaciones científico-técnicas producidas.

En el año 2009 se iniciaron los pasos para adaptar las titulaciones existentes en España al nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La Universidad Politécnica de Cataluña presentó en 2010 una memoria completa para la verificación del Grado en Ingeniería Geomática y Topografía. A pesar del cambio de denominación de los estudios, las atribuciones de los nuevos titulados correspondían a las del Ingeniero Técnico en Topografía.

La propuesta de Plan de Estudios que se justifica a partir de este punto (**Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática**) también mantiene dichas atribuciones (Ingeniero Técnico en Topografía) para sus egresados.

Alcance y orientación de la modificación que se presenta

Como se comprueba en el esbozo histórico anterior, el grado que se presenta en esta Memoria de Verificación y que se justifica en el presente capítulo no es una novedad absoluta, no es un grado de nueva implantación. Es fruto de una reorientación del anterior título (Grado en Ingeniería Geomática y Topografía) para alinearlos con las necesidades de sociedad de las empresas y las personas.

El Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática se ha diseñado como una evolución estratégica hacia las TIC (Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones), que en el contexto de la Geoinformación se denominan Tecnologías de la Información Geográfica, TIG). Se ha puesto en valor aún más la importancia de la información espacial georreferenciada (la Geoinformación) y su tratamiento para generar soluciones para la sociedad de las empresas y los ciudadanos. Resumiendo, se han transferido una serie de créditos de materias dedicadas a la captura primaria hacia otras actividades más cercanas al tratamiento posterior de los datos, que es donde está el valor añadido actualmente.

Al mejorar el plan y hacerlo más alineado con los intereses de la sociedad, se espera que el número de alumnos que ingresen en estos estudios mejore también.

La presente propuesta de Plan de Estudios se planteó inicialmente en la UPC como si fuera una modificación. Se procedió así por diversas razones:

- La primera, es que el plan anterior (2010) era un buen plan, alineado con los de otras universidades y aún vigente en buena parte de sus contenidos.
- La segunda razón ha sido para poder diseñar los cambios en un corto periodo de tiempo (objetivo: poder empezar el curso 2016-2017 con el nuevo plan).
- Finalmente, para que el nuevo grado mantuviera como atribuciones las de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía.

Así, se limitaron los cambios a un máximo del 10%. Finalmente, las cuatro asignaturas totalmente nuevas suman un total de 21 ECTS, es decir un 9% sobre los 240 ECTS del total de la titulación.

Al ser una ligera modificación de una titulación que fue verificada en 2010 y que está funcionando desde entonces a plena satisfacción, se considera que la presente Memoria tiene distintos puntos demostrados de partida. Las competencias (Capítulo 3), son las mismas que en la titulación anterior para mantener sus atribuciones profesionales, los recursos materiales (Capítulo 7), por ejemplo, son sensiblemente los mismos de la anterior memoria de verificación (Grado en Ingeniería Geomática y Topografía, 2010), actualizándose únicamente la información institucional de la UPC (bibliotecas, servicios, etc.) a la situación actual. Parecida situación se da con el personal académico (Capítulo 6.1), aunque ahora la composición (nº de doctores) ha mejorado. Por este motivo, mientras que el Plan de Estudios se presenta en el Capítulo 5, en el presente capítulo 2 se justifican las modificaciones de las materias, de las asignaturas y de sus créditos y la distribución de competencias. Esta justificación comparada se presenta al final del capítulo.

No obstante todo lo mencionado, la presente propuesta se presenta como una reverificación debido al cambio de nombre de la titulación, así como a la distribución global de créditos de la titulación, que incluye la disminución de ECTS asignados al Trabajo de Fin de Grado.

Contenido de este capítulo justificativo del plan propuesto

En el punto que sigue (2.1) se justifica el interés académico del nuevo plan, teniendo en cuenta los cambios tecnológicos registrados en el campo de la geomática, topografía, y manipulación de la información geográfica.

A continuación (2.2) se revisan los planes de otras universidades (españolas e internacionales) para poner en contexto el presentado aquí.

Finalmente, en el epígrafe 2.3 se relacionan todas las acciones de consulta que se han llevado a cabo tanto dentro de la Universidad como fuera de ella (reuniones y encuestas).

Al final del capítulo se justifican las modificaciones de las materias, de las asignaturas y de sus créditos y distribución de competencias.

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

Evolución del área de conocimiento relativa a la información geográfica

El mundo de la Topografía ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Antiguamente se trataba de medir la Tierra para conocer sus formas, interpretar el territorio y conocer los linderos y las propiedades de las personas. La instrumentación ha pasado del antiguo teodolito (en los que la escasa información recogida había que procesarla y al cabo del tiempo se obtenía un mapa en papel de uso limitado), a sensores multispectrales que nos permiten conocer cualquier tipo de información en tiempo real y que es distribuida a través de internet a cualquier lugar del mundo.

La integración de distintas herramientas de computación, ciencias sociales, estadística, etc. se unen a través de esta titulación para formar un ingeniero capaz de capturar, tratar y utilizar estas disciplinas en su conjunto.

El término Topografía se quedó corto hace unos años cuando surgieron métodos más modernos para la captura, tratamiento y análisis de la información. Además, el término "Topografía" aludía al conjunto de procedimientos que tenían por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre. Existían otras ciencias como la Cartografía, Fotogrametría, Geodesia, y todas ellas integraron lo que hoy en día se conoce como Geomática. La Geoinformación va un paso más allá e integra todas estas disciplinas con Internet, sistemas de posicionamiento y dispositivos móviles. Podríamos decir que se trata de un valor añadido aportado por todos los avances tecnológicos de finales del siglo XX hasta nuestros días. De hecho, todas estas tecnologías existen desde hace años pero ha sido recientemente cuando se han integrado para ofrecer una accesibilidad e interoperabilidad a cualquier miembro de la comunidad. Por tanto, el Ingeniero en Geoinformación y Geomática es el heredero del Ingeniero Técnico en Topografía y posteriormente del Ingeniero en Geomática y Topografía, pero con la integración de todo ese conjunto de herramientas que permiten crear y utilizar la Geoinformación.

El concepto Smartcity se refiere a un conjunto de acciones que se llevan a cabo dentro de una ciudad para la interrelación y mejora de los servicios que ofrece ésta al ciudadano. Es un término que concierne a diversas especialidades y temáticas. Para ver la ciudad como un ente hacen falta muchos datos que son obtenidos mediante sensores de todo tipo, es decir, medir todo tipo de acontecimientos que ocurren en la ciudad para hacerla más eficiente.

Hoy en día están surgiendo nuevas ofertas laborales en las que se solicitan profesionales de la Geomática y la Geoinformación ligados al mundo Smarcity, en los que es imprescindible el conocimiento de lenguajes de programación y topografía de redes. Este hecho hace que la modificación del Plan de estudios contemple los cambios que se están produciendo en la sociedad.

La base de una Smartcity es tener perfectamente cartografiado el territorio sobre el cual se van a implantar los diferentes sensores que nos van a proporcionar los datos y por tanto eso es una labor del Ingeniero en Geoinformación y Geomática, ya que es el profesional que tiene mejor reflejados todos estos conocimientos en su plan de estudios.

Ligado al término Smartcity aparece otro nuevo: Big data (datos masivos en castellano), que se refiere al proceso de recolección de grandes cantidades de datos y su inmediato análisis que nos permiten conocer patrones, correlaciones, etc. Se trata de grandes conjuntos de datos que los medios tradicionales de procesamiento son incapaces de tratar. Además, muchos de los datos requieren que la información se transmita en tiempo real. Todos estos datos permiten cartografiar flujos que pueden servir a las empresas para mejorar sus áreas de negocio o extrapolarlos para mejorar los servicios a los ciudadanos integrándolos dentro del concepto de Smartcity.

La forma de distribuir estos datos masivos es a través de lo que se denominan IDES (Infraestructura de Datos Espaciales), asignatura que ya se daba en la titulación de Ingeniería Geomática y Topografía, pero que se quedaba corta al no profundizar en los conceptos de Big Data y Smartcity; ahora, con la modificación del plan de estudios, se ve completada con dichas asignaturas.

Así pues, la antigua titulación de Ingeniero Técnico en Topografía ha ido derivando en una titulación que forma un profesional vinculado a las Tecnologías de la Información Geográfica, enfocado a optimizar todos los procesos que se dan en el medio físico y que permiten la gestión y análisis de los datos espaciales georreferenciados mediante el potencial que nos ofrece la integración de potentes herramientas de trabajo, sensores y dispositivos móviles. Estos avances permiten dar soluciones a problemas concretos relacionados con la información territorial, consiguiendo un ahorro y aprovechamiento de los recursos de los ciudadanos.

De esta forma, el ámbito de estudio del Grado ya no se centra primordialmente en el manejo de instrumentos topográficos (Estación Total, GPS...) o bien herramientas cartográficas (Sistemas de Información Geográfica), sino que además combina estas herramientas con Internet para visualizar, exportar y publicar procesos espaciales en la Web.

Evolución del número de estudiantes que ingresan en los grados del área

Otro de los motivos por los cuales se modifica el Plan de Estudios es el número reducido de alumnos de nuevo ingreso en los últimos años. Esta disminución en la demanda de los estudios de grado en Geomática es una tónica generalizada en las diversas escuelas y universidades donde se imparten grados del área. En la siguiente tabla se aprecia la evolución del nº de alumnos ingresados en el Grado en Ingeniería Geomática y Topografía de la UPC desde 2012 a 2015 (sin contar los alumnos matriculados para retitulación).

Septiembre 2012	Septiembre 2013	Septiembre 2014	Septiembre 2015
25	20	14	8

Este descenso viene motivado por varios factores: la crisis económica que ha afectado a uno de los sectores productivos relacionados con ella (construcción), y también por el desconocimiento de las competencias y salidas profesionales de la titulación al desconocer los conceptos que engloba el término Geomática.

En cualquier caso, los valores alcanzados están por debajo de los mínimos establecidos por el Govern catalán y por la propia UPC. Esto provocó un replanteamiento de la situación en julio de 2015. El vicerrectorado de Política Universitaria y el vicerrectorado de Ordenación Académica abogaron por la preparación urgente de un Plan Estratégico para revertir la tendencia; fruto de dicho Plan es el nuevo grado que se presenta en esta Memoria de Verificación. Al darle un nuevo enfoque a la titulación, ésta se hace más transversal abriéndose camino entre los estudios relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Normas reguladoras del ejercicio profesional

- Decreto 2076/1971, de 13 de agosto, por el que se regulan las facultades y competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos en Topografía (BOE de 18 de septiembre de 1971).
- Ley 12/1986, de 1 de abril, sobre la regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos (BOE de 2 de abril de 1986), con las modificaciones introducidas por la Ley.
- Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de enseñanza superior de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea que exigen una formación mínima de tres años de duración.
- Ley 33/1992, de 9 de Diciembre (BOE de 10 de diciembre de 1992), de modificación de la Ley 12/1986, de 1 de Abril, sobre la regulación de las atribuciones profesionales de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos.
- Real Decreto 1754/1998, de 31 de julio, por el que se incorporan al derecho español las Directivas 95/43/CE y 97/38/CE y se modifican los anexos de los Reales Decretos 1665/1991, de 25 de octubre y 1396/1995, de 4 de agosto, relativos al sistema general de reconocimientos de títulos y formaciones profesionales de los estados miembros de la Unión Europea y demás Estados signatarios del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de ordenación de la edificación.
- Resolución de 15 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico.
- Orden CIN/353/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico en Topografía.

Teniendo en cuenta la anterior normativa y cuanta adicional sea de aplicación, examinando el plan de estudios propuesto, teniendo en cuenta los cambios cuantitativamente moderados (9-10%) y su justificación, se puede concluir que las atribuciones del Graduado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática presentado aquí son las de Ingeniero Técnico en Topografía.

Se trata de los profesionales de la Geomática que pueden ejercer en el ámbito de la Geoinformación IDEs, SIG, Cartografía y Geomarketing, además del ámbito de la Ingeniería Civil y el ámbito del Territorio y de la Propiedad Inmobiliaria. En planes de estudio similares al actual, recientemente presentados por otras universidades al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, se ha obtenido informe favorable.

2.2. En el caso de los títulos de Grado: Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características

En la actualidad, la titulación de Grado en Ingeniería Geomática y Topografía se imparte a nivel nacional en las siguientes comunidades y universidades:

- **Andalucía.** Universidad de Jaén (Escuela Politécnica Superior). Ingeniería en Geomática y Topográfica.
<http://estudios.ujaen.es/node/10/presentacion>
- **Asturias.** Universidad de Oviedo (Campus de Mieres). Ingeniería en Geomática y Topografía.
http://www.uniovi.es/estudios/grados/-/asset_publisher/X5CYKURHdF1e/content/grado-en-ingenieria-en-geomatica-y-topografia-2014?redirect=%2Festudios%2Fgrados
- **Canarias.** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles). Ingeniería Geomática y Topografía.
http://www2.ulpgc.es/index.php?pagina=plan_estudio&ver=wpe002&codTitulacion=4021&tipotitulacion=G
- **Castilla y León.** Universidad de Salamanca. (Escuela Politécnica de Ávila). Ingeniería en Geomática y Topografía.
<http://www.usal.es/webusal/node/4557>
- **Castilla y León.** Universidad de León. (Campus de Ponferrada). Ingeniería Geomática y Topografía.
<http://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-grado/oferta-de-estudios/grado-en-geomatica-y-topografia>
- **Cataluña.** Universidad Politécnica de Catalunya. (Escuela Politécnica Superior d'Edificació de Barcelona). Ingeniería en Geomática y Topografía.
<http://www.epseb.upc.edu/ca/estudis/grau-geoinformacio>
- **Extremadura.** Universidad de Extremadura. Centro Universitario de Mérida. Ingeniería en Geomática y Topografía.
<http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/cum/titulaciones/info/presentacion?id=1513>
- **Galicia.** Universidad de Santiago de Compostela. (Escuela Politécnica Superior de Lugo). Ingeniería en Geomática y Topografía.
<http://www.usc.es/gl/centros/eps/titulacions.html?plan=14135&estudio=14136&codEstudio=13694&valor=9>

- **Comunidad de Madrid.** Universidad Politécnica de Madrid. (Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía). Ingeniería Geomática y Topografía.
<http://www.topografia.upm.es>
- **País Vasco.** Universidad del País Vasco (Campus de Álava). Ingeniería Geomática y Topografía.
<http://www.ehu.es/es/web/ingeniaritza-gasteiz//geomatikaren-eta-topografiaren-ingeniaritzako-gradua>
- **Comunidad Valenciana.** Universidad Politécnica de Valencia. (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica). Ingeniería en Geomática y Topografía.
<http://www.upv.es/entidades/ETSIGCT/infoweb/euittop/info/845207normalc.html>

En el ámbito europeo el *Enhancing Professional Competence of Surveyors in Europe* de mayo de 2001, del CLGE y la FIG define la figura del Ingeniero en Geomática y Topografía como una persona con cualificación académica y experiencia profesional para dirigir y llevar adelante una, o más, de las siguientes actividades:

- Determinar, medir y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias.
- Reunir e interpretar información del terreno y la relacionada geográficamente.
- Usar esa información para el planeamiento y administración eficiente del suelo, el mar y cualesquiera estructura sobre ellos.
- Dirigir investigaciones dentro de los campos anteriores y desarrollarlas.

Funciones detalladas:

1. Determinación del tamaño y forma de la Tierra y la medida de los datos necesarios para definir el tamaño, posición, forma y contorno de cualquier parte de la misma y poniendo de manifiesto cualquier cambio en ella.
2. El posicionamiento de objetos en el espacio y el tiempo, así como el posicionamiento y definición de aspectos físicos, estructuras y trabajos de ingeniería en, sobre o debajo de la superficie terrestre.
3. La determinación de la posición de los límites de terrenos públicos o privados, incluyendo fronteras nacionales o internacionales y el registro o inscripción de estos terrenos ante las autoridades apropiadas.
4. El diseño, establecimiento y manejo de sistemas de información geográfica (SIG) y la captura, almacenamiento, análisis, administración y diseminación de los datos.
5. El análisis, interpretación e integración de objetos y fenómenos espaciales en un SIG, incluyendo la visualización e incorporación de tales datos en mapas, modelos e instrumentos digitales móviles.
6. El estudio del medio ambiente natural y social, la medición de recursos terrestres y marítimos y el uso de tales datos en el planeamiento del desarrollo de áreas urbanas, rurales y regionales.

7. El planeamiento, desarrollo y reorganización de la propiedad, bien urbana o rural y se trate de suelo o edificación.
8. La valoración y administración de la propiedad, bien sea urbana o rural, y bien se trate de suelo o edificios.
9. El planeamiento, medida y gestión del trabajo de construcción incluyendo la gestión de costos.

Las actividades y funciones que se han subrayado tienen una clara relación con la captura y el trabajo con información geográfica.

A nivel internacional, titulaciones de características similares se imparten en las siguientes universidades:

PAÍS	UNIVERSIDAD	WEB
ALEMANIA	Bund der Öffentlich Bestellten Vermessungsingenieure	http://www.bdvi.de/
	Dresden University of Applied Science	https://www.htw-dresden.de/en/faculties/spatial-information.html
	Frachhochschule Mainz	https://www.hs-mainz.de/technik/geoinformatik-und-vermessung/index.html
	Fachhochschule Oldenburg/ostfriesland/Wilhelmshaven	www.fh-oow.de http://es.linkedin.com/edu/fachhochschule-oldenburg%2Fostfriesland%2Fwilhelmshaven-11812
	Fachhochschule Stuttgart	http://www.hft-stuttgart.de/
	Hochschule Karlsruhe	http://www.hs-karlsruhe.de/imm.html
	Darmstadt	https://www.tu-darmstadt.de/universitaet/orientierung/index.de.jsp
	Universität München	http://www.gug.bgu.tum.de/startseite/
	Hannover	http://www.ife.uni-hannover.de/
	University Bonn	https://www.uni-bonn.de/
AUSTRIA	Bundesamt für Eich und Vermessungswesen	http://www.bev.gv.at/portal/page?_pageid=713,1604790&_dad=portal&_schema=PORTAL
	Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten	http://wien.arching.at/service/honorareleistungen.html
	Fachhochschule Technikum Kärnten	http://www.fh-kaernten.at/unser-studienangebot/engineering-it/ueberblick/engineering-it/bachelor/geoinformation-und-umwelttechnologien/studium-geoinformation-und-umwelttechnologien/
	Graz - Stadtvermessung	http://www.geoportal.graz.at/cms/beitrag/10198673/4488411/
	Technische Universität Graz	https://www.tugraz.at/studium/studienangebot/bachelorstudien/geomatics-engineering/
	Universität Fürr Bodenkultur Wien	http://www.rali.boku.ac.at/

BÉLGICA	Ghent University	http://www.ugent.be/
	Katholieke Hogeschool Sint Lieven	http://www.odisee.be/
	Koninklijke Sterrenwacht van België	http://www.epncb.oma.be/
	Université de Liège	http://www.ulg.ac.be/cms/a_16345/fr/facultes-ecole http://www.geo.ulg.ac.be/cms/index.php
BULGARIA	University of Architecture Civil Engineering and Geodesy	http://www.uacg.bg/
DINAMARCA	Aalborg Universitet	http://www.en.aau.dk/
ESLOVAQUIA	Prirodovbedecká fakulta univerzity	http://fns.uniba.sk/
ESLOVENIA	IGEA doo Razvoji svetoyanie in storitve s področja geografskih	http://www.igea.si/en/gis-in-business-processes.html
	Ljubljana	http://kc.uni-lj.si/en/storitve
ESTONIA	Tartu Ülikool	http://reaalteadused.ut.ee/en
FINLANDIA	Toukola	http://arts.aalto.fi/en/
FRANCIA	Ecole Nationale des Sciences Géographiques	http://www.ensg.eu/
	Ecole Spéciale des Travaux Publics du Bâtiment et de l'Industrie	http://www.estp.fr/
	Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes	http://esgt-siti.cnam.fr/
	Université Claude Bernard Lyon 1	https://www.univ-lyon1.fr/
	Université de Marne la Vallée	http://www.u-pem.fr/
GRECIA	Ethiko Metsovio Polytechnio	http://www.ntua.gr/schools_en.html
	The Aristotle University	http://www.auth.gr/en/ugrad
HUNGRIA	"Eötvös Lorand" Tudományegyetem	http://lazarus.elte.hu/index-e.html
	ISIS Térinformatikai Kft	http://aranyoldalok.hu/informatika-it-telekommunikacio/terinformatika/isis-terinformatikai-kft.htm
	Miskolci Egyetem	http://www.uni-miskolc.hu/
	Nyugat – Magyarországi Egyetem	http://nyme.hu/
IRLANDA	Dublin Institute of Technology	http://dit.ie/#
ISLANDIA	Háskóli Íslands	http://www.hi.is/
ITALIA	Politecnico di Milano	http://www.polimi.it/
LETONIA	Rīgas Tehniskā Universitāte	http://www.rtu.lv/
LITUANIA	Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas	http://www.vgtu.lt/
NORUEGA	Norges Landbruks- og Høgskole	http://www.umb.no/soek/?string=driftsenteret
	Norsk Institutt for jord- og skogkartlegging	http://www.nibio.no/
	Norwegian University of Science and Technology	http://www.geomatikk.ntnu.no/english/index.html

PAISES BAJOS	Intgernational Geodetic Student Organitztion	http://igso.info/
	Technische Universiteit Delft	http://www.tudelft.nl/
	Wageningen Universiteit & Research Centrum	http://www.wageningenur.nl/
POLONIA	Polish Surveying Students Club	http://www.sgp.geodezja.org.pl/
	Politecnika Gdanska	http://pg.edu.pl/
	Politechnika Warszawska	https://www.pw.edu.pl/engpw/Faculties/Faculty-of-Geodesy-and-Cartography
	Spowarzyszenie Geodetów Polskich	http://www.sgp.geodezja.org.pl/
	Uniwersytet Arminsko – Mazurskie w Olsztynie	http://www.wm.uw.olsztyn.pl/index.php?lang=pl
	Urząd Miejskie w Gdansku	http://www.gdansk.pl/
PORTUGAL	Instituto das Ciencias do Espaço	http://www.iastro.pt/
	Instituto Politécnico de Beja	https://www.ipbeja.pt/Paginas/default.aspx
	Universidade do Lisboa	http://www.ulisboa.pt/
REINO UNIDO	Liverpool Hope University College	http://www.hope.ac.uk/
	The Nottingham Trent University	http://www.ntu.ac.uk/
	University of Newcastle upon Tyne	http://www.ncl.ac.uk/ceg/
REPÚBLICA CHECA	Palacky University	http://www.upol.cz/en/
	Univerzita Karlova v Praze	http://cuni.cz/
	Vysoké učené technické v Brne	http://www.vutbr.cz/
RUMANIA	Universitatea Thnica de Constructii Bucereste	http://www.utcb.ro/utcb/
SUECIA	Högskolan i Gävle	http://www.hig.se/Ext/En/University-of-Gavle.html
TURQUIA	Istanbul Technical University	http://www.itu.edu.tr/en

Las titulaciones de Grado reciben nombres muy comunes, en la siguiente tabla vemos una muestra variada:

País	Universidad	Grado
Austria	Graz University of Technology	Geomatics (en alemán)
Austria	TU Wien	Geodesy and Geomatics Engineering
Alemania	TU Berlin	
Alemania	TU Darmstadt	Civil engineering and Geodesy
Alemania	TU Dresden	Geodesy and Geoinformation
Alemania	University of applied sciences Karlsruhe	Geodesy and Navigation
Alemania	TU München	Geodesy and Geoinformation
Bélgica	Université de Liège	Geographical sciences
Croatia	University of Zagreb	Geodesy and Geoinformatics
Dinamarca	University of Copenhagen	Geography and Geoinformatics (en Danés)
Eslovaquia	Slovak University of Technology	Geodesy and Cartography
Eslovenia	University of Ljubljani	Geodesy and Geoinformation
Grecia	National Technical University of Athens	Programa estudios
Holanda	University of Twente	
Irlanda	Dublin Institute of Technology	Geomatics
Italia	Politecnico di Milano	
Republica Checa	Technical University of Ostrava	Geoinformatics, Engineering Geodesy
Republica Checa	Brno University of Technology	Geodesy and Cartography
Rumania	Transilvania University of Braşov	Terrestrial Measurements and Cadastre
Reino Unido	Newcastle University	Geographic Information Science, Surveying and Mapping Science
Portugal	Universidade de Lisboa	Geographic Engineering, Spatial Planning and Management

Fruto de este análisis comparativo se ha decidido dar entrada a nuevas materias y asignaturas en el campo de la geoinformación. Los contenidos y asignaturas se comentan al final de este capítulo 2.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios. Éstos pueden haber sido con profesionales, estudiantes u otros colectivos

Como se ha explicado en #2.1, el descenso en la entrada de estudiantes al grado en Ingeniería Geomática y Topografía provocó un replanteamiento de la situación en julio de 2015. El vicerrectorado de Política Universitaria y el vicerrectorado de Ordenación Académica abogaron por la preparación urgente de un Plan Estratégico para revertir la tendencia. Se comisionó al Catedrático de Geomática y Mecánica de Rocas del entonces Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica (UPC) para llevar adelante este plan, en estrecha colaboración con el equipo directivo de la EPSEB, su Director y el Jefe de Estudios de la titulación.

El Director de la EPSEB convocó una primera asamblea de profesores el 16 de octubre de 2015, a la que asistieron, además, los dos Vicerrectores mencionados, el Jefe de Estudios, dos representantes del Departamento con mayor presencia docente (encargo) en la titulación, el mencionado comisionado y 22 profesores relacionados con los estudios.

En relación al Departamento citado: en ese mes de octubre se registró una fusión departamental en la UPC: el anterior Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica se fusionó con otros 5 departamentos para formar el nuevo Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. A la reunión asistieron el Director de dicho departamento y el representante del ámbito de 'Ingeniería del Terreno'.

En esta reunión se presentó el plan de actuación y se animó a la participación en forma de propuestas, reuniones de intercambio de opiniones, aportación de ideas para promoción de la titulación, etc. Se generó un animado debate entre los asistentes.

Durante los meses de noviembre y diciembre de 2015 se mantuvieron 41 reuniones del comisionado con profesorado de las distintas asignaturas; no se contabilizan las reuniones entre profesores para debatir y preparar propuestas. En cualquier caso, estas reuniones han implicado a la casi totalidad de profesores, con presencia de docentes de todos los departamentos que tienen asignaturas y materias en la titulación.

El periodo de elaboración del Plan Estratégico culminó con otra asamblea para presentar la propuesta del Plan de Estudios, el 26 de enero de 2016, con una asistencia muy similar a la de la reunión de octubre de 2015. Los principales rasgos de la propuesta fueron explicados y razonados por la mesa y debatidos con y por los asistentes.

Tras la asamblea se han recibido del profesorado nuevas peticiones con retoques de nombres, de nº de créditos de las asignaturas y de situación en los cuatrimestres. La mayor parte de estas propuestas han podido ser atendidas.

Por otro lado, una vez consensuadas, las distintas propuestas han sido enviadas y aprobadas por los órganos de gobierno de la Escuela y de la Universidad. Concretamente, el nombre del grado (Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática), fue aprobado por Junta de Escuela de la EPSEB de diciembre de 2015 y por el Consell de Govern de la UPC, también en diciembre. El contenido del Plan de Estudios se tramitará al cierre del presente documento.

Capítulo aparte merecen las encuestas que se pasaron desde el GPAQ de la UPC (Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad). El contenido de las encuestas se diseñó especialmente para el caso presente. Se dirigieron a 3 colectivos muy significados para expresar su opinión sobre la validez del grado actual y proponer mejoras: a los estudiantes actuales, a los estudiantes egresados y a los empleadores de los graduados egresados (empresas e instituciones que trabajan en el sector de la geomática y de la información geográfica).

La encuesta a los estudiantes se presentó a los de 3º y 4º sin presencia de profesorado, para favorecer la autenticidad de las respuestas. Se pudo encuestar prácticamente al 100% de la población. Tras la cumplimentación, se ofreció el intercambio de impresiones con un técnico especialista en una sesión grupal o grupo de debate.

El colectivo de egresados (antiguos alumnos que están trabajando ya), tuvo una respuesta significativamente alta a la petición de colaboración que lanzó la propia Escuela. La recogida de resultados se llevó a cabo a través de una página web anónima. El técnico especialista del GPAQ agregó los resultados y extrajo las conclusiones oportunas.

Antes de encuestar a las empresas se contactó con el Colegio Profesional (Ingenieros Técnicos en Topografía, demarcación Cataluña). En el seno de una reunión con diversidad de puntos, se planteó la colaboración. El COITT ayudó a seleccionar a las principales empresas del sector geomático y también a contactar con la persona de dirección o de recursos humanos que tuviera una visión más general sobre la performance de los egresados. En total, desde el GPAQ se entrevistaron a 11 responsables de empresas de distinto tamaño. No se ha podido hacer una muestra mayor, pero la selección ya fue bien ponderada.

Las respuestas a las encuestas han sido de valor inestimable. Las conclusiones, agrupadas y analizadas por el GPAQ, son muy amplias. Este capítulo no permite su exposición pormenorizada, pero han permitido identificar puntos fuertes del grado anterior, sus puntos débiles, las amenazas y las oportunidades que aparecen en el sector en el momento actual. Las conclusiones de todo el proceso de encuestas han sido consideradas en la medida de lo posible en la formulación del nuevo plan de estudios.

Visión sintética de los principales cambios introducidos con el nuevo Plan de Estudios, y su justificación

En el Capítulo 5 se presenta el plan de estudios propuesto detallando sus módulos, sus materias y sus asignaturas. No se da, sin embargo, una visión relativa al plan anterior.

Aquí se hace una pequeña comparación entre ambos planes, y se justifican las modificaciones de las materias, de las asignaturas y de sus créditos y vinculación a competencias.

El número total de créditos ECTS es de 240 en ambos planes. Los cambios se han limitado por hipótesis de partida a un máximo del 10% por las razones expuestas en la introducción de este capítulo. Por lo tanto, se ha diseñado un cambio que afecta de manera importante a un máximo de 24 créditos (21 a la postre).

El resto de asignaturas han visto modificado ligeramente su nombre, o han sufrido un cambio de cuatrimestre como mucho. Algunas asignaturas no han experimentado cambios formales. No obstante, se espera que en el nuevo Grado los profesores responsables puedan introducir cambios 'voluntarios' que favorezcan aún más la reorientación de la titulación en la dirección de las TIC. Esta nueva dirección es el motor principal de la re-formulación de estos estudios y del cambio de su centro de gravedad desde la adquisición primaria del punto hasta el trabajo y gestión que se hace posteriormente con el dato espacial georreferenciado (geoinformación).

Para poder introducir nuevas enseñanzas se debía reducir o anular otras anteriores. La mayor 'merma' la ha sufrido el Trabajo de Fin de Grado. En el plan 2010 tenía una elevada importancia en dedicación (24 ECTS), pero hay un acuerdo general en poder hacer buenos trabajos finales solo con la mitad (12 ECTS) en el último cuatrimestre del grado.

En segundo lugar se han obtenido 4,5 ECTS discontinuando la asignatura "Legislación". El ordenamiento legal es fundamental en cualquier rama de las ciencias y técnica, pero en el nuevo grado la legislación a tratar supera en mucho la tradicional en topografía y geomática, ligada fundamentalmente a la propiedad, al registro, a las servidumbres y los deslindes. En efecto, aspectos de legislación han cobrado importancia ligados a la confidencialidad de la información de personas que se manejan en las bases de datos, el manejo de Big data agrupados a determinados niveles, la propiedad intelectual de los programas y soluciones desarrolladas, las patentes, los permisos, titulaciones y seguros necesarios para operar determinadas plataformas UAV, etc. Por lo tanto, se ha decidido que las diferentes multifacetas de aspectos legales se deberán tratar en cada una de las asignaturas y/o materias donde se presenten.

Finalmente, se han agrupado algunas asignaturas y se han obtenido algunos créditos más, completando un total de 21 ECTS liberados.

Estos créditos se han invertido en la formulación de 4 nuevas asignaturas que son fundamentales para asegurar los nuevos contenidos en Geoinformación:

- Diseño e Implementación de Geoservicios (3A) 6 ECTS
- Bases de Datos Espaciales (3B) 4,5 ECTS
- Smartcities (3B) 4,5 ECTS
- Big Data para Geoservicios (4A) 6 ECTS

Estas cuatro asignaturas nuevas suman un total de 21 ECTS, es decir, un 9% sobre los 240 ECTS del total de la titulación.

En el plano de las materias (nivel 2, agrupación de asignaturas y contenidos con un campo temático coherente), es donde se puede apreciar mejor la coherencia o incoherencia de un plan de estudios. En el presente cambio de plan se ha creado una nueva materia, "Geoinformación y Geomática", central en la titulación. Agrupa los contenidos y asignaturas de la materia precedente "Geomática" e incorpora las asignaturas de nueva creación. En suma, esta materia tiene 43,5 ECTS y es la más importante del Grado. Por otro lado, se han fundido dos mini-materias anteriores "Ingeniería Civil" e "Ingeniería Ambiental" para dar una nueva materia: "Ingeniería Civil y Ambiental".

Volviendo al nivel de las asignaturas, en primer curso (1A) se han añadido explicaciones generales de lo que es Geoinformación, concepto primordial en la carrera, en la asignatura "Geoinformación y Cartografía".

También en primer curso se ha juntado la enseñanza de los 'Instrumentos' topográficos con los 'Métodos' en cuyo marco se usan, en la asignatura "Instrumentos y Métodos Topográficos" (1B). La enseñanza conjunta permite encontrar el sentido del empleo de los instrumentos al apreciar la finalidad de las medidas que se obtienen con ellos. Algo más sobre métodos se podrá explicar en la asignatura del 3A "Diseño, Observación y Ajuste de Redes".

Algunos cambios de nombre van a implicar también una reorientación de los contenidos y la metodología docente. Un buen ejemplo sería el cambio de la antigua "Expresión Gráfica" hacia la nueva "Diseño asistido por Ordenador" (1A); se han de conocer los sistemas proyectivos, pero también las herramientas con las que se aplican hoy día a conjuntos arbitrariamente grandes de puntos, líneas y polígonos en el espacio. Algo parecido pasa con el cambio de la antigua "Diseño y Producción Cartográfica" a "Cartografía Digital" (2A); y con la antigua "Geodesia Espacial" a "Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite" (2B). Un sutil cambio ha sido la fusión de las dos "Fotogrametrías" (I y II), en una nueva "Fotogrametría Digital" (3A). Otros cambios de nombre resultan en "Ingeniería Ambiental", "Topografía aplicada a la Ingeniería Civil" y "Levantamientos no convencionales".

Para finalizar, la antigua "Oficina Técnica" se suma a "Proyecto de Geomática" para dar la asignatura de 4A "Proyectos Geomáticos".

Todos estos cambios, a pesar de ser en parte estéticos, intentan adelantar contenidos geomáticos y herramientas para trabajar con geoinformación en los primeros cursos. De esta manera se reorienta ligeramente el grado hacia las TIG (Tecnologías de la Información Geográfica). Junto con variaciones de nombre también tenemos cambios de contenidos y metodologías que favorecen un mayor direccionamiento a las TIC.