

MEMORIA

MÁSTER en Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos

por las Universidades de
**SANTIAGO DE COMPOSTELA y
MURCIA**

MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS DE MÁSTER OFICIAL

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO	4
1.1. Denominación.....	4
1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.....	4
1.3. Tipo de enseñanza de que se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc). 4	4
1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).....	4
1.5. Número de créditos y requisitos de titulación.	5
1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título (SET) de acuerdo con la normativa vigente.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.	8
2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.....	8
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.	10
2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.	12
3. COMPETENCIAS.....	17
4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES.....	19
4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación.	20
4.2 Acceso y admisión.....	22
4.3 Sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados...	23
4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.....	25
5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.....	29
5.1 Estructura de las enseñanzas:	29
5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida. 29	29
5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.	35
6. PERSONAL ACADÉMICO.	70
7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.....	83
7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.....	83
7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios...	86

8. RESULTADOS PREVISTOS	87
8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.....	87
8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.....	87
9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD	89
10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	91
10.1. Cronograma de implantación de la titulación.....	91
10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudios existentes al nuevo plan de estudio.....	91
10.3. Enseñanzas que se extinguen, en su caso, por la implantación del correspondiente título propuesto.	91

1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación.

Máster InterUniversitario en Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos por la Universidad de Santiago de Compostela y la Universidad de Murcia.

1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título, o en su caso, departamento o instituto.

Universidad solicitante:

Universidad de Santiago de Compostela (USC).
Representante Legal: Juan Viaño Rey, NIF 33222403F. Rector.

Universidad de Murcia (UMU)
Representante Legal: José Orihuela Calatayud, NIF 22463668M. Rector

Centro responsable del programa:

Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE)
Responsable: Antonio Mosquera González NIF 33858233W

Coordinador

David E. Losada Carril
Depto. Electrónica y Computación
Centro de Investigación en Tecnoloxías da Información (CITIUS)
Universidad de Santiago de Compostela, Campus Vida s/n.
15782 Santiago de Compostela, SPAIN
tel:+34 881816451
correo-e: david.losada@usc.es

Dirección a efectos de notificación:

Universidade de Santiago de Compostela
Praza do Obradoiro, s/n
15782 Santiago de Compostela
A Coruña- Galicia
Correo-e: reitor@usc.es
Teléfono: 981 563 100
Fax: 981 588 522

1.3. Tipo de enseñanza de que se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc).

La periodicidad de la oferta será anual.

La enseñanza será de tipo presencial. No obstante, se hará uso de herramientas de apoyo no presencial, por ejemplo, campus virtual y equipos de videoconferencia.

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).

El número de plazas de nuevo ingreso será de 25 estudiantes (para el conjunto de ambas universidades), incluyendo entre ellos un máximo de 5 a tiempo parcial. Este número permite mantener el tipo de docencia personalizada y de calidad que se ha

establecido en los Grados en Ingeniería Informática de la USC y de UMU, y que consideramos ha sido una de las claves de la elevada demanda de los mismos. Es previsible que la mayoría de los estudiantes que cursarán el Máster serán titulados de Grado en Ingeniería Informática, y en particular los egresados, de la USC y de UMU. Se ha detectado una muy elevada demanda por parte de estos titulados hacia la continuación de estudios de Máster, por lo que es previsible que un porcentaje muy alto soliciten ingreso en esta titulación.

La disponibilidad de espacios y personal docente, tal y como se comenta en los capítulos 6 y 7, asegura la docencia para un grupo como el indicado, puesto que supondría un único grupo de docencia expositiva y de docencia interactiva, lo que demanda un único espacio docente de teoría y prácticas en cada universidad y supone unas necesidades de personal docente asumibles, considerando la desaparición de la actual oferta del Máster en Tecnologías de la Información (en la USC) y las previsiones de encargo de docencia a las áreas implicadas en los próximos cuatro años.

La selección de los alumnos se regirá por la normativa general de gestión académica de la USC <http://www.usc.es/gl/normativa/xestionacademica/index.html> y en particular por los criterios establecidos por el Reglamento de estudios oficiales de postgrado de la USC.

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rglestudoficiaisposgrao.pdf>

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rdesreguestudosposgrao.pdf>

La normativa al respecto de la UMU se puede encontrar en la página web siguiente:

<http://www.um.es/web/vic-estudios/contenido/normativa>

1.5. Número de créditos y requisitos de titulación.

Número de créditos del título: 60

Número mínimo de ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo: 60 en la primera matrícula para los alumnos con dedicación a tiempo completo, y la mitad para los alumnos con dedicación a tiempo parcial, siempre de acuerdo con la normativa de la Universidad de Santiago de Compostela y de la Universidad de Murcia con carácter general.

Normativa de permanencia:

Las normas de permanencia en la titulación se adecuarán a la normativa que a tal efecto establezcan la USC y la UMU.

http://www.xunta.es/dog/Publicados/2012/20120717/AnuncioG2018-110712-0001_es.pdf

<http://www.um.es/web/estudios/contenido/normativa/permanencia#normativa>

El número mínimo de ECTS que debe cursar un alumno para continuar los estudios es de 30, a no ser que le resten un número inferior para finalizar, en cuyo caso cursará la totalidad de créditos necesarios para terminar los estudios.

La Resolución del Rector de la Universidad de Murcia, R- 519/2013, por la que se ordena la publicación en el Boletín Oficial de la Región de Murcia de la modificación del Reglamento de Progresión y Permanencia de la Universidad de Murcia regula el régimen de progreso y permanencia de los estudiantes de la Universidad del Mismo. También establece dos regímenes de dedicación distintos: tiempo parcial y tiempo completo. En ella se establece que los estudiantes de Máster tendrán consideración de tiempo completo cuando se matriculen en un curso académico de un mínimo superior a 30 y un máximo de 72 ECTS, y de tiempo parcial si lo hacen de un mínimo de 18 y un máximo de 30 ECTS. En relación a la permanencia establece que para poder continuar los estudios, los estudiantes deben superar durante su primer un mínimo de 12 ECTS si están en régimen de dedicación a tiempo completo, y un mínimo de 6 para los que tengan dedicación a tiempo parcial. La normativa completa se puede encontrar en la siguiente página web:

<http://www.borm.es/borm/documento?obj=anu&id=568856>

Respecto a la atención a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con el Servicio de Participación e Integración Universitaria:

http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/seccion_integracion_universitaria/apoiodiscapac.html

1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título (SET) de acuerdo con la normativa vigente.

Orientación:

El título tiene un perfil investigador. Los estudios conducentes al título formarán a los alumnos para su posterior incorporación en centros o equipos de I+D+i, tanto de titularidad pública como privada, empresas y/o para la realización de una tesis doctoral en el ámbito de las tecnologías de la información en general, y en particular, en los temas de relacionados con las tecnologías de análisis de datos masivos.

Rama de Conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

Código ISCED: 481 (Ciencias de la Computación)

Naturaleza de la institución que ha conferido el título: Pública

Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios: Propio

Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título: Ninguna

Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo: Deberán indicarse las lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo.

La lengua que se utilizará en el proceso formativo es el castellano.

En todo caso será de aplicación el Art. 7 de la Normativa de Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior: “Todos los créditos obtenidos por el estudiante, ya sean transferidos, reconocidos o superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título”.

Información sobre la expedición del Suplemento Europeo al Título:

<http://www.usc.es/es/titulacions/set.html>

<https://www.um.es/universidad/publicaciones-umu/guias-umu/guia1112/guia/prestaciones-generales/sup-eu-titulo.html>

2. JUSTIFICACIÓN.

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

El Máster tiene una orientación eminentemente investigadora. Sin embargo, como se explica en los siguientes párrafos, la formación obtenida durante este curso académico es de interés estratégico, no sólo a nivel científico sino también a nivel empresarial y de transferencia de conocimiento.

La propuesta del presente título de Máster tiene su origen en la creciente necesidad de proporcionar formación en Tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos para dar respuesta a los retos científicos y empresariales en el ámbito denominado internacionalmente como “Big Data” o “Big Data Analytics”. Se trata de un área con un potencial enorme y un amplio recorrido para poder generar servicios y productos de gran valor añadido para la sociedad. El 90% de los datos existentes a nivel mundial han sido generados en los dos últimos años y aproximadamente el 90% de ellos son de naturaleza no estructurada (Kim, G., Trimi, S., Chung, J. “Big Data Applications in the Government Sector”, Communications of the ACM, 57, 3, 2014). Desde el punto de vista de las Tecnologías de la Información, este ingente volumen de contenidos introduce desafíos a distintos niveles. En primer lugar, relacionados con nuevos modelos de computación distribuida capaces de gestionar estos datos de manera eficiente para facilitar el procesamiento, almacenamiento y acceso a masivas cantidades de información (disponible en variedad de formatos y con distintos niveles de estructuración). En segundo lugar, relacionados con la capacidad para explorar, organizar y analizar esos datos para extraer conocimiento de los mismos y realizar predicciones. En tercer lugar, relacionados con la identificación de nuevas áreas de negocio que, asistidas por este tipo de tecnología de ayuda a la decisión, puedan dar lugar a innovadores productos y servicios que mejoren la competitividad de las empresas e instituciones públicas.

Desde un punto de vista académico, estos retos demandan una formación integral en un amplio conjunto de aspectos procedentes de campos tan diversos como Computación Distribuida, Sistemas de Información, Inteligencia Artificial (en particular, Minería de Datos y Aprendizaje Máquina), Estadística e Inteligencia de Negocio. En la actualidad, existe una gran demanda de profesionales con capacidades en este ámbito. Dependiendo de la intensidad de su especialización en las tres áreas fundamentales (Computación, Predicción o Negocio) encontramos distintos tipos de nuevos profesionales y científicos. Programadores Big Data (o “Data Developers”), Analistas o Científicos de Datos (“Data Analysers” o “Data Scientists”), y profesional de empresa experto en datos (“Data Businessman”) son algunas de las nuevas profesiones surgidas alrededor del Big Data (Harris, H., Murphy, S., Vaisman, M. “Analyzing the Analyzers. An Introspective Survey of Data Scientists and Their Work.” O’Reilly, 2013). Este nuevo plan de estudios cubre transversalmente estas grandes áreas de modo que los titulados quedarían en la mejor disposición para su futura actividad, tanto a nivel profesional en empresas de diversos sectores como a nivel investigador en centros o equipos de I+D+i, privados o públicos, y/o para la realización de una tesis doctoral en cualquiera de las áreas señaladas anteriormente.

En las comunidades autónomas que impulsan esta propuesta (Galicia y Murcia) no existe en la actualidad ninguna titulación universitaria que cubra una especialización de estas características. Los grados en Ingeniería en Informática tienen una vocación genérica en el ámbito de las Tecnologías de la Información y aunque algunos pueden cubrir aisladamente alguna materia relacionada (por ejemplo, Minería de Datos o Inteligencia de Negocio) en ningún caso tienen capacidad para abordar el conjunto de competencias relacionadas con Tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos. El programa pretende una especialización superior que permita acceder a un nuevo nivel de conocimientos, una vez obtenida una titulación de acceso de la rama de las ingenierías o de las ciencias experimentales.

A nivel de coincidencias con otros títulos de Máster, el Máster en Computación en Altas Prestaciones (interuniversitario USC-UDC) cubriría exclusivamente (y de modo parcial) las competencias relacionadas con Computación Distribuida, y el Máster en Técnicas Estadísticas (interuniversitario con participación de las 3 universidades del Sistema Universitario Gallego) estaría próximo sólo a nivel de fundamentos estadísticos para predicción.

En la USC, este nuevo máster extinguiría al actual Máster en Tecnologías de la Información (TIN). Como se comentará posteriormente, el enfoque excesivamente genérico del máster TIN se ha identificado como una de sus principales debilidades y procede enfocarlo de manera más especializada al área de Big Data. Con respecto al perfil de los estudiantes que accedan al Máster, se pretende acoger a graduados de distintas ramas (el Máster TIN estaba excesivamente enfocado a Ingenieros Informáticos) y que el Máster actúe también como un programa para la formación continuada de profesionales en activo que necesiten desarrollar las competencias que ofrece este nuevo título.

Este nuevo título contaría con el apoyo no sólo de los Centros Docentes que lo impulsan sino también de Centros de Investigación como el Centro Singular de Investigación en Tecnologías de la Información (CITIUS) de la USC. Este centro de reciente creación pertenece al “Campus de Excelencia Internacional Campus Vida”. Esto abre una buena oportunidad para el desarrollo de la actividad profesional de los titulados en este ámbito. El interés en Tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos es transversal a muchas ramas del conocimiento y, en particular, a las ramas relacionadas con las Ciencias de la Vida.

Además, este nuevo título también cuenta con el apoyo de colegios profesionales y empresas del sector que han mostrado interés en colaborar con las diferentes actividades a desarrollar. Las muestras de interés recibidas incluyen el colegio profesional de ingenieros de informática de Galicia, los colegios profesionales de ingenieros e ingenieros técnicos en informática de la Región de Murcia así como empresas tales como HP, Coremain, CapGemini, SAES, Inforges, entre otras.

En cuanto a demanda laboral para este tipo de titulados, podemos acudir a los diversos estudios que se han publicado recientemente acerca de la inserción laboral de titulados del ámbito de las Tecnologías de la Información. El “Informe de la Situación Laboral de las Ingenierías en Informática” (2013), elaborado por el Colegio Profesional de Ingenieros en Informática de Galicia (CPEIG) e impulsado por la Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (AMTEGA), retrata la realidad profesional tanto de los ingenieros como de los ingenieros técnicos en Informática. Un

91.77% de titulados en estos ámbitos trabaja y la mitad de los ocupados encuentra el primer empleo en menos de un mes. En promedio, los titulados obtienen empleo dos meses y medio después de iniciar la búsqueda laboral. Además, más del 25% de los graduados en el ámbito de la informática opta por formación complementaria tipo Máster.

Por último, mencionar que las instituciones que impulsan este nuevo título cuentan con una actividad relevante a nivel investigador y académico en el ámbito de Big Data y Data Science. La USC ha liderado en los últimos años distintos proyectos y contratos de I+D relacionados con este ámbito. La gran mayoría de estas actividades se realizan en el Centro Singular de Investigación en Tecnologías de la Información (CITIUS), al que están adscritos la gran mayoría de los docentes del nuevo título. En este centro, se desarrollan Programas Científicos (<http://citius.usc.es/investigacion/programas-cientificos>) alineados con la temática de este máster (Ingeniería de Datos, Computación de altas prestaciones y computación en la nube, Inteligencia en la Web, e Inteligencia de Negocio) y se desarrollan proyectos y contratos muy relacionados con el ámbito de Big Data Analytics (<http://citius.usc.es/investigacion/proyectos>). Además, la USC ya cuenta con pequeñas experiencias docentes relacionadas con Big Data, como por ejemplo la exitosa organización del Curso de Verano en Big Data & Data Science en 2013 (<http://eventos.citius.usc.es/bigdata/>).

En el caso de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia, indicar también que de los 11 grupos de investigación que existen en la facultad, los siguientes cuentan con proyectos y/o contratos de I+D así como investigadores que trabajan en este ámbito:

- Inteligencia artificial e Ingeniería del Conocimiento
- Tecnologías de Modelado, Procesamiento y Gestión del Conocimiento
- Sistemas Inteligentes y Telemática

Además, hay otros grupos que también trabajan en aspectos más específicos, pero que también guardan relación con algunas de las tecnologías de BigData como son:

- Computación Científica y Computación Paralela
- Arquitectura de Computadores y Sistemas Paralelos

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.

Se ha tenido en cuenta lo establecido en el Libro Blanco para el Título de Grado en Ingeniería Informática, en lo referente a la relación e integración de un título de grado con respecto a su posible continuación en uno o varios másters especializados. El libro blanco reconoce, por ejemplo, el modelo británico, donde el máster ofrece una especialización y recoge las tendencias más actuales de cada campo de estudio. Este modelo es el más próximo a la propuesta de Máster que presentamos.

Se han tenido en cuenta también los planes de estudio de Grado en Ingeniería Informática (USC, UMU, UDC, entre otras), otras titulaciones de Grado a las que pretendemos ofrecer estos estudios (Grado en Matemáticas y Grado en Físicas de la

USC, por ejemplo, y otras ingenierías) y alguna doble titulación Informática-Matemáticas como la ofrecida por la Universidad de Valladolid (http://www.eio.uva.es/docencia/grado/curso14-15/doble_grado_indat.pdf). Todas estos grados han sido tomados como referencia para asegurar que las competencias y contenidos que ofreceremos a nivel de Máster no han sido desarrolladas ya a nivel de Grado.

La implantación de títulos de Máster relacionados con “Big Data Analytics” es todavía muy modesta a nivel nacional y usualmente está restringida a títulos propios no oficiales (y a veces impulsados por instituciones privadas). En cualquier caso, hemos tomado algunas referencias a nivel nacional de títulos con contenidos de Big Data o Análisis de Datos. Esta información se ha utilizado para desarrollar elementos diferenciadores en la propuesta. Entre los planes de estudio consultados cabe citar:

- Máster en Big Data Analytics, Univ. Málaga.
http://university.solidq.com/index.php/master-en-big-data-analytics/?utm_source=newsletterJuly13&utm_medium=email&utm_term=bda&utm_content=bdaititle&utm_campaign=masters1
- Máster Universitario en Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones. Univ. Politécnica de Valencia
<http://www.upv.es/titulaciones/MUIADMPTD/>
- Máster en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores de la Universidad de Granada
<http://masteres.ugr.es/datcom/>
- Máster en Análisis avanzado de datos multivariantes. Univ. Salamanca
<http://www.usal.es/webusal/en/node/3664>
- Máster Universitario en Soft Computing y Análisis Inteligente de Datos. Univ. Oviedo
http://cei.uniovi.es/postgrado/masteres/visor/-/asset_publisher/xK3t/content/master-universitario-en-soft-computing-y-analisis-inteligente-de-datos?redirect=%2Fpostgrado%2Fmasteres%2Fofertamu
- Máster en Big Data Management e Innovación tecnológica. Univ. Barcelona y EAE Business School.
<http://www.masters.obs-edu.com/bdmit/?mktc=busgooa>
- Máster en Visual Analytics y Big Data, Univ. Internacional de La Rioja
<http://www.unir.net/postgrado-visual-analytics.aspx>
- Experto en Big Data. Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital (UTAD)
<http://www.u-tad.com/estudios/experto-en-big-data/?gclid=C12M5tW5rLcCFWLHtAod5xkA1g>
- Master in Data Science. Barcelona GSE (Graduate School of Economics).
<http://www.barcelonagse.eu/data-science-courses.html>
- Data Science and Big Data course (Univ. Barcelona)
<http://www.ub.edu/datascience/index.html>
- Máster en Business Intelligence y Big Data. Madrid School of Marketing
<http://madridschoolofmarketing.es/programas/master-en-business-intelligence/>

A nivel internacional, se han evaluado las ofertas de postgrado de diversas universidades europeas y americanas. Los referentes internacionales más próximos a la presente propuesta son:

- Master of Science in Analytics. Northwestern University
<http://www.analytics.northwestern.edu/>
- Master of Information & Data Science. UC Berkeley School of Information
<http://www.ischool.berkeley.edu/newsandevents/news/online-datascience-masters-degree>
- MSc Data Analytics. Univ. Warwick
<http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/dcs/admissions/taughtmsc/da-msc/>
- Master in Analytics. Univ. San Francisco
<http://www.usfca.edu/artsci/msan/program/>
- Master of Science in Analytics. North Carolina State University
http://analytics.ncsu.edu/?page_id=123 Analytics
- Master of Science in Analytics. Louisiana State University
<http://business.lsu.edu/Information-Systems-Decision-Sciences/Pages/MS-Analytics.aspx>
- Master in Big Data. Univ. Stirling
<http://www.stir.ac.uk/postgraduate/programme-information/prospectus/computing-science-and-mathematics/bigdata/>
- Master in Data Analytics. Cuny School of Professional Studies.
http://sps.cuny.edu/programs/ms_dataanalytics/curriculum
- Master on Data Science. City University of London
<http://www.city.ac.uk/courses/postgraduate/data-science-msc#course-detail=1>
- MSc Big Data and Text Analytics. Univ. Essex.
http://www.essex.ac.uk/coursefinder/course_details.aspx?course=MSC+G51512&gclid=CJ2xo-aNnrwCFsCwwod32AAzw
- Master in Data Science. Elmhurst College
http://public.elmhurst.edu/data_science

También se ha tenido en cuenta las recomendaciones internacionales de organizaciones como ACM e IEEE que, en el contexto de esfuerzos conjuntos han definido modelos curriculares para planes de estudios. En concreto, es muy reciente la finalización de su última propuesta en el ámbito de Computer Science (año 2013) y también hemos analizado recomendaciones para titulaciones de Computer Engineering, Information Systems, Information Technology y Software Engineering. Estas recomendaciones están orientadas a estudios de grado y, por tanto, las hemos consultado para asegurarnos de que las competencias y contenidos propuestos a nivel de Máster no se solapen con aspectos que debieran ser cubiertos en estudios de nivel de grado.

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

La propuesta de este Máster se origina en la necesidad de modificar el Máster en Tecnologías de la Información de la USC. Desde finales de 2013 se han venido llevando a cabo una serie de acciones para evaluar el Máster TIN y realizar acciones de mejora. Las primeras consultas se realizaron con el colectivo de estudiantes del Máster TIN, los egresados del Máster TIN, los profesores del Máster y una serie de empleadores (algunos de ellos activos miembros de la Comisión Académica del Máster TIN). Estas reuniones y encuestas realizadas pusieron de manifiesto una serie

de debilidades del Máster, que hacían necesaria su reformulación. Entre los puntos débiles detectados cabe destacar:

- Plan de estudios excesivamente transversal en Tecnologías de la Información. El estudiante típico (Ingeniero Informático) percibe que la configuración actual del plan de estudios TIN no le aporta gran valor añadido con respecto a su formación como graduado.
- La mayoría de los estudiantes y profesores perciben la duración del Máster (90 ECTS) como excesiva, tanto a nivel de dedicación temporal para el estudiante que lo cursa como en términos de coste económico (matrícula, recursos movilizados por la universidad, etc).
- Aunque la titulación tiene acceso abierto a otro tipo de perfiles, prácticamente la totalidad de los estudiantes que lo cursan son Ingenieros en Informática. Es necesario, definir un plan de estudios que pueda resultar de interés más allá del ámbito de la Informática.

A partir de este análisis inicial, la Comisión Académica del Máster TIN en su sesión celebrada el 10/12/2013 acordó la creación de un equipo de trabajo que estudiase la viabilidad de reformular el Máster TIN e identificase posibles temáticas sobre las que construir una propuesta sólida y sostenible en el tiempo. Este grupo de trabajo estuvo compuesto por profesores de las principales áreas de conocimiento asociadas al Máster (Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Arquitectura y Tecnología de Computadores, Lenguajes y Sistemas Informáticos y Electrónica). Tras un par de meses de trabajo, este equipo elevó a la Comisión Académica un documento propuesta en el que se resumían los parámetros que se entendían como necesarios para asegurar la viabilidad de un nuevo Máster que extinguiese el Máster TIN, así como una temática propuesta sobre la que empezar a trabajar. Fueron propuestos los siguientes parámetros de referencia a tener en cuenta en la creación de un plan de estudios de Máster:

- **Duración: 60 ECTS.** La experiencia demuestra que un Máster cuya duración sea superior a un curso académico, tanto por el coste económico para el estudiante como por el grado de dedicación que le supone, resulta muy inconveniente.
- **Interuniversitario.** Por el ahorro de recursos que supone (fundamentalmente a nivel de dedicación de profesorado), por favorecer sinergias y complementariedad entre campus, y por la capacidad para absorber una masa crítica suficiente de alumnos.
- **Especializado.** La visión del alumnado y profesorado de la USC sobre Programas de Máster previamente implantados (relacionados con la Ingeniería en Informática y las Tecnologías de la Información) demuestra claramente que un plan de estudios genérico, tratando de abarcar transversalmente muchas y diversas temáticas, da lugar a una formación para el estudiante que es heterogénea, superficial y aporta poco valor añadido. Por tanto, es necesario realizar una apuesta clara por un área de especialización atractiva y definir un plan de estudios de Máster centrado en la misma.
- Adaptado a **recién graduados y profesionales de empresa.** El Máster ha de resultar atractivo para el estudiante que posteriormente quiera hacer investigación, para el estudiante que quiere hacer el Máster para estar en una

mejor posición para incorporarse al mercado laboral y también para el profesional de empresa que tiene unas determinadas carencias formativas que son importantes para su actividad y que el Máster puede cubrir.

- **Perfil de acceso:** Graduados en Ingeniería Informática, Matemáticas, Física, Ingeniería de Telecomunicaciones y otras Ingenierías. Se propuso definir un plan de estudios que esté abierto no sólo a Informáticos sino a estudiantes procedentes de otros ámbitos del conocimiento. Esta diversidad en el perfil de acceso permitirá aumentar significativamente la captación de estudiantes más allá de las Facultades y Escuelas de Informática.
- Centrado en una temática en la que las universidades involucradas sean competentes y tengan capacidad formativa acreditada.
- Presencial o SemiPresencial. Y en todo caso, favoreciendo la docencia a distancia (videoconferencia, grabación de clases para su posterior visualización, etc.).
- Con participación activa del mundo empresarial. Tanto en la impartición de conferencias y seminarios como promoviendo la co-supervisión de Trabajos de Fin de Máster. También como miembros activos de un Comité Asesor Externo que ayude en la definición del plan de estudios.

Además, este equipo de trabajo propuso el área de Tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos como un área de especialización atractiva para un Máster. Esta temática encaja perfectamente con los parámetros anteriores y es un área emergente, con amplio interés industrial, y con capacidad de atracción de distintos perfiles de estudiantes de entrada.

Este documento de viabilidad fue discutido con distintos grupos de interés, incluyendo estudiantes, profesores y empleadores, y tuvo una muy buena acogida por lo que la USC inició la búsqueda de universidades con las que impulsar la propuesta de Máster Interuniversitario. En este proceso de búsqueda, la Universidad de Murcia y, en concreto, su Facultad de Informática decidió incorporarse al proceso de definición de la propuesta. El 8/4/2014, en su reunión de la Comisión Académica del Máster TIN, se nombró una comisión redactora para la propuesta de Máster interuniversitario que extinguiría al Máster TIN. En este equipo se contó también con la Facultad de Matemáticas de la USC y, en particular, con el área de Estadística e Investigación Operativa. Este área es relevante para la definición de un Máster de estas características (en particular, en lo referido a técnicas estadísticas para análisis de datos) y, por otra parte, esta incorporación suma al proceso de creación del Máster a una Facultad de Matemáticas que es de las más relevantes a nivel nacional. El equipo de redacción del nuevo Máster estuvo compuesto por 6 profesores de la USC (áreas de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Electrónica, Arquitectura y Tecnología de Computadores y Estadística e Investigación Operativa) y 6 profesores de la UMU (áreas de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Ingeniería Telemática, y Arquitectura y Tecnología de los Computadores) incluyendo dos miembros del equipo decanal.

Durante la elaboración de la memoria se celebraron numerosas reuniones y videoconferencias tanto de la Comisión Redactora como del profesorado de las áreas de conocimiento implicadas, con el objeto de debatir y aportar propuestas y mejoras

para ser consideradas por la comisión. Para este último proceso, cada representante de área presentó a los docentes de cada área los avances y recabó las propuestas correspondientes. Asimismo se informó en diversas ocasiones en otros foros, como en Consejos de Departamento, Juntas de Facultad o reuniones generales en las que participó el PDI de las áreas implicadas.

Asimismo se constituyó un **Panel Asesor Externo** para asistir en el proceso de definición del nuevo título. Dicho Panel está formado por representantes del más alto nivel de las siguientes empresas (autonómicas, nacionales e internacionales) y agrupaciones y organizaciones profesionales del ámbito de las tecnologías de la información:

- Empresas: HP, Coremain, AVA soluciones tecnológicas, Everis, Plexus technologies, CapGemini, SAES, Neosistec, y TICARUM.
- Organismos oficiales y agrupaciones profesionales: Colexio Profesional de Ingenieros Informáticos de Galicia, Colegio Profesional de Ingenieros Informáticos de la Región de Murcia, Colegio Profesoional de Ingenieros Técnicos Informáticos de la Región de Murcia, Asociación de Empresas Galegas adicadas a Internet e ás Novas Tecnoloxías (Eganet), Xunta de Galicia (Instituto Tecnológico para el Control del Medio Marino), y Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia (CESGA).

Se mantuvieron reuniones presenciales con los miembros del panel para la discusión y recepción de comentarios y aportaciones al borrador de la propuesta de Máster y recabar así para su toma en consideración las opiniones de los profesionales del ámbito. Para aquellos casos en que no fue posible su asistencia a la reunión presencial se recabaron las aportaciones mediante contacto directo con cada representante.

Además de los indicados, la Comisión Redactora, durante su trabajo, ha utilizado los siguientes procedimientos de consulta:

- Información acerca del programa de prácticas en empresas del Grado en Ingeniería Informática, respecto del perfil de dichos titulados y las necesidades formativas no contempladas en el mismo.
- Consulta puntual a docentes o empresas no pertenecientes al Panel sobre temas concretos de definición de contenidos formativos.
- Reuniones y cuestionarios realizados a empresas para analizar los contenidos, competencias y materias propuestas en el Máster, y obtener sugerencias de mejora.
- Informes y documentos elaborados por la CODDII, y planes de estudios de titulaciones de Máster verificadas por la ANECA.

En la siguiente sección se concreta el conjunto de competencias del título, cuya finalidad consiste en desarrollar las habilidades y competencias necesarias para el procesamiento, almacenamiento y acceso a masivas cantidades de datos (en variedad de formatos y utilizando para ello estrategias eficientes de computación a gran escala), para explorar y analizar esos datos, extrayendo conocimiento de los mismos y

realizando predicciones, y para identificar nuevas áreas de negocio y servicios de valor añadido que, asistidos por este tipo de tecnologías inteligentes de ayuda a la decisión, puedan dar lugar a innovadores y competitivos productos o servicios para empresas o instituciones públicas.

El Máster supone por tanto una formación de postgrado especializada en aspectos avanzados científicos, tecnológicos y socioeconómicos relacionados con varias ramas del conocimiento, incluyendo varias subáreas de Informática y Matemáticas. Se pretende preparar titulados versátiles que puedan desarrollar su actividad en el desarrollo y aplicación de las tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos en un sentido amplio, con posibilidad de fácil adaptación a diferentes entornos de trabajo y a diferentes perfiles de especialización futura tras realizar el Máster (profesionales en computación para Big Data, científicos o analistas de datos, investigadores en Minería de Datos o Computación Distribuida, etc) .

3. COMPETENCIAS

La finalidad del título de Máster consiste en desarrollar las habilidades y competencias necesarias para el procesamiento, almacenamiento y acceso a masivas cantidades de datos (en variedad de formatos y utilizando para ello estrategias eficientes de computación a gran escala), para explorar y analizar esos datos, extrayendo conocimiento de los mismos y realizando predicciones, y para identificar nuevas áreas de negocio y servicios de valor añadido que, asistidos por este tipo de tecnologías inteligentes de ayuda a la decisión, puedan dar lugar a innovadores y competitivos productos o servicios para empresas o instituciones públicas.

El Máster supone por tanto una formación de postgrado especializada en aspectos avanzados científicos, tecnológicos y socioeconómicos relacionados con varias ramas del conocimiento, incluyendo varias subáreas de Informática y Matemáticas. Se pretende preparar titulados versátiles que puedan desarrollar su actividad en el desarrollo y aplicación de las tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos en un sentido amplio, con posibilidad de fácil adaptación a diferentes entornos de trabajo y a diferentes perfiles de especialización futura tras realizar el Máster (profesionales en computación para Big Data, científicos o analistas de datos, investigadores en Minería de Datos o Computación Distribuida, etc) .

Tal y como establece el Marco Español de cualificaciones (RD 861/2010), el Máster garantizará las siguientes **competencias básicas**:

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio;

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios;

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades;

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Adicionalmente, el Máster desarrollará las siguientes **competencias transversales**:

T1. Dominio de la gestión del tiempo

T2. Iniciativa y espíritu emprendedor

T3. Dominio de la expresión oral y escrita en lengua materna

T4. Conocimiento de otras lenguas, sobre todo la inglesa

T5. Capacidad de analizar la calidad de las soluciones propuestas

y las siguientes **competencias generales**:

- G1. Capacidad para afrontar tareas y situaciones críticas
- G2. Capacidad de trabajo autónomo y toma de decisiones
- G3. Capacidades asociadas al trabajo en equipo: cooperación, liderazgo, saber escuchar
- G4. Capacidad analítica, crítica y de síntesis
- G5. Creatividad

Por último, se garantizará las siguientes **competencias específicas**:

E1. Capacidad para implementar aplicaciones de clasificación y búsqueda sobre repositorios masivos de documentos no estructurados o semi-estructurados, así como para evaluar su eficiencia y eficacia.

E2. Capacidad para procesar grandes volúmenes documentales para extraer patrones y conocimiento mediante técnicas de minería de textos y minería web.

E3. Capacidad para la instalación, configuración y gestión de software básico para el procesamiento de datos masivos.

E4. Capacidad para implementar código en diferentes lenguajes especializados en el procesamiento de datos masivos.

E5. Capacidad para la utilización de herramientas disponibles para preparar y ejecutar aplicaciones para datos masivos en la nube.

E6. Saber sintetizar y describir una gran cantidad de datos seleccionando los estadísticos adecuados al tipo de variables y analizar las relaciones existentes entre ellas.

E7. Capacidad para modelar la dependencia entre una variable respuesta y varias variables explicativas, en conjuntos de datos complejos, mediante técnicas de regresión, e interpretando los resultados obtenidos.

E8. Capacidad para analizar un conjunto dado de variables mediante técnicas de clasificación interpretando los resultados obtenidos.

E9. Capacidad para el análisis y evaluación de la eficacia de diferentes técnicas de visualización para cada problema.

E10. Capacidad para sintetizar y comunicar con eficacia los resultados del análisis visual de grandes conjuntos de datos.

E11. Conocer los ámbitos de aplicación más relevantes del paradigma Big Data.

E12. Entender como las técnicas Big Data se utilizan para soportar y realizar la toma de decisiones basadas en datos.

E13. Capacidad para entender los beneficios de la minería de datos y los elementos que intervienen en el proceso, así como de aplicarlos en la resolución de problemas, para elegir las técnicas más adecuadas a cada problema, y para aplicar de forma correcta las técnicas de evaluación y saber interpretar los modelos y resultados.

E14. Capacidad para realizar un proyecto de inteligencia de negocio básico en el que se identifican objetivos de negocio y se traducen en objetivos técnicos, se establecen los procesos y componentes de una arquitectura básica, y se realiza una explotación de datos.

E15. Capacidad para diseñar y poner en marcha soluciones para el análisis de datos en el ámbito de Internet de las Cosas, teniendo en cuenta los requisitos específicos de este tipo de casos de uso y conociendo el funcionamiento de las redes de sensores basadas en Internet de las Cosas.

E16. Capacidad para seleccionar, atendiendo a criterios de eficiencia, escalabilidad, optimización de acceso, tolerancia a fallos y adecuación al entorno de

producción, las bases de datos y el paradigma de datos óptimo en soluciones *Big Data*.

Las competencias propuestas son evaluables y respetan los principios recogidos en el artículo 3.5 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de Octubre.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación.

Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación:

Información USC

La USC cuenta con un Vicerrectorado con competencia en titulaciones oficiales, que elabora la oferta de títulos de máster y se encarga de su promoción y publicidad, junto con los responsables de comunicación de la Universidad. Estos últimos gestionan la promoción y publicidad de toda la oferta académica de la Universidad y singularmente la que elabora el Servicio de Gestión de Oferta e Programación Académica. Los estudiantes podrán encontrar la información concreta sobre los estudios de máster en los siguientes enlaces de la página web de la USC: <http://www.usc.es/es/titulacions/index.html> . Además, la USC cuenta con un programa específico de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido a futuros estudiantes: <http://www.usc.es/es/perfis/futuros/index.html>

La información relativa a la admisión y matrícula en los másteres se puede obtener a través de la página web de la USC, <http://www.usc.es/es/matricula/index.html> que se mantiene constantemente actualizada. Asimismo, la USC elabora carteles y folletos de difusión de la oferta de másteres oficiales, y de los plazos de admisión y de matrícula. Además, se responde a consultas a través de la Oficina de Información Universitaria (OiU) <http://www.usc.es/gl/servizos/oiu/> y de las direcciones de información de los propios másteres. En los Centros y Departamentos se exponen carteles informativos con los plazos de admisión y matrícula.

Los estudiantes del último año de licenciaturas/diplomaturas/grados reciben información de la oferta de títulos de máster durante el verano del año en que culminan esos estudios.

Por último, la Universidad participa anualmente en Ferias y Exposiciones acerca de la oferta docente de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español (v.g., “Aula” <http://www.ifema.es/ferias/aula/default.html>) e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

De forma previa al comienzo del curso, los alumnos disponen en la página web de la USC de información puntual sobre horarios, calendarios de exámenes, programas y guías de las materias.

Información UMU

En cuanto a la accesibilidad de los sistemas de información, la Universidad de Murcia gestiona y suministra la información a través de la página web siguiendo criterios de “política de accesibilidad”, de forma que no se excluya a aquellos usuarios con cualquier tipo de discapacidad o limitaciones de tipo tecnológico. Así, se realiza la adaptación de todo el contenido a las directrices de accesibilidad WAI 1.0 en su nivel

AA y se utilizan formatos estándar establecidos por el W3C. Una parte importante de los sitios institucionales de la Web de la Universidad de Murcia gestionados por el SIU cumplen un alto grado de accesibilidad, habiendo sido validados por el Test de Accesibilidad Web (TAW) y por el test de validación xhtml del W3C. Más información al respecto en: <http://www.um.es/universidad/accesibilidad/>.

La Universidad de Murcia habilita una página Web a través de la cual se puede consultar la oferta de enseñanza universitaria, constando en ella los perfiles de ingreso, las cuestiones administrativas relacionadas con la matrícula, los objetivos y competencias vinculadas a cada Título, así como las salidas profesionales y a estudios de Posgrado específicos. Además, la Universidad organiza una semana de bienvenida en la que se realizan actividades específicamente dirigidas al alumnado de nuevo ingreso (<http://www.um.es/infosecundaria/>).

Con respecto a los canales de difusión orientados a los potenciales estudiantes, aparte de los ya citados y en relación con la matrícula, la Universidad de Murcia publica en su Web, así como en la prensa (radio, televisión, periódicos), la apertura de la matrícula en sus estudios, matrícula que se puede hacer on-line, existiendo todo tipo de información en la Web, así como en un CD que se le entrega a cada persona que adquiere el sobre de matrícula. Además, la Universidad de Murcia ofrece la posibilidad de efectuar fraccionados los pagos de la matrícula.

Procedimientos y actividades de orientación específicos para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso:

Al inicio de cada curso académico, se realizará una jornada de presentación y acogida para los estudiantes de nuevo ingreso. En esta jornada se presentarán los objetivos del máster, su organización académica, competencias a adquirir y programación de actividades docentes. A cada alumno/a se le asignará un/a tutor/a.

Además, en cada una de las sedes, se dará información específica sobre los recursos y servicios de los que dispondrán los estudiantes a lo largo del curso. A cada estudiante se le facilitará información, a través del correo-e, sobre todos estos aspectos, además de proporcionarles los datos de contacto de los responsables del título y de sus tutores/as.

Se dispondrá de listas de distribución específicas del alumnado de nuevo ingreso para difundir información de su interés. Se utilizará las páginas web de los centros para difundir información y novedades relacionadas con el título. También se creará una cuenta en redes sociales para difusión del Máster.

En cuanto a la accesibilidad de los sistemas de información, la Universidad de Murcia gestiona y suministra la información a través de la página web siguiendo criterios de “política de accesibilidad”, de forma que no se excluya a aquellos usuarios con cualquier tipo de discapacidad o limitaciones de tipo tecnológico. Así, se realiza la adaptación de todo el contenido a las directrices de accesibilidad WAI 1.0 en su nivel AA y se utilizan formatos estándar establecidos por el W3C. Una parte importante de los sitios institucionales de la Web de la Universidad de Murcia gestionados por el SIU cumplen un alto grado de accesibilidad, habiendo sido validados por el Test de Accesibilidad Web (TAW) y por el test de validación xhtml del W3C. Más información al respecto en: <http://www.um.es/universidad/accesibilidad/>.

4.2 Acceso y admisión.

Acceso: El artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 establece que para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo e Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster. La admisión de titulados extranjeros se hará conforme a lo dispuesto en el artículo 16 del RD 1393/2007 y su modificación en el RD 861/2010.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de máster.

Admisión: El sistema de admisión del alumnado se realizará de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en el Reglamento de Postgrado Oficial de la USC y UMU siguiendo los principios de objetividad, imparcialidad, mérito y capacidad. Dirección URL:

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rglestudoficiaisposgrao.pdf> y <https://sede.um.es/sede/normativa/reglamento-por-el-que-se-regulan-los-estudios-universitarios-oficiales-de-master/pdf/129.pdf>

La Comisión Académica del máster tiene las competencias en materia de admisión tal como se establece en la normativa de la USC:

<http://www.usc.es/export/sites/default/gl/gobierno/vrodoces/eees/descargas/rrdesreguestudosposgrao.pdf>

Las titulaciones de acceso a los estudios de este máster serán, sin que exista prelación entre ellas las titulaciones de grado o de ordenaciones anteriores (licenciatura, diplomatura, ingeniería, ingeniería técnica) de las siguientes áreas:

- Informática.
- Física.
- Matemáticas.
- Telecomunicaciones.
- Electrónica.
- Industriales.
- Otras áreas de ciencias.

Aunque no se asumen conocimientos previos en Tecnologías de Gestión y Análisis de Datos Masivos, se requiere que los solicitantes tengan competencias en programación básica y, en particular, en algún lenguaje programación (por ejemplo, C, Java, Fortran, Python o Matlab).

La priorización de los candidatos se basará en los siguientes aspectos:

- Expediente académico.
- Experiencia laboral en el ámbito de las TIC.
- Otros méritos relacionados con el ámbito de las TIC.

El expediente académico tendrá un peso del 70% del total, la experiencia laboral tendrá un peso del 20% y otros méritos el 10%.

No se contemplan pruebas de acceso específicas para este título.

Conforme al Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, se recomienda el conocimiento de la lengua inglesa. Aunque el castellano será la lengua dominante y se utilizará para la comunicación interactiva, el inglés podrá usarse asociado a ciertos materiales de trabajo y seminarios o actividades complementarias.

A la hora de establecer los criterios de admisión se ha tenido en cuenta lo establecido en el artículo 17 del Real Decreto 1393/2007. El acceso al Máster se regirá por la normativa de la USC para Másteres con límite de plazas y criterios generales de selección (<http://www.usc.es/es/perfis/estudiantes/matricula/masteroficial.html> y <https://sede.um.es/sede/normativa/reglamento-por-el-que-se-regulan-los-estudios-universitarios-oficiales-de-master/pdf/129.pdf>).

En el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas por diversidad funcional, los responsables del título se coordinarán con el Servicio de Participación e Integración Universitaria de la USC (<http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html>) y con la Unidad de apoyo a los estudiantes con discapacidad (<https://www.um.es/saop/unidad.php>). Los técnicos de dichos servicios, en coordinación con la Comisión Académica, evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos. Estos servicios ofrecen apoyo a los estudiantes con diversidad funcional, estudio de adaptaciones curriculares, un programa de alojamiento para estudiantes con discapacidad, un programa de eliminación de barreras arquitectónicas y, en el caso de la USC, un Centro de Documentación para la vida independiente.

4.3 Sistema de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

El sistema de apoyo y orientación de los estudiantes comprende las siguientes actividades:

- Jornada de presentación del máster, por parte de los coordinadores de ambas universidades, a realizar el primer día lectivo. En esta jornada se presentarán los objetivos del Máster, su organización académica, competencias a adquirir y programación de actividades docentes.
- Programa de tutorías académicas: se asignará a cada estudiante un tutor académico que le proporcionará asistencia a lo largo del curso. Este apoyo será más intenso en el caso de aquellos estudiantes provenientes de programas de movilidad (Erasmus, Erasmus Mundus External Cooperation Window, Convenios Bilaterales).

Alumnado con diversidad funcional

La USC cuenta con el “Servizo de participación e integración universitaria” (SEPIU) (<http://www.usc.es/es/servizos/sepiu>) que trabaja en la integración de personas con

diversidad funcional, presta apoyo para el desarrollo de las adaptaciones curriculares, y proporciona un protocolo para la integración en la comunidad universitaria.

Servicios de orientación laboral

La USC pone también a disposición de sus alumnos y graduados el Área de Orientación Laboral a través de la cual se ofrece orientación laboral para la búsqueda de empleo, información sobre recursos de interés profesional, actividades formativas en habilidades para la búsqueda de empleo, intermediación entre las empresas y los estudiantes y titulados.

Podemos destacar los siguientes otros sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes de la Universidad de Santiago de Compostela:

- Entorno virtual Moodle que apoya la comunicación estudiante-profesor (<http://cv.usc.es>)
- Biblioteca Universitaria (<http://www.usc.es/biblioteca>). Informa de los procesos de uso y préstamo de los fondos bibliográficos y de los distintos servicios de apoyo al autoaprendizaje que ofrece.
- CLM (Centro de Lenguas Modernas, <http://www.usc.es/gl/servizos/clm/>). Información sobre cursos de idiomas y certificaciones oficiales de idiomas que pueden realizar los miembros de la comunidad universitaria.
- SRE (Servicio de relaciones exteriores, <http://www.usc.es/gl/servizos/ore/>). Responsable de los convenios y ayudas a la movilidad dentro de los programas nacionales e internacionales suscritos por la Universidad.
- Otros: Información relativa al Defensor de la Comunidad Universitaria (<https://www.usc.es/es/perfis/estudiantes/valedor.html>), Servicio de Deportes (<http://www.usc.es/gl/servizos/deportes/>).
- Centro de Orientación Integral al Estudiante (<https://www.usc.es/gl/servizos/coie/>).
- Servicio de Participación e Integración Universitaria (<http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/>).

Por su parte, la Universidad de Murcia cuenta con un entorno virtual, SAKAI, que se ha revelado como una potente herramienta de apoyo al estudiante. Esta herramienta dota a la Universidad de Murcia de un ámbito de comunicación virtual entre alumnado y profesorado, mediante el cual se puede acceder a documentación que publica el profesor, se pueden realizar preguntas a éste relacionadas con la asignatura, etc.

Hay que destacar también que la Universidad de Murcia aprobó el 6 de julio de 2009 una Propuesta de colaboración entre el Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE) y el Servicio de Asesoramiento y Orientación Personal (SAOP) y las Facultades y Escuelas de esta Universidad, en la programación y desarrollo de actividades dentro de los procesos clave del SGC, en cuyo marco se inscriben las acciones de la Facultad de Informática. Estos servicios de orientación y empleo cuentan con una dilatada experiencia en la organización y puesta en marcha de actuaciones de orientación para universitarios. La orientación se entiende como un proceso en el que se debe definir poco a poco el objetivo profesional, planificando los pasos necesarios para lograr dicho objetivo. Debido a esta condición de proceso, ha de entenderse que la orientación es necesaria en todas las etapas del estudiante

universitario. Así se realizan actividades dirigidas a alumnos de primer curso, a alumnos en el ecuador de su carrera y a alumnos de último curso, tanto de orientación académica como de orientación profesional.

Podemos destacar los siguientes otros sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes de la Universidad de Murcia:

- Biblioteca Universitaria (<http://www.um.es/biblio>). Informa de los procesos de uso y préstamo de los fondos bibliográficos y de los distintos servicios de apoyo al autoaprendizaje que ofrece.
- SIDI (Servicio de Idiomas, <http://www.um.es/s-idiomas>). Información sobre cursos de idiomas y certificaciones oficiales de idiomas que pueden realizar los miembros de la comunidad universitaria.
- SRI (Servicio de relaciones internacionales, <http://www.um.es/internacionales>). Responsable de los convenios y ayudas a la movilidad dentro de los programas nacionales e internacionales suscritos por la Universidad de Murcia.
- Otros: Información relativa al Defensor del Universitario (<http://www.um.es/estructura/servicios/defensor>), Servicio de Actividades Deportivas (SAD, <http://www.um.es/deportes>), CEUM (Consejo de Estudiantes de la Universidad de Murcia, <http://www.um.es/ceum>).
- El SIU (Servicio de Información Universitario), junto con el Vicerrectorado de Estudios, mantienen a través de la WEB de la Universidad, folletos institucionales y diversa información que permiten orientar y reconducir las dudas de los estudiantes ya matriculados.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.

Las universidades involucradas en este título cuentan con normativa relativa a la transferencia y reconocimiento de créditos, aprobadas por sus respectivos consejos de gobierno y publicitadas a través de las páginas web de ambas instituciones.

Transferencia y reconocimiento de créditos en la USC

La USC cuenta con una “Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior”, aprobada por su *Consello de Goberno* el 14 de marzo de 2008, de cuya aplicación son responsables el Vicerrectorado con competencias en oferta docente y la Secretaría General con los Servicios de ellos dependientes: Servicio de Gestión de la Oferta y Programación Académica y Servicio de Gestión Académica. Esta normativa cumple lo establecido en el RD 1393/2007 y tiene como principios, de acuerdo con la legislación vigente:

- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.

- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o al postgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

Está accesible públicamente a través de la web de la USC, en los enlaces

http://www.usc.es/gl/servizos/sxopra/0321_masters_normativa.html#transferencia

http://www.usc.es/export/sites/default/gl/normativa/descargas/normatransferrecredito_stituEEES.pdf

http://www.usc.es/export/sites/default/gl/servizos/sxopra/descargas/2011_04_15_RR_reconecemento_grao_master.pdf

Transferencia y reconocimiento de créditos en la UMU

El sistema de transferencia y reconocimiento de créditos propuesto por la Universidad de Murcia queda explicitado en el Reglamento sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en las Enseñanzas de Grado y Máster conducentes a la obtención de los correspondientes títulos oficiales de la Universidad de Murcia, aprobado en Consejo de Gobierno de 25 de mayo de 2009 y modificado en sesiones de Consejo de Gobierno de 22 de octubre de 2010, 28 de julio de 2011 y 6 de julio de 2012. Dicho documento recoge lo siguiente en relación al reconocimiento de créditos en las enseñanzas de Máster:

Artículo 8. RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS EN LAS ENSEÑANZAS DE MÁSTER.

1. Reglas generales

- a) A criterio de las Comisiones Académicas de los Másteres, se podrán reconocer créditos de las enseñanzas oficiales realizadas en esta u otras universidades, siempre que guarden relación con el título de Máster en el que se desean reconocer los créditos.
- b) Asimismo los estudiantes que hayan cursado estudios parciales de doctorado en el marco de lo dispuesto en el Real Decreto 778/1998 o normas anteriores podrán solicitar el reconocimiento de los créditos correspondientes a cursos y trabajos de iniciación a la investigación previamente realizados.
- c) El reconocimiento se solicitará a la Comisión Académica del Máster que, a la vista de la documentación aportada, elevará una propuesta para su resolución por los Decanos/Decanas o Directores/Directoras de centro al que se encuentran adscritos estos estudios.
- d) En las normas e instrucciones de admisión y matrícula se establecerán el procedimiento y la documentación a aportar para la solicitud del reconocimiento de créditos.

2. Con el fin de evitar diferencias entre Másteres, se dictan las siguientes reglas:

- a) Reconocimiento de créditos procedentes de otros Másteres. Se podrán reconocer en un máster créditos superados en otros másteres, a juicio de la Comisión Académica

del mismo, siempre que guarden relación con las asignaturas del máster y provengan de un título del mismo nivel en el contexto nacional o internacional.

b) Reconocimiento de créditos procedentes de Programas de Doctorado regulados por normas anteriores al RD- 1393/2007. Como en el caso anterior, se podrán reconocer en un máster créditos superados en otros másteres, a juicio de la Comisión Académica del mismo, que podrá ser la totalidad de los créditos, salvo el TFM, cuando el máster provenga del mismo Programa de Doctorado.

c) Reconocimiento de créditos por experiencia profesional, laboral o de enseñanzas no oficiales. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de los créditos que constituyen el plan de estudios.

d) No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios de la Universidad de Murcia podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el apartado anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimiento en su totalidad siempre que el correspondiente título haya sido extinguido y sustituido por un título oficial y así se haga constar expresamente en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios.

e) Reconocimiento de créditos superados en Licenciaturas, Arquitecturas o Ingenierías. En este caso se podrá reconocer hasta el 20% de créditos, siempre que concurren todas las siguientes condiciones:

- Cuando la licenciatura o la ingeniería correspondiente figure como titulación de acceso al máster.

- Los créditos solicitados para reconocimiento tendrán que formar parte necesariamente del segundo ciclo de estas titulaciones.

- Los créditos reconocidos tendrán que guardar relación con las materias del máster.

3. El Trabajo Fin de Máster (TFM) nunca podrá ser objeto de reconocimiento, al estar orientado a la evaluación de las competencias asociadas al título correspondiente de la Universidad de Murcia

Para el reconocimiento de los créditos procedentes de enseñanzas universitarias no oficiales conducentes a la obtención de otros títulos, entendiéndose por tales, según lo establecido en el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, los títulos propios de Máster, Especialista Universitario y similares, la Comisión Académica elaborará una propuesta teniendo en cuenta las competencias adquiridas con los créditos cursados en la titulación de origen y su posible correspondencia con las competencias de las materias de la titulación de destino.

El alumno solicitará a la Comisión Académica el reconocimiento de créditos presentando una instancia donde se reflejen las materias cursadas, con sus correspondientes programas. La Comisión Académica del máster, con el apoyo del la Comisión de Reconocimiento Académico, emitirá un informe y elevará propuesta de resolución a Junta de Centro.

Finalmente, por lo que se refiere a la Transferencia de créditos, el artículo 6, punto 4, de dicho Reglamento recoge lo siguiente:

4. Transferencia de créditos:

a) Los créditos superados por el estudiante en enseñanzas oficiales universitarias del mismo nivel (Grado, Máster, Doctorado) que no sean constitutivos de reconocimiento para la obtención del título oficial o que no hayan conducido a la obtención de otro título, deberán consignarse, a solicitud del interesado, en el expediente del estudiante.

En el impreso normalizado previsto en el artículo 4.2 de este Reglamento, se habilitará un apartado en el que haga constar su voluntad al respecto.

b) La transferencia se realizará consignando el literal, el número de créditos y la calificación original de las materias cursadas que aporte el estudiante. En ningún caso computarán para el cálculo de la nota media del expediente.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico.

Se puede encontrar toda la información en la siguiente página web:

<https://sede.um.es/sede/normativa/reglamento-sobre-reconocimiento-y-transferencia-de-creditos-en-las-enseñanzas-de-grado-y-master-conducentes-a/pdf/120.pdf>

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.

5.1 Estructura de las enseñanzas:

El plan de estudios consta de 9 materias y un Trabajo Fin de Máster (TFM). No se contemplan materias optativas ni prácticas en empresas. Esto da lugar a una oferta académica de 60 ECTS (18 ECTS del TFM y 42 ECTS de otras materias obligatorias). La siguiente tabla resume la estructura del plan de estudios.

Créditos necesarios y créditos ofertados para la obtención del máster:

Tipo de materia	Créditos
Obligatorias	42
Trabajo fin de Máster	18
Créditos a realizar para obtener el título de máster	60
Créditos totales ofertados	60

No se contempla la realización de prácticas en empresas pero, tal y como establecen las normativas de las respectivas universidades, ofertaremos un buen número de Trabajos de Fin de Máster tutelados por empresas y sobre temáticas relacionados con Big Data. Actualmente, tenemos ya firmados un buen número de convenios para la realización de Trabajos de Fin de Grado y Máster (incluyendo un observatorio tecnológico HP-USC que fomenta este tipo de Trabajos co-tutelados por empresa y universidad) e impulsaremos la firma de nuevos convenios con empresas. Algunas de estas empresas e instituciones (HP, Cesga, Xunta de Galicia, Coremain, etc.) han ya colaborado en la definición de este plan de estudios (como miembros del Panel Asesor Externo) y están interesadas en impulsar esta vía de colaboración. También se ofertarán TFM para ser realizados en Centros de Investigación a los que están adscritos muchos de los docentes de los departamentos que impulsan el Máster (como es el caso del CITIUS, de la USC).

La estructura temporal está organizada en dos cuatrimestres, que mantienen una prelación en cuanto a los contenidos de las materias. Las materias propuestas son las siguientes:

	Cuatrimestre	ECTS
MÓDULO BIG DATA		
M1. Bases de datos a gran escala	1	4,5
M2. Tecnologías de gestión de información no estructurada	1	4,5
M3. Tecnologías de computación para datos masivos	1	4,5
M4. Internet de las cosas en el contexto de Big Data	2	4,5

MÓDULO CIENCIA DE DATOS		
M5. Aprendizaje Estadístico	1	6
M6. Minería de datos	2	4,5
M7. Visualización de datos	2	3
MODULO APLICACIONES DE NEGOCIO		
M8. Inteligencia de negocio	1	6
M9. Aplicaciones y casos de uso empresarial	1	4,5
M10. TRABAJO FIN DE MÁSTER	2	18

Mecanismos de coordinación del título:

Los mecanismos de coordinación del título son los devenidos del sistema de garantía de calidad del plan de estudios acorde a los sistemas de garantía de calidad del título implantados en la USC y en UMU.

Tal y como se indica en el convenio firmado entre ambas universidades, con el fin de garantizar la coordinación de la oferta formativa y asegurar la calidad del máster, se crearán los siguientes órganos de gobierno y mecanismos de coordinación del máster interuniversitario:

- Coordinador/a general del máster, que designan los coordinadores internos de cada universidad, entre sus miembros.
- Coordinador/a del máster en cada una de las universidades, que se designa de acuerdo con los mecanismos establecidos por cada universidad.
- Comisión general de coordinación del máster que será paritaria y estará integrada por el coordinador/a general y por los demás coordinadores de cada universidad, que será el órgano responsable del desarrollo del programa.

Las funciones de los diferentes órganos de gobierno del máster son las siguientes:

A. Coordinador/a general del máster:

- Coordina las actividades que, respecto del máster en “Big Data: Tecnologías de Análisis de Datos Masivos”, realicen las universidades firmantes.
- Preside la Comisión general de coordinación del máster, impulsa y vela su buen funcionamiento.
- Convoca las reuniones de seguimiento de la Comisión general de coordinación del máster, al menos una por semestre.

B. Coordinador/a de cada una de las universidades participantes en el máster:

- Coordina el profesorado implicado del que es responsable su universidad.

- b) Gestiona las actividades docentes de prácticas que tengan lugar en su universidad y ejecuta los acuerdos tomados en el seno de la comisión general de coordinación
- c) Colabora en la elaboración de la memoria anual del máster, aportando al menos todos los datos relativos a su universidad.
- d) Mejora la calidad del máster a través de las propuestas que presente tanto la Comisión general de coordinación del máster como los órganos y comisiones con competencias en calidad de su universidad.
- e) Analiza los puntos débiles y las potencialidades del máster, elaborando las correspondientes propuestas a la Comisión general de coordinación del máster.
- f) Actúa como interlocutor/a entre la Comisión general de coordinación del máster y los órganos y personal de su universidad con competencias en materia de postgrado.

C. Comisión general de coordinación del máster.

- a) Establece los criterios de admisión y selección de acuerdo con la propuesta aprobada del máster, respetando las previsiones previstas en cada una de las universidades.
- b) Desarrolla un protocolo y un plan para distribuir y publicitar el máster.
- c) Informa sobre las condiciones del convenio de colaboración.
- d) Vela por el correcto desarrollo de las obligaciones, los deberes y los compromisos derivados del contenido del convenio, y resuelve las dudas que puedan plantearse en la interpretación y la ejecución de los acuerdos.
- e) Promueve todas las actividades conjuntas que potencien el carácter interuniversitario del máster.
- f) Es responsable del funcionamiento general del programa, de estimular y coordinar la movilidad, y de analizar los resultados que garantizan la calidad del máster.
- g) A través del análisis de los puntos débiles y de las potencialidades del máster, plantea propuestas de mejora, y establece los mecanismos para hacer un seguimiento de la implantación.
- h) Establece la periodicidad de sus reuniones y el sistema de toma de decisiones para llegar a los acuerdos correspondientes, y crea las subcomisiones o comisiones específicas que considere oportunas.
- i) Decide sobre los aspectos docentes que no estén regulados por las disposiciones legales o por las normativas de las universidades.

Coordinación docente en el máster:

Para las materias de 3 ECTS el número máximo de docentes será 2, mientras que para el resto de materias será 3.

Todas las materias del máster tendrán un coordinador, que será uno de los docentes, y cuya función será la de garantizar la coordinación y el seguimiento de los contenidos impartidos y de las actividades a desarrollar. Para ello, debe convocar al menos una reunión con la antelación suficiente al inicio de la actividad docente de la materia con todos los docentes de dicha materia. Dicho coordinador supondrá el canal de comunicación entre los profesores de la materia y el coordinador de la titulación en su universidad.

Criterio general sobre las horas de trabajo del alumno:

El número total de horas de trabajo del alumno será de 25 x ECTS. El número de horas de trabajo en aula o laboratorio será entre 7 y 9 x ECTS.

Criterio general de evaluación para todas las materias:

De acuerdo con el Art. 5 del RD 1125/2003, el crédito europeo es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios. Por lo tanto, se habrá de computar el número de horas correspondientes a las clases lectivas, teóricas o prácticas, las horas de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, programas de ordenador, exposiciones, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de los pruebas de evaluación.

Cada profesor establece el sistema de evaluación de su asignatura, que se recogerá en la guía docente disponible para el alumno antes del comienzo del curso académico. No obstante, con la finalidad de alcanzar el aprendizaje significativo propuesto se ha incentivado el empleo de metodología convergente y evaluación continuada para valorar los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes en cada materia. El sistema de calificaciones medirá el nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes y se expresará, de acuerdo con el Art. 5 del RD 1125/2003, en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS)
- 5,0-6,9 : Aprobado (AP)
- 7,0-8,9: Notable (NT)
- 9,0-10: Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

Normas de permanencia para superar el Máster:

Las normas de permanencia se adecuarán a la normativa que a tal efecto establezcan la USC y UMU. Las normas existentes en la actualidad son las de aplicación a los estudios de Posgrado y Grado, que se pueden consultar en:

- Normativa de permanencia USC.
<http://www.usc.es/es/normativa/estudiantes/>
- Normativa de permanencia en UMU:
<http://www.um.es/web/estudios/contenido/normativa/permanencia#normativa>

Relación entre las competencias del título y las actividades formativas de cada materia:

		<i>Materias del Plan de Estudios</i>															
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10						
<i>Competencias</i>	<i>Específicas</i>	E1		X													
		E2		X													
		E3			X												
		E4			X												
		E5			X												
		E6					X										
		E7					X										
		E8					X										
		E9							X								
		E10							X								
		E11											X				
		E12											X				
		E13							X								
		E14									X						
		E15				X											
		E16	X														

Aunque la lengua de impartición del máster será el castellano, la competencia “T4 Conocimiento de otras lenguas, sobre todo la inglesa” será adquirida por los alumnos puesto que las materias asociadas a esta competencia en la tabla anterior trabajarán con algunos contenidos escritos en inglés (referencias web, artículos científicos, material documental, etc.) y, además, plantearán trabajos y presentaciones orales para ser realizadas en inglés. También el Trabajo de Fin de Máster podrá ser presentado en inglés (por ejemplo, si es resultado de una investigación que sea publicada en una conferencia científica o revista internacional).

5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida.

Planificación y gestión:

La movilidad de los/as estudiantes está regulada a través del “Reglamento de Intercambios Interuniversitarios” aprobado por el Consejo de Gobierno de la USC el 6 de febrero de 2008 y publicado en el Diario Oficial de Galicia el 26 de marzo (<http://www.usc.es/estaticos/normativa/pdf/regulinterinterunivest08.pdf>).

Su planificación y gestión se desarrolla a través del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y del Servicio de Relaciones Exteriores de la Universidad, en coordinación con la Facultad a través de la “Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos” (UAGCD) y del vicedecano/a responsable de programas de intercambio. Se puede encontrar la información sobre movilidad en esta página: <http://www.usc.es/es/perfis/internacional/mobilidade/index.html>

Actualmente la Universidad de Santiago de Compostela colabora en los programas Sócrates-Erasmus, Erasmus Mundus y Sicue, que complementa con varios programas que pretenden fomentar la movilidad de los miembros de la comunidad universitaria con Universidades de América, Asia, Australia y Suiza.

Las facultades, además de los responsables citados arriba, cuenta con la colaboración de varios profesores/as que actúan como coordinadores académicos, y cuya función es tutorizar y asistir en sus decisiones académicas a los estudiantes propios y de acogida.

La selección de los candidatos se lleva a cabo, para cada convocatoria o programa, por una Comisión de Selección, compuesta por el decano o decana, el vicedecano o vicedecana responsable de programas de intercambio, el/la responsable de la UAGCD y los/as coordinadores académicos, de acuerdo con criterios de baremación, previamente establecidos, que tienen en cuenta el expediente académico, una memoria y, en su caso, las competencias en idiomas que exige la Universidad de destino.

En cuanto a los intercambios, la Universidad de Murcia ha desarrollado numerosos programas de movilidad de alumnos que abarcan no sólo la Unión Europea y el espacio europeo sino también intercambios con Universidades americanas. En el caso de estudiantes procedentes de otras universidades y que se desplazan a la UMU a cursar parte de sus estudios son considerados, desde el momento de su llegada y acreditación como estudiantes extranjeros por programas de movilidad, como cualquier otro estudiante de la UMU. Todos estos programas están coordinados por el Servicio de Relaciones Internacionales de la UMU (SRI, <http://www.um.es/internacionales/>). La Facultad de Informática de la Universidad de Murcia participa en los siguientes programas de movilidad:

- Erasmus: A través de este programa, los alumnos pueden cursar estudios en universidades europeas.
- SICUE-Séneca: A través de este programa, los alumnos pueden cursar estudios en universidades nacionales.

- ILA: El Programa ILA es un esquema de movilidad de estudiantes por el que se articulan intercambios académicos con América Latina.
- ISEP: El International Student Exchange Program (ISEP, <https://isep.um.es/isep/index.jsp>) es una red de más de 255 universidades repartidas por 39 países de todo el mundo, con 25 años de experiencia en el intercambio de estudiantes universitarios.
- Intercambios con Asia y países del Mediterráneo: La Universidad participa en varios proyectos del programa Erasmus Mundus que permiten el intercambio de alumnos, PDI y PAS a instituciones de educación superior de Asia y de los países del Mediterráneo. Los proyectos “MOVER” (del que la Universidad de Murcia es coordinador) y “BRIDGING THE GAP” facilitan la movilidad con Asia. El proyecto “EU-MARENOSTRUM” promueve la movilidad con países del Mediterráneo.

Adicionalmente, la Universidad de Murcia posee otros convenios con universidades internacionales que permiten el intercambio de estudiantes.

Información sobre movilidad de estudiantes y profesorado entre la USC y UMU:

De acuerdo a la cláusula sexta del convenio firmado entre USC y UMU:

- Ambas Universidades promoverán la movilidad del alumnado para cursar materias en la otra Universidad.
- La movilidad de profesorado entre universidades es considerada un aspecto positivo de valor añadido. Por ello, las universidades preverán la movilidad de profesorado en función de las competencias docentes, profesionales y de investigación de las distintas universidades, así como de sus respectivas necesidades docentes.
- La movilidad del profesorado se regulará por lo establecido en la normativa de cada universidad y las universidades firmantes reconocerán en sus respectivos planes docentes la docencia llevada a cabo por su profesorado en las otras universidades participantes en el máster, con los mismos criterios de reconocimiento que los empleados para los másteres de su propia universidad, sin perjuicio del cumplimiento de sus obligaciones docentes en ésta. A consecuencia de ello, ningún profesor universitario percibirá remuneración adicional alguna por la impartición de la docencia de este máster en otras universidades ni las universidades contratarán profesorado a estos efectos.

Información y atención a los y las estudiantes:

La USC, a través de la Oficina de Relaciones Exteriores, mantiene un sistema de información permanente a través de la web (<http://www.usc.es/ore>), que se complementa con campañas y acciones informativas específicas de promoción de las convocatorias.

Además, cuenta con recursos de apoyo para los estudiantes de acogida, tales como la reserva de plazas en las Residencias Universitarias, o el Programa de Acompañamiento de Estudiantes Etranxeiros (PAE) del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales, a través del cual voluntarios/as de la USC realizan tareas de acompañamiento dirigidas a la integración en la ciudad y en la Universidad de los estudiantes de acogida.

En cuanto a los/as estudiantes de acogida, se organiza una sesión de recepción, al inicio de cada cuatrimestre, en la que se les informa y orienta sobre la Facultad y los estudios, al tiempo que se les pone en contacto con los coordinadores académicos, que actuarán como tutores, y el personal del Centro implicado en su atención.

La Facultad de Informática y la Universidad de Murcia realizan cada año actividades orientadas a la acogida de los estudiantes internacionales, en paralelo a las actividades de acogida de los nuevos estudiantes españoles. Como se ha comentado en la sección 4.1, a principio de cada curso se realiza una charla que sirve para dar a conocer a los estudiantes los servicios ofrecidos por la Universidad y los propios de la Facultad de Informática.

Durante el mes de octubre la Universidad de Murcia celebra las actividades de Bienvenida Universitaria, que incluyen películas, actividades deportivas, conciertos de música, conferencias, mesas redondas, etc. Simultáneamente se celebra la Bienvenida Internacional, que incluye recepciones institucionales, visitas turísticas por la ciudad y la región. El Coordinador Internacional de la Facultad de Informática convoca durante el mes de octubre a los alumnos que llegan de intercambio y les explica el funcionamiento de la Facultad, los servicios que ofrecemos y la información académica y administrativa que les puede ser de utilidad para su estancia entre nosotros.

Cada alumno que recibimos tiene asignado un tutor académico, con el que mantienen al menos 3 reuniones presenciales por cuatrimestre (al inicio, a mitad, y al finalizar), aparte de los contactos vía correo electrónico o teléfono según sea pertinente. Los tutores son los encargados del seguimiento de los alumnos y corresponden el primer punto de apoyo de los mismos para resolver los problemas que puedan surgir al alumno durante su estancia. Al final de su estancia vuelven a reunirse con el Coordinador Internacional para hacer balance de la misma.

El Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad de Murcia también colabora en la acogida de los alumnos, puesto que los alumnos que recibimos deben visitar este Servicio para obtener información general de la universidad y la ciudad, quedar registrados como alumnos internacionales para poder beneficiarse de los servicios que ofrecen y las actividades que organizan. Este Servicio gestiona el programa Vivir en Murcia, que ayuda a los estudiantes internacionales a encontrar alojamiento en Murcia antes de su llegada.

Información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos y convocatorias o programas de ayudas propios de la Universidad:

Se cuenta con acuerdos y convenios de intercambio con Universidades españolas, europeas y de países no europeos, a través de programas generales (Erasmus, SICUE) y de convenios bilaterales.

En cuanto a programas de ayudas a la movilidad propios de la Universidade de Santiago de Compostela, existen en la actualidad los siguientes:

- Programa de becas de movilidad para Universidades de Estados Unidos y Puerto Rico integradas en la red ISEP.
- Programa de becas de movilidad para Universidades de América, Asia y Australia con las que se tienen establecido convenio bilateral.
- Programa de becas de movilidad Erasmus para Universidades de países europeos
- Programa de becas de movilidad *Erasmus Mundus External Cooperation Window* (EMECW) para Universidades de Asia Central.

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

Todas las materias incluidas en el presente Título de Máster han sido desarrolladas por profesores especialistas en la materia bajo el asesoramiento de la Comisión Asesora Externa. Los contenidos y las actividades formativas desarrollados en las asignaturas guardan relación con las competencias que debe adquirir el estudiante a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En las Guías Docentes de cada asignatura se detallarán las competencias de la titulación que se desarrollan, las competencias de la materia, los contenidos, la planificación, las metodologías de enseñanza-aprendizaje, la atención personalizada, el sistema de evaluación y los recursos bibliográficos.

A continuación se muestra una descripción pormenorizada de cada materia.

Materia: M1. Bases de Datos a gran escala

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

El objetivo de esta materia es proporcionar al alumno los fundamentos para el modelado de datos siguiendo los paradigmas más utilizados dentro del entorno *Big Data*: SQL y NoSQL. Se estudiarán las diferencias de organización de los datos y su acceso, así como los diferentes paradigmas de organización de datos (clave/valor, columnas, grafos, etc). El alumno aprenderá a organizar los datos de tal forma que permita un acceso distribuido eficiente, tolerante a fallos y de alta disponibilidad. Finalmente, se iniciará al alumno en diferentes lenguajes de acceso a datos y a la exportación de los mismos en diferentes formatos y tecnologías.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Comprender y saber aplicar las diferentes formas de modelado de datos	CB6, CB8	T5 G1, G2, G4	E16
Conocer la dinámica de funcionamiento y las diferencias de los paradigmas SQL y NoSQL con sus diferentes variantes	CB6, CB10	T5 G4	E16
Ser capaz de diseñar un modelo de datos eficiente, distribuido y tolerante a fallos	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10	T2, T5 G1, G3, G4	E16

Requisitos previos: No se establecen.

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Se utilizarán clases magistrales, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de los materiales formativos con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.

Se realizarán tutoriales introductorios a las herramientas, donde los alumnos aplicarán los conceptos vistos en clase a la resolución de problemas sencillos. Los alumnos dispondrán también de los manuales en el caso de las herramientas utilizadas.

Se realizará un trabajo tutelado en el que los alumnos tendrán que profundizar de manera autónoma pero tutelada en alguno de los contenidos básicos, o aplicar la metodología vista a la resolución de un problema real. Para los aspectos más avanzados y últimas tendencias referentes a la materia, los alumnos dispondrán de diverso material de lectura y estudio propuesto por el profesor, ya sean libros de la bibliografía disponible en biblioteca, artículos o revistas científicas.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	18	CB6, T4, G4, E16
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	12	CB7, G2, G5, E16
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	3	T3, T4, G4, E16
Entrevista de prácticas, examen y defensa del trabajo final	3	
TOTAL	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	CB6, CB7, T3, T4, G2, G4, G5, E16
TOTAL	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	20% - 40%
2. Realización de prácticas	20% - 40%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	30% - 50%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	-

Descriptores de los contenidos:

- Modelado de datos, asociación, contenido, dependencias
- SQL para grandes cantidades de datos
- Tecnologías NoSQL y representación de datos no estructurados
- Bases de datos de *Arrays*
- Tecnologías de datos enlazados (*Link Data*)
- Optimización del acceso a datos
- Lenguajes de consulta y exportación de datos

Materia: M2. Tecnologías de Gestión de Información No Estructurada

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

El gran volumen de datos generados diariamente de tipo no estructurado o semiestructurado hace necesaria la aplicación de técnicas de rastreo, procesamiento, indexación y recuperación que proporcionen acceso eficiente y eficaz a ese tipo de contenidos, que pueden estar en una gran variedad de formatos (por ejemplo, texto, web, xml, imágenes, video).

Esta materia proporciona formación en tecnología de recuperación de información, necesaria para la gestión de masivos repositorios documentales, así como aspectos relacionados como el procesamiento de lenguaje natural y la extracción de información. También se tratan otras tecnologías de Minería de Textos y Web como la clasificación y el agrupamiento documental.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
El alumno conocerá distintos modelos de recuperación de información y análisis de textos y comprenderá sus beneficios e inconvenientes para el tratamiento de masivos repositorios de datos de distinta índole.	CB6		E1
El alumno será capaz de implementar software para el rastreo, procesamiento, indexación y recuperación de datos no estructurados o semi-estructurados	CB7	G1	E1

El alumno comprenderá la metodología de evaluación de sistemas de búsqueda y será capaz de validar empíricamente estrategias de búsqueda y clasificación de contenidos		G1, G2, G4, T7	E1
El alumno conocerá las principales estrategias de Minería de Texto y Web y podrá implementarlas en proyectos reales	CB6, CB7	G1	E2
El alumno adquirirá la habilidad necesaria para la búsqueda, selección y manejo de recursos (bibliografía, software, etc.) relacionados con esta materia	CB8, CB10	T4, G4	

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

- Clases teóricas, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.
- Clases prácticas en el aula de informática, que permiten al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con las cuestiones expuestas en las clases teóricas.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	18	CB6, CB8, CB10, E1, E2
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	12	CB7, CB8, CB10, E1, E2
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	3	CB6, CB7, CB8, CB10 G1, T4, G2, G4, T5 E1, E2
Examen	3	CB6, CB7, CB8, CB10 G1, T4, G2, G4, T5 E1, E2
TOTAL	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	E1, E2 CB6, CB7, CB8, CB10 G1, T4, G2, G4, T5
TOTAL	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	-
2. Realización de prácticas	30%-70%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	20%-60%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	10%-20%

Descriptores de los contenidos:

- Motores de búsqueda y Recuperación de Información
- Procesamiento de Texto, construcción de índices invertidos y compresión
- Modelos de recuperación de información (vectoriales, probabilísticos), realimentación de relevancia y expansión de consultas.
- Recuperación de Información semi-estructurada: recuperación XML.
- Evaluación de sistemas de RI
- Búsqueda web (rastreo, indexación, análisis de enlaces)
- Recuperación de Información multimedia (imágenes, video)
- Extracción de información
- Clasificación y agrupamiento documental
- Otros aspectos de Minería de Texto y Minería Web

Materia: M3. Tecnologías de Computación para datos masivos

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

La cada vez mayor cantidad de información accesible a través de Internet hace que el procesamiento eficiente de grandes cantidades de datos sea cada vez de mayor interés. Esto ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas de almacenamiento y procesamiento de ingentes cantidades de información, técnicas que se adaptan de forma natural a los sistemas distribuidos.

El objetivo principal de esta materia es dar a conocer diferentes técnicas de procesamiento de grandes cantidades de información, instruyendo al alumno en su utilización para el procesamiento del denominado Big Data.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
El alumno será capaz de instalar, configurar y gestionar el software básico para el procesamiento de datos masivos		T1,G2	E3
El alumno sera capaz de implementar códigos en diferentes lenguajes especializados en el procesamiento de datos masivos	CB6	G2, G5	E4
El alumno conocerá y aprenderá a utilizar alguna de las herramientas disponibles para preparar y ejecutar aplicaciones para datos masivos en la nube		T4, G2	E5
El alumno adquirirá	CB10	T4	

la habilidad necesaria para la búsqueda, selección y manejo de recursos (bibliografía, software, etc.) relacionados con el Big Data			
---	--	--	--

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

- Clases teóricas, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.
- Clases prácticas en el aula de informática, que permiten al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con las cuestiones expuestas en las clases teóricas.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	12	CB6, E3, E4, E5
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	18	CB10, T1, T4, G2
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	4	T1
Examen	2	
TOTAL	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de		

bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	CB10, T1, T4, G2, G5
TOTAL	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	-
2. Realización de prácticas	50%-90%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	0%-50%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	10%-20%

Descriptorios de los contenidos:

- Sistemas para el procesamiento distribuido de grandes datos: Hadoop.
- Componentes de Hadoop: almacenamiento, gestión de recursos.
- Modelos de programación y aplicaciones para Big Data
- Procesamiento de grandes datos en la nube

Materia: M4. Internet de las cosas en el contexto de Big Data

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre II

Competencias y resultados del aprendizaje:

El objetivo es que el alumno obtenga unos conocimientos y habilidades relacionados con el ámbito de Internet de las Cosas (IoT), que está llamada a ser una de las grandes fuentes de datos en un futuro muy cercano. IoT tiene requisitos muy específicos en cuanto a energía de los dispositivos, capacidad de las redes de sensores, etc. que han de tenerse en cuenta a la hora de manejar datos generados por una red de sensores o de diseñar soluciones para la gestión de dichos datos de forma eficiente.

Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido conocimientos que le permitirán aplicar e incluso diseñar soluciones de adquisición y análisis de datos en escenarios relevantes tales como SmartCities, hogares y edificios inteligentes, plantas industriales, etc. Para ello, se presentará al alumno una visión general del funcionamiento de la IoT, incidiendo especialmente en los requisitos de funcionamiento, y las particularidades en lo referente a la adquisición y gestión de datos masivos en ese tipo de tecnologías. Además, se desarrollarán ejemplos prácticos en laboratorio con dispositivos reales para que los alumnos puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos y trabajar en un entorno muy cercano a la realidad.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Resultados de aprendizaje	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Identificar los requisitos de funcionamiento de IoT en diferentes escenarios en base al conocimiento del funcionamiento de las tecnologías asociadas	CB6	T4, G4	E15
Diseñar y desarrollar soluciones eficientes para la adquisición, procesado y almacenaje de datos en el contexto de IoT	CB7	G2, G5	E15
Realizar y presentar estudios y proyectos	CB9	T3, T4, G4	E15

técnicos en el ámbito de IoT y Big Data			
---	--	--	--

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Las clases teóricas, consistirán en la exposición de los aspectos teóricos de la asignatura, así como la explicación del funcionamiento de las principales tecnologías en el ámbito de Internet de las Cosas. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, fomentando la participación del alumnado en clase.

Las clases prácticas se centrarán en mejorar la comprensión del funcionamiento de las tecnologías estudiadas en teoría mediante la puesta en marcha de escenarios con dispositivos reales, así como la creación de soluciones a problemas reales.

Además, los alumnos realizarán un trabajo tutelado, que será expuesto en clase al final del cuatrimestre, donde los alumnos buscarán bibliografía y resolverán un proyecto planteado por el profesor.

Para ello, el alumno leerá y analizará material diverso proporcionado por el profesor en forma de (capítulos de) libros de la bibliografía, artículos y revistas científicas, y manuales en el caso de las herramientas utilizadas para realizar las prácticas.

Por las características de las clases prácticas de esta materia y, en concreto, debido a la necesidad de manipular físicamente dispositivos, los correspondientes créditos prácticos (1.5 ECTS, de los cuales 10h son en laboratorio) serán ofertados por cada una de las universidades asociadas al Máster Interuniversitario. De esta forma, los estudiantes podrán realizar trabajos prácticos en su universidad de origen en un laboratorio de manejo de dispositivos.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	20	CB6, T4, G4, E15
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	10	CB7, G2, G5, E15
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	3	T3, T4, G4, E15

Entrevista de prácticas, examen y defensa del trabajo final	3	
TOTAL	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	CB6, CB7, T3, T4, G2, G4, G5, E15
TOTAL	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	20% - 40%
2. Realización de prácticas	20% - 40%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	30% - 50%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	-

Descriptorios de los contenidos:

- Introducción a Internet de las Cosas
- Tecnologías básicas y funcionamiento de Internet de las Cosas
- Herramientas y plataformas para Internet de las Cosas
- Sistemas de adquisición y gestión de datos en la Internet de las Cosas
- Casos de uso: Smart homes, Smart cities. etc.

Materia: M5. Aprendizaje estadístico

Número de Créditos Europeos (ECTS): 6

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

El objetivo de este curso es proporcionar al alumnado algunos conceptos básicos del aprendizaje estadístico, entendiendo como tales las técnicas que permiten describir y modelar conjuntos de datos complejos. En concreto, el curso se centrará en las técnicas de aprendizaje supervisado. En la primera parte se incluyen los modelos de regresión lineal simple y múltiple, para los que se considerarán técnicas de selección de variables y de regularización para la reducción de la dimensión, así como el modelo de regresión logística y técnicas de análisis discriminante. También se introducirán herramientas como las máquinas de soporte vectorial y las redes neuronales. Estos contenidos se complementarán con la introducción al aprendizaje no supervisado que se impartirá en la materia de “Minería de datos”.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Desarrollo y/o aplicación de ideas	CB6		
Aplicación de conocimientos	CB7		
Integración de conocimientos	CB8		
Habilidades para el aprendizaje autónomo	CB10		
Capacidad de trabajo autónomo y toma de decisiones		G2	
Capacidad analítica, crítica y de síntesis		G4	
Creatividad		G5	
Sintetizar y describir gran cantidad de datos			E6
Técnicas de regresión			E7
Técnicas de clasificación			E8

Requisitos previos: No se establecen.

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Las actividades docentes comprenden sesiones expositivas, interactivas y tutorías. En las sesiones expositivas, el profesorado explicará los conceptos teórico-prácticos de los contenidos, presentando algunos ejemplos tipo. Respecto al material para el seguimiento de la materia, a mayores de la bibliografía recomendada, el alumnado dispondrá de material docente complementario.

La docencia interactiva se realizará en aula de informática, donde se introducirá al alumnado en el manejo del paquete R para el análisis estadístico de datos, así como en el uso de librerías para aprendizaje automático. También se trabajará sobre los casos prácticos que tendrán que resolver. Para el seguimiento de las sesiones en el aula de informática, se facilitará al alumnado los guiones de las prácticas. Estas sesiones permiten al alumnado familiarizarse, desde un punto de vista práctico, con los conceptos expuestos en las clases teóricas.

Las tutorías están destinadas al seguimiento del aprendizaje del alumnado. En las sesiones de tutoría se realizarán distintas actividades que permitan al alumnado alcanzar una visión de conjunto de la materia y, al mismo tiempo, identificar en qué aspectos deben mejorar. También se utilizarán estas sesiones para evaluar el progreso del alumnado en la realización de los trabajos a desarrollar dentro de la materia.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	22	CB6, CB8, E6
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	22	CB6, CB7, G2, G4, G5, E7, E8
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	2	G4, E6
Examen	2	
TOTAL	48	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo	102	CB7, CB10, G2, G4, G5, E7, E8

de actividades programadas, preparación de trabajos		
<i>TOTAL</i>	102	
TOTAL	150	

Acciones de coordinación:

Además de las acciones señaladas con carácter general para el máster, esta materia se coordinará con “Minería de datos” (4.5ECTS, segundo cuatrimestre) tanto en contenidos como en actividades a realizar.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	-
2. Realización de prácticas	40%-60%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	40%-60%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	-

Descriptorios de los contenidos:

- Inferencia estadística.
- Optimización convexa.
- Métodos lineales para regresión.
- Métodos lineales para clasificación.
- Reducción de la dimensión.
- Selección de modelos.
- Métodos núcleo y splines
- Métodos basados en vecinos más próximos.
- Árboles.
- Redes de neuronas artificiales.
- Máquinas de soporte vectorial.
- Ensembles: boosting y bagging.

Materia: M6. Minería de Datos

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre II

Competencias y resultados del aprendizaje:

En la actualidad son muy pocas las actividades que realiza el ser humano que son ajenas a la utilización de las TICs. Si a este hecho le unimos la capacidad que tiene la sociedad en al que vivimos de generar gran cantidades de datos procedente de distintas fuentes: economía, deportas, sanidad, ciencia... nos encontramos muchas veces con grandes cantidades de datos, recopilados a lo largo de los años, a los que no se les da utilidad alguna. Sin embargo, una análisis exhaustivo de dichos datos puede revelar información sumamente útil. Dada la gran cantidad de información disponible se requieren de procedimientos automáticos para extraer información relevante de dichos datos. La minería de datos tiene como objetivo la extracción de información generalmente implícita, previamente desconocida y potencialmente útil de los datos. Para ello se requerirán de programas que detecten patrones y regularidades en dichos datos. Estos programas nos permitirán adquirir descripciones estructurales a partir de los ejemplos que pueden ser usados para predecir una respuesta ante una nueva situación, utilizando métodos originados en los campos de la Inteligencia Artificial, Estadística e investigación en Bases de Datos.

Por lo tanto, el objetivo de esta materia consistirá en que el alumno comprenda la importancia del proceso de minería de datos y sea capaz de preparar los datos para su posterior procesamiento, aplicar técnicas propias de la materia e interpretar y evaluar los resultados obtenidos. Para ello, se presentarán las técnicas básicas de preprocesamiento de datos, técnicas de clasificación y agrupamiento y métodos de evaluación de modelos. Esta asignatura se complementará con los contenidos de la asignatura Aprendizaje Estadístico.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Resultados de aprendizaje	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Comprender los beneficios que aporta la Minería de datos, así como los elementos que intervienen en el proceso.	CB6, CB10	T3, T4, G2	E13
Comprender y saber aplicar las principales técnicas de preprocesamiento de datos.	CB7	T3, G2	E13
Comprender y	CB7	T3, G2	E13

saber aplicar las principales técnicas de clasificación y agrupamiento			
Comprender y saber aplicar las principales técnicas de evaluación de modelos	CB7, CB9	G4, T5	E13
Ser capaz de aplicar de forma completa un proceso de minería de datos y de elegir las técnicas más adecuadas para cada situación.	CB6, CB7, CB9	T3, T4, G2, G4, G5, T5	E13

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Las clases teóricas, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.

Lectura y estudio de material diverso proporcionado por el profesor en forma de libros de la bibliografía, artículos y revistas científicas, y manuales en el caso de las herramientas utilizadas para realizar las prácticas.

La realización de las prácticas en sí permite al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con las cuestiones expuestas en las clases teóricas.

Por último, el trabajo tutelado tiene el objetivo de hacer profundizar al alumno en un tema concreto de la asignatura.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	18	CB6, CB10, G4, T3, E13
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	12	CB7, CB9, CB10, T3, G4, G5, T5, E13
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en		CB6, CB7, CB9, CB10,

grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	3	T3,T4,G2,G4,E13
Examen y/o trabajo final	3	CB7,CB9, T3,G2,G4,G5,T5,E13
TOTAL	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	CB6,CB7,CB10, T3,T4,G2,G4
TOTAL	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Además de las acciones señaladas con carácter general para el máster, esta materia se coordinará con “Aprendizaje Estadístico” (6 ECTS, primer cuatrimestre) tanto en contenidos como en actividades a realizar.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	10%-20%
2. Realización de prácticas	25%-50%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	40%-60%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	5%-15%

Descriptorios de los contenidos:

- Introducción a la minería de datos y conceptos básicos
- Preprocesamiento inicial de datos. Selección de variables.
- Técnicas de agrupamiento.
- Técnicas de clasificación.
- Técnicas de minería de datos temporales.
- Evaluación.

Materia: M7. Visualización de datos

Número de Créditos Europeos (ECTS): 3

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre II

Competencias y resultados del aprendizaje:

La presente materia servirá de introducción a la ciencia y tecnología del análisis visual de grandes conjuntos de datos, e incluirá tanto su fundamento teórico como las correspondientes metodologías de aplicación. Se presentarán, por tanto, un conjunto de herramientas de análisis visual que tienen por finalidad la síntesis de información y la inspección eficaz de grandes conjuntos de datos dinámicos, ambiguos y a menudo conflictivos. En último término, este análisis ha de conducir a una comunicación de información útil en la toma de decisiones. Los objetivos específicos de esta materia son: (1) desarrollar una comprensión de este ámbito emergente y multidisciplinar, (2) dotar al alumno de un conjunto de herramientas y metodologías para el análisis visual de datos; y (3) desarrollar las capacidades y estrategias necesarias para aplicar convenientemente los conocimientos adquiridos en el análisis de datos procedentes de problemas reales

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Analizar y evaluar la eficacia de diferentes técnicas de visualización para cada problema	CB7	G4, T5	E9
Sintetizar y comunicar con eficacia los resultados del análisis visual de grandes conjuntos de datos	CB6, CB8, CB9	T3, T4, G4, T5, G5, T2	E10
Planificar y organizar su tiempo y sus recursos		T1, T2	
Llevar a cabo un aprendizaje autónomo	CB10	G2	

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Las clases teóricas, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, mediante la metodología de aprendizaje basado en problemas.

Lectura y estudio de material diverso proporcionado por el profesor en forma de libros de la bibliografía, artículos y revistas científicas, y manuales en el caso de las herramientas utilizadas para realizar las prácticas.

La realización de prácticas de laboratorio permitirá al alumno desarrollar de modo supervisado las capacidades de resolución de problemas a partir de las técnicas introducidas en las clases de teoría.

Por último, el trabajo tutelado tiene el objetivo de hacer profundizar al alumno en un tema concreto de la asignatura y en abordar la comunicación de sus conclusiones.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	8	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 T4, G4, T5, G5, T5 E9, E10
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	12	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 T3, T4, G2, G4, T5, G5, T2, T5 E9, E10
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua	2	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 T3, T4, G2, G4, T5, G5, T2, T5 E9, E10
Examen	2	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 G2, G4, T5, G5, T7 E9, E10
TOTAL	24	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	51	CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 T3, T4, G2, G4, T5, G5, T2, T5 E9, E10
TOTAL	51	
TOTAL	75	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	0%-20%
2. Realización de prácticas	30%-50%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	40%-60%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	-

Descriptorios de los contenidos:

- Estadística descriptiva y representaciones gráficas eficaces.
- Métodos de interacción y análisis.
- Síntesis y comunicación.
- Evaluación: utilidad y práctica.

Materia: M8. Inteligencia de Negocio

Número de Créditos Europeos (ECTS): 6

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

El objetivo de esta materia es proporcionar al alumno los fundamentos para el diseño e implementación de procesos de inteligencia de negocio.

En esta materia, se partirá de una metodología en la que, en primer lugar, el alumno debe conocer la importancia del análisis del dominio de negocio en el que se va a trabajar y el planteamiento de los objetivos e indicadores de negocio. Los alumnos conocerán las fases que tiene la implementación, empezando desde los procesos de transformación y acabando en las aplicaciones e interfaces de usuarios finales. Entre ambas fases, los alumnos aprenderán las técnicas para el modelado del dominio, diseño de estructuras de datos orientadas al análisis, lenguajes de consulta específicos, y criterios de organización de cuadros de mando.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Resultados de aprendizaje	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Analizar un problema y definir un proyecto de inteligencia de negocio	CB7	G4	E14
Identificar los componentes y procesos de una arquitectura de inteligencia de negocio	CB7	T3,G2	E14
Estructurar y aplicar procesos de integración de datos	CB9	G2,G4	E14
Diseñar un almacén de datos orientado a análisis	CB7	G4,G5,T7	E14
Realizar consultas para analizar datos y crear informes de explotación	CB9	T5	E14
Diseñar e implementar cuadros de mando atendiendo a criterios de diseño específicos	CB9	G5	E14

Requisitos previos: No se establecen.

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Se utilizarán clases magistrales, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de copias de los materiales formativos con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.

Se realizarán tutoriales introductorios a las herramientas, donde los alumnos aplicarán los conceptos vistos en clase a la resolución de problemas sencillos. Los alumnos dispondrán también de los manuales en el caso de las herramientas utilizadas.

Se realizará un trabajo tutelado en el que los alumnos tendrán que profundizar de manera autónoma pero tutelada en alguno de los contenidos básicos, o aplicar la metodología vista a la resolución de un problema real. Para los aspectos más avanzados y últimas tendencias referentes a la materia, los alumnos dispondrán de diverso material de lectura y estudio propuesto por el profesor, ya sean libros de la bibliografía disponible en biblioteca, artículos o revistas científicas.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases magistrales: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	22	CB7, G4, E14
Clases prácticas de laboratorio, tutoriales, resolución de problemas y casos prácticos	22	CB7, G2, E14
Tutorías: orientación y realimentación para la realización de los trabajos individuales o en grupo, resolución de dudas	2	T3, E14
Prueba final	2	T3, G4, E14
TOTAL	48	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo		

de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos		CB9, T3, G5, T5 E14
<i>TOTAL</i>	102	
TOTAL	150	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización de trabajos académicamente dirigidos	10%-30%
2. Realización de prácticas	20%-60%
3. Pruebas periódicas y/o final	25%-65%
4. Seguimiento continuado y objetivable de una participación activa	5%-15%

Descriptorios de los contenidos:

- Modelado de negocio e indicadores
- Metodología de desarrollo y ciclo de vida de soluciones
- Arquitectura y componentes de soluciones de inteligencia de negocio
- Diseño de almacenes de datos
- Procesos de extracción, transformación y carga (ETL)
- Explotación de datos: Lenguajes de consulta, generación de informes, cuadros de mando

Materia: M9. Aplicaciones y casos de uso empresarial

Número de Créditos Europeos (ECTS): 4,5

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre I

Competencias y resultados del aprendizaje:

El objetivo de esta materia es que el alumno comprenda como se está utilizando el paradigma Big Data para soportar y realizar decisiones óptimas en diferentes ámbitos de aplicación. Se comenzará explicando el problema de la toma de decisiones y cómo el nuevo paradigma basado en análisis de datos masivos puede ayudar a resolver las tareas relacionadas con dicho problema. A continuación se expondrán los fundamentos de la Ciencia de los Datos, se describirán conceptualmente las técnicas de análisis de datos, y cómo se están aplicando en áreas como el análisis del comportamiento de consumidores/usuarios, la optimización de procesos empresariales, el análisis de pacientes en medicina, o la predicción en mercados financieros. Por último, para entender cómo se aplica el paradigma de toma de decisiones basada en datos, se presentarán y discutirán casos de uso en ámbitos de aplicación relevantes como el marketing, la gestión empresarial, la biomedicina o las finanzas.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Entender los problemas y modelos de funcionamiento de ámbitos de aplicación relevantes	CB7	G4	E11
Conocer y saber aplicar el paradigma de toma de decisiones basada en datos	CB7	G4	E12
Conocer y saber aplicar los fundamentos de la ciencia de los datos para resolver los problemas relacionados con la toma de decisiones.	CB7	G4	E12
Presentar propuestas de utilización de técnicas Big Data	CB9	T3,G5,T6	

en ámbitos de aplicación			
Trabajar en equipo	CB9	T2, G3, G5	
Planificar y organizar su tiempo y sus recursos		T1	
Llevar a cabo un aprendizaje autónomo		G2	
Manejar bibliografía y recursos web en otros idiomas	CB10	T4	

Requisitos previos: No se establecen

Metodología de enseñanza-aprendizaje:

Las clases teóricas, en las que se exponen los fundamentos de cada tema. El alumno dispondrá de copias de las transparencias con anterioridad y el profesor promoverá una actitud activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y dejando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno. Se recomendará la lectura y estudio de material diverso proporcionado por el profesor en forma de libros de la bibliografía, artículos y revistas científicas, y manuales en el caso de las herramientas utilizadas para realizar las prácticas.

Las conferencias servirán para presentar y discutir casos de uso en ámbitos de aplicación relevantes y contarán con la presencia de profesionales de cada ámbito.

La realización de las prácticas en sí permite al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con las cuestiones expuestas en las clases teóricas.

Por último, el proyecto tiene el objetivo de que el alumno aplique los conceptos de la materia en un caso de estudio concreto.

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Clases teóricas: impartidas por el profesor y exposición de seminarios	8	CB7, CB10, T1, T4, G2, G4, E11, E12
Clases prácticas de laboratorio, resolución de problemas y casos prácticos	18	CB7, CB9, CB10, T2, T3, T4, G3, G4, G5, G5, T2, E11, E12
Tutorías programadas: orientación para la realización de los trabajos individuales o	4	CB7, CB9, E11, E12

en grupo, resolución de dudas y actividades de evaluación continua		
Conferencias	4	CB7,G4,E11
Examen	2	CB7,CB10,T1,T4,G2,E11,E12
<i>TOTAL</i>	36	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	76,5	
<i>TOTAL</i>	76,5	
TOTAL	112,5	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

1. Realización del proyecto	20%-40%
2. Realización de prácticas	20%-40%
3. Pruebas periódicas y/o examen final	30%-50%

Descriptores de los contenidos:

- Áreas de aplicación del Big Data
- Casos de uso del Big Data
- Toma de decisiones basadas en datos
- Descripción de comportamientos
- Modelos de consumidor/usuario
- Modelos de mercado
- Modelos de elección
- Modelos de satisfacción
- Teoría de Juegos
- Teoría de la Utilidad
- Similaridad
- Co-ocurrencia

Materia: M10. Trabajo de Fin de Máster

Número de Créditos Europeos (ECTS): 18

Carácter: Obligatorio

Unidad Temporal: Cuatrimestre II

Competencias y resultados del aprendizaje:

El TFM tiene como objetivo principal el análisis, diseño, implementación y validación de un proyecto, realizado de forma individual, relacionado con las Tecnologías de Análisis de Datos Masivos y en el que se enfaticen algunas de las competencias adquiridas. Se podrá desarrollar en una empresa o entidad con acreditada experiencia en proyectos de I+D+i, siendo cotutelado por un profesional del ámbito. El proyecto debe integrar en cualquier caso componentes de innovación que vayan más allá del mero desarrollo de una aplicación, servicio o línea de negocio estándares. El TFM debe promover la aportación de valor añadido por parte del estudiante en proyectos innovadores, y su relación directa con el mercado de trabajo o con algún aspecto puntero de investigación.

Las principales competencias que adquirirá el alumno una vez superada la materia, y su relación con las competencias de la titulación, serán:

Competencias de la materia	Relación con las competencias de la titulación		
	básicas	transversales y generales	específicas
Capacidad para diseñar un proyecto de nueva ejecución, incluyendo descripción, planificación, análisis, diseño, implementación y pruebas	CB6, CB8	T1, T2, G1, G2, T4, T5, G5, T6, T5	
Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos relacionados con su área de estudio	CB7, CB8	G4	
Capacidad para	CB9	T1, T3, T4, G4	

diseñar y realizar una presentación en público efectiva			
---	--	--	--

Requisitos previos: No se establecen

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Actividades formativas de carácter presencial	Número de horas	Relación con las competencias
Tutorías de seguimiento con los tutores del proyecto para la toma de contacto con el TFM, planificación, asesoramiento, trabajo práctico tutelado en el laboratorio, revisado de documentación, memoria y presentación.	75	CB6, CB7, CB8, CB9 T1, T2, T4, G1, T3, G2, G4, T5, G5, T6, T5
Presentación y debate del TFM	1	CB8, CB9 T1, T2, G1, T3, T4, G4, G5
TOTAL	76	
Actividades formativas de carácter no presencial		
Trabajo personal del alumno: consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programadas, preparación de presentaciones y trabajos	374	CB6, CB7, CB8, CB9 T1, T2, G1, T3, T4, G2, G4, T5, G5, T2, T5
TOTAL	374	
TOTAL	450	

Acciones de coordinación:

Las señaladas con carácter general para el máster.

Sistemas de evaluación y calificación:

Seguimiento continuado por parte de los tutores que dirigen el trabajo y visto bueno en la memoria del proyecto realizado.

Evaluación del trabajo por una comisión integrada por profesores especialistas del área.

El sistema de calificación será el señalado con carácter general para el máster y acorde al reglamento de la universidad.

6. PERSONAL ACADÉMICO

Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

a) Mecanismos de que dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad:

El acceso del profesorado a la USC se rige por:

1) La “Normativa por la que se regula la selección de personal docente contratado e interino de la Universidade de Santiago de Compostela”, aprobada por Consejo de Gobierno de 17 de febrero de 2005, modificada el 10 de mayo del 2007 para su adaptación a la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, para el caso de personal contratado, y

2) la “Normativa por la que se regulan los concursos de acceso a cuerpos de funcionarios docentes universitarios”, aprobada por Consejo de Gobierno de 20 de diciembre de 2004.

Ambas normativas garantizan los principios de igualdad, mérito y capacidad que deben regir los procesos de selección de personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Además, en lo referente a la igualdad entre hombres y mujeres, la USC, a través de la Oficina de Igualdad de Género del Vicerrectorado de Estudiantes, Cultura y Responsabilidad Social ha elaborado un ‘Plan Estratégico de Igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres 2014-2018’, que incorpora diversas acciones en relación a la presencia de mujeres y hombres en la USC, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. La información sobre este plan de igualdad se puede consultar en la siguiente dirección: <http://www.usc.es/gl/servizos/oix>.

En la contratación de personal docente e investigador y de personal de administración y servicios de la Universidad de Murcia se cumplen los criterios de igualdad y no discriminación marcados por las leyes y por los Códigos de responsabilidad social de la Administración Pública.

Por su parte, la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de Abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de Diciembre, de Universidades determina que “las universidades contarán entre sus estructuras de organización con unidades de igualdad para el desarrollo de las funciones relacionadas con el principio de igualdad entre mujeres y hombres”. (Disposición adicional duodécima).

La Universidad de Murcia cuenta con la Unidad para la Igualdad de entre mujeres y hombres (<http://www.um.es/u-igualdad/>). Con esta decisión la Universidad de Murcia tiene como misión fundamental llevar a buen término el compromiso de la Universidad de Murcia con la sociedad en la consecución de la igualdad.

Las funciones que asignadas a esta Unidad le dan una gran potencialidad para convertirse en la principal dinamizadora de las políticas para el logro de la igualdad entre mujeres y hombres en la institución.

Sus acciones preferentes están orientadas a la consecución de dos objetivos:

1º. Dotación de una estructura de trabajo que sirva para coordinar una Comisión de Igualdad que estará integrada por representantes de todos los sectores de la Comunidad universitaria con el fin de la elaborar un diagnóstico de la situación en la Universidad de Murcia.

2º. Elaboración del Plan Estratégico de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres de la Universidad de Murcia

b) Personal académico disponible para llevar a cabo el plan de estudios propuesto:

En la USC, el equipo docente que está a disposición del Máster está compuesto por 48 docentes (todos ellos doctores), de los cuales 44 pertenecen al departamento de Electrónica y Computación de la Universidad de Santiago de Compostela (áreas de conocimiento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Lenguajes y Sistemas Informáticos y Electrónica) y 4 son miembros del departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Santiago de Compostela. El responsable de cada una de las materias propuestas será alguno de los profesores del equipo docente descrito. Además, se contará con la participación de profesores externos (con perfil profesional) para la impartición de seminarios y conferencias que aportarán un grado adicional de calidad al Máster.

Todo el personal académico de las áreas de conocimiento mencionadas está parcialmente disponible para impartir docencia en este Máster. Cuantitativamente este personal resulta suficiente para cubrir las necesidades docentes del nuevo título (la carga docente se vería incrementada de media en apenas 1 ECTS por profesor). En la Tabla 6.1 se detalla el número de docentes por categorías que estarían disponibles para esta titulación, teniendo en cuenta que también imparten docencia (y lo seguirán haciendo) en otras titulaciones de grado, postgrado y tercer ciclo.

Tabla 6.1 Distribución del PDI disponible para docencia en el Máster (USC)

Categoría	ATC	CCIA	LSI	E	EIO	Total
Catedrático de universidad	2	3	0	1	0	6
Titular de universidad	5	12	7	3	3	30
Contratado doctor	0	1	4	2	1	8
Titular de Escuela Universitaria	0	0	0	0	0	0
Asociado	0	3	0	0	0	3
Investigador doctor	1	0	0	0	0	2
Total	8	19	11	6	4	48

Actualmente la Facultad de Informática de UMU cuenta con un total de 75 profesores a tiempo completo (82% de ellos son doctores) sin contar profesores asociados,

distribuidos en 4 departamentos: Ingeniería de la Información y las Comunicaciones (áreas de CCeIA, Telemática, Ing. Electrónica, Ing. Mecánica y Teoría de la Señal), Lenguajes y Sistemas Informáticos (áreas de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Sistemas y Automática), Arquitectura de Computadores con esa única área y Matemática Aplicada también con esa única área.

En todas las áreas de conocimiento actualmente hay capacidad docente suficiente para impartir los créditos que corresponderían a asignaturas impartidas por la UMU.

Tabla 6.2 Distribución del PDI disponible para docencia en el Máster (UMU)

Categoría		IT	CCIA	LSI	ISA	AC	IE	IM	TSC	Total
Catedrático de universidad	de	1	4	1	1	1	0	0	0	8
Catedrático escuela univ.	de	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Titular de universidad	de	3	11	10	0	9	1	1	1	36
Contratado doctor		2	4	3	0	2	0	0	0	11
Titular de Escuela Universitaria		0	1	9	1	5	0	0	0	16
Ramón y Cajal		0	1	0	0	0	0	0	0	1
Profesor Colaborador		0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total		6	21	26	2	17	1	1	1	75

c) Experiencia docente e investigadora del profesorado:

La adecuación de este profesorado al ámbito de conocimiento del Máster es inmediata, dado que se trata profesores especialistas en áreas de conocimiento genuinas de las tecnologías de la información y de la estadística, que imparten docencia en varias titulaciones relacionadas con este ámbito en la Universidad de Santiago de Compostela, de forma singular en el Grado en Ingeniería Informática, el Máster en Computación de Altas Prestaciones y el actual Máster en Tecnologías de la Información.

Se pueden aportar, a este respecto, los datos indicados en la tabla 6.2 correspondientes al Departamento de Electrónica y Computación (USC), que reflejan que, pese a la juventud de la plantilla, y a la muy reciente estabilización de gran parte de la misma, el número promedio de sexenios es de 2,5 por PDI y el de quinquenios superior a 3,5.

Tabla 6.2 Equipo docente del Departamento de Electrónica y Computación, por área de conocimiento, en condiciones de obtener sexenios/quinquenios, con indicación de los mismos.

Área	Núm. docentes	Núm. quinquenios	Núm. sexenios
ATC	7		
CCIA	16		

LSI	11		
E	6		
TOTAL:	40	155	100

En el caso de la UMU, el profesorado también cuenta con una amplia experiencia docente e investigadora, contando el profesorado con un importante número de quiquienios y sexenios reconocidos. Además, del profesorado que estará más directamente vinculado al máster, todos son doctores con sexenios vivos y con una importante actividad investigadores en temáticas claramente del ámbito del máster.

El departamento de Electrónica y Computación de la USC, al que pertenecen la gran mayoría de los profesores del nuevo Máster, tiene una larga experiencia de realización de proyectos de I+D+i y contratos con empresas/instituciones en las áreas temáticas del Máster. Los indicadores de I+D+i de la plantilla, recogidos en la Tabla 6.3 acreditan cuantitativamente su solvencia en este ámbito y la progresión de los mismos.

Tabla 6.3 Evolución de los ingresos del Departamento de Electrónica y Computación por actividades de investigación

	2013	2012	2011	2010	2009	TOTAL
Proyectos de investigación	166.447	390.215	526.812	749.085	1.009.914	2.842.476
Contratos	345.610	202.692	138.080	141.490	274.925	1.102.798
Ayudas estructurales competitivas	423.500	362.000	362.000	328.400	1.467.246	2.943.146
Otros gastos	33.389	19.310	53.999	67.600	157.594	331.893
TOTAL	968.946	974.219	1.080.892	1.286.576	2.909.679	7.220.314

Los datos absolutos de producción científica se recogen en la Tabla 6.4. El contexto de esta producción viene dado por las posiciones extraordinariamente relevantes que la USC ocupa en las diversas clasificaciones de producción. Así, la USC ocupa la 5ª posición cualitativa y la 10ª global de las universidades españolas en el período 2004-2013 del ranking I-UGR. Además, en el prestigioso Leiden Ranking, la USC ocupa la 7ª posición europea en el área de “Matemáticas, Ciencias de la Computación e Ingeniería”.

Tabla 6.4 Evolución de la producción científica del Departamento de Electrónica y Computación por actividades de investigación

	2009	2010	2011	2012	2013
Revistas JCR	24	17	21	26	35
Otras revistas	5	1	3	9	6
Congresos	39	32	65	50	38
Capítulos de libro	4	0	5	5	2
Libros	0	0	1	2	1

Por último, entre otros resultados de investigación podemos destacar la creación de dos empresas de base tecnológica ligadas al departamento de Electrónica y Computación de la USC.

En lo referente a la experiencia docente e investigadora del profesorado de la Facultad de Informática de la UMU, a continuación resumimos dicha experiencia para las diferentes áreas de conocimiento con la información actualizada a fecha abril de 2013 teniendo en cuenta también a profesores asociados. Con los profesores a tiempo completo exclusivamente los porcentajes apuntan a una mayor experiencia como es de esperar.

AREA DE CONOCIMIENTO ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	4,762
% de profesores con 2 quinquenios	33,333
% de profesores con 3 o más quinquenios	33,333

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	23,810
% de profesores con 2 sexenios	19,048
% de profesores con 3 o más sexenios	4,762

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	19,048
% de prof.con más de 10 años de exp.	80,952

AREA DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	15,000
% de profesores con 2 quinquenios	20,000
% de profesores con 3 o más quinquenios	55,000

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	35,000
% de profesores con 2 sexenios	25,000
% de profesores con 3 o más sexenios	10,000

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
---	-------

% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	15,000
% de prof.con más de 10 años de exp.	85,000

AREA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	0,000
% de profesores con 2 quinquenios	0,000
% de profesores con 3 o más quinquenios	50,000

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	50,000
% de profesores con 2 sexenios	0,000
% de profesores con 3 o más sexenios	0,000

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	50,000
% de prof.con más de 10 años de exp.	50,000

AREA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	0,000
% de profesores con 2 quinquenios	0,000
% de profesores con 3 o más quinquenios	100,000

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	0,000
% de profesores con 2 sexenios	0,000
% de profesores con 3 o más sexenios	50,000

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	0,000
% de prof.con más de 10 años de exp.	100,000

AREA DE INGENIERÍA TELEMÁTICA

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	25,000
% de profesores con 2 quinquenios	12,500
% de profesores con 3 o más quinquenios	12,500

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	25,000
% de profesores con 2 sexenios	12,500
% de profesores con 3 o más sexenios	12,500

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	37,500
% de prof.con más de 10 años de exp.	62,500

AREA DE LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	4,167
% de profesores con 2 quinquenios	20,833
% de profesores con 3 o más quinquenios	62,500

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	25,000
% de profesores con 2 sexenios	12,500
% de profesores con 3 o más sexenios	12,500

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	8,333
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	12,500
% de prof.con más de 10 años de exp.	79,167

AREA DE MATEMÁTICA APLICADA

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	9,091
% de profesores con 2 quinquenios	27,273
% de profesores con 3 o más quinquenios	63,636

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	36,364
% de profesores con 2 sexenios	36,364

% de profesores con 3 o más sexenios	18,182
---	--------

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	27,273
% de prof.con más de 10 años de exp.	72,727

AREA DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	0,000
% de profesores con 2 quinquenios	33,333
% de profesores con 3 o más quinquenios	0,000

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	33,333
% de profesores con 2 sexenios	0,000
% de profesores con 3 o más sexenios	0,000

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	66,667
% de prof.con más de 10 años de exp.	33,333

AREA DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES

Experiencia Docente

% de profesores con 1 quinquenio	0,000
% de profesores con 2 quinquenios	0,000
% de profesores con 3 o más quinquenios	100,000

Experiencia Investigadora

% de profesores con 1 sexenio	100,000
% de profesores con 2 sexenios	0,000
% de profesores con 3 o más sexenios	0,000

Experiencia Profesional

% de profesores con hasta 5 años de exp.	0,000
% de profesores entre 5 y 10 años de exp.	0,000
% de prof.con más de 10 años de exp.	100,000

Es también importante destacar que por acuerdo de la junta de centro, el profesorado participante en estudios de máster del centro estará constituido por profesores doctores en su totalidad, especialistas en las materias propuestas por el Título, y cumpliendo los criterios establecidos por ANECA para los ratios de calidad necesarios para la obtención de la Mención de Calidad del Doctorado asociado al periodo formativo.

Los profesores de estas áreas de conocimiento han desarrollado sus tramos de investigación en el seno de Grupos de Investigación de la UMU con líneas afines al Título propuesto, participando en los últimos 8 años en 90 proyectos en convocatorias públicas nacionales, en 16 proyectos U.E., en 2 proyectos P.E.T.R.I., en 36 proyectos industriales/PROFIT, en 18 proyectos industriales/regionales, en 4 proyectos P4, en 94 contratos y en 11 patentes.

Al tratarse de estudios con una larga tradición en la Universidad de Murcia, ésta ha generado unos recursos humanos y de infraestructura muy consolidados y en número suficiente para asumir las nuevas metodologías que exigirán un sobreesfuerzo docente.

Finalmente, mencionar que la mayoría del personal docente e investigador disponible ha recibido formación sobre nuevas metodologías docentes y sobre el Espacio Europeo de Educación Superior mediante la participación en Proyectos de Innovación Educativa y a través del Plan de Formación Permanente del Profesorado de la Universidad de Murcia <https://appice.um.es/>.

d) Otros recursos humanos disponibles:

En cuanto al personal de administración y servicios disponible para la titulación, en la tabla 6.6 se indica la dotación adscrita a la ETSE a servicios directamente vinculados con la titulación:

Tabla 6.5 Personal de Administración y Servicios en la ETSE

Puesto	Total	Grupo	Nivel
Responsable de la Unidad de apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos	1	A/B	24
Responsable de Asuntos Económicos	1	C/D	20
Secretaría de Dirección	1	C/D	18
Administración de Departamentos	2	C/D	18
Puesto base, centro	1	C/D	15
Total administración (*)	7	-	-
Dirección de Biblioteca	1	A/B	25
Auxiliar de archivos, bibliotecas y museos	3	C	17
Total Biblioteca (*)	4	-	-
Oficial de Servicios	2	4.1	
Conserje	1	4.1	
Total Servicios(*)	3	-	-
TOTAL PAS	13	-	-

(*) Personal de la ETSE, compartido con las titulaciones de Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Química, Máster en Ingeniería Ambiental, Máster en Ingeniería Química y Bioprocesos y Máster en Computación de Altas Prestaciones.

Finalmente, resulta de enorme importancia en un centro de Ingeniería contar con personal de apoyo técnico informático, que en el caso de la USC es proporcionado por la Red de Aulas de Informática de la USC, asignando dos técnicos al centro. En el caso de la ETSE, existe un responsable de las Aulas y un Técnico Gestor de Sistemas (Especialidad Administración de Sistemas). Estos cuentan con la colaboración de Becarios de las Aulas de Informática, alumnos de últimos cursos que, tras un proceso de selección, permiten atender las incidencias de las aulas en todo momento durante el horario de apertura.

Tabla 6.6 Dotación de personal de las Aulas de Informática

Puesto	Total	Grupo	Nivel
Responsable Aulas Informática	1	A/B	24
Técnico Gestor de Sistemas	1	II	
Becarios Aulas Informática	3		

Por parte de la Facultad de Informática de la UMU hay que destacar que este título se ubicaría en una Facultad de Informática que tiene actualmente a su cargo 4

departamentos universitarios adscritos (Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, Informática y Sistemas, Ingeniería y Tecnología de Computadores, y Matemática Aplicada), 1 Titulación de Ingeniería (Ingeniería Informática), 2 Titulaciones de Ingenierías Técnicas (Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión), y 2 Másteres Oficiales de Posgrado (Tecnologías de la Información y Telemática Avanzadas, e Informática y Matemáticas aplicadas en Ciencias e Ingeniería), además del futuro Título de Grado en Ingeniería Informática a implantar en el curso académico 2009-10. Por ello, muchos recursos son compartidos por esos títulos (personal de conserjería, secretaría de centro y decanato, biblioteca), pero han de ser contabilizados en este apartado.

Hechas estas observaciones, como ocurría con el personal académico, también en este caso procede resumir los datos en una tabla, sin entrar en detalles personalizados. Las necesidades están cubiertas por el personal de Secretaría, personas adscritas al Decanato, personas adscritas a las administraciones de Departamentos, técnicos y mozos de laboratorio, subalternos, y personal de biblioteca:

Personal de apoyo disponible (resumen)						
Tipo de puesto	Años de experiencia					Total
	>25	20-25	15-20	10-15	<10	
Personal de Secretaría	1		2		1	4
Personas adscritas al Decanato					1	1
Personas adscritas a las administraciones de Departamentos			1	2	1	4
Técnicos y Mozos de Laboratorio		2	1		2	5
Subalternos		1	1		2	4
Personal de biblioteca			1			1

e) Previsión de profesorado y otros recursos humanos:

A continuación se presenta una estimación de las horas de trabajo del profesorado (equivalente tiempo completo) necesario para atender la docencia del plan de estudios, de acuerdo con el número de estudiantes de nueva admisión que se propone admitir (25). Considerando los módulos de docencia expositiva e interactiva para el nivel de Máster, únicamente serían necesarios un grupo para cada tipo de docencia por materia.

La oferta docente del Máster es la que indicamos en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7 ECTS ofertados en el Máster

Tipo Materia	ECTS ofertados
Obligatorias	42
Optativas	0
Prácticas externas en empresas	0
Proyecto Fin de Máster	18

A la hora de transformar los ECTS ofertados en horas presenciales de docencia es necesario considerar el tipo de actividades a realizar y el número de horas previstas en cada una de ellas. Dicha información figura detallada en las fichas correspondientes a cada materia obligatoria y optativa. Para el Trabajo Fin de Máster es necesario realizar consideraciones adicionales, en cuanto al número previsto de estudiantes y el número de horas lectivas reconocidas de acuerdo a la normativa vigente. La tabla 6.8 recoge estas consideraciones.

Tabla 6.8 Número de horas presenciales ofertadas en el Máster

Tipo Materia	Núm. horas ofertadas
Obligatorias	336
Optativas	0
Trabajo Fin de Máster 100% alumnos (25) 4h lectivas/TFM (*)	100
TOTAL	436 (equivalente aproximadamente a 2 PDI TC)

(*) De acuerdo con la normativa actualmente en vigor en la USC a cada TFM cuyo número de ECTS está entre 12 y 18 se le asignan 4 horas lectivas.

f) Estimaciones de profesorado necesario para la docencia del nuevo plan:

Las necesidades docentes indicadas en el apartado anterior pueden cubrirse con la plantilla existente en las áreas de conocimiento implicadas, puesto que la implantación del Máster en Big Data conlleva la desaparición del actual Máster Tecnologías de la Información. Además, la carga docente de este último es superior a la del Máster en Big Data.

Por parte de la UMU la oferta queda cubierta con el profesorado del que actualmente dispone la Facultad de Informática, lo que permite hacer la afirmación general de que no se necesita profesorado suplementario para asumir la docencia del máster propuesto, siempre y cuando se mantenga el tamaño y la renovación de la plantilla.

Del conjunto de profesorado disponible en la USC, existen al menos 9 profesores con experiencia investigadora en temas directamente relacionados con el Máster (en particular, Tecnologías de búsqueda sobre información no estructurada, Tecnologías de computación para datos masivos, Aprendizaje Estadístico, Visualización y Aplicaciones Empresariales del Big Data). Este número es más que suficiente para asumir las responsabilidades docentes asociadas a la USC.

Del conjunto de profesores de UMU, un total de 19 cuentan con experiencia docente e investigadora en el ámbito del análisis de datos y tienen las habilidades y conocimientos para participar en la impartición de este máster. Teniendo en cuenta que la carga docente a impartir por el profesorado de la UMU es de tan sólo 19,5 créditos, creemos que queda más que avalada la suficiencia de personal para su impartición, y que el correcto funcionamiento del máster está garantizado más allá de la participación de unos profesores en concreto.

Por otra parte, en el Máster se contará con la colaboración de profesionales para impartir seminarios y conferencias de apoyo, y jornadas técnicas. Tanto las empresas participantes en el Panel Asesor Externo como otras han expresado su voluntad de colaboración en este sentido, mediante la aportación desinteresada de profesionales que lleven a cabo las actividades indicadas, en coordinación con las materias que lo requieran.

g) Otros recursos humanos necesarios:

Con las consideraciones anteriores y la disponibilidad de Personal de Administración y Servicios de la ETSE que se indica en la memoria, no resulta necesario disponer de otros recursos humanos adicionales para la implantación de este nuevo Máster.

Se dispone también de aulas en ambas sedes para impartición de docencia por videoconferencia y personal de apoyo para dar soporte a esas aulas y tipo de docencia.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.

Recursos disponibles:

Los recursos materiales serán aportados por los centros que impartirán el máster y que son básicamente:

- Aulas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (USC).

Aulas de propósito general, Aulas-seminario, laboratorios con dotación específica y espacios para trabajo de los/as estudiantes, tal y como se describe en <http://www.usc.es/etse/gl/infraestructuras>.

Otros servicios de la ETSE (conserjería, administración, oficina de movilidad, etc): <http://www.usc.es/etse/gl/category/3/13/15>

En la Facultad de Informática de la UMU, se dispone de las aulas y laboratorios que se indican en: <http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=instalaciones>. De todos ellos, las necesidades para la impartición del máster quedan cubiertas con el uso de uno de los laboratorios y un aula de la facultad, habiendo actualmente disponibilidad suficiente. En concreto, la facultad cuenta en uso exclusivo con 16 laboratorios de prácticas, cada uno con unos 20 ordenadores de media, con varios sistemas operativos (uno de los laboratorios incluye windows+linux+mac) que se van actualizando de forma periódica, y de hecho, fue uno de los aspectos positivos que destacó la visita del panel evaluador de ANECA en nuestra reciente acreditación EuroInf. Al igual que con el resto de docencia del centro, aquellas asignaturas que requieren más potencia de cálculo, se asignan a los laboratorios más potentes. En concreto, las prestaciones de los diferentes laboratorios varían entre la configuración mínima (los más antiguos) que es un Intel Core 2 Duo a 2,6 GHz, con 2 GB de RAM, a los más recientes que cuentan con Intel Core I3 a 3,3 GHz y 4 GB de RAM. En cualquier caso, indicar que a todos los laboratorios se les pasan test de rendimiento por parte del personal de nuestro centro de cálculo para verificar que el software de prácticas puede ejecutarse perfectamente, y aún así anualmente se van renovando los laboratorios más antiguos, con un periodo de rotación medio de unos 3 años.

Adicionalmente, se cuenta con un sistema de escritorios virtuales (EVA y ECOAIs), soportado por virtualización, que permite a los alumnos a través de un acceso web, poder disfrutar en cualquier lugar de un acceso a un equipo similar al de los laboratorios de prácticas, así como asignar máquinas virtuales a demanda con diferentes capacidades y recursos. En concreto, actualmente se dispone de un total de 49 servidores, con 2 CPUs físicas cada uno y entre 4 y 8 cores por CPU física. De ellos 25 servidores tienen 48GB de RAM, 6 tienen 128 GB de RAM y los otros 18 tienen 256 GB de RAM. El despliegue en discos SSD proporciona una latencia media de menos de 1ms. Con estos medios y usando virtualización se dispone de un total de:

- 1504 Ghz de CPU
- 6,42 TB de memoria RAM
- 20 TB de disco SSD

Con el hardware actual, asumiendo máquinas virtuales con 2 GB de RAM, se pueden ofrecer hasta 3200 máquinas virtuales simultáneas. Al usar disco tipo “thin” donde sólo se escriben las diferencias de disco, para esas potenciales 3200 máquinas ni el disco ni la capacidad de CPU serían factor limitante en modo alguno.

- Equipamiento de videoconferencia entre las aulas anteriormente citadas. En concreto, la USC cuenta con dos aulas equipadas con equipo Polycom con soporte de H323/SIP y H239 (para datos de forma independiente). A nivel de personal técnico de apoyo, la USC dispone de un servicio centralizado de soporte (área TIC de la universidad) con los correspondientes procedimientos de solución de incidencias. Los alumnos podrán interactuar con el profesor que imparte la clase mediante comunicación directa con el equipo de videoconferencia, que también permite compartición de pantallas de PCs.
- Actualmente, en el departamento DIIC de la Facultad de Informática de UMU se cuenta con dos sistemas de videoconferencia. El primero de ellos es un Polycom que soporta tanto videoconferencia IP (H.323) como a través de RDSI. El segundo, y más actual, es un AVER HVC330, con capacidad de videoconferencia multipunto de alta definición hasta 720p, soporta codecs H.261, H.263, H.263+, H.264 y H.239. Además, soporta conexión a través de IP tanto con protocolo H.323 como con SIP. Incorpora un Bridge para la participación remota de hasta 8 puntos adicionales por skype y permite compartir tanto escritorio del PC, como envío de datos y presentaciones. Estos equipos son totalmente compatibles con los de USC, ya que de hecho, todas las reuniones que se han realizado para la preparación de esta oferta formativa conjunta se ha realizado por este mismo medio. Además, la Facultad de Informática va a equipar en uno de sus aulas informáticas un nuevo equipo de videoconferencia también compatible con los anteriores, para destinarlo específicamente a este tipo de formación. En concreto, el último equipamiento que está adquiriendo la UMU es un equipamiento Huawei T30 HD, que mejora las prestaciones de los anteriores con soporte de varias cámaras, integración de señal de video del docente, señal independiente para el envío de las transparencias, así como compartición de datos y escritorio. En cuanto al personal a atención de estos equipos, informar que la UMU cuenta con un grupo de apoyo a la teleenseñanza (<http://www.um.es/gat/gat2/>) que asesora y ayuda en el despliegue de estos sistemas. Además, para incidencias que requieran atención inmediata, la FIUM cuenta entre su personal de apoyo a docencia con 4 personas que trabajan en el mantenimiento de todos los laboratorios docentes del centro en dos turnos (mañana y tarde). Por lo tanto, la solución de incidencias queda plenamente atendida durante todo el horario de apertura del centro.
- Aulas de Informática provistas de puestos de trabajo (PCs) suficientes en la ETSE (USC) y la Facultad de Informática (UMU).
- Las facilidades proporcionadas por los campus virtuales de la USC y la UMU.
- Bibliotecas de la USC y de la UMU, así como bases de datos específicas a las que pueden tener acceso los estudiantes en ambas universidades (<http://www.usc.es/biblioteca>, <http://www.um.es/biblio>).

Los medios anteriormente mencionados son suficientes para desarrollar la docencia en el máster con garantías de éxito, ya que suponen en su conjunto una infraestructura de última generación que de hecho está siendo utilizada en la investigación de los grupos de los departamentos adscritos a estos centros. Todos los medios citados son accesibles para las personas con problemas de movilidad al estar los edificios dotados de rampas y elevadores.

Para la realización de las prácticas de ciertas materias los alumnos harán uso también de servicios de infraestructura como servicio (IaaS) proporcionados por empresas como AWS o el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA). Los servicios de AWS son accesibles de forma gratuita o mediante la línea de ayudas que la compañía proporciona a la comunidad educativa (<http://aws.amazon.com/es/education/>). Alternativamente, el CESGA proporciona a las universidades gallegas acceso a servicios de BigData bajo demanda.

Al ser un máster interuniversitario es de gran importancia establecer mecanismos de comunicación eficientes. Esta faceta en términos de infraestructuras, queda convenientemente cubierta por las facilidades de los campus virtuales y de los equipos de videoconferencia disponibles.

Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento:

Los mecanismos para garantizar la revisión, el mantenimiento y la actualización de los materiales en la Universidad son responsabilidad de los equipos rectorales y de los equipos de dirección de cada centro.

La USC cuenta con los siguientes servicios técnicos de mantenimiento y reparación, bajo responsabilidad del vicerrectorado con competencias en materia de infraestructuras:

a) Infraestructuras materiales:

- Oficina de arquitectura y urbanismo (<http://www.usc.es/es/servizos/oau>)
- Oficina de gestión de infraestructuras (<http://www.usc.es/es/servizos/oxi>)
- Servicio de medios audiovisuales (<http://www.usc.es/es/servizos/servimav/>)
- Servicio de prevención de riesgos laborales (<http://www.usc.es/gl/servizos/sprl>)

b) Recursos informáticos:

- Área de TIC (<http://www.usc.es/es/servizos/atic/index.jsp>)
- Centro de tecnologías para el aprendizaje (<http://www.usc.es/ceta/>)
- Red de aulas de informática (<http://www.usc.es/gl/servizos/atic/rai>)

Por parte de la UMU, los servicios técnicos de mantenimiento son los siguientes:

a) Infraestructuras materiales:

Unidad Técnica: <http://www.um.es/infraestructura/>

b) Recursos informáticos:

Área de Tecnología de Información y las Comunicaciones Aplicadas (ATICA):

<http://www.um.es/atica/>

Centro de Cálculo de la Facultad de Informática:

http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=centro_de_calculo

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

Para la impartición de las primeras ediciones del máster no se prevé la adquisición de recursos, pero en futuras ediciones se abordará la necesidad de actualización de los recursos disponibles. La actualización de los equipos se prevé que se realice con una periodicidad de cinco o seis años, que se corresponde con las necesidades de actualización de los equipos informáticos y de comunicación según la evolución del mercado actual. En particular, los recursos que podrían precisar actualizaciones son:

- Equipos de las aulas de informática. Estos equipos se utilizan también en el resto de titulaciones ofertadas por los centros y se renuevan con una periodicidad suficiente. No prevé una modificación específica en dicho ritmo de renovación a consecuencia de las necesidades específicas del máster.
- Los equipos de videoconferencia presentan una funcionalidad suficiente y no se prevé una actualización aunque si que por parte de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia (UMU) se va a adquirir un nuevo equipo de videoconferencia.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

Justificación de los indicadores:

Los Sistemas de Garantía de Calidad de los Centros que impulsan esta propuesta utilizan una serie de indicadores de resultados que se definen en el RD 1393/2007 como:

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 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 en ese año académico ni en el anterior.

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

Tasa de rendimiento: relación porcentual entre el número de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado y el número total de créditos en los que se ha matriculado.

Atendiendo al perfil de ingreso recomendado, los objetivos planteados, la metodología de enseñanza y otros elementos indicados a lo largo de la presente memoria así como a los valores anteriores sobre los másteres actuales en USC y UMU, las estimaciones propuestas son las siguientes:

Indicador	Estimación
Tasa de Graduación	85%
Tasa de Abandono	5%
Tasa de Eficiencia	95%
Tasa de Rendimiento	95%

8.2. Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje.

Tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, la recogida de los resultados del SGIC (Sistema de Garantía Interna de Calidad), entre los que tienen un peso fundamental los resultados académicos, se realizan de la siguiente manera:

El ACMP (Área de Calidad y Mejora del Procedimiento del Vicerrectorado competente en asuntos de Calidad), a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros y Departamentos, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es,

por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento. Asimismo la USC dota a los Centros de los medios necesarios para la obtención de sus resultados.

Entre otros, los resultados que son objeto de medición y análisis son:

- Resultados del programa formativo: Grado de cumplimiento de la programación, modificaciones significativas realizadas, etc.
- Resultados del aprendizaje. Miden el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes. En el caso particular de los indicadores de aprendizaje marcados con un asterisco se calcula el resultado obtenido en la Titulación en los últimos cuatro cursos, y una comparación entre el valor obtenido en el último curso, la media del Centro y la media del conjunto de la USC.
 - Tasa de graduación*.
 - Tasa de eficiencia*.
 - Tasa de éxito*.
 - Tasa de abandono del sistema universitario*.
 - Tasa de interrupción de los estudios*.
 - Tasa de rendimiento*.
 - Media de alumnos por grupo*.
 - Créditos de prácticas en empresas.
 - Créditos cursados por estudiantes de Título en otras Universidades en el marco de programas de movilidad
 - Créditos cursados por estudiantes de otras Universidades en el Título en el marco de programas de movilidad.
 - Resultados de la inserción laboral.
 - Resultados de los recursos humanos.
 - Resultados de los recursos materiales y servicios
 - Resultados de la retroalimentación de los grupos de interés (medidas de percepción y análisis de incidencias).
 - Resultados de la mejora del SGIC.

Asimismo, en relación al análisis de resultados tal y como se recoge en el proceso *PM-01 Medición, Análisis y Mejora*, el análisis de resultados del SGIC y propuestas de mejora se realizan a dos niveles:

- A nivel de Titulación: La Comisión de Título, a partir de la información proporcionada por el Responsable de Calidad del Centro, realiza un análisis para evaluar el grado de consecución de los resultados planificados y objetivos asociados a cada uno de los indicadores definidos para evaluar la eficacia del Título. Como consecuencia de este análisis, propone acciones correctivas/preventivas o de mejora en función de los resultados obtenidos. Este análisis y la propuesta de acciones se plasman en la Memoria de Título de acuerdo con lo definido en el proceso *PM-02 Revisión de la eficacia y mejora del título*.
- A nivel de Centro: En la Comisión de Calidad del Centro se exponen la/s Memoria/s de Título que incluye/n el análisis y las propuestas de mejoras identificadas por la/s Comisión de Título para cada uno de los Títulos adscritos al Centro.

A partir de las propuestas de mejora recogidas en la/s Memoria de Título para cada Título y el análisis del funcionamiento global del SGIC, la Comisión de Calidad del Centro elabora la propuesta para la planificación anual de calidad del Centro, de acuerdo a lo recogido en el proceso *PE-02 Política y Objetivos de Calidad del Centro*.

El Sistema de Garantía de la Calidad (SGC) de los Centros de la Universidad de Murcia (ver apartado 9) tiene establecido un proceso (PC05 Resultados Académicos) en el que se propone la utilización de una serie de indicadores de resultados, entre los que están la Tasa de Graduación, la Tasa de Abandono, y la Tasa de Eficiencia. Se define también un proceso (PM01 Medición, análisis y mejora) que además de analizar el grado de cumplimiento de los objetivos, propone su actualización anual.

La Universidad de Murcia no tiene establecido un procedimiento específico para valorar el progreso de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Se entiende que dicha valoración queda garantizada como consecuencia de la suma de las valoraciones de las diferentes materias que configuran el Plan de Estudios. Los resultados son analizados y se transforman en las correspondientes acciones de mejora siguiendo los diferentes procesos que configuran el SGIC de los Centros de la Universidad de Murcia.

Nuestro Sistema de Garantía Interna de la Calidad contiene, entre otros, los procedimientos documentados PC01-Evaluación del aprendizaje y PC05-Resultados académicos.

El procedimiento de evaluación del aprendizaje (PC01) establece el modo en el que los Centros de la Universidad de Murcia definen y actualizan las acciones referentes a garantizar la correcta evaluación del aprendizaje de sus estudiantes en cada una de las titulaciones. Toma como referencia, además de los propios Estatutos de la UMU y el conjunto del SGC diseñado, el plan de estudios de cada titulación y la Normativa sobre evolución y revisión de exámenes.

El procedimiento de resultados académicos (PC05) recoge cómo los Centros de la Universidad de Murcia garantizan que se miden y analizan los resultados del aprendizaje, y como a partir de los mismos se toman las decisiones para la mejora de la calidad de las enseñanzas impartidas en el Centro.

La especificación completa del proceso PC01 y la del resto de procesos del SGIC está incluida en el Manual del Sistema de Garantía Interna de Calidad que se anexa a este documento.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Máster está adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la USC, cuyo Sistema de Gestión Interna de Calidad y procesos están detallados en:

<http://www.usc.es/etse/calidad>

La Facultad de Informática de la UMU dispone de un Sistema de Garantía de la Calidad (SGC), evaluado positivamente por ANECA (15/10/2009) cuyo alcance corresponde a todas los títulos oficiales de los que el Centro es responsable.

El SGC de la Facultad de Informática se ha elaborado siguiendo las directrices del programa AUDIT de ANECA, y contempla el contenido del punto 9 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre modificado posteriormente por el RD 861/2010.

Toda la información relativa al SGC de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia está publicada en la página web siguiente:

<http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=calidad>

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación de la titulación.

Este máster tiene una duración de un único curso académico, lo que hace innecesaria una implantación progresiva del mismo. De acuerdo con el calendario publicado por la USC el curso de implantación previsto será el 2015/2016.

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

Los procedimientos de adaptación de estudios existentes al nuevo máster serán con carácter general los que determinen la USC y Universidad de Murcia. La siguiente tabla de equivalencias se propone para el caso específico de estudiantes que hayan cursado el Máster Universitario en Tecnologías de la Información (MITIN) de la USC, que se extingue con la implantación de presente máster.

Materia MTIN	ECTS	Nuevo Máster	ECTS
Sistemas Empotrados, ubicuos y móviles	6	Internet de las cosas en el contexto de Big Data	4,5
Aprendizaje automático	6	Aprendizaje estadístico	6
Análisis inteligente de datos	6	Minería de datos	4,5

10.3. Enseñanzas que se extinguen, en su caso, por la implantación del correspondiente título propuesto.

La implantación del presente máster tendrá como consecuencia la extinción del actual Máster en Tecnologías de la Información de la USC. El Máster en Tecnologías de la Información de la USC ya no abrió matrícula para nuevos estudiantes en el curso 2014/2015 por lo que sólo lo cursan actualmente estudiantes que continúan estudios (la mayoría de ellos cursando actualmente el tercer –y último-- semestre de la titulación). En el curso 2015/2016 ya no se ofrecerá docencia presencial en ninguna materia y los estudiantes que continúen estudios sólo tendrán derecho a examen.