

UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Máster en Ingeniería del Software

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DENOMINACIÓN

- **Nombre:**
Máster Universitario en Ingeniería del Software
MSc in Software Engineering
- **Rama de conocimiento:**
Ingeniería y Arquitectura
- **Código y denominación ISCED:**
ISCED 1.- 481: Ciencias de la Computación
ISCED 2.- 520: Ingeniería y profesiones afines
- **Especialidades**
No se contemplan especialidades

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

- Número de créditos en Prácticas externas obligatorias: 0
- Número de créditos optativos: 12
- Número de créditos obligatorios: 36
- Número de créditos de Trabajo Fin de Máster: 12
- Número de créditos de complementos formativos: 0

1.3. CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE

1.3.1. Centro en que se imparte: Facultad de Informática

1.3.2. Datos asociados al centro

1) Tipo de enseñanza: Virtual

2) Plazas de nuevo ingreso ofertadas:

- Primer año de implantación: 25

- Segundo año de implantación: 25

	Tiempo completo		Tiempo Parcial	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
Primer curso	30	60	18	30
Segundo curso	30	60	18	30

3) Normas de permanencia: Ver el enlace web:

<https://www.um.es/web/estudios/normativa/permanencia>

Lenguas en las que se imparte:

Inglés, Castellano

JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Criterio 2.1 JUSTIFICACIÓN

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

El software es el elemento transversal que soporta las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC), y que permite tratar con los elementos más importantes de nuestro tiempo: los datos y la información. A finales del siglo XX ya era evidente que las TIC habían provocado la aparición de un nuevo modelo de sociedad, la denominada *Sociedad del Conocimiento*, en la cual el software se presenta en forma de sistemas de múltiples tipos que se despliegan en entornos cada vez más complejos, y afecta de una u otra manera todos los aspectos de las vidas de los seres humanos, en las que ha introducido cambios de enorme calado. La interacción virtual a través de redes sociales, el comercio electrónico y la distribución de contenidos de audio y vídeo bajo demanda, por poner sólo unos ejemplos, han pasado a formar parte del paisaje cotidiano en el siglo XXI. Pero no sólo las personas hacen uso del software, sino también las empresas e instituciones, que confían en el software cuando llevan a cabo la toma de decisiones estratégicas y tácticas y el seguimiento de las operaciones diarias en su modelo de negocio. Como apuntaba Marc Andreessen, “In short, software is eating the world”. En otras palabras, el software es el motor del mundo tal y como ahora lo conocemos, y en consecuencia, un atributo fundamental que ha de mostrar el software es la calidad.

Un software de calidad sólo se puede conseguir cuando su desarrollo se basa en una auténtica disciplina de ingeniería, que permita alcanzar unos niveles de productividad cada vez más exigentes. La ingeniería del software consiste en el establecimiento y uso de principios de ingeniería robustos para obtener de forma económica software que es confiable y se ejecuta de manera eficiente en máquinas reales. Una industria del software fuerte se ha convertido en sector esencial en las economías de los países desarrollados. En este sentido, la fuerte demanda de futuros profesionales del sector TIC y del desarrollo de software, especialmente en las líneas reflejadas en esta propuesta de Máster Universitario en Ingeniería del Software, requiere de una formación universitaria adecuada, tanto de grado como de posgrado.

2.1.1. Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de títulos de características similares

En el contexto de la Facultad de Informática de la Universidad de Murcia la formación de posgrado se articula actualmente en torno a un Máster en Nuevas Tecnologías en Informática (NTI) y un Máster Interuniversitario en Big Data. El máster NTI originalmente disponía de 7 especialidades, incluyendo una de Tecnologías del Software. En el curso 2019/2020 se dejó de impartir el itinerario formativo de Ingeniería de Entornos de Computación Ubicua, y se prevé que próximamente la especialidad de Redes y Telemática se extinga con la aparición de un nuevo Máster en Ciberseguridad. De manera que es el momento para replantearse la oferta de posgrado de la Facultad.

El Grado en Ingeniería Informática de la Facultad ya tiene una mención en 4º curso sobre Ingeniería del Software. Sigue existiendo, no obstante, un espacio en la educación de posgrado relativa al desarrollo de software, pues en la oferta de enseñanzas actual no hay espacio para tecnologías que son dominantes en la industria: automatización y prácticas continuas en la cultura DevOps, computación en la nube, computación móvil, desarrollo de sistemas inteligentes, aplicaciones intensivas en datos, *full stack engineer*, etc. El hecho de que el máster que se propone tenga una orientación general de ingeniería del software permitirá adaptarlo con más agilidad a las tendencias de la industria, que cambian con mucha rapidez.

Si buscamos en la universidad española experiencias similares a esta propuesta de máster se puede observar como entre las 37 universidades públicas españolas solamente 12 ofrecen másteres oficiales enfocados en el desarrollo de software, la mayoría relacionados específicamente con el desarrollo web o móvil. En total son 15 los másteres ofertados:

- Universidad de Alcalá: Desarrollo Ágil de Software para la Web
- Universidad de Alicante: Desarrollo de Aplicaciones y Servicios Web
- Universidad de Alicante: Desarrollo de Software para dispositivos móviles
- Universidad de Almería: Tecnologías y Aplicaciones en Ingeniería Informática, Especialidad Desarrollo Web/Móvil
- Universidad de Granada: Desarrollo del software
- Universidad de Málaga: Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
- Universidad de Valencia: Tecnologías Web, Computación en la Nube y Aplicaciones Móviles
- Universidad de Sevilla: Ingeniería del Software: Cloud, Datos y Gestión de las Tecnologías de la Información
- Universidad Nacional de Educación a Distancia: Investigación en ingeniería de software y sistemas informáticos
- Universidad Oberta Catalunya: Desarrollo de Sitios y Aplicaciones Web
- Universidad Politécnica de Madrid: Desarrollo de Aplicaciones y Servicios para Dispositivos Móviles
- Universidad Politécnica de Madrid: Ingeniería del Software
- Universidad Politécnica de Madrid: Ingeniería Web
- Universidad Politécnica de Madrid (ofrecido conjuntamente con la Universidad Autónoma de Madrid y la Universidad Complutense): Métodos Formales en Ingeniería Informática
- Universidad Politécnica de Valencia: Ingeniería y Tecnología de Sistemas Software

En el listado anterior no se han incluido los másteres generalistas en Ingeniería Informática, ni dos másteres relacionados con el desarrollo de videojuegos. Se puede observar cómo sólo una universidad pública española, la Politécnica de Madrid, ofrece un máster denominado "Ingeniería del Software", de 120 créditos. Por otro lado, la Universidad de Sevilla ofrece un máster denominado "Ingeniería del Software: Cloud, Datos y Gestión de las Tecnologías de la Información" (60 créditos), que es casi un máster generalista con asignaturas optativas de cuatro módulos formativos (Gestión TI, Ingeniería Cloud, Ingeniería de Datos, Complementos), y finalmente la Universidad de Málaga ofrece un máster de "Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial", también

con un enfoque diferente al de un posgrado enfocado exclusivamente en ingeniería del software pues sólo un tercio de las asignaturas se centra en el desarrollo de software. Creemos que existe por tanto la oportunidad para un nuevo máster de 60 créditos de Ingeniería del Software, que podría destacar a nivel nacional. Como botón de muestra podemos observar que una universidad privada, como la Universidad Internacional de La Rioja, oferta un Máster en Ingeniería del Software, de carácter virtual.

2.1.2. Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad

En el ámbito internacional, de acuerdo con los datos de la Comisión Europea, se prevé que en la UE el empleo en el sector TIC crezca un 11% en el periodo 2018-2030, con 395.000 nuevos empleos creados¹. Se estima que durante dicho periodo se necesitarán 1,6 millones de empleos, si se tiene en cuenta el número de profesionales que saldrán del sector, unos 1,2 millones. En EE. UU. la Oficina de Estadísticas Laborales prevé que el número de puestos de trabajo dentro del desarrollo de software aumente un 24% de 2016 a 2026, un porcentaje mucho más alto que la tasa de crecimiento promedio para todas las profesiones, del 7%. Entre los diez trabajos más solicitados para 2021 en el sector TIC a nivel internacional se incluyen perfiles profesionales claramente relacionados con la ingeniería del software y con las líneas de este Máster, como desarrollador de software, desarrollador de aplicaciones móviles, ingeniero de DevOps, arquitecto en la nube, analista de sistemas, analista programador y especialista en seguridad (de la información, de sistemas, de red, datos o en la nube)².

En el plano nacional, en el informe de LinkedIn sobre las 15 profesiones emergentes en España en 2020³ el perfil “Agile Coach” destaca en 6ª posición, mientras que dos perfiles relacionados con DevOps y Cloud Computing se encuentran en 7ª y 15ª posición, respectivamente: “Consultor de Cloud” e “Ingeniero de Cloud”.

Finalmente, prestando atención a la zona de influencia más cercana del Título, en el ámbito regional, el Barómetro del sector TIC en la Región de Murcia (BaroTIC19)⁴ señala, cuando trata los perfiles profesionales más complejos de encontrar, que “se vislumbra una incipiente progresión de puestos relacionados con Tecnologías Habilitadoras de la Transformación Digital, como aquellos relacionados con el uso de

¹ EURES – European Commission – “The future of work: ICT professionals”

https://ec.europa.eu/eures/public/en/news-articles/-/asset_publisher/L2ZVYxNxK11W/content/the-future-of-work-ict-professionals (25 de septiembre de 2020)

² “The 10 most in-demand tech jobs for 2021”. CIO. <https://www.cio.com/article/3235944/hiring-the-most-in-demand-tech-jobs-for-2021.html> (30 de diciembre de 2020)

³ “Informe Empleos Emergentes 2020”. LinkedIn. https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_112119_SP.pdf

⁴ BaroTIC 2019. Barómetro del sector TIC de la Región de Murcia. Colegio Oficial de Ingenieros en Informática de la Región de Murcia y Colegio de Ingenieros Técnicos y Graduados en Ingeniería Informática de la Región de Murcia. <http://www.coitimur.org/2020/05/20/barotic-19/informe-barotic-2019>

datos masivos (Big Data), la integración continua (DevOps) y el Marketing Digital. Todos ellos relacionados con las tecnologías de mayor interés a corto y medio plazo de las empresas de nuestra región”.

En definitiva, teniendo en cuenta la oferta de enseñanzas de máster en la universidad española y la evolución del mercado de trabajo a nivel internacional, nacional y regional, queda patente que este Máster de Ingeniería del Software puede ser de interés para (1) una parte del alumnado de los dos grados de la Facultad de Informática, a saber el Grado en Ingeniería Informática y el Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos, (2) para alumnos ajenos a la UMU, en cuyo entorno geográfico nacional no existe un máster de estas características de un solo curso de duración, y (3) para egresados y profesionales en activo que deseen actualizar sus conocimientos. Las estimaciones del equipo decanal para el curso 2021/2022 han sido de 200 alumnos de último curso en el Grado en Ingeniería Informática, y de 60 alumnos para la mención de Ingeniería del Software. Si una quinta parte de alumnos de dicha intensificación quisieran completar su formación cursando este máster, más el 5% de los alumnos del resto de intensificaciones, el máster podría contar con aproximadamente 20 alumnos a los que habría que sumar alumnos procedentes de otras universidades y profesionales.

2.1.3. Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

Siguiendo datos del informe BaroTIC mencionado en la sección anterior, entre los sectores empresariales relacionados con las TIC en la zona más cercana de influencia del título, la Región de Murcia, destacan en primer lugar Desarrollo de software - Servicios (21,1%), seguido de Consultoría TIC (19,1%) y en tercera posición Desarrollo de software - Producto Propio (14,4%). Además, son muy citadas tecnologías y herramientas relacionadas con DevOps como Docker, Kubernetes, Amazon as a Service y los Microservicios, junto a lenguajes como JavaScript y PHP con sus frameworks relacionados y enfoques como TDD (Test-Driven Development). Desarrollo de software constituye el perfil de empleo TIC más demandado en la Región, con un 24,7% de las ofertas, pero además, si se buscan puestos de trabajo emergentes en las TIC, se puede observar que un informe de Infojobs-ESADE cita, entre los diez primeros empleos emergentes, varios que están claramente relacionados con esta propuesta de Máster Universitario: Especialista en Scrum/Agile, Back-End/Front-End, Cloud, Business Analyst/Data Analyst y Programador móvil.

En definitiva, el desarrollo de software, en sus múltiples facetas, da lugar a la principal fuente de empleo relacionada con las TIC en la Región de Murcia. Como quiera que una demanda recurrente por parte de las empresas TIC de la Región es la necesidad de adaptar los contenidos prácticos de la formación universitaria a las tecnologías más demandadas en la industria, en especial en perfiles tipo *full-stack*, este Máster Universitario constituye una excelente oportunidad para dar respuesta a estas necesidades del tejido empresarial.

2.1.4. Equivalencias externas con estudios de otros países

En el ámbito internacional se pueden encontrar numerosas propuestas relativas a la ingeniería del software y al desarrollo de software. Muchas de las mejores universidades en la Unión Europea y en Reino Unido ofrecen formación de posgrado relacionada específicamente con la ingeniería del software. Debido al esquema de 3+2 imperante en la UE se trata de programas de máster de dos años o 120 créditos. A continuación se listan, a modo de ejemplo, másteres de ingeniería del software ofrecidos en prestigiosas universidades europeas:

- University of Oxford (Reino Unido): MSc in Software Engineering
- Imperial College London (Reino Unido): MSc Computing (Software Engineering)
- University of Manchester (Reino Unido): MSc ACS: Software Engineering
- Technische Universität München, Ludwig-Maximilians-Universität München y University of Augsburg: (Alemania): MSc in Software Engineering
- RWTH Aachen University (Alemania): MSc Software Systems Engineering
- Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering IESE (Alemania): MSc in Software Engineering
- TU/e Eindhoven University of Technology (Países Bajos): MSc Computer Science and Engineering
- University of Amsterdam (Países Bajos): MSc Software engineering
- Chalmers University of Technology (Gothenburg, Suecia): MSc Software engineering and technology
- University of Zurich (Suiza): MSc in Software Systems
- ISEN-Junia (Francia): Software engineering
- Université de Lorraine (Francia): Dependable Software Systems
- Sapienza Università di Roma (Italia): MSc in Computer Science – Software Engineering
- Free University of Bozen-Bolzan (Italia): Software Engineering for Information Systems

También en Australia, Canadá y EE. UU. existen numerosas propuestas de posgrado para la formación en ingeniería del software, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- University of Queensland (Australia): MSc of Engineering (Major in Software Engineering)
- University of Technology Sydney (Australia): MSc of Engineering (Software Systems Engineering)
- École de Technologie Supérieure - Université du Québec (Canadá): MSc in Software Engineering
- University of British Columbia (Canadá): Master of Engineering Leadership (MEL) in Dependable Software Systems
- Carnegie Mellon University (EE. UU.): MSc in Software Engineering
- East Carolina University (EE. UU.): MSc in Software Engineering
- DePaul University (EE. UU.): MSc in Software Engineering
- Stevens Institute of Technology (EE. UU.): MSc in Software Engineering
- University of Southern California (EE. UU.): MSc in Software Engineering
- Auburn University (EE. UU.): MSc in Software Engineering

Finalmente, en Asia también podemos encontrar propuestas concretas de estudios de máster en ingeniería del software, si bien el enfoque suele ser más general de Computer Science y Computer Engineering:

- Beijing Institute of Technology (China): MEng in Software Engineering
- Dalian University Of Technology - School of Software Technology (China): MSc in Software Engineering
- Aizu University (Japón): Graduate Department of Computer and Information Systems (Field of Study: Software Engineering)
- Universiti Teknologi Malaysia (Malasia): MSc of Science (Software Engineering)

Como conclusión, si se suma esta propuesta de Máster en Ingeniería del Software a la Mención de Ingeniería del Software del Grado en Ingeniería Informática, se podría ofrecer a nuestros alumnos una formación en ingeniería del software de dos años, equivalente a la que se ofrece habitualmente en nuestro contexto internacional.

2.1.5. Justificación de la orientación investigadora, académica o profesional del Máster

Este Máster Universitario en Ingeniería del Software se propone con un carácter mixto, incluyendo tanto una orientación profesional como académica e investigadora. Ambas vertientes del Máster están plenamente justificadas en el interés para el alumnado que realice estos estudios.

Por un lado, la orientación profesional es irrenunciable pues está justificada en el interés que despiertan en la industria las materias de ingeniería del software que se enseñan en este Máster, como ha quedado patente en la Sección 2.1.2. El perfil profesional relacionado con las metodologías, técnicas, herramientas y tecnologías objeto de este Máster es de interés tanto para egresados que deseen especializar su perfil en el mercado laboral como para profesionales que persigan reciclar sus conocimientos o mejorar su carrera profesional en el pujante sector del desarrollo de software. Cabe destacar que en el marco del Máster se celebrarán las JOPE (Jornadas de Orientación Profesional y Empleo), que ya se vienen celebrando en todas las titulaciones de la Facultad de Informática, y que tienen por objetivo proporcionar al alumnado una visión de las necesidades de las empresas del sector, el fomento del emprendedurismo y la discusión de distintas opciones que se abren en su carrera profesional.

Por otro lado, la orientación investigadora del máster será muy conveniente para cierto número de alumnos que al cursar las materias del máster entren en contacto con un grupo de investigación y deseen iniciar una carrera investigadora y realizar una tesis doctoral. El Programa de Doctorado en Informática, dentro de la Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad de Murcia (EIDUM), es un programa de doctorado con mención de excelencia en el que se han leído 10 tesis doctorales en el curso 2019/2020. A continuación se resume el número de tesis doctorales dirigidas en los últimos cinco años por los profesores de las líneas de investigación relacionadas con este Máster (ver Criterio 6.1 de esta memoria), siguiendo un informe ACREDITA remitido a la ANECA en

2020. Se incluye también la suma de tramos de los profesores adscritos a cada línea de investigación:

1. Ingeniería de Requisitos, Auditoría y Software E-Salud (4 profesores, 6 tesis, 10 sexenios)
2. Ingeniería de Software Basada en Modelos (4 profesores, 9 tesis, 11 sexenios)
3. Tecnologías del Lenguaje Humano (4 profesores, 6 tesis, 13 sexenios)
4. Ontologías, Web Semántica y Sistemas Basados en Conocimiento (5 profesores, 6 tesis, 17 sexenios)
5. Inteligencia Artificial: Fundamentos y Aplicaciones en Ciencias de la Vida e Ingeniería (7 profesores, 12 tesis, 19 sexenios)
6. Redes de Internet del Futuro: Infraestructuras y Seguridad (9 profesores, 24 tesis, 15 sexenios)
7. Gestión y Adquisición de Contexto, Sistemas de Posicionamiento, Robótica y Visión (7 profesores, 4 tesis, 17 sexenios)
8. Tecnologías Avanzadas para el Despliegue de Infraestructuras Inteligentes, la Movilidad y Redes de Área Reducida (7 profesores, 14 tesis, 13 sexenios)
9. Sistemas Distribuidos Inteligentes y Autónomos (6 profesores, 14 tesis, 13 sexenios)

Todas estas líneas de investigación están respaldadas por numerosas publicaciones y por al menos un proyecto de investigación vivo, sea del Plan Estatal (Convocatoria Retos o Generación del Conocimiento) o de la UE (H2020). En definitiva, la realización del Máster Universitario en Ingeniería del Software puede servir para poner en contacto al alumnado con un conjunto de líneas de investigación bien establecidas que tienen relación directa con las materias del Máster.

2.1.6. En el caso del máster con orientación profesional o investigadora, se deberá relacionar la propuesta con la situación de la I+D+i del sector profesional

Hoy día la demanda industrial de profesionales cualificados en las nuevas tecnologías que dominan el desarrollo de software es muy fuerte, como se ha puesto de manifiesto en las secciones 2.1.2 y 2.1.3 de esta Memoria y se aprecia cotidianamente en portales de búsqueda de empleo como LinkedIn, Infojobs y Tecnoempleo. Además, la crisis económica derivada de la pandemia de Covid-19 ha redundado en un aumento significativo del teletrabajo en el ámbito laboral, y en especial en un sector tan dinámico como el del desarrollo de software, de tal manera que las empresas del sector TIC tienen muchas dificultades para encontrar y retener el talento, y los profesionales cualificados tienen muchas más opciones de promoción. Como señala el informe BaroTIC 2019 citado en la Sección 2.1.2, más de la mitad de las empresas TIC (53,2%) ha tenido problemas para encontrar profesionales especializados. En este contexto, en la Tabla 1 se puede observar que la realización de un máster tiene una correlación directa con las expectativas salariales de los profesionales del sector TIC, siendo claramente los profesionales que con más frecuencia ganan más de 40.000€ al año en la Región de Murcia, lo cual tiene más valor en un sector en el que un porcentaje importante de profesionales (un 22,2%) se declara insatisfecho con su retribución.

Como se ha indicado en la Sección 2.1.3, Desarrollo de software es, según BaroTIC 2019, el perfil de empleo más demandado por parte de las empresas TIC de la Región (con un 24,7% de las ofertas), y según un Estudio de empleabilidad de COITIMUR (de diciembre de 2020 a febrero 2021) es difícil cubrir perfiles de empleo tales como Fullstack (especialmente en Javascript y tecnologías relacionadas), QA Tester, tecnologías como Amazon as a Service, Docker y Kubernetes, Microservicios, Metodología DevOps y *soft skills* como habilidades comunicativas y de trabajo en equipo. Además, es bien conocido en el sector TIC que, aunque se necesitan puestos de gestión y dirección, en muchos casos estos puestos los terminan ocupando perfiles no ingenieros en informática.

Tabla 1. Relación entre salario y nivel de estudios en el sector TIC (BaroTIC 2019)

Relación entre salario y nivel de estudios	< 24K€	24001 - 40K€	> 40001€
Estudios preuniversitarios	21,1	8,7	7,7
Ingeniero Técnico, Diplomado o Graduado en Ingeniería informática	44,9	38,9	30,8
Ingeniero, Licenciado o Máster en Ingeniería en Informática	17,7	35,8	41,9
Doctor en Ingeniería en Informática	2	5,7	6
Grado o Licenciatura en otra titulación	14,3	10,9	13,7

La adquisición de las competencias requeridas por los perfiles profesionales de desarrollo de software y de gestión de proyectos es objetivo fundamental de este Máster Universitario en Ingeniería del Software en su orientación profesional. Teniendo en cuenta además su orientación investigadora, la impartición de este Máster debe contribuir a reforzar la I+D+i del sector profesional en su conjunto.

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

2.2.1. Procedimiento interno

La UMU tiene establecido un procedimiento para la elaboración de los planes de estudio y su ulterior aprobación por el que se garantiza el cumplimiento de la normativa existente y la calidad exigida para estos estudios, así como la transparencia en el proceso, lo que constituye un valor añadido de esta Universidad y en este caso del Título propuesto, que de este modo queda aún más contrastado.

Esta propuesta, además, se ha desarrollado según el procedimiento establecido por la UMU para la aprobación de nuevas enseñanzas de Máster, por lo que requirió, en primer lugar, una solicitud para empezar a elaborar la memoria de máster que debía estar avalada por la Junta de Centro. Presentada la memoria del título al Vicerrectorado de

Estudios, fue aprobada por la Junta de Centro, por la Comisión de Planificación de las Enseñanzas y, finalmente, por el Consejo de Gobierno de la UMU.

2.2.2. Procedimiento externo

En el diseño del plan de estudios se ha buscado la retroalimentación de la industria y de los egresados presentando la propuesta al CenTIC (Centro Tecnológico de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Región de Murcia) y a los dos colegios profesionales del sector en la Región de Murcia, COITIMUR (Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos en Informática y Graduados en Ingeniería Informática) y CII/AIIRM (Colegio de Ingenieros en Informática). Además, el desarrollo en detalle de los descriptores de las asignaturas del plan de estudios se ha contrastado con especialistas en cada campo de conocimiento.

ADAPTACIÓN AL RD 822/2021

2.3 ADAPTACIÓN AL NUEVO REAL DECRETO 822/2021, DE 28 DE SEPTIEMBRE

Los criterios del 1.2 al 1.14bis) y el Criterio 2 "Resultados del proceso de formación y aprendizaje" se incluyen en esta sección para armonizar la propuesta de Máster Universitario al nuevo Real Decreto durante el periodo de transición.

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título

1.2 Ámbito de conocimiento al que se adscribe

Ingeniería informática y de sistemas.

1.5.bis) En el caso de títulos de Grado o de Máster Universitario impartidos en varios centros, centro responsable que asume la coordinación para un desarrollo armonizado de las enseñanzas

El título se impartirá únicamente en la Facultad de Informática de la UMU.

1.9.bis) En caso de ser un título que combine una modalidad presencial con una modalidad virtual, se identificarán el número de plazas ofertadas en cada vía o itinerario

No procede, pues el Título es íntegramente virtual.

1.11 Principales objetivos formativos del título

Con este Máster Universitario se pretende, en síntesis, ofrecer una formación de calidad que permita a los egresados adquirir los siguientes objetivos formativos principales:

- Conocer los métodos, técnicas y tecnologías de Ingeniería del Software que permiten de forma continua analizar, diseñar, desarrollar, probar, desplegar, explotar y mantener software de calidad en distintas plataformas.
- Conocer en profundidad la gestión ágil de proyectos de software, permitiendo integrarse en equipos de desarrollo y operación de software y, llegado el caso, liderar tales proyectos.

1.11.bis) En su caso, objetivos formativos de Menciones o Especialidades según el título

No se contemplan menciones ni especialidades.

1.12 Estructuras curriculares específicas, justificación de sus objetivos

No se contemplan estructuras curriculares específicas.

1.13 Estrategias metodológicas de innovación docente específicas, justificación de sus objetivos

La modalidad virtual escogida para impartir este Máster supone en su conjunto una experiencia de innovación docente con los objetivos generales de mejorar la captación de alumnos, facilitar el seguimiento del curso y en último término de promover la sostenibilidad.

La modalidad docente virtual constituye una oportunidad de poner en práctica de forma on line metodologías docentes innovadoras, entre las que destaca el aprendizaje basado en proyectos. El aprendizaje basado en proyectos conforma el eje principal alrededor del cual se articula este Máster, con el objetivo de que los estudiantes aprendan a hacer y que no sólo aprendan conocimientos teóricos (*learning by doing*). Todas las asignaturas del Máster, obligatorias y optativas, están adscritas al proyecto de Máster.

Además de las distintas herramientas usadas típicamente en el ámbito de la educación virtual (como vídeos y videoconferencias, herramientas de respuesta de la audiencia, herramientas colaborativas, etc.), que serán usadas de forma uniforme en todo el Máster, el equipo docente en el ámbito de cada asignatura podrá utilizar otras metodologías de innovación docente específicas, como aula invertida, aprendizaje por contrato, *design thinking*, juegos serios y gamificación o juegos de rol.

1.14 Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

Los perfiles fundamentales de egreso de un/a ingeniero/a de software que haya cursado este Máster son los siguientes:

- Desarrollador de software
- Desarrollador full-stack (back/front-end)
- Especialista en DevOps
- Especialista en desarrollo en la nube
- QA (Quality Assurance) tester
- Especialista en Scrum/Agile

Estos perfiles profesionales se encuentran entre los perfiles más demandados en portales de búsqueda de empleo como LinkedIn, Infojobs y Tecnoempleo.

1.14.bis) En su caso, actividad profesional regulada para la que el título habilita el acceso

No procede.

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje

En este punto se enumeran los resultados de aprendizaje del Máster, trazados a las competencias generales y específicas del Título y a las unidades de conocimiento (en este caso, a las materias-asignaturas del plan de estudios, ver Sección 5.1). Se identifica también cada resultado de aprendizaje haciendo referencia a su clasificación (conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas).

Al terminar con éxito este Máster en Ingeniería del Software, los estudiantes serán capaces de:

RA01. Combinar el uso de distintos métodos ágiles para realizar la planificación, estimación y seguimiento de un proyecto de desarrollo de software, incluyendo la gestión del equipo de trabajo.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CE01, CE02, CE03, CE04, CE05, CE15, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Gestión Ágil de Proyectos

RA02. Aplicar las herramientas de automatización de la producción de software que ayudan a crear aplicaciones de calidad a bajo coste, integradas dentro de una cadena de producción DevOps que favorezca las prácticas continuas.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG3, CG5, CE01, CE02, CE04, CE05, CE06, CE11, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Prácticas Continuas

RA03. Diseñar e implementar arquitecturas *full-stack* a partir de los patrones arquitecturales más extendidos, teniendo en cuenta requisitos relacionados con escalabilidad, rendimiento y seguridad.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CE01, CE02, CE04, CE06, CE07, CE08, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Desarrollo Full Stack

RA04. Diseñar sistemas escalables de recogida, almacenamiento y procesamiento de datos, soportados mediante distintos paradigmas de bases de datos.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG3, CG5, CE07, CE08, CE09, CE15, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Arquitectura de Datos

RA05. Mejorar la calidad de las aplicaciones software mediante actividades y técnicas de prueba que permitan asegurar el cumplimiento de los atributos de calidad.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG4, CG5, CE10, CE11, CE12, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Control de la calidad y pruebas del software

RA06. Aplicar el estado de la práctica en ingeniería del software en al menos dos de los siguientes aspectos: (1) el desarrollo de un ciclo de vida del software seguro; (2) el despliegue en la nube de una aplicación software; (3) la generación automática de código; y (4) las aplicaciones inteligentes del lenguaje humano.

-Competencias generales y específicas: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG5, CE01, CE05, CE07, CE09, CE15, CE16

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Diseño y Desarrollo de Software Seguro, Desarrollo de Software en la Nube, Generación Automática de Código, Tecnologías Inteligentes del Lenguaje Humano

RA07. Plantear, desarrollar y presentar oralmente y por escrito un proyecto de ingeniería del software.

-Competencias generales y específicas: TODAS

-Clasificación: Competencias

-Unidades de conocimiento: Trabajo Fin de Máster

3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS BÁSICAS, GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS, Y QUE SEAN EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO

3.1.1. Competencias básicas del Título

El Máster Universitario en Ingeniería del Software garantizará las competencias básicas descritas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre (BOE, de 30 de octubre de 2007), recogidas en su Anexo I, y que se tipifican en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES, Real Decreto 96/2014, de 14 de febrero). Estas competencias se encuentran recogidas en la Tabla 3.1, en la que se muestra también la cobertura de tales competencias por las asignaturas del título (usando los códigos GAP - Gestión Ágil de Proyectos; PRACON - Prácticas Continuas; STACK - Desarrollo Full Stack; ARDAT - Arquitectura de Datos; CALSO - Control de la calidad y pruebas del software; GENCOD - Generación Automática de Código; TECLENG - Tecnologías Inteligentes del Lenguaje Humano; NUBE - Desarrollo de software en la Nube; SEG - Diseño y Desarrollo de Software Seguro). En la tabla las asignaturas optativas aparecen en cursiva.

Tabla 3.1. Competencias básicas del título trazadas a las asignaturas

Código	Competencias Básicas del Título	Asignaturas
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.	GAP, ARDAT, CALSO, <i>TECLENG</i>
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.	GAP, PRACON, STACK, ARDAT, CALSO, <i>GENCOD, TECLENG, SEG, NUBE</i>
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.	GAP, <i>GENCOD, TECLENG, SEG</i>
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.	GAP, PRACON, STACK, <i>GENCOD, SEG, NUBE</i>
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.	GAP, STACK, ARDAT, CALSO, <i>TECLENG</i>

3.1.2. Competencias generales del Título

Las competencias generales de la titulación aparecen descritas en la Tabla 3.2. Al igual que en las básicas, en la tabla se indica la cobertura de tales competencias.

Tabla 3.2. Competencias generales del título trazadas a las asignaturas

Código	Competencias Generales del Título	Asignaturas
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	GAP, PRACON, STACK, ARDAT, CALSO, <i>TECLENG</i> , <i>NUBE</i>
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	GAP, PRACON, STACK, ARDAT, CALSO, <i>GENCOD</i> , <i>TECLENG</i> , <i>SEG</i> , <i>NUBE</i>
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	GAP, PRACON, STACK, ARDAT, <i>GENCOD</i> , <i>TECLENG</i>
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	GAP, CALSO, <i>GENCOD</i> , <i>TECLENG</i> , <i>SEG</i>
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	GAP, PRACON, STACK, ARDAT, CALSO, <i>TECLENG</i> , <i>NUBE</i>
CG6	Concienciación del papel crucial del software en la sociedad actual y cómo puede ayudar al bienestar de las personas.	GAP, STACK, <i>TECLENG</i>

3.1.3. Competencias específicas del Título

Las competencias específicas de la titulación se muestran en la Tabla 3.3, junto con su traza a las asignaturas del Máster que las soportan.

Tabla 3.3. Competencias específicas del título trazadas a las asignaturas

Código	Competencias específicas del Título	Asignaturas
CE01	Capacidad para realizar la dirección, estimación y seguimiento de proyectos ágiles de software garantizando su valor de negocio e incorporando la gestión de riesgos y de la seguridad desde las primeras etapas.	GAP, PRACON, STACK, SEG
CE02	Capacidad para integrarse en la ejecución de proyectos ágiles de diferente tamaño desempeñando los distintos roles de gestión y desarrollo del proyecto.	GAP, PRACON, STACK
CE03	Capacidad para configurar los equipos y gestionar los recursos humanos involucrados en un proyecto de software, tanto en contextos de desarrollo de software colocalizados como deslocalizados.	GAP
CE04	Capacidad para aplicar DevOps en la producción de software a través de las herramientas apropiadas.	PRACON, STACK
CE05	Capacidad para diseñar el pipeline para la automatización del ciclo de vida completo de una aplicación y ser capaz de evaluar su rendimiento.	PRACON, GENCOD
CE06	Capacidad para diseñar el proceso de integración de DevOps en las líneas de producción de software de una empresa.	PRACON, STACK
CE07	Diseñar y desplegar arquitecturas de procesamiento de datos escalables para proyectos de desarrollo de software intensivos en datos.	STACK, ARDAT, TECLENG
CE08	Capacidad para usar e integrar bases de datos modernas.	STACK, ARDAT
CE09	Explotar los recursos disponibles en la nube para dar soporte a las arquitecturas de datos.	ARDAT, NUBE
CE10	Capacidad para diseñar y ejecutar cada tipo de prueba que debe ser aplicado a un producto software.	STACK, CALSO
CE11	Capacidad para usar herramientas de prueba y su integración con otras herramientas de automatización en el desarrollo y las operaciones.	PRACON, STACK, CALSO
CE12	Capacidad de diseñar un plan de pruebas y validación para un proyecto de desarrollo de una aplicación.	STACK, CALSO
CE13	Conocer y saber aplicar principales arquitecturas usadas para desarrollo Web y de aplicaciones móviles.	STACK
CE14	Capacidad de usar frameworks del lado front-end y back-end.	STACK
CE15	Capacidad de diseñar la arquitectura full-stack de una aplicación de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales, y teniendo en cuenta la mejora de la productividad a través de reutilización y automatización y aspectos de seguridad.	GAP, STACK, ARDAT, SEG
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	TODAS (OBL+OPT)

SISTEMA DE INFORMACIÓN PREVIO

Criterio 4.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN PREVIO

4.1. SISTEMAS ACCESIBLES DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN A LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

El alumnado que se plantee acceder a los estudios de Máster Universitario en Ingeniería del Software debe poseer el siguiente perfil de ingreso:

- Estudiantes que terminan sus estudios en grados relacionados con la Ingeniería Informática o campos afines y que desean continuar su formación en estudios de la disciplina de Ingeniería del Software.
- Profesionales en activo que desempeñen puestos que requieran de conocimientos de Ingeniería del Software.

Con carácter previo conviene señalar que, como elemento común a los sistemas de información que se indican a continuación, la UMU 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 2.1](#) 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 UMU 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 UMU habilita una [página web](#) a través de la cual se puede consultar la oferta de enseñanza universitaria de posgrado. En ella constan los perfiles de ingreso, las cuestiones administrativas relacionadas con la matrícula, los objetivos y competencias vinculadas a cada Título, así como sobre las becas y ayudas a las que pueden acceder los estudiantes de cara a la realización de sus estudios de Posgrado.

Con respecto a los canales de difusión orientados a los potenciales estudiantes, aparte de los ya citados y en relación con la matrícula, la UMU publicita la apertura de la matrícula en sus estudios tanto en su Web como en la prensa (radio, televisión, periódicos).

Como se indica en la Sección 1 de la memoria, Descripción del título, en este Máster se permite la matrícula a tiempo parcial. Además, la UMU ofrece la posibilidad de efectuar fraccionados los pagos de la matrícula.

Entre los cometidos de la Comisión Académica está el diseño y aplicación de las acciones dirigidas a la orientación y apoyo de los estudiantes. Con este fin, la primera medida a acometer será la realización de un estudio inicial personalizado de cada uno de los estudiantes que se incorporen al programa, con la posibilidad de que a cada estudiante le sea asignado un tutor, que ofrecerá una tutoría personalizada para facilitar su incorporación al programa. Con esta medida se conseguirá, además, la atención a la

diversidad del alumnado en función de su titulación. Por otra parte, los profesores participantes en el programa intervendrán en la orientación científica y profesional de los alumnos.

Tras concluir el período de matrícula, la Titulación organizará unas charlas informativas on line dirigidas al alumnado de nuevo ingreso, en las que se les explicará los rasgos generales del Máster, objetivos y competencias, perfiles, planificación de enseñanzas, metodologías de enseñanza, sistema de evaluación de competencias, calendarios académicos, profesorado, infraestructuras, sistema de garantía de calidad, además del funcionamiento básico de la Universidad y de la vida universitaria. Se explicará cómo y dónde obtener las guías docentes, localizar al profesorado, cuestiones relacionadas con las actividades extracurriculares que se organizan, la convocatoria de alumnado interno, programas de movilidad y perfeccionamiento idiomático, etc.

Se hará mención especial de los mecanismos de apoyo con que cuenta la UMU, especialmente del Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADyV, <http://www.um.es/adyv>), así como de los órganos de representación y toma de decisiones, con atención explícita a las estructuras de representación estudiantil y a la figura del Defensor del Universitario (<http://www.um.es/web/defensor/>).

En la página web específica del Máster, a la que se accederá desde la página principal de la Facultad de Informática, se habilitará un acceso a preguntas frecuentes relacionadas con el máster, además de una guía breve sobre objetivos del título, requisitos de acceso, contenidos, plazos de preinscripción y matrícula, calendario, etc.

Al objeto de ofrecer información más personalizada, aclarar posibles dudas y ofrecer orientaciones particulares, se facilitará en la página web del máster el contacto telefónico y electrónico del coordinador o coordinadora del máster.

4.2. CRITERIOS DE ACCESO Y ADMISIÓN Y PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES (EN SU CASO)

El acceso y admisión a este Máster Universitario en Ingeniería del Software queda regulado en el Artículo 18. "Acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario" del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre. En los siguientes apartados se explican con más detalle los criterios de acceso y admisión atendiendo a la normativa vigente en la UMU.

ACCESO

Según el Artículo 3 del Reglamento por el que se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Máster de la Universidad de Murcia (aprobado en Consejo de Gobierno de 24 de mayo de 2013 y modificado en Consejo de Gobierno de 22 de julio de 2016):

1. Se podrá acceder a un Máster oficial en cada uno de los siguientes casos:
 - a. Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.
 - b. Los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al EEES podrán acceder a los estudios oficiales de Máster sin necesidad de homologar sus títulos. Previamente, la Universidad deberá comprobar que acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que la titulación obtenida faculta, 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.
 - c. Para el acceso a los estudios de Máster, quienes acrediten poseer un título extranjero no homologado en España, deberán solicitar, con antelación al proceso de admisión, la comprobación del nivel de formación equivalente de sus estudios con una de las titulaciones oficiales españolas.

La solicitud de comprobación de nivel de formación equivalente se elevará a la Comisión de Ramas de Conocimiento correspondiente, que hará el informe técnico. La resolución corresponderá a la Comisión General de Doctorado. La solicitud se tramitará en la forma que se establezca en las normas e instrucciones de admisión y matrícula.

2. Los estudiantes podrán acceder a cualquier título de Máster Universitario, sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 4 (Admisión en las enseñanzas oficiales de Máster).

Los alumnos podrán acceder al Máster Universitario en Ingeniería del Software estando en posesión de titulaciones oficiales cuyos perfiles más adecuados serían los grados en ingeniería relacionados con la Informática, en particular: el Grado en Ingeniería Informática y el Grado en Ciencia e Ingeniería de Datos, o sus equivalentes extranjeros del Espacio Europeo de Educación Superior o de cualquier otro espacio, previa

comprobación del nivel de formación equivalente para el acceso. De igual modo, tendrán acceso quienes hayan cursado el Grado en Ingeniería Telemática y el Grado en Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación. También serán admitidos aquellos profesionales que se encuentren en posesión de títulos extinguidos relacionados con los grados anteriores, como Ingeniero Superior en Informática, Ingeniero Técnico en Informática de Gestión e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

Los idiomas de impartición de este Máster serán el castellano y/o el inglés, como se indica y justifica en la Sección 5.1.1. Descripción del plan de estudios. Para cumplir con el nivel de inglés exigido para acceder a la titulación, el estudiante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos:

- Ser hablante nativo de inglés (lo cual se deberá acreditar documentalmente presentando pasaporte o tarjeta de identificación como nacional de un país de habla inglesa).
- Tener certificado acreditativo del nivel B2 o superior de inglés, o bien superar una prueba de nivel equivalente.

ADMISIÓN

De acuerdo con el Reglamento por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de máster de la Universidad de Murcia, en su Artículo 4 (aprobado en Consejo de Gobierno 24/05/2013 y modificado en Consejo de Gobierno de 22 de julio de 2016):

1. La Universidad incluirá los procedimientos y requisitos de admisión en el plan de estudios, entre los que podrán figurar complementos formativos en algunas disciplinas, en función de la formación previa acreditada por el estudiante. Dichos complementos formativos podrán formar parte del Máster siempre que el número total de créditos a cursar no supere los 120 y deberán, en cualquier caso, constar en la memoria del título.
2. La admisión en un Máster la decidirá el Centro que lo oferta a propuesta de la Comisión Académica del correspondiente Máster. A estos efectos, la Comisión utilizará los criterios previamente establecidos en el plan de estudios del Máster Universitario, que deberán tener en cuenta:
 - Una valoración del currículum académico.
 - Una valoración de los méritos de especial relevancia o significación en relación con el Máster solicitado.
 - Cualquier otro criterio o procedimiento que, a juicio de la Comisión Académica del Máster, permita constatar la idoneidad del solicitante para seguir los estudios que solicita.

En todo caso, la admisión en los estudios será decidida por el Centro a propuesta de la Comisión Académica del Máster sobre la base de los criterios anteriormente señalados. Asimismo, la Unidad de apoyo a los estudiantes con discapacidad, en el supuesto de estudiantes con necesidades educativas especiales (<http://www.um.es/advv/>), evaluará la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos en el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad previendo, en tal caso, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados a dicha situación.

En el supuesto de existir mayor número de solicitudes que de plazas ofertadas, la selección de los admitidos se producirá con arreglo al siguiente porcentaje: expediente académico (60%), experiencia profesional (20%) y experiencia investigadora (20%).

3. El Centro hará públicas las listas de admitidos en el Máster una vez recibida la propuesta de la Comisión Académica del mismo.
4. Los estudiantes deberán presentar solicitud de admisión a enseñanzas oficiales de Máster y, tras la admisión en el Máster correspondiente, procederán a formalizar su matrícula en la forma, plazos y con los requisitos que se establezcan en las normas e instrucciones de admisión y matrícula que a estos efectos se aprobarán mediante resolución del Rector para cada curso académico.
5. Los sistemas y procedimientos de admisión deberán incluir, en el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.
6. La admisión no implicará, en ningún caso, modificación alguna de los efectos académicos y, en su caso, profesionales que correspondan al título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar enseñanzas de Máster.

La UMU ha introducido recientemente la posibilidad de realizar una “matrícula condicionada” en los estudios de máster, posibilidad que se contempla en el Artículo 18.4 del nuevo Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre. En la “Resolución del Rector de la Universidad de Murcia por la que se dictan normas complementarias y se establece una fase extraordinaria de admisión a estudios oficiales de máster” se indica que se establece la posibilidad de matrícula condicionada para el acceso a Máster en la UMU, exclusivamente en aquellos másteres en los que queden plazas por cubrir una vez finalizada la tercera fase de admisión. Esta admisión condicionada consistirá en permitir que un estudiante de Grado al que le resten por superar el Trabajo Fin de Grado (TFG) y, como máximo, 9 créditos ECTS, pueda acceder y matricularse en un Máster Universitario, si bien en ningún caso podrá obtener el título de Máster si previamente no ha aprobado en la convocatoria de enero los créditos restantes para titular en el Grado correspondiente.

4.3. SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

Además de lo referido en la Sección 4.1, la UMU cuenta con distintos instrumentos al servicio del apoyo y orientación del estudiante en los ámbitos académico, personal, ciudadano y deportivo. Así, además de los servicios centrales de la UMU dedicados a tal fin (sobre los cuales se puede obtener mayor información en las direcciones <https://www.um.es/web/universidad/estructura/servicios> y <https://www.um.es/web/vic-estudiantes-scu/>), los estudiantes de la UMU cuentan con el apoyo que se presta desde el máximo órgano de representación estudiantil, el [Consejo de Estudiantes](#), así como con la asistencia que, en su caso, les ofrece el [Defensor del Universitario](#). Entre los referidos servicios universitarios merecen especial mención los que se prestan desde la Unidad de apoyo a los estudiantes con discapacidad, integrada en el Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADyV), a través de la cual, coordinando los esfuerzos del profesorado, el personal de administración y servicios y el alumnado que se implica en tareas de voluntariado universitario, se da soporte a los estudiantes con discapacidad física y sensorial que lo soliciten para garantizar la igualdad de condiciones con el resto de estudiantes y su integración en la UMU en todos los aspectos que afectan a la vida académica.

Hay que destacar también que la UMU aprobó el 6 de julio de 2009 una Propuesta de colaboración entre el Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE), el Servicio de ADyV y las facultades y escuelas de esta Universidad, en la programación y desarrollo de actividades dentro de los procesos clave del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad (SAIC), 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.

También, como oferta general y primordial para el correcto desarrollo de nuestro programa de formación, la comunidad universitaria cuenta con un [Campus Virtual](#) integrado por las plataformas SUMA y una plataforma oficial de docencia (e-learning) denominada Aula Virtual (basada en el proyecto educativo de software libre SAKAI). Este último se ha revelado como una potente herramienta de apoyo al estudiante que será utilizada en este Máster como soporte fundamental para la docencia on-line ya que dota a la UMU de un ámbito de comunicación virtual entre alumnado y profesorado (docentes y tutores), mediante el cual se puede acceder a documentación que ofrece el profesor, se puede interactuar con éste, consultar las calificaciones, entregar los trabajos, y en definitiva se dispone de herramientas telemáticas que nutren el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en un entorno virtual.

A continuación se muestra un resumen de los amplios servicios que ofrecen ambas plataformas, SUMA y Aula Virtual:

[SUMA \(Servicios de la Universidad de Murcia Abierta\)](#) es el portal institucional que facilita el acceso a los servicios y aplicaciones de las tecnologías de la información de la UMU.

Entre los servicios a los que se puede acceder en el portal SUMA destacan las siguientes:

- Consulta de expediente.
- Servicios de Tarjeta Universitaria (TUI): solicitud y activación TUI, y obtención código QR.
- Acceso al portal de Recursos Humanos.
- Reserva de Aula de Libre Acceso.
- Reserva de actividades e instalaciones deportivas.
- Servicio de impresión centralizado (DALI).
- Acceso al Aula Virtual.
- Acceso a UMUBox.

El [Aula Virtual institucional de la UMU](#) es la plataforma oficial de docencia virtual donde el profesorado y el alumnado disponen de diversas herramientas telemáticas que facilitan el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Entre las herramientas que se disponen en el Aula Virtual se destacan las siguientes:

- Guías Docentes, calendario, recursos y contenidos.
- Mensajes Privados.
- Anuncios.
- Foros.
- Agenda.
- Tareas.
- Exámenes, llamamientos de exámenes y calificaciones.
- Videoclases y Videoconferencia síncrona.
- Edición de vídeo y Galería Multimedia.
- Herramientas de respuesta de la audiencia.

La principal funcionalidad del Aula Virtual será la de ofrecer los contenidos de la asignatura, calendarios, tareas, avisos o mensajes personalizados, que serán necesarios y suficientes para la adquisición de competencias y conceptos identificados en el programa (incluidas las competencias prácticas en la enseñanza virtual). Los profesores del Máster Universitario y el coordinador del mismo utilizarán las herramientas del Campus Virtual de la UMU no sólo con fines docentes, sino también

para facilitar todo tipo de información a los alumnos, a través de su tablón de anuncios, del correo electrónico y de las tutorías.

Debido a la modalidad virtual de enseñanza del Máster, para los alumnos de nuevo ingreso, el coordinador responsable del Máster Universitario organizará una reunión de bienvenida on-line en la que se les explicarán los aspectos que deben conocer de las herramientas informáticas que se van a utilizar en el desarrollo de las actividades formativas, como el Aula Virtual de la UMU. Se informará de todos los aspectos del Máster Universitario que los alumnos deben conocer para poder planificar su aprendizaje en el Máster (estructura del Máster Universitario, metodología de trabajo, calendarios académicos, fechas de evaluación, trabajo fin de Máster, etc.) Además, también informará de otros aspectos de la UMU que como estudiantes les afecten, como el uso de las herramientas de las bibliotecas, el Servicio de Información Universitario, el Servicio de Idiomas de la UMU, los órganos de representación y toma de decisiones, las estructuras de representación estudiantil y el Defensor del Universitario.

La UMU organiza una Semana de Bienvenida Universitaria (SBU, <http://www.um.es/bum>) en la que se explica a los alumnos de nuevo ingreso todo aquello que necesitan saber para desenvolverse en la UMU durante el periodo de duración de sus estudios. Además, como hemos comentado, la UMU dispone de una página web (<http://www.um.es/>) en la que los alumnos pueden consultar cualquier información que les interese relativa al Máster o a otros asuntos universitarios.

El Servicio de Información Universitario (SIU, <http://www.um.es/siu/>), junto con el Vicerrectorado que en cada momento tenga atribuidas las competencias en materia de gestión de estudios oficiales, mantienen folletos institucionales y diversa información a través de la web de la Universidad que permiten orientar y reconducir las dudas de los estudiantes ya matriculados. Desde el centro se ofrecen a lo largo del curso varias actividades de orientación académica y profesional, unas específicas desde la coordinación del Máster y otras en colaboración con el COIE.

El Máster Universitario en Ingeniería del Software, además de contar con los procedimientos de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso, establecerá un Plan de Acción Tutorial. En este plan se contempla que los alumnos tengan un apoyo directo en su proceso de toma de decisiones y el seguimiento continuo a través de la coordinación del Máster, del Decanato y de Secretaría. La tarea básica en este Plan de Acción Tutorial será informar, orientar y asesorar al estudiante respecto a todo aquello que es competencia del plan de estudios y el sistema de apoyo permanente a los estudiantes una vez matriculados, que consistirá en un seguimiento directo del estudiante durante todos sus estudios de posgrado. En la carta de admisión al Máster se informará de este sistema.

El alumnado puede acceder a la información de todos estos servicios a través de la web de la UMU o acudiendo personalmente para realizar su consulta. Hacemos nuevamente mención de los servicios que presta a los alumnos con discapacidad el Servicio de ADyV, realizando asesoramiento psicológico y pedagógico a alumnos y profesores en aquellas cuestiones relacionadas con la discapacidad y los estudios universitarios, organizando acciones de formación específica para el profesorado sobre estrategias pedagógico-didácticas que deben utilizar en clases con presencia de alumnos con discapacidad, asesorando a los alumnos sobre el uso de ayudas técnicas que faciliten su acceso a los estudios y canalizando el voluntariado universitario hacia acciones dirigidas a cubrir las necesidades de estos alumnos.

Todo el trabajo realizado en apoyo y orientación del alumnado, así como su continua mejora, viene garantizado en el SAIC de la Facultad de Informática, y en concreto por los procedimientos documentados PC04-Orientación a estudiantes en los Centros de la UMU, PC05-Resultados Académicos y PC09-Información pública y rendición de cuentas.

Los sistemas de apoyo y orientación se completan con algunos servicios específicos de la UMU:

1. Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE). Se trata de una oficina universitaria para canalizar la realización de prácticas extracurriculares en empresas (<https://www.um.es/web/coie>).
2. Área Científica y Técnica de Investigación (<https://www.um.es/web/acti>).
3. Servicio de Idiomas, que ofrece a la comunidad universitaria formación lingüística instrumental en varios idiomas. Todos los cursos están enfocados al aprendizaje instrumental de la lengua y la metodología empleada responde a los principios de los enfoques comunicativos (<https://www.um.es/web/idiomas>).
4. Área de Relaciones Internacionales. Da cobertura a los programas de movilidad internacional de nuestros estudiantes. Actualmente, el alumnado de la Titulación tiene la posibilidad de acogerse al Programa Erasmus+ o al programa ILA para cursar un cuatrimestre o un año completo en diversas universidades europeas o latinoamericanas respectivamente (<https://www.um.es/web/ari>); asimismo, también lo puede hacer al ISEP (International Student Exchange Program). El programa permite la movilidad de estudiantes de pregrado y posgrado entre la UMU y más de 120 instituciones de los Estados Unidos, incluyendo una oferta que abarca la mayoría de las áreas de estudio. Por su parte, SICUE es un programa de movilidad nacional de estudiantes universitarios que permite cursar un cuatrimestre o un año completo en otra universidad española, con garantías de reconocimiento académico y aprovechamiento de los estudios realizados semejantes a los de la UMU (<https://sicue.um.es>).
5. Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (<https://www.um.es/web/advv>). Supone la oportunidad para el alumnado de resolver problemas relacionados con el aprovechamiento de la oferta docente desde el punto de vista pedagógico y, en el caso de alumnado con necesidades educativas especiales, supone el nexo de mejora de comunicación entre éste y el profesorado, pues se da soporte a los estudiantes con discapacidad física y sensorial que lo soliciten para garantizar la igualdad de condiciones con el resto de estudiantes y su integración en la UMU en todos los aspectos que afectan a la vida académica.
6. Biblioteca Universitaria (<https://www.um.es/web/biblioteca>). Informa de los procesos de uso y préstamo de los fondos bibliográficos y de los distintos servicios de apoyo al autoaprendizaje que ofrece.
7. Servicio de Actividades Deportivas (<https://www.um.es/web/deportes>).
8. Consejo de Estudiantes de la UMU (CEUM). Es el máximo órgano de representación estudiantil de la UMU. Se trata de una estructura en torno a la cual los representantes de alumnos pueden debatir todos aquellos temas que afectan a los estudiantes a nivel general de la Universidad. El CEUM está compuesto por las delegaciones de alumnos de cada facultad y escuela, así como por representantes en el Claustro Universitario. De sus opiniones y decisiones salen las líneas de actuación para llevar a cabo la defensa efectiva de los derechos de los estudiantes (<https://www.um.es/web/ceum>).

4.4. SISTEMAS DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD DE MURCIA

Sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos:

◇ RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS EN ENSEÑANZAS SUPERIORES OFICIALES NO UNIVERSITARIAS.

Mínimo: 0 Máximo: 0

◇ RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS EN TÍTULOS PROPIOS.

Mínimo: 0 Máximo: 0 Título propio: -

◇ RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS POR ACREDITACIÓN EXPERIENCIA LABORAL Y PROFESIONAL.

Mínimo: 0 Máximo: 0

El reconocimiento consiste en la aceptación por parte de la UMU de los créditos que, habiendo sido obtenidos en esta u otra Universidad, son computados a efectos de la obtención de un título oficial de la misma. Por otra parte, la transferencia de créditos consiste en la consideración, a petición del interesado, de los créditos superados por el estudiante en enseñanzas oficiales universitarias del mismo nivel (Grado, Máster o Doctorado) que no puedan ser reconocidos.

El Artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, establece que las Universidades deben elaborar y publicar su propia normativa sobre reconocimiento y transferencia de créditos. La UMU da cumplida cuenta de este mandato en su "[Reglamento sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en 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 y 28 de octubre de 2016. El sistema de transferencia y reconocimiento de créditos propuesto por la UMU para las enseñanzas de máster queda explicitado en el artículo 8 del mencionado Reglamento.

El Reglamento anterior establece que se podrá reconocer a los alumnos los créditos cursados en enseñanzas oficiales en ésta u otra universidad, siempre que guarden relación con el presente título de Máster. A estos efectos, el Artículo 8 del Reglamento por el que se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Máster de la Universidad de Murcia (Última modificación aprobada en consejo de gobierno de 22 de julio de 2016) remite a lo dispuesto en los artículos 6.4 y 8 del "[Reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos en las enseñanzas de grado y de máster conducentes a la obtención de los correspondientes títulos oficiales de la Universidad de Murcia](#)", o norma que lo sustituya.

El sistema de transferencia y reconocimiento de créditos propuesto por la UMU para las enseñanzas de Máster queda explicitado en los artículos 6 y 8 del 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 UMU (aprobado en Consejo de Gobierno de 25 de mayo de 2009 y modificado en Consejo de

Gobierno de 22 de octubre de 2010, 6 de julio de 2012 y 28 de Octubre de 2016). Dicho documento recoge lo siguiente:

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 Real Decreto 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.

Por otra parte, atendiendo al requisito que figura en el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, Artículo 10.2, que exige a las universidades la inclusión y justificación de los criterios de reconocimiento de créditos en la memoria de los planes de estudios que presenten a verificación, la Comisión Académica del Máster Universitario establecerá la siguiente aplicación en el reconocimiento de experiencia profesional previa y de enseñanzas universitarias no oficiales conducentes a títulos propios:

Este Máster Universitario en Ingeniería del Software no reconocerá créditos procedentes de la experiencia profesional y laboral. La razón fundamental para adoptar esta decisión radica en la enorme variabilidad en métodos, técnicas y herramientas de ingeniería del software que se puede encontrar en la profesión, y la dificultad de trasladarla a las asignaturas y en especial al desarrollo del proyecto común.

Para el reconocimiento de los créditos procedentes de enseñanzas universitarias no oficiales conducentes a la obtención de otros títulos, entendiendo 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 debería elaborar 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 asignaturas de la titulación de destino. Sin embargo, este Máster Universitario en Ingeniería del Software no reconocerá créditos procedentes de enseñanzas universitarias no oficiales, ni de enseñanza superior oficial no universitaria.

EFFECTOS DEL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

1. En el proceso de reconocimiento quedarán reflejadas de forma explícita aquellas materias o asignaturas que no deberán ser cursadas por el estudiante. Se entenderá en este caso que dichas materias o asignaturas ya han sido superadas y no serán susceptibles de nueva evaluación.

2. La calificación de las materias o asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento será equivalente a la calificación de las materias o asignaturas que han dado origen a éste. Cuando varias materias o asignaturas conlleven el reconocimiento de una sola en la titulación de destino se realizará la media ponderada en función del número de créditos de aquéllas.

3. No obstante, el reconocimiento de créditos a partir de experiencia profesional o laboral y los obtenidos en enseñanzas no oficiales, no incorporará calificación de los mismos, por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

4. Los créditos reconocidos por actividades universitarias, culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, figurarán con la calificación de apto y no se computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente.

PLAZOS Y SOLICITUD

La presentación de solicitudes para el reconocimiento y transferencia de créditos, así como el calendario para la resolución y notificación al interesado de las mismas, coincidirán con las fechas establecidas por la UMU en sus "Instrucciones y Normas de Matrícula para cada curso académico". La solicitud se presentará en la secretaría del centro al que se encuentre adscrito el título objeto de reconocimiento en modelo unificado de la UMU. El alumno solicitará a la Comisión Académica el reconocimiento de créditos presentando una instancia donde se reflejen las asignaturas cursadas, con sus correspondientes programas. En los estudios de máster, la Comisión Académica del mismo será la encargada de elaborar la propuesta de reconocimiento y transferencia de créditos, para su posterior resolución por los Decanos/Decanas o Directores/Directoras de centro al que se encuentran adscritos estos estudios.

TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Se entenderá por transferencia de créditos la consignación en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales, cursados con anterioridad a la obtención del título oficial.

Por lo que se refiere a la transferencia de créditos, el Artículo 6, en sus apartados 4 y 5, del 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, recoge lo siguiente:

4. En relación con la 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-asignaturas cursadas que aporte el estudiante. En ningún caso computarán para el cálculo de la nota media del expediente.

5. Incorporación de créditos al expediente académico: 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.

4.5. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPLEMENTOS FORMATIVOS NECESARIOS, EN SU CASO, PARA LA ADMISIÓN AL MÁSTER

En este Máster no hay materias-asignaturas de nivelación o complementos de formación de los recogidos en el Artículo 6 del [Reglamento de Estudios Universitarios Oficiales de Máster de la Universidad de Murcia](#).

DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Criterio 5.1 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.1.1. Descripción general

Se plantea un máster virtual de 60 créditos, de carácter mixto (es decir, orientado a la formación para la investigación y a la adquisición de competencias de carácter profesional), con un Trabajo Fin de Máster (TFM) de 12 créditos y un grado de optatividad de 12 créditos.

En la Tabla 5.1 se recoge un resumen de la estructura en créditos del plan de estudios, en la cual se puede observar que no se han incluido prácticas externas obligatorias, pues la relación con el tejido empresarial se pretende fomentar a través de convenios específicos con empresas que serán puestos en valor en el ámbito del TFM de 12 créditos, realizado preferentemente en una empresa de desarrollo de software con un convenio suscrito con la UMU a través del COIE (Centro de Orientación e Información de Empleo). A tal efecto se elaborará un catálogo de empresas colaboradoras con este Máster en Ingeniería del Software. La participación de las empresas, fundamental en un máster de carácter mixto como este, también tendría cabida a través de charlas y seminarios de reconocidos profesionales.

Tabla 5.1. Categorías de asignaturas del plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería del Software

Tipo de asignaturas	Número de créditos ECTS
Obligatorias	36
Optativas	12
TFM	12
Total	60

Los distintos grupos de investigación relacionados con esta propuesta (ver Sección 6.1) disponen de numerosas relaciones internacionales, principalmente en los ámbitos de la UE y Reino Unido, América Latina y el Magreb. El idioma que se ha escogido para impartir el máster es inicialmente el inglés para atraer alumnos del resto de Europa y de Marruecos, pero fomentando también la captación de estudiantes y profesionales del ámbito regional y nacional y de universidades latinoamericanas, donde este máster puede tener buena acogida. No obstante, la elección del idioma, castellano o inglés, se irá revisando año a año en función de la evolución de la política de captación de alumnos.

En la Tabla 5.2 se desgranar las asignaturas del plan de estudios. Dejando aparte el TFM, el plan de estudios se organiza en torno a nueve asignaturas, cinco obligatorias y cuatro optativas. Con carácter general el primer cuatrimestre incluye todas las asignaturas obligatorias y el segundo cuatrimestre las asignaturas optativas, salvo la asignatura obligatoria Desarrollo Full-Stack, que es anual y de 12 créditos.

Tabla 5.2. Resumen de las materias-asignaturas que constituyen la propuesta del título de Máster Universitario en Ingeniería del Software y su distribución crediticia y temporal

Denominación de la materia/asignatura	Tipo de materia/asignatura	Créditos	Organización temporal
Gestión ágil de proyectos - Agile project management	Obligatoria	6	C1
Prácticas continuas -Continuous practices	Obligatoria	6	C1
Desarrollo full-stack - Full-stack development	Obligatoria	12	Anual
Arquitectura de datos -Data architecture	Obligatoria	6	C1
Control de calidad y pruebas del software - Quality assurance and software testing	Obligatoria	6	C1
Diseño y desarrollo de software seguro - Secure software design and development	Optativa	6	C2
Desarrollo de software en la nube - Cloud software development	Optativa	6	C2
Generación automática de código - Automatic code generation	Optativa	6	C2
Desarrollo de software con tecnologías inteligentes del lenguaje humano - Software development with human language intelligent technologies	Optativa	6	C2
Asignatura: Trabajo fin de máster - Master' thesis	Trabajo Fin de Máster	12	C2
	Total	60	

Con el fin de proporcionar una visión general pero más precisa del plan de estudios del Máster en Ingeniería del Software, en las tablas 5.3 y 5.4 se resumen brevemente los objetivos de cada asignatura del primer y segundo cuatrimestre, respectivamente. Todas estas asignaturas se impartirán en la modalidad virtual, con clases síncronas de teoría y de prácticas. Pensamos que se trata de un enfoque factible, que permite adquirir adecuadamente todas las competencias de carácter práctico de este título. Además, el profesorado implicado en este máster ya dispone de la experiencia de impartir con esta modalidad virtual el segundo cuatrimestre del curso 2019/2020 y todo el curso 2020/2021, debido a las restricciones por la pandemia de Covid-19.

Tabla 5.3. Resumen de objetivos de las asignaturas del primer cuatrimestre

Asignatura	Tipo	Objetivo	ECTS
Gestión ágil de proyectos	OBL	Ampliar la visión de la gestión ágil y lean de proyectos en entornos de ingeniería del software continua, proporcionar métodos y técnicas para el trabajo en remoto en un contexto de desarrollo distribuido y/o global, y proporcionar una metodología de implantación de la seguridad en todo el ciclo de vida del software	6
Prácticas continuas	OBL	Conocer DevOps e introducir las principales prácticas y herramientas de la ingeniería del software continua. Aprender a diseñar un pipeline de herramientas para automatizar el proceso de desarrollo y operación del software.	6
Desarrollo full-stack	OBL	Conocer las arquitecturas más frecuentemente usadas en las aplicaciones web (MVC y microservicios), junto con las principales tecnologías para construir los dos grandes elementos de las aplicaciones web: back-end (servidor) y front-end (cliente). Coordinar el proyecto de desarrollo de aplicación que los alumnos deberán construir en grupo y que deberán entregar al final del segundo cuatrimestre. Con el desarrollo del proyecto se aplicarán e integrarán los conocimientos y destrezas adquiridos en las diferentes asignaturas del máster	12
Arquitectura de datos	OBL	Adquirir experiencia en el diseño de arquitecturas destinadas al almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de datos. Se estudiarán los principios básicos que subyacen al desarrollo de aplicaciones intensivas en datos y las tecnologías implicadas	6
Control de la calidad y pruebas del software	OBL	Conocer en profundidad la prueba de las aplicaciones software, incluyendo pruebas de integración, de regresión, de aceptación y de sistema (interfaz de usuario, compatibilidad, rendimiento, bases de datos, etc.)	6
Total créditos primer cuatrimestre			30

Tabla 5.4. Resumen de objetivos de las asignaturas del segundo cuatrimestre

Asignatura	Tipo	Objetivo	ECTS
Generación automática de código	OPT	Conocer técnicas y herramientas usadas en la industria para el incremento de la productividad en la construcción de software mediante la generación automática de código en el marco de Model Driven Software Engineering	6
Desarrollo de software con tecnologías inteligentes del lenguaje humano	OPT	Abordar cómo introducir en los procesos de desarrollo de software técnicas inteligentes del lenguaje o procesamiento de lenguaje natural (PLN). Se estudiarán distintas librerías y cómo se puede desarrollar software generando y desplegando modelos escalables y eficientes. Se aplicarán estas técnicas y librerías a distintas tareas prácticas como la clasificación de texto, los sistemas de pregunta y respuesta y la recomendación y personalización de contenidos. También se estudiarán métodos para la integración y despliegue continuo de los modelos generados en aplicaciones software. Por último, se estudiarán distintas librerías para el desarrollo de este tipo de software en la nube	6
Diseño y desarrollo de software seguro	OPT	Introducir la gestión de riesgos sobre los activos software de una organización (incluidas sus dependencias) para estudiar después las vulnerabilidades y amenazas que se pueden desarrollar sobre dichos activos. Conocer metodologías de desarrollo seguro así como su integración en los esquemas principales de gestión del ciclo de vida del software	6
Desarrollo de software en la nube	OPT	Con esta asignatura se extenderán los conocimientos para aprovechar las ventajas del cloud en el desarrollo de aplicaciones, completando la formación adquirida sobre tecnologías cloud en el contexto de DevOps en las asignaturas Prácticas continuas, Desarrollo full-stack y Arquitectura de datos.	6
Trabajo fin de máster	OBL		12
Total créditos segundo cuatrimestre			30
Total créditos máster			60

Sin olvidar prestar atención a los principios de ingeniería subyacentes, el máster tendrá una vocación eminentemente práctica y tecnológica. En este sentido en el máster tendrá una importancia crucial la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos: todas las asignaturas del máster (obligatorias y optativas) estarán enfocadas a la resolución de un proyecto común, compartido, que vertebrará el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se pretende que este proyecto sea atractivo, cercano al alumno y real o casi real (como un proyecto para desarrollar un servicio de música o vídeo en streaming, una aplicación para compartir viajes, o una red social). Cada asignatura atacaría dicho caso práctico desde una perspectiva diferente: la

arquitectura de la aplicación distribuida y la arquitectura de datos, el diseño de la tubería de herramientas, las pruebas del software, la aplicación del proceso de desarrollo ágil o lean, la incorporación de características de aprendizaje automático, el desarrollo de una interfaz basada en voz, etc. La incorporación de las asignaturas optativas al proyecto no es problema pues no introducirán dependencias en otras asignaturas.

Dado el fuerte componente práctico de este máster y el uso central del aprendizaje basado en proyectos la evaluación de todas las competencias se realizará de forma natural en la modalidad de evaluación continua, en todas las asignaturas del título. De esta forma se consigue un seguimiento cercano del trabajo de los alumnos al tiempo que se soslaya la necesidad de un examen final presencial, ya fuera en localizaciones controladas o utilizando sistemas de *proctoring* para la autenticación de los estudiantes. Asimismo, en la implantación del título se buscará que el sistema de control de versiones utilizado en prácticas permita al profesorado monitorizar la actividad de los alumnos en la construcción del software. El TFM se evaluará por parte de un tribunal mediante una exposición pública virtual, teniendo como referencia el informe del tutor del TFM.

5.1.2. Modalidad de enseñanza virtual

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Murcia sobre cómputo de carga docente en títulos de máster, el porcentaje de horas académicamente dirigidas por cada crédito ECTS es del 32%, es decir, 8 horas por crédito (la mencionada normativa determina que 1 crédito ECTS equivale a 25 horas). Las restantes 17 horas corresponden a trabajo autónomo del estudiante (dedicación del estudiante a revisar y estudiar los contenidos teórico/prácticos de la asignatura, búsqueda de información bibliográfica, realización de lecturas, etc.).

El RD 822/2021 (publicado en BOE el 29 de septiembre de 2021) establece que un máster podrá definirse como impartido en modalidad virtual cuando al menos un 80 por ciento de los créditos se impartan en dicha modalidad de enseñanza, es decir, articulada a través de la interacción académica entre el profesorado y el estudiantado sin requerir la presencia física de ambos en el mismo espacio docente. Por tanto, en la redacción de esta Memoria se consideran actividades formativas no presenciales todas aquellas en las que profesor y alumnos no comparten espacio físico, independientemente de que sean virtuales síncronas o asíncronas. Todas las actividades formativas definidas en este Máster son no presenciales.

Las actividades formativas no presenciales dirigidas y/o tutorizadas académicamente (tutorías formativas) principalmente incluyen la utilización del Aula Virtual y otros recursos online para el aprovechamiento de los elementos disponibles en redes digitales que posibilitan el estudio y trabajo de cada materia-asignatura (foros, videoconferencia, tutoría online, análisis de vídeos, etc.), siempre partiendo de la propuesta de tareas propias del programa formativo y de la tutorización activa del profesorado.

En un Máster como este, que se desarrollará en la modalidad virtual, se ha determinado que todas las clases de teoría o prácticas sean seguidas por los estudiantes con la presencia del profesor, tanto en sus clases programadas de teoría como de prácticas. Todas estas clases se realizarán, por tanto, de forma virtual y síncrona, lo cual no significa que la metodología expositiva sea la preponderante en el Máster, con todas las clases dirigidas por el profesor, sino que también se pueden utilizar otras dinámicas en el aula, organizadas por ejemplo alrededor del aprendizaje basado en proyectos y roles, el aula invertida o un contrato de aprendizaje (ver

Sección 5.3). Estas metodologías se podrán aplicar con flexibilidad en un máster como este, con una gran vocación práctica: en las clases de teoría de las distintas asignaturas tendrán cabida tanto las metodologías catalogadas como “actividades teóricas” como las agrupadas bajo el epígrafe de “actividades prácticas”. Por otro lado, las actividades realizadas autónomamente por los estudiantes en el marco de estas metodologías docentes se encuentran recogidas en la actividad de Trabajo autónomo del alumno, que no es propiamente una actividad lectiva asincrónica, sino que se refiere al resto de horas del crédito ECTS (68%) en las que no hay una interacción directa del estudiante con el profesorado (ni presencial ni online), constituyendo el complemento imprescindible del proceso de enseñanza y aprendizaje.

La Tabla 5.5 resume el cómputo de horas de cada asignatura, indicando horas impartidas en modalidad presencial, horas lectivas no presenciales empleando las modalidades síncrona y asincrónica, tutorías formativas y trabajo autónomo del alumno.

Tabla 5.5. Carga presencial y no presencial de las asignaturas del Máster

Asignatura	Cr	Pres ¹	Horas lec NP sinc ²	Horas lec NP asinc ³	Total NP ⁴	Tut. ⁵	Trab. aut. ⁶	Horas Total ⁷
Gestión ágil de proyectos	6	0	48	0	48	4	102	150
Prácticas continuas	6	0	48	0	48	4	102	150
Desarrollo full-stack	12	0	96	0	96	8	204	300
Arquitectura de datos	6	0	48	0	48	4	102	150
Control de calidad y pruebas del software	6	0	48	0	48	4	102	150
Diseño y desarrollo de software seguro (opt.)	6	0	48	0	48	4	102	150
Desarrollo de software en la nube (opt.)	6	0	48	0	48	4	102	150
Generación automática de código (opt.)	6	0	48	0	48	4	102	150
Desarrollo de software con tecnologías inteligentes del lenguaje humano (opt.)	6	0	48	0	48	4	102	150
Trabajo Fin de Máster	12	0	1	0	1	24	275	300
Total⁸	60	0	384	0	384	56	1091	1500

Pres¹: total horas presenciales; **Horas lec NP sinc²**: horas lectivas no presenciales en modalidad síncrona; **Horas lec NP asinc³**: horas lectivas no presenciales en modalidad asincrónica; **Total NP⁴**: total de horas lectivas no presenciales; **Tut.⁵**: horas de tutorías formativas (síncronas y asíncronas), incluidas en la columna Total NP; **Trab. aut.⁶**: horas de trabajo autónomo; **Horas Total⁷**: horas totales de la asignatura; **Total⁸**: total considerando que el alumno cursará dos de las cuatro optativas.

Como se ha indicado en la Sección 5.1.1, la modalidad de evaluación en todas las asignaturas es la evaluación continua, por lo que en la Tabla 5.5 no se dedica espacio a un examen final. Las tutorías se pueden llevar a cabo tanto de forma síncrona (por ejemplo, mediante videoconferencias) como asincrónica (por ejemplo, mediante intercambio de mensajes del Aula Virtual), pero por simplicidad se han recogido en la columna de horas no presenciales síncronas. El resumen de cantidades totales muestra que el título se enmarca dentro de la clasificación de modalidad virtual establecida en el RD 822/2021. El desglose de las horas lectivas según las actividades

formativas y su porcentaje de presencialidad aparece en las tablas de actividades formativas de las distintas fichas de las asignaturas recogidas en la Sección 5.5 de esta Memoria.

El uso de una modalidad virtual de enseñanza tiene relación directa con la política de captación de alumnado que se pretende establecer. Se tiene la firme intención de captar alumnos fuera del ámbito geográfico regional, a nivel nacional, europeo, del Magreb e incluso en el ámbito latinoamericano a través de los contactos que ya se dispone, principalmente con universidades mexicanas y ecuatorianas. Además, de esta manera se pretende favorecer que los profesionales que deseen realizar este máster para reciclar sus conocimientos puedan conjugar con más facilidad el seguimiento del máster con su desempeño profesional. También se pretende favorecer así la participación de profesionales en la impartición de seminarios, como por ejemplo sobre determinados aspectos de la aplicación de las metodologías ágiles o de herramientas DevOps. Esta participación es clave en un máster de ingeniería del software. Por otro lado, con esta modalidad de enseñanza se reduce la necesidad de reserva de instalaciones físicas en la propia UMU.

5.1.3. Extinción de enseñanzas y adaptación de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios

Con la implantación de este nuevo Máster Universitario en Ingeniería del Software no se extingue ninguno de los títulos existentes en la Universidad de Murcia. Sin embargo, la implantación de este Máster supondrá desde el primer año la amortización de un itinerario de 30 ECTS, denominado “Tecnologías del Software”, dentro del Máster en Nuevas Tecnologías en Informática de la Facultad de Informática. Desaparecerán así las asignaturas de este itinerario no compartidas por otros itinerarios que se continúen impartiendo; en concreto, las asignaturas “Desarrollo de Software Dirigido por Modelos”, “Ingeniería de Requisitos”, “Calidad del Software”, “Tendencias Actuales en la Web” y “Software como Servicio Distribuido”; en principio la asignatura “Web Semántica” se mantendría al estar incluida también en el itinerario de Inteligencia Artificial y Aplicaciones Médicas.

El Máster Universitario en Ingeniería del Software es un título de nueva implantación al que se pueden adaptar los estudiantes que hayan superado asignaturas del itinerario “Tecnologías del Software” del Máster en Nuevas Tecnologías en Informática. En la Tabla 5.6 se muestra el esquema de convalidaciones de asignaturas al que los estudiantes se podrán acoger.

Tabla 5.6. Cuadro de equivalencias con las asignaturas del nuevo Máster Universitario en Ingeniería del Software

Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática		Máster Universitario en Ingeniería del Software	
Asignatura	ECTS	Asignatura	ECTS
Metodologías y Tecnologías para la Gestión de Proyectos de I+D+i (Project Management for Research, Development and Innovation)	6	Gestión Ágil de Proyectos	6
Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (Model-Driven Software Development)	6	Generación Automática de Código	6
Calidad del Software (Software Quality)	6	Control de Calidad y Pruebas del Software	6

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

La movilidad de los estudiantes universitarios aporta un valor añadido a su formación que va más allá de la calidad o cualidad de los contenidos específicos cursados respecto de los que podrían haber realizado en la universidad de origen. Este hecho ha quedado constatado en las numerosas experiencias de movilidad ya realizadas, de manera que las instituciones nacionales y supranacionales de la Comisión Europea han efectuado una apuesta importante de cara a la promoción y apoyo de iniciativas que fomenten dicha movilidad.

En este sentido, hay que tener en cuenta dos factores distintos: (1) la movilidad entendida como la capacidad de este máster para atraer a titulados desde otras universidades españolas y extranjeras como alumnos oficiales de la UMU, y (2) la movilidad de estudiantes universitarios en intercambio con otros centros de educación superior, tanto a nivel nacional como internacional. Este Máster, al estar diseñado en la modalidad virtual, en principio no tendrá la capacidad de atraer a estudiantes de acogida que se desplacen físicamente a la Universidad de Murcia, pero sí que será posible la movilidad de estudiantes propios del Máster que se desplacen para cursar, por ejemplo, el segundo cuatrimestre del curso fuera de la UMU.

En cuanto a los intercambios, la UMU ha desarrollado numerosos programas de movilidad de alumnos que abarcan no sólo la Unión Europea y el Espacio Europeo de Educación Superior, sino también intercambios con universidades de EE. UU., América Latina y el Magreb. El Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática (al que esta nueva propuesta de Máster sustituye en su itinerario de Tecnologías del Software) ha contado desde su implantación con entre cinco y diez alumnos procedentes de otras universidades españolas o alumnos extranjeros que han visto reconocidos sus estudios. Estos alumnos se han acogido a programas de intercambio como SICUE, Erasmus+, Erasmus Mundus, Erasmus Mundus-Cruz del Sur y programa MOY (Mediterranean Office for Youth).

Los 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 Área de Relaciones Internacionales de la UMU. La Facultad de Informática, centro al cual está adscrito el Máster, tiene desarrollado el modelo del Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad que se enmarca en el Programa AUDIT de la ANECA. En tal Sistema viene documentado el Procedimiento en que la Facultad de Informática garantiza y mejora la calidad de las estancias de sus alumnos para realizar estudios o prácticas fuera de la propia Universidad, así como de los estudiantes de otras universidades en el Centro, para que adquieran los conocimientos y capacidades objetivo de las titulaciones que imparte. La Facultad de Informática, en relación con el título de Máster Universitario en Ingeniería del Software, tiene una serie de convenios con diferentes Universidades, en los que se ha atendido a la alta cualificación de esas universidades y a la posibilidad para el alumno de obtener experiencia en relación con competencias generales del título.

CONVENIOS ERASMUS+

El Programa Sectorial Erasmus+ forma parte del Programa de Aprendizaje Permanente (*Lifelong Learning Programme*) de la Unión Europea, cuyo objetivo general es facilitar el intercambio, la cooperación y la movilidad entre los sistemas de

educación y formación de los países europeos que participan, de forma que se conviertan en una referencia de calidad en el mundo. En concreto, Erasmus tiene como objetivo atender a las necesidades de enseñanza y aprendizaje de todos los participantes en educación superior formal y en formación profesional de nivel terciario, cualquiera que sea la duración de la carrera o cualificación, incluidos los estudios de doctorado.

En la actualidad, existen dos modalidades del Programa Erasmus: Erasmus con Fines de Estudios, que permite cursar parte de los estudios en otra universidad europea y Erasmus con Fines de Prácticas, que permite realizar prácticas en empresas, centros de formación, centros de investigación u otras organizaciones (empresas comerciales o de servicios, centros de salud, museos, ONG, centros educativos, etc.)

En el caso de Erasmus con Fines de Prácticas, el estudiante puede realizar una búsqueda autónoma de la empresa u organización donde desee realizar las prácticas. Para ello dispone de sus propios contactos personales, sus profesores a través de sus contactos en universidades e instituciones de otros países, y los acuerdos que algunos centros tienen con otras instituciones para intercambiar estudiantes de prácticas.

CONVENIOS ILA

El Programa ILA es un esquema de movilidad de estudiantes por el que se articulan intercambios académicos con América Latina. Las actividades realizadas gozan de pleno reconocimiento académico, representando un semestre insertado en el currículo académico del estudiante como parte integrante de sus estudios, dándoles un valor añadido. El programa persigue, entre otros, los objetivos de ofrecer a los estudiantes la posibilidad de estudiar y hacer prácticas en instituciones iberoamericanas. El intercambio se hace, de modo específico, con Centros de Universidades que mantengan convenios activos con la UMU. Cada plaza tiene un tutor en origen y otro en destino cuya función es, entre otras, velar por la correcta correspondencia académica entre las dos universidades.

PROGRAMA ISEP

El International Student Exchange Program (ISEP) 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. El programa permite la movilidad de estudiantes de pre y postgrado entre la UMU y más de 120 instituciones de los EE.UU., Australia, Canadá y Puerto Rico, incluyendo una oferta que abarca la mayoría de las áreas de estudio. Además del reconocimiento académico de los estudios cursados, el programa ISEP permite al estudiante obtener experiencia profesional y remuneración económica trabajando en el campus de la universidad de destino durante los estudios. También es posible realizar prácticas en empresas durante el período de estudios o una vez que se haya terminado, ampliando la estancia hasta 4 o 9 meses.

El Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad de la Facultad de Informática establece los siguientes mecanismos de planificación, evaluación, seguimiento y reconocimiento curricular de la movilidad:

- El ARI, bien por iniciativa propia o a petición de la Facultad de Informática de la UMU, establece los correspondientes acuerdos o convenios con las Universidades de interés. El contacto con el Centro es imprescindible para tener un conocimiento suficiente del estado de estos convenios, para lo que el Centro ha de designar un responsable o coordinador de los programas de movilidad.
- El Equipo Decanal nombrará un *coordinador de movilidad*, que será el responsable de los programas de movilidad de cada Centro y de promover actividades para fomentar la participación de los estudiantes en este tipo de programas. De la planificación, desarrollo y resultados mantendrá informada a la Comisión de Garantía de Calidad. Asimismo, será el encargado de nombrar los tutores de los alumnos participantes en los diferentes programas de movilidad y, en su caso, la remoción de manera motivada de los tutores asignados.
- El ARI informa a los estudiantes a través de su página web sobre la existencia de los diferentes programas de movilidad, la universidad y titulación de acogida, el número de plazas ofertadas, los requisitos para poder optar a alguna de las plazas de movilidad ofertadas, los tutores correspondientes, las ayudas económicas, etc.
- Una vez que el alumno ha sido seleccionado y acepta la beca de movilidad, el ARI gestiona la documentación para presentarla en la Universidad de destino y, junto al tutor, resuelve cualquier incidencia que pudiera presentarse.
- Finalizada la estancia, los alumnos participantes verán reconocidos, según la normativa en vigor, las asignaturas cursadas según la valoración asignada por la Universidad receptora.
- El ARI establece los convenios de movilidad para estudiantes procedentes de otras universidades y a través de su Unidad de Información se encarga de la acogida de estudiantes.
- La matriculación, orientación e información de estos alumnos se hace de manera conjunta entre el ARI, el Coordinador de movilidad y la Secretaría de la Facultad, que también serán los encargados de solucionar cualquier incidencia que surja durante la estancia del alumno en la UMU. Estas incidencias, en caso de producirse, serán tenidas en cuenta para la mejora de los programas de movilidad.

5.1.5. Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

Para realizar una adecuada coordinación y seguimiento de la docencia de las enseñanzas del Máster Universitario en Ingeniería del Software se establecerá una Comisión Académica de Máster con el objetivo de evitar solapamientos o lagunas de contenidos, así como de vigilar el cumplimiento de los cronogramas y demás funciones en consonancia con el Sistema de Aseguramiento Interno de la Calidad del Centro (SAIC), tal y como se expone en la Sección 9 de esta memoria.

De acuerdo con el artículo 14 del Reglamento por el que se regulan los Estudios Universitarios Oficiales de Máster de la Universidad de Murcia, en referencia a la Comisión Académica se indica lo siguiente:

1. Los títulos de Máster Universitario deberán tener una Comisión Académica, que constará de un máximo de diez miembros más un representante del Centro y un estudiante. También podrá incluirse, en su caso, un representante de los empleadores o instituciones que colaboran en las prácticas regladas.

2. Excepcionalmente se podrá admitir otra composición en títulos cuyas características, dimensiones o complejidad así lo requieran.
3. En el caso de títulos realizados en colaboración con otras instituciones, se atenderá a lo que establezca el correspondiente convenio.
4. En la composición de la Comisión Académica se buscará la representación adecuada, procurando la participación proporcional de los distintos Departamentos que intervienen en la docencia.
5. Salvo los estudiantes y, en su caso, los empleadores o representantes de instituciones que colaboran en las prácticas, todos los miembros de esta Comisión deberán impartir docencia en el título, ser profesor a tiempo completo, perteneciente a los cuerpos docentes universitarios o profesor contratado doctor.
6. La Comisión Académica deberá proponer a la Junta de Centro el nombramiento de uno de sus miembros profesores como coordinador o coordinadora del Máster por un período de cuatro años. Una vez designada por la Junta de Centro, la duración del mandato de la persona coordinadora del Máster se ajustará al régimen contemplado para los cargos electos en los Estatutos de la Universidad de Murcia.
7. Serán funciones de la persona que coordine el Máster:
 - a) Presidir la Comisión Académica y actuar en representación de la misma.
 - b) Responsabilizarse del seguimiento académico de la titulación, poniendo en marcha y coordinando las acciones que se consideren necesarias, de acuerdo con lo aprobado por Departamentos y Centro.
 - c) Elaborar el informe preceptivo sobre las solicitudes de autorización de matrícula en los casos que se requiera, según el presente Reglamento.
 - d) Someter al Centro, dentro de los plazos establecidos y siempre con antelación al inicio del curso académico correspondiente, las modificaciones en la oferta docente, estructura o profesorado aprobadas por la Comisión Académica.
 - e) Hacer llegar al Centro, dentro de los plazos establecidos, la propuesta de alumnos admitidos en un título de Máster.
 - f) Coordinar el desarrollo del título y el seguimiento del mismo.
 - g) Asistido por la Comisión Académica, velar por los procesos relativos al TFM, de acuerdo con las directrices aprobadas por la Junta de Facultad.
 - h) Responsabilizarse, de acuerdo con el Decanato y la Junta de Centro, de los procesos de acreditación y verificación del Máster, encargándose de organizar y preparar la documentación que pudiera resultar necesaria.
 - i) Colaborar con la Comisión de Garantía de Calidad del Centro en los planes de mejora de los estudios del Máster y en la elaboración de los informes de seguimiento y acreditación del título.
 - j) Comunicar al Centro las resoluciones de la Comisión Académica sobre el reconocimiento de créditos cursados en otros estudios universitarios o por actividad profesional.
 - k) Difundir entre el profesorado del Máster Universitario cualquier información relativa a la gestión académica del mismo.
 - l) Realizar las funciones que en calidad de coordinador le sean atribuidas por las diferentes convocatorias de subvenciones y ayudas.
 - m) Aquellas otras funciones que le asignen los órganos competentes.
8. Serán funciones de la Comisión Académica:
 - a) Asistir a la persona coordinadora en las labores de gestión.

- b) Aprobar la selección del alumnado.
- c) Establecer criterios homogéneos de evaluación y resolver conflictos que pudieran surgir al respecto.
- d) Proponer los tribunales que habrán de juzgar los Trabajos de Fin de Máster.
- e) Aprobar, con anterioridad al inicio del curso académico correspondiente y dentro de los plazos que se establezcan, las modificaciones en la oferta docente, profesorado o estructura del programa de estudios que se estimen oportunas.
- f) Establecer los criterios para la utilización de los recursos económicos para la financiación de los estudios de Máster, dentro de las directrices fijadas por la Universidad.
- g) Resolver las solicitudes de reconocimiento de créditos cursados en otros estudios universitarios o por actividad profesional.
- h) Nombrar las subcomisiones que la propia Comisión Académica estime oportunas para el óptimo funcionamiento de la oferta de estudios de máster. Las actividades y propuestas de estas subcomisiones deberán estar sujetas a la aprobación de la Comisión Académica.
- i) Aquellas otras que les asignen los órganos competentes.

5.2. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas que se utilizarán en las distintas materias-asignaturas del Máster son las recogidas en la Tabla 5.7. En un Máster como este, que se desarrolla en la modalidad virtual, se ha determinado que todas las clases sean seguidas por los estudiantes con la presencia virtual del profesor, tanto en sus clases programadas de teoría como de prácticas. Todas estas clases se realizarán, por tanto, de forma virtual y síncrona, lo cual no significa que la metodología expositiva sea la preponderante en el Máster, con todas las clases dirigidas por el profesor, sino que también se pueden utilizar otras dinámicas en el aula, organizadas por ejemplo alrededor del aprendizaje basado en proyectos y roles, el aula invertida o un contrato de aprendizaje (ver Sección 5.3). Por otro lado, las actividades asíncronas realizadas autónomamente por los estudiantes en el marco de estas metodologías docentes se encuentran recogidas en la actividad de Trabajo autónomo del alumno.

En esta Memoria se consideran actividades formativas presenciales exclusivamente aquellas en las que profesor y alumnos comparten espacio físico, independientemente de que sean virtuales síncronas o asíncronas. Las actividades formativas no presenciales dirigidas y/o tutorizadas académicamente (tutorías formativas) principalmente incluyen la utilización del Aula Virtual y otros recursos online para el aprovechamiento de los elementos disponibles en redes digitales que posibilitan el estudio y trabajo de cada asignatura (foros, videoconferencia, tutoría online, análisis de vídeos, etc.), siempre partiendo de la propuesta de tareas propias del programa formativo y de la tutorización activa del profesorado.

Tabla 5.7. Actividades formativas generales en el plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería del Software

ID	ACTIVIDADES FORMATIVAS
AF1	Sesiones virtuales y síncronas.
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos.
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas.
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos.
AF5	Trabajo autónomo del alumno.
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo.
AF7	Exposición virtual del trabajo fin de máster.

5.3. METODOLOGÍAS DOCENTES

En este apartado se recoge una visión resumida de las metodologías docentes que se utilizarán en el Título (ver Tabla 5.8). Estas metodologías se podrán aplicar con flexibilidad en un máster como este, con una gran vocación práctica: en las clases de teoría de las distintas asignaturas tendrán cabida tanto las metodologías catalogadas como “actividades teóricas” como las agrupadas bajo el epígrafe de “actividades prácticas”.

Tabla 5.8. Metodologías docentes aplicadas en el plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería del Software

METODOLOGÍAS DOCENTES	
MD1 ACTIVIDADES TEÓRICAS	
MD 1.1	Actividades de clase expositiva: exposición teórica, clase magistral, proyección, dirigida al gran grupo, con independencia de que su contenido sea teórico o práctico. La modalidad de impartición estará adaptada a las posibilidades que ofrece la docencia virtual. Junto a la exposición de conocimientos, en las clases se plantean cuestiones, en ocasiones utilizando herramientas de respuesta de audiencia, se aclaran dudas, se realizan ejemplificaciones, se establecen relaciones con las diferentes actividades prácticas que se realizan y se orienta la búsqueda de información.
MD 1.2	Seminarios: trabajo de los alumnos de profundización en una temática concreta, que puede integrar contenidos teóricos y prácticos, realizado en grupos reducidos y supervisado por el profesor, concluyendo con la elaboración y presentación escrita de un informe que, en algunos casos, puede hacerse público mediante exposición oral por parte de los alumnos y debate.
MD2 ACTIVIDADES PRÁCTICAS	
MD 2.1	Actividades de clase práctica de aula: actividades prácticas de ejercicios y resolución de problemas, estudio de casos, actividades presenciales programadas en una docencia de aula invertida, aprendizaje basado en roles, contrato didáctico o de aprendizaje, exposición y análisis de trabajos, debates, simulaciones, etc. Suponen la realización de tareas por parte de los alumnos, dirigidas y supervisadas por el profesor, con independencia de que en el aula se realicen individualmente o en grupos reducidos.
MD 2.2	Aprendizaje orientado a proyectos. Los estudiantes, organizados en grupos, llevan a cabo de forma colaborativa la realización de un proyecto en un tiempo determinado abordando una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, en las cuales se puede utilizar también un aprendizaje basado en roles.
MD3 TUTORÍAS	
MD 3.1	Tutorías en grupo: sesiones programadas de orientación, revisión o apoyo a los alumnos por parte del profesor, realizadas en pequeños grupos, con independencia de que los contenidos sean teóricos o prácticos, pudiendo ser presenciales o virtuales.
MD 3.2	Tutorías individualizadas: sesiones de intercambio individual con el estudiante, previstas en el desarrollo de la materia, pudiendo ser presenciales o virtuales.

5.4. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de este Máster se realizará necesariamente en la modalidad de evaluación continua en todas las asignaturas. Se ha determinado el uso generalizado de esta forma de evaluación teniendo en cuenta el importante peso que tendrán en todas las asignaturas de este Máster las actividades prácticas, y en particular la metodología docente de aprendizaje orientado a proyectos. Además, en un Título virtual como este se elimina así la necesidad de un examen final presencial, ya fuera en localizaciones controladas o utilizando sistemas de *proctoring* para la autenticación de los estudiantes.

En la Tabla 5.9 se recogen los sistemas de evaluación que se utilizarán en las distintas asignaturas de este Máster. El TFM se evaluará por parte de un tribunal mediante una exposición pública virtual, teniendo como referencia el informe del tutor del TFM.

Tabla 5.9. Sistemas de evaluación utilizados en el plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería del Software

ID	SISTEMAS DE EVALUACIÓN
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas: reuniones virtuales con los alumnos, de forma individual o en grupo, para que obtengan retroalimentación sobre sus trabajos o para comprobar sus habilidades en la ejecución de tareas, mostrando los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos con la realización de las prácticas.
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos realizados durante la ejecución de las prácticas y portafolios, con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos: exposición de los resultados obtenidos y procedimientos necesarios para la realización de un trabajo, así como respuestas razonadas a las posibles cuestiones que se plantee sobre el mismo.
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros, etc.
SE5	Evaluación por parte de un tribunal de la elaboración y defensa pública del TFM.
SE6	Informe del tutor sobre el TFM.

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): GESTIÓN ÁGIL DE PROYECTOS

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 **6 ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 **ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R01. Conocer el valor de las prácticas ágiles y ser capaz de aplicarlas en cualquier proyecto de desarrollo de software.

R02. Capacidad de usar los principales métodos, técnicas y herramientas para la aplicación de las prácticas ágiles y gestión de equipos de trabajo.

R03. Capacidad de realizar la estimación, planificación y seguimiento de un proyecto ágil, incluyendo la gestión de riesgos y de la seguridad.

R04. Conocer los desafíos y salvaguardas que acompañan al escalado de los proyectos ágiles, y en particular al desarrollo global de software.

R05. Conocer distintas opciones de certificación en gestión de proyectos, especialmente en el campo de la gestión ágil de proyectos.

4. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN A LA AGILIDAD

- Los principios de la gestión ágil
- De Scrum a Lean
- Aspectos avanzados de Scrum y Kanban
- Impacto de la agilidad en la sostenibilidad
- Certificaciones

ESTIMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO

- Visión general del proyecto ágil. User story mapping
- Métricas de negocio
- Estimación ágil. Unidades de estimación (puntos historia y tiempo ideal). Técnicas de estimación. Movimientos #NoEstimates
- Planificación adaptativa a través de una planificación incremental: hoja de ruta, planes de liberación, iteraciones, características y tareas
- Seguimiento del progreso del proyecto ágil
- Gestión de riesgos ágil
- Seguridad por diseño
- Gestión de equipos ágiles (Peopleware y Management 3.0)

HERRAMIENTAS Y TENDENCIAS

- Herramientas para la gestión ágil de proyectos
- Marcos de escalado ágil
- Global Software Development (GSD) y Agile Global Software Development (AGSD)
- Nuevas tendencias en agilidad

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General
CG6	Concienciación del papel crucial del software en la sociedad actual y cómo puede ayudar al bienestar de las personas.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE01	Capacidad para realizar la dirección, estimación y seguimiento de proyectos ágiles de software garantizando su valor de negocio e incorporando la gestión de riesgos y de la seguridad desde las primeras etapas.	Específica
CE02	Capacidad para integrarse en la ejecución de proyectos ágiles de diferente tamaño desempeñando los distintos roles de gestión y desarrollo del proyecto.	Específica
CE03	Capacidad para configurar los equipos y gestionar los recursos humanos involucrados en un proyecto de software, tanto en contextos de desarrollo de software colocalizados como deslocalizados.	Específica
CE15	Capacidad de diseñar la arquitectura full-stack de una aplicación de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales, y teniendo en cuenta la mejora de la productividad a través de reutilización y automatización y aspectos de seguridad.	Específica
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específica

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	16	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	6	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	16	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	6	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	80
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	10	20
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante	0	10

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): PRÁCTICAS CONTINUAS

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 6 ECTS

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 ECTS

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO ECTS

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO ECTS

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R06. Conocer las prácticas continuas en el desarrollo y operación del software: desarrollo continuo, prueba continua, integración continua (CI), entrega continua, despliegue continuo (CD) y monitorización continua.

R07. Capacidad de automatizar pruebas e integración continua.

R08. Capacidad de automatizar la entrega, el despliegue continuo y el escalado de las aplicaciones en la nube y usando contenedores.

R09. Conocer el concepto de Infrastructure as Code (IaC).

R10. Capacidad de diseñar el pipeline DevOps para el desarrollo de aplicaciones en un dominio.

4. CONTENIDOS

METODOLOGÍA DEVOPS

- Introducción a DevOps
- Antipatrones de DevOps
- 4 pilares para un DevOps eficaz
- Certificaciones en DevOps

PRÁCTICAS CONTINUAS EN EL DESARROLLO Y OPERACIÓN DEL SOFTWARE

- Desarrollo continuo, prueba continua, integración continua (CI), entrega continua, despliegue continuo (CD) y monitorización continua
- Automatización del despliegue y escalado

AUTOMATIZACIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

- Diseño del pipeline
- Infrastructure as Code (IaC)
- Contenedores
- Métricas de rendimiento

DEVSECOPS Y BIZDEVOPS

- Security y safety. DevSecOps. Automated security testing
- Business integration. BizDevOps
- Herramientas

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE01	Capacidad para realizar la dirección, estimación y seguimiento de proyectos ágiles de software garantizando su valor de negocio e incorporando la gestión de riesgos y de la seguridad desde las primeras etapas.	Específicas
CE02	Capacidad para integrarse en la ejecución de proyectos ágiles de diferente tamaño desempeñando los distintos roles de gestión y desarrollo del proyecto.	Específicas
CE04	Capacidad para aplicar DevOps en la producción de software a través de las herramientas apropiadas.	Específicas
CE05	Capacidad para diseñar el pipeline para la automatización del ciclo de vida completo de una aplicación y ser capaz de evaluar su rendimiento.	Específicas
CE06	Capacidad para diseñar el proceso de integración de DevOps en las líneas de producción de software de una empresa.	Específicas
CE11	Capacidad para usar herramientas de prueba y su integración con otras herramientas de automatización en el desarrollo y las operaciones.	Específicas
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específicas

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	16	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	8	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	16	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	80
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	10	20
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante	0	10

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): DESARROLLO FULL-STACK

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **12 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **ANUAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C1 **ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 **ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 **12 ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R11. Diseñar arquitecturas full-stack basadas en el uso de frameworks orientados a la programación del front-end y back-end, incluyendo servicios transversales tales como seguridad, autorización y autenticación.

R12. Desarrollar el front-end de una aplicación siguiendo un enfoque nativo, híbrido y basado en WebApps.

R13. Desarrollar el back-end de una aplicación haciendo uso de lenguajes y tecnologías actuales.

R14. Diseñar e implementar una arquitectura basada en servicios y microservicios.

R15. Capacidad de aplicar la programación reactiva en el desarrollo full-stack.

4. CONTENIDOS

ARQUITECTURA SOFTWARE EN APLICACIONES FULL-STACK

- Sistemas Reactivos
- Sistemas basados en Microservicios
- Estilos arquitectónicos para el front-end
- Estilos arquitectónicos para el back-end

DESARROLLO DEL FRONT-END

- Aplicaciones Web Adaptables
- Aplicaciones Web Progresivas
- Aplicaciones nativas para dispositivos móviles
- Aplicaciones Híbridas
- Plataformas de desarrollo

DESARROLLO DEL BACK-END

- API Web
- Lenguajes de consultas para API Web
- Comunicación mediante colas de mensajes
- Plataformas de desarrollo

ASPECTOS TRANSVERSALES EN EL DESARROLLO FULL-STACK

- Autenticación y autorización
- Desarrollo y despliegue en contenedores

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General
CG6	Concienciación del papel crucial del software en la sociedad actual y cómo puede ayudar al bienestar de las personas.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE01	Capacidad para realizar la dirección, estimación y seguimiento de proyectos ágiles de software garantizando su valor de negocio e incorporando la gestión de riesgos y de la seguridad desde las primeras etapas.	Específica
CE02	Capacidad para integrarse en la ejecución de proyectos ágiles de diferente tamaño desempeñando los distintos roles de gestión y desarrollo del proyecto.	Específica
CE04	Capacidad para aplicar DevOps en la producción de software a través de las herramientas apropiadas.	Específica
CE06	Capacidad para diseñar el proceso de integración de DevOps en las líneas de producción de software de una empresa.	Específica
CE07	Diseñar y desplegar arquitecturas de procesamiento de datos escalables para proyectos de desarrollo de software intensivos en datos.	Específica
CE08	Capacidad para usar e integrar bases de datos modernas.	Específica
CE10	Capacidad para diseñar y ejecutar cada tipo de prueba que debe ser aplicado a un producto software.	Específica
CE11	Capacidad para usar herramientas de prueba y su integración con otras herramientas de automatización en el desarrollo y las operaciones.	Específica
CE12	Capacidad de diseñar un plan de pruebas y validación para un proyecto de desarrollo de una aplicación.	Específica
CE13	Conocer y saber aplicar principales arquitecturas usadas para desarrollo Web y de aplicaciones móviles.	Específica
CE14	Capacidad de usar frameworks del lado front-end y back-end.	Específica
CE15	Capacidad de diseñar la arquitectura full-stack de una aplicación de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales, y teniendo en cuenta la mejora de la productividad a través de reutilización y automatización y aspectos de seguridad.	Específica
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específica

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	40	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	8	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	40	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	204	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	8	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante	0	10

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): ARQUITECTURA DE DATOS

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 6 ECTS

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 ECTS

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO ECTS

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO ECTS

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R16. Ser capaz de diseñar sistemas de recogida, almacenamiento y procesamiento de datos que sean escalables hasta el entorno Big Data.

R17. Conocer nuevas herramientas y tecnologías y ser capaz de implementarlas e integrarlas en sus sistemas de arquitectura de datos.

R18. Capacidad para diseñar y estructurar bases de datos SQL, NoSQL y NewSQL.

R19. Ser capaz de aplicar el enfoque de procesamiento de datos adecuado según las características del acceso a datos.

R20. Ser capaz de implementar la arquitectura de datos on premise y en sistemas cloud.

4. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

- Retos en gestión y uso de datos
- Evolución de las arquitecturas de datos

REPRESENTACIÓN ESCALABLE DE DATOS

- Modelos escalables de representación de datos: SQL, NoSQL y NewSQL
- Lenguajes de consulta

ALMACENAMIENTO DE DATOS

- Arquitecturas centralizadas y distribuidas. Particionamiento y replicación
- Data lakes, data hubs y data warehouse

PROCESAMIENTO DE DATOS

- Sistemas transaccionales
- Procesamiento stream y batch
- Arquitecturas de procesamiento de datos

LOS DATOS Y SU CONTEXTO

- La importancia de los datos en una organización. Gobernanza de datos
- Reutilización de datos disponibles en Internet. Interoperabilidad de datos. Metadatos y licencias

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE07	Diseñar y desplegar arquitecturas de procesamiento de datos escalables para proyectos de desarrollo de software intensivos en datos.	Específica
CE08	Capacidad para usar e integrar bases de datos modernas.	Específica
CE09	Explotar los recursos disponibles en la nube para dar soporte a las arquitecturas de datos.	Específica
CE15	Capacidad de diseñar la arquitectura full-stack de una aplicación de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales, y teniendo en cuenta la mejora de la productividad a través de reutilización y automatización y aspectos de seguridad.	Específica
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específica

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	14	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	6	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	24	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante	0	10

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): CONTROL DE LA CALIDAD Y PRUEBAS DEL SOFTWARE

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 **6 ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 **ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R21. Conocer y aplicar las diferentes actividades de prueba y aseguramiento de la calidad aplicables en los proyectos de ingeniería del software.

R22. Capacidad de diseñar y aplicar un plan de pruebas y aseguramiento de la calidad.

R23. Conocer el funcionamiento de las herramientas de prueba para automatizar actividades de prueba y aseguramiento de la calidad en diferentes tipologías de proyectos y plataformas.

R24. Capacidad de retroalimentación continua sobre la calidad de la aplicación en desarrollo, usando las herramientas apropiadas.

R25. Capacidad de gestionar la mejora continua de la calidad en las organizaciones software, a través de la implantación de actividades y técnicas para abordar el aseguramiento de los diferentes atributos de calidad.

4. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE

- ¿Qué es la calidad del software?
- Gestión de la calidad del software
- Planificación, control, aseguramiento y medición de la calidad del software

CONTROL DE LA CALIDAD

- Tipos de revisiones
- Tipos de pruebas
- Plan de pruebas y validación
- Qué es web tésting

PRUEBAS FUNCIONALES

- Pruebas de integración

PRUEBAS DE REGRESIÓN

- Minimización
- Selección
- Priorización

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN/VALIDACIÓN

- Pruebas alfa y beta

PRUEBAS DE SISTEMA

- Pruebas de Usabilidad
- Pruebas de Interfaz de usuario
- Pruebas de Compatibilidad
- Pruebas de Base de datos
- Crowdttesting
- Pruebas de rendimiento
- Pruebas de seguridad

PRUEBAS AVANZADAS

- Pruebas metamórficas
- Pruebas de mutación

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE10	Capacidad para diseñar y ejecutar cada tipo de prueba que debe ser aplicado a un producto software.	Específica
CE11	Capacidad para usar herramientas de prueba y su integración con otras herramientas de automatización en el desarrollo y las operaciones.	Específica
CE12	Capacidad de diseñar un plan de pruebas y validación para un proyecto de desarrollo de una aplicación.	Específica
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específica

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	20	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	4	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	16	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	0	20

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE SEGURO

Carácter: **OPTATIVA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 **0 ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 **6 ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA26. Comprender la importancia de la creación de software seguro, sus propiedades y principios de diseño, identificando las vulnerabilidades y amenazas que pueden afectar al software.

RA27. Conocer el concepto de ciclo de vida del software seguro y las metodologías y estándares para su desarrollo.

RA28. Aplicar técnicas de seguridad a los distintos aspectos de la ingeniería de software.

RA29. Aplicar técnicas de programación segura al desarrollo de software.

4. CONTENIDOS

PREVENCIÓN Y DETECCIÓN DE VULNERABILIDADES

- Prevención y detección
- Mitigación de la explotación de vulnerabilidades
- Vulnerabilidades y mitigación en el lado del cliente y del servidor
- Gestión del riesgo en la seguridad: análisis de riesgos y modelado de amenazas
- Técnicas inteligentes para la detección y mitigación de amenazas

DESARROLLO DE SOFTWARE SEGURO

- Integración de la seguridad en los desarrollos con DevSecOps y la seguridad por diseño
- CI/CD y la automatización de detección de problemas de seguridad mediante SDLC (Secure Software Development Life Cycle)
- Seguridad embebida en las aplicaciones
- Microservicios seguros y FaaS (Function as a Service)
- Seguridad en NetApps y redes de comunicaciones
- Mecanismos de onboarding the netapps en redes de comunicaciones

ASEGURAMIENTO DEL CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE SEGURO

- Chequeo de la seguridad
- Estándares para el desarrollo seguro: Secure Software Development Framework
- Sistemas de certificación de la seguridad

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

La formación adquirida en esta asignatura ampliará y completará la proporcionada sobre seguridad en el contexto de DevOps en la asignatura de Prácticas continuas.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE01	Capacidad para realizar la dirección, estimación y seguimiento de proyectos ágiles de software garantizando su valor de negocio e incorporando la gestión de riesgos y de la seguridad desde las primeras etapas.	Específicas
CE15	Capacidad de diseñar la arquitectura full-stack de una aplicación de acuerdo a los requisitos funcionales y no funcionales, y teniendo en cuenta la mejora de la productividad a través de reutilización y automatización y aspectos de seguridad.	Específicas
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específicas

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	14	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	4	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	22	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	0	20

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): DESARROLLO DE SOFTWARE EN LA NUBE

Carácter: **OPTATIVA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 **0 ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 **6 ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R30. Comprender en qué consiste la computación en la nube y conocer el catálogo y servicios cloud ofrecidos por los principales proveedores del mercado.

R31. Saber cómo desplegar y utilizar máquinas virtuales en la nube y otros servicios de conectividad de red y almacenamiento.

R32. Utilizar los principales servicios de aprovisionamiento y configuración dinámica de recursos en la nube.

R33. Conocer los beneficios del uso de microservicios, contenedores y orquestación para una alta escalabilidad y disponibilidad en la nube.

R34. Saber cómo desplegar en la nube una aplicación basada en contenedores, microservicios y en tecnología Serverless.

4. CONTENIDOS

COMPUTACIÓN EN LA NUBE

- Introducción y definición
- Modelos de servicio y de despliegue Cloud
- Ventajas y desafíos
- Proveedores Cloud

INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO (IaaS)

- Operaciones y despliegue de aplicaciones
- Orquestación de operaciones
- Casos de uso

INFRAESTRUCTURA COMO CÓDIGO (IaC)

- Automatización del despliegue de recursos
- Automatización de la configuración de recursos
- Herramientas y servicios

CONTENEDORES, MICROSERVICIOS Y SERVERLESS

- Docker y Kubernetes
- Contenedores como Servicio (CaaS)
- Kubernetes como Servicio (KaaS)
- Integración de tecnologías Serverless
- Automatización del despliegue y la configuración

COMPUTACIÓN EN EL BORDE (EDGE COMPUTING) Y DEVOPS

- Introducción y definición
- Cloud computing vs Fog Computing
- Casos de uso

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

La formación adquirida esta asignatura completará la proporcionada sobre tecnologías cloud en el contexto de DevOps en las asignaturas de Prácticas continuas, Desarrollo full-stack y Arquitectura de datos.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE09	Explotar los recursos disponibles en la nube para dar soporte a las arquitecturas de datos.	Específicas
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específicas

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	16	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	4	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	20	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	70
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	10	20
SE4	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros	10	20

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): GENERACIÓN AUTOMÁTICA DE CÓDIGO

Carácter: **OPTATIVA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C1

ECTS Cuatrimestral 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C2 **6 ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R35. Conocer la utilidad y los escenarios de aplicación de la generación automática de código.

R36. Conocer técnicas de construcción de lenguajes específicos del dominio (DSL).

R37. Destreza en la definición de la sintaxis abstracta y concreta de un DSL.

R38. Conocimientos y destrezas en la construcción de generadores de código.

R39. Conocer herramientas de creación de DSL.

4. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

- Lenguajes específicos de dominio (DSLs)
- Introducción a la generación automática de código
- Tecnologías low-code y no-code

DISEÑO DE LENGUAJES ESPECÍFICOS DE DOMINIO

- Meta-modelado. OCL
- Sintaxis abstracta y sintaxis concreta
- Semántica

TÉCNICAS DE CREACIÓN DE DSLS

- DSLs internos
- DSLs externos: Textuales, Gráficos y Proyeccionales
- Traducción e Interpretación

HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN DE DSLS

- Herramientas de definición de DSLs
- Herramientas de generación de código
- Integración de DSLs y generadores de código en proyectos de software

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE05	Capacidad para diseñar el pipeline para la automatización del ciclo de vida completo de una aplicación y ser capaz de evaluar su rendimiento.	Específicas
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específicas

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	16	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	2	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	22	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	0	20

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): DESARROLLO DE SOFTWARE CON TECNOLOGÍAS INTELIGENTES DEL LENGUAJE HUMANO

Carácter: **OPTATIVA**

ECTS Asignatura: **6 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 **0 ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 **6 ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R40. Comprender en qué consisten las tecnologías inteligentes del lenguaje humano y el procesamiento del lenguaje natural.

R41. Saber elegir el tipo de aproximación para poder abordar tareas de procesamiento del lenguaje natural específicas.

R42. Conocer el funcionamiento y los principios básicos de las librerías y herramientas para la creación de aplicaciones inteligentes de procesamiento del lenguaje natural.

R43. Saber diseñar e implementar aplicaciones inteligentes del lenguaje humano.

4. CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

- Procesamiento del lenguaje natural
- Métodos basados en conocimiento vs métodos basados en corpus

TECNOLOGÍAS PARA EL PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL

- Tecnologías para la creación de modelos basados en corpus
- Representaciones de texto y modelos del lenguaje
- Librerías para creación de modelos basados en corpus

DESARROLLO Y DESPLIEGUE DE APLICACIONES

- Despliegue e integración de modelos en desarrollo de software
- Automatización e integración continua de modelos basados en corpus
- APIs de soluciones PLN en la nube
- Ética y legislación en desarrollos de software con tecnologías inteligentes del lenguaje

5. OBSERVACIONES

En esta asignatura se colabora en el desarrollo de un proyecto en equipo que gira alrededor de un caso de estudio común compartido con otras asignaturas del Máster.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Código	Denominación	Tipo
CG1	Capacidad para integrarse en equipos de desarrollo de software que aplican conceptos, métodos, técnicas y tecnologías modernas que actualmente se usan en las principales empresas del mundo.	General
CG2	Capacidad de producir software de calidad a través de la aplicación de principios, métodos y técnicas ampliamente aceptadas y usando herramientas extendidas.	General
CG3	Capacidad de diseñar soluciones software en cualquier dominio abordando los diferentes aspectos arquitecturales.	General
CG4	Capacidad para valorar soluciones software existentes y proponer cambios para su modernización.	General
CG5	Habilidades para trabajo en equipo y gestión de equipos en proyectos software.	General
CG6	Concienciación del papel crucial del software en la sociedad actual y cómo puede ayudar al bienestar de las personas.	General

c) Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE07	Diseñar y desplegar arquitecturas de procesamiento de datos escalables para proyectos de desarrollo de software intensivos en datos.	Específicas
CE16	Capacidad de desarrollar una aplicación de calidad, abordando desde los requisitos hasta el despliegue en la nube, a través de prácticas ágiles y continuas, y aplicando técnicas que permitan conseguir usabilidad y la mayor productividad posible.	Específicas

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF1	Sesiones virtuales y síncronas	16	0
AF2	Seminarios especializados virtuales y síncronos	6	0
AF3	Prácticas de laboratorio virtuales y síncronas	18	0
AF4	Exposición y discusión virtual de trabajos	4	0
AF5	Trabajo autónomo del alumno	102	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, síncronas y asíncronas, individualizadas y en grupo	4	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD1.1	Actividades de clase expositiva
MD1.2	Seminarios
MD2.1	Actividades de clase práctica de aula
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE1	Entrevistas virtuales de seguimiento de prácticas	10	40
SE2	Evaluación de informes escritos, trabajos y proyectos	60	90
SE3	Evaluación de la presentación pública de trabajos	0	10

DENOMINACIÓN ASIGNATURA (En mayúscula): TRABAJO FIN DE MÁSTER

Carácter: **OBLIGATORIA**

ECTS Asignatura: **12 ECTS**

1. Despliegue temporal:

Unidad Temporal: **CUATRIMESTRAL**

SI ES CUATRIMESTRAL RELLENAR ESTE

ECTS Cuatrimestral 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE C1 **ECTS**

ECTS Cuatrimestral 2 **12 ECTS**

SI ES ANUAL RELLENAR ESTE

ECTS Año 1 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE PRIMER AÑO **ECTS**

ECTS Año 2 INSERTAR CRÉDITOS ECTS AQUÍ SI ES DE SEGUNDO AÑO **ECTS**

2. Lenguas

Elija los idiomas en que se imparte la asignatura.

- Lenguas en las que se imparte el título: **INGLÉS**
- Lenguas en las que se imparte el título: **CASTELLANO**
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.
- Lenguas en las que se imparte el título: Elija un elemento.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R44. Capacidad para plantear y desarrollar un proyecto completo de Ingeniería del Software.

R45. Capacidad para presentar oralmente y por escrito el planteamiento y desarrollo de un proyecto de Ingeniería del Software.

4. CONTENIDOS

El Trabajo Fin de Máster (TFM) es una asignatura obligatoria que el alumno debe cursar para la obtención del título de Máster. Se trata de un trabajo personal y autónomo del estudiante cuya realización tiene por objeto dar cuenta de forma integrada de los contenidos y competencias que se han adquirido con el resto de materias-asignaturas que conforman el plan de estudios. Siempre se desarrollará bajo la supervisión de un tutor académico que orientará al estudiante en su elaboración, y deberá presentarse y defenderse de forma individual y pública.

5. OBSERVACIONES

El trabajo concreto a realizar será propuesto por los departamentos adscritos al Título de Máster Universitario en Ingeniería del Software. Entre los meses de septiembre y diciembre se publicarán en el sitio del Aula Virtual de TFM contenidos explicativos sobre los procesos administrativos del TFM, incluyendo las modalidades de trabajo: (a) Acuerdo con un tutor, o (b) Elección de líneas de la oferta de TFM. Una vez que el alumno tenga asignada su línea de trabajo podrá desarrollar el TFM, preparar la memoria y realizar la presentación y defensa oral y pública del mismo. Para cada convocatoria de cada curso académico se determinará un tribunal de evaluación de TFM entre el profesorado del Máster. En el tribunal que juzgue un TFM no podrá figurar el tutor del mismo.

En este Máster se promoverá que los estudiantes puedan realizar su TFM en una empresa del sector TIC con la cual se haya firmado un convenio de colaboración a través del COIE. Una segunda opción será que el estudiante desarrolle su trabajo en el seno de una de las líneas de los grupos de investigación relacionados con este Máster.

En el caso de TFM realizados en empresa será preceptivo que la empresa involucrada expida una autorización de que el trabajo se puede presentar como TFM, indicando que el trabajo no incumple acuerdos de confidencialidad ni se violan derechos de propiedad intelectual de la empresa.

6. COMPETENCIAS

a) Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas
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.	Básicas

b) Competencias Generales

Todas las competencias generales del Título se pueden ejercitar en el Trabajo Fin de Máster.

c) Competencias Específicas:

Cualquier competencia específica del Título es susceptible de ser puesta en práctica en el Trabajo Fin de Máster.

7. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Id	Denominación	Horas	% Presencialidad
AF5	Trabajo autónomo del alumno	275	0
AF6	Tutorías formativas virtuales, sincronas y asincronas, individualizadas y en grupo	24	0
AF7	Exposición virtual del trabajo fin de máster	1	0

8. METODOLOGÍAS DOCENTES

Id	Denominación
MD2.2	Aprendizaje orientado a proyectos
MD3.1	Tutorías en grupo
MD3.2	Tutorías individualizadas

9. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Id	Denominación	Ponderación Mínima	Ponderación Máxima
SE5	Evaluación por parte de un tribunal de la elaboración y defensa pública del TFM	70	100
SE6	Informe del tutor sobre el TFM	0	30

PROFESORADO

Criterio 6.1 PERSONAL ACADÉMICO

La UMU dispone del potencial formativo necesario para impartir este máster con las máximas garantías, dado que puede acreditar una amplia experiencia docente e investigadora en la materia objeto de esta propuesta. Como se comenta en la Sección 5.1, todo este profesorado tiene ahora experiencia de al menos un año y medio en la modalidad de docencia virtual, debido a las restricciones marcadas por la pandemia de Covid-19.

Los departamentos implicados en esta propuesta de máster son el Departamento de Informática y Sistemas (DIS), que la ha promovido inicialmente, el Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones (DIIC) y el Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores (DITEC). Se trata de tres departamentos con amplia experiencia docente en el nivel de posgrado y con potentes grupos de investigación relacionados, como el Grupo de Investigación en Ingeniería del Software, el Grupo de Tecnologías de Modelado, Procesamiento y Gestión del Conocimiento, el Grupo de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento y el Grupo de Sistemas Inteligentes y Telemática.

En relación con la experiencia docente, en el actual Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática se imparte un itinerario de Tecnologías del Software desde hace más de diez años. Todos los profesores de este itinerario pasarían a ser docentes de este nuevo Máster Universitario en Ingeniería del Software / Master in Software Engineering por la Universidad de Murcia. Un resumen por categorías profesionales del profesorado que muestra interés en participar en este máster se recoge en la Tabla 6.1, mientras que en la Tabla 6.2 se muestran con más detalle los perfiles docentes e investigadores de todos los profesores involucrados.

El 100% del profesorado del nuevo máster estará formado por doctores. En el ámbito docente se puede destacar que el 74% de los profesores cuenta con más de 10 años de docencia en titulaciones del ámbito de la Informática. En los ámbitos investigador y de transferencia, por otra parte, se puede destacar que el 43% de los profesores tiene concedidos tres tramos de investigación o más, y también el 43% tienen concedido un sexenio de transferencia.

Tabla 6.1. Resumen del profesorado implicado en la docencia del máster, por categoría profesional

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas % respecto al total de la carga que se imparte en el máster
UMU	Catedrático de Universidad	28,6	100	25
UMU	Profesor Titular de Universidad	47,6	100	43
UMU	Profesor Contratado Doctor	9,5	100	12
UMU	Investigador Ramón y Cajal	9,5	100	12
UMU	Otro personal con contrato laboral	4,8	100	8

De acuerdo con el Programa de Doctorado en Informática de la Escuela Internacional de Doctorado de la UMU, las líneas de investigación relacionadas del profesorado implicado en esta propuesta de Máster son las siguientes:

1. Ingeniería de Requisitos, Auditoría y Software E-Salud
2. Ingeniería de Software Basada en Modelos
3. Tecnologías del Lenguaje Humano
4. Ontologías, Web Semántica y Sistemas Basados en Conocimiento
5. Inteligencia Artificial: Fundamentos y Aplicaciones en Ciencias de la Vida e Ingeniería
6. Redes de Internet del Futuro: Infraestructuras y Seguridad
7. Gestión y Adquisición de Contexto, Sistemas de Posicionamiento, Robótica y Visión
8. Tecnologías Avanzadas para el Despliegue de Infraestructuras Inteligentes, la Movilidad y Redes de Área Reducida
9. Sistemas Distribuidos Inteligentes y Autónomos

Las líneas de investigación preponderantes en esta propuesta de Máster, en el sentido de que aglutinan a casi el 70% del profesorado que ha expresado interés en impartir docencia en el Máster (14 profesores de 23), son la 1, 2, 3 y 4 de la lista anterior. Casi el 100% de los docentes de la UMU de los equipos de estas líneas han mostrado interés en impartir docencia en este Máster.

Tabla 6.2. Perfiles del profesorado implicado en la docencia del máster

Categoría profesional	Área	Quinquenios docentes	Sexenios de investigación	Sexenio de transferencia
Catedrático de Universidad	LSI	7	5	1
Catedrático de Universidad	LSI	6	4	1
Catedrático de Universidad	LSI	4	3	1
Catedrático de Universidad	LSI	3	3	1
Catedrático de Universidad	CCIA	4	3	1
Catedrático de Universidad	ITEL	5	4	1
Profesor Titular de Universidad	LSI	5	3	-
Profesor Titular de Universidad	LSI	5	2	-
Profesor Titular de Universidad	LSI	4	2	-
Profesora Titular de Universidad	LSI	4	1	-
Profesor Titular de Universidad	ITEL	4	3	1
Profesor Titular de Universidad	ATC	4	1	-
Profesor Titular de Universidad	ATC	3	3	1
Profesor Titular de Universidad	LSI	3	3	1
Profesor Titular de Universidad	LSI	3	2	1
Profesor Titular de Universidad	CCIA	2	-	-
Profesor Colaborador Ldo.	LSI	2	-	-
Profesor Contratado Doctor	LSI	-	-	-
Profesor Contratado Doctor	LSI	-	-	-
Investigador Ramón y Cajal	LSI	-	-	-
Investigadora Ramón y Cajal	LSI	-	-	-

Finalmente, en la Tabla 6.3 se puede encontrar la propuesta de adscripción de asignaturas a áreas de conocimiento de la UMU, y en la Tabla 6.4 se consigna el porcentaje de participación de cada área sobre el total de créditos del máster. En estas

dos tablas no se considera el TFM de 12 créditos (un total de 60 créditos ECTS, que se corresponden con la suma de 36 ECTS de asignaturas obligatorias y 24 ECTS ofertados en optativas).

Tabla 6.3. Propuesta de adscripción de asignaturas a áreas de conocimiento

Asignatura	Tipo	ECTS	Área/s
Desarrollo full-stack	OBL	12	LSI
Gestión ágil de proyectos	OBL	6	LSI
Prácticas continuas	OBL	6	LSI + ATC
Control de la calidad y pruebas del software	OBL	6	LSI
Arquitectura de datos	OBL	6	LSI
Generación automática de código	OPT	6	LSI
Desarrollo de software con tecnologías inteligentes del lenguaje humano	OPT	6	LSI
Diseño y desarrollo de software seguro	OPT	6	CCIA + ITEL
Desarrollo de software en la nube	OPT	6	LSI + ATC

Tabla 6.4. Porcentajes de participación en las adscripciones de las distintas área de conocimiento de la UMU

Área	Departamento	Porcentaje
Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI)	Informática y Sistemas (DIS)	48/60=80%
Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC)	Ingeniería y Tecnología de Computadores (DITEC)	6/60=10%
Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (CCIA)	Ingeniería de la Información y las Comunicaciones (DIIC)	3/60=5%
Ingeniería Telemática (ITEL)	Ingeniería de la Información y las Comunicaciones (DIIC)	3/60=5%

OTROS RECURSOS HUMANOS

Criterio 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

La oferta docente objeto de esta propuesta no sería posible sin el concurso del personal de apoyo a la docencia y a la administración del centro, que atiende las labores administrativas y de gestión de infraestructuras imprescindibles para el correcto desarrollo de las actividades docentes e investigadoras. En la Facultad de Informática participan actualmente cinco departamentos universitarios en la impartición de un título de grado, un plan de estudios conjunto, dos másteres universitarios y un programa de doctorado. Estos recursos humanos son compartidos por estos títulos (personal de conserjería, secretaría de centro, decanato, biblioteca, técnicos audiovisuales), pero han de ser contabilizados en este apartado, tal como aparecen en la Tabla 6.3, en términos de perfiles.

Tabla 6.3. Personal de apoyo involucrado en el Máster Universitario en Ingeniería del Software

Tipo de puesto / Unidad	Años de experiencia					Total
	>25	20-25	15-20	10-15	<10	
Secretaría del centro	3	1				4
Secretaría de decanato					1	1
Administración de los departamentos		3				3
Personal de biblioteca	1					1
Conserjería	4					4
Centro de Cálculo		4				4
Totales	8	8			1	17

El personal de apoyo administrativo y de servicios tiene una larga experiencia en la atención y desempeño de las distintas funciones de soporte de las labores docentes. Además, cabe resaltar la existencia de personal técnico para la gestión y mantenimiento de los laboratorios informáticos/específicos. La gestión de los fondos bibliográficos,

tanto docentes como de investigación, asociados a la Facultad de Informática está centralizada en la Biblioteca Pleiades. En dicha biblioteca la Facultad dispone de un técnico responsable de la gestión de su colección. Todas estas personas, como se explica en la Sección 5.1, disponen de la experiencia de un año y medio en docencia virtual.

1.2.1 ATENCIÓN A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN RELACIÓN CON LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Los procesos de contratación de personal docente e investigador y de administración y servicios en la UMU cumplen los criterios de igualdad y no discriminación marcados por las leyes y por los códigos de responsabilidad social de la Administración Pública.

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).

En este sentido, la UMU se ha dotado con una [Unidad para la Igualdad entre Mujeres y Hombres](#) que desempeña un papel dinamizador fundamental en el establecimiento de políticas activas para la consecución de la igualdad real de trato y oportunidades. A raíz de su trabajo, en particular de la Comisión de Igualdad de la UMU, el Consejo de Gobierno de 19 de abril de 2013 aprobó el primer [Plan de Igualdad entre Mujeres y Hombres de la Universidad de Murcia](#), al que se unirían otros acuerdos y procedimientos relacionados con la conciliación de la vida laboral y familiar que son de aplicación al personal PDI y PAS de la Universidad, así como protocolos y reglamentos en materia de igualdad. Concretamente, a fecha de esta modificación serían:

- Reglamento de la Unidad para la Igualdad entre Mujeres y Hombres de la UMU, aprobado en Consejo de Gobierno de 29 de abril de 2010.
- Protocolo de actuación de la UMU para la resolución de conflictos interpersonales y para la prevención del acoso, aprobado en Consejo de Gobierno de la UMU en sesión celebrada el día 6 de julio de 2012 y publicado en el Boletín Oficial de la Región de Murcia nº 174, de 28 de julio de 2012.
- Protocolo para la prevención, detección y actuación frente al acoso sexual, por razón de sexo, por orientación sexual e identidad y/o expresión de género de la UMU, aprobado en Comisión Permanente Consejo de Gobierno de 12 de abril de 2018.
- Reglamento sobre procedimiento de cambio de nombre de uso común, a efectos internos, de personas transexuales, transgénero e intersexuales, aprobado en Consejo de Gobierno de 20 de julio de 2018.

**JUSTIFICACIÓN DE QUE LOS MEDIOS
MATERIALES DISPONIBLES SON
ADECUADOS**

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

7.1.1. Medios materiales y servicios disponibles

La Facultad de Informática de la UMU dispone de los medios materiales necesarios para impartir una docencia virtual de calidad en este Máster Universitario de Ingeniería del Software. La Facultad se ubica en un edificio de reciente construcción dotado de modernas infraestructuras, con Wi-Fi en todas sus dependencias y respetuoso con las necesidades especiales de accesibilidad. Pero además la UMU pone a disposición de toda la comunidad universitaria distintos servicios especialmente relacionados con esta propuesta de Máster (ver Apartado 4.3), como el Área de Relaciones Internacionales (<https://www.um.es/en/web/ari/>), COIE (Centro de Orientación e Información de Empleo, <https://practicass.um.es/practicass/>), ADyV (Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado, <https://www.um.es/en/web/adyv/>) y SIDI (Servicio de Idiomas, <https://www.um.es/en/web/idiomas/>). Sin embargo, en un máster como este, impartido en la modalidad virtual, el [Campus Virtual](#), integrado por las plataformas SUMA (para las labores administrativas) y Aula Virtual (para las tareas docentes), junto con los laboratorios virtuales, constituyen los recursos clave con que cuenta el título para su impartición efectiva.

Aula Virtual

El Consejo de Gobierno de la UMU aprobó en 2011 la implantación de la nueva Aula Virtual para todos los títulos de Grado y Posgrado, en sustitución de antiguas plataformas. Está basada en la plataforma de e-learning de software libre Sakai, de cuya comunidad la UMU es miembro muy activo. Sakai es un Entorno de Colaboración y Aprendizaje (CLE) distribuido como software libre y abierto bajo licencia de Comunidad Educativa, que garantiza fiabilidad, flexibilidad, usabilidad, escalabilidad y una optimización continua. Otra de las virtudes de Sakai es que no es sólo una herramienta para la docencia, sino también para la colaboración y el trabajo en grupo, lo cual le añade una versatilidad que otras plataformas no poseen. El Aula Virtual permitirá a los estudiantes del Máster acceder a los materiales docentes, foros de discusión, exámenes, tareas, rúbricas, estadísticas, etc. Los estudiantes estarán en contacto con el profesorado a través del Aula Virtual, con la cual se pueden abordar con solvencia metodologías docentes completamente virtuales, pues este Aula Virtual se ha actualizado en el último año, a partir de las necesidades de la docencia virtual impuesta por la pandemia de Covid-19, con la integración en la plataforma de herramientas software para las videoconferencias (videoclases con Zoom), análisis de respuesta de la audiencia (Wooclap), captura y edición de vídeo (Kaltura) y publicación de vídeos y de contenidos. La UMU ha realizado un intenso esfuerzo de formación en el uso de todas estas herramientas, a través de múltiples seminarios y materiales audiovisuales. Existe en la UMU una guía de herramientas TIC para la docencia virtual (<https://www.um.es/en/web/atca/docenciadigital/>), dirigida tanto a docentes como a estudiantes. Además, la UMU cuenta con un grupo de apoyo a la teleenseñanza (<https://www.um.es/gat/sobre/presentacion.php>), que asesora y ayuda en el despliegue de estos sistemas.

Para permitir la docencia online en tiempo real así como la grabación de contenidos audiovisuales dedicados a la docencia no presencial, todas las salas dedicadas a la docencia presencial en la Facultad, tanto teórica como práctica, cuentan con equipamiento audiovisual de primera calidad. En concreto, el actual equipamiento audiovisual instalado en todas las salas de laboratorio de la Facultad de Informática es el siguiente:

- Cámaras de techo IP robotizada DAHUA DH-SD52C225U-HNI o IP DAHUA 4k
- Cámara tipo Webcam 4MP instalada de sobre los monitores del profesor
- Sistema de altavoces JABRA speak 710
- Micrófono ambiente

Finalmente, el Campus Virtual de la UMU atiende su mejora y mantenimiento a través del Servicio de Informática, denominado ATICA (Área de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Aplicadas), encargado de gestionar todas las aplicaciones informáticas de la UMU y de atender las incidencias a través de peticiones telemáticas que se asignan a un operario e indican el tiempo de demora previsto para la resolución de la incidencia en cuestión.

Laboratorios de apoyo a la docencia virtual

La Facultad cuenta en uso exclusivo con 16 laboratorios de prácticas, cada uno con unos 20 ordenadores de media y con varios sistemas operativos (Windows y Linux, aunque uno de los laboratorios incluye Windows, Linux y Mac). Estos laboratorios se van actualizando de forma periódica, con un periodo de rotación medio de unos 3 años.

En la UMU se cuenta con un sistema de escritorios virtuales (EVA y ECOAIs), soportado por virtualización, que permite a los alumnos disfrutar en cualquier lugar a través de la web 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 48 GB 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

Por tanto, con el hardware actual, asumiendo máquinas virtuales con 2 GB de RAM, se pueden ofrecer hasta 3.200 máquinas virtuales simultáneas. Al usar disco tipo "thin", donde sólo se escriben las diferencias de disco, para esas 3.200 máquinas potenciales ni el disco ni la capacidad de CPU serían factor limitante en modo alguno.

Biblioteca

La Biblioteca de la Universidad de Murcia (<https://www.um.es/web/biblioteca/>) es una biblioteca muy bien equipada que dispone de los fondos necesarios para una docencia e investigación de calidad. Existen diversas partidas de financiación que permiten ir adquiriendo nuevos ejemplares todos los años, tanto para profesores como para alumnos, y en formato papel o digital. La Biblioteca dispone de un amplio anexo para la Facultad de Informática, recientemente trasladada al edificio contiguo Pleiades, y de un gran fondo documental en la Biblioteca General de Espinardo, siendo posible, también, el acceso a los volúmenes que se conservan en los departamentos asociados a la Facultad. La UMU gestiona una base de datos general (<https://alejandria.um.es/>) que permite la búsqueda entre el conjunto total de volúmenes disponibles.

Revistas electrónicas y bases de datos

Buena parte del fondo de revistas disponibles en la UMU lo están vía electrónica. La UMU gestiona el acceso a más de 40.000 revistas electrónicas, siendo su procedencia tanto de adquisición como de acceso abierto. La Universidad también proporciona el

acceso a las bases de datos más importantes para la búsqueda de artículos de investigación en Informática, como ACM, IEEE, ScienceDirect, SpringerLink y Wiley, además de Web of Knowledge y Scopus.

Procedimientos técnicos antiplagio

Desde el curso 2017/2018, la UMU cuenta con una de las mejores herramientas para el control del plagio en los trabajos académicos, sobre todo con vistas a los TFG, las TFM y las tesis doctorales. Se trata del software TURNITIN, accesible para todo el profesorado, que permite obtener informes de porcentaje de similitud entre el texto en cuestión y otros textos publicados, mostrando además las partes del texto que se encuentran en otros documentos para que puedan ser valoradas por el profesor.

Los estudiantes serán informados de que los trabajos que presenten podrán ser enviados a Turnitin para una revisión de similitud textual con el fin de detectar posibles plagios. También serán informados de que sus trabajos podrán ser incluidos como documentos fuente en la base de datos de referencia de Turnitin.com con el objetivo exclusivo de detectar el plagio de dichos trabajos.

Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento

Los mecanismos para garantizar la revisión, el mantenimiento y la actualización de los materiales en la UMU son responsabilidad del Equipo Rectoral y del Equipo de Dirección de la Facultad de Informática.

Como personal técnico de apoyo, la UMU dispone en ATICA de un servicio centralizado de soporte con los correspondientes procedimientos de solución de incidencias informáticas.

La Facultad de Informática cuenta también entre su personal de apoyo a la docencia con un Centro de Cálculo integrado por cuatro personas que trabajan en el mantenimiento de todos los laboratorios docentes del centro en dos turnos (mañana y tarde). La solución de incidencias queda así plenamente atendida durante todo el horario de apertura del centro. Este personal pasa tests de rendimiento a todos los laboratorios para verificar que el software de prácticas puede ejecutarse perfectamente.

Además, en relación con el mantenimiento de las infraestructuras materiales, la UMU cuenta con una Unidad Técnica: <http://www.um.es/infraestructura/>

7.2.2. Accesibilidad de los estudiantes con discapacidad

Todos estos materiales y servicios son accesibles a todo el alumnado ya que la UMU gestiona la información a través de la página web siguiendo los criterios del Real Decreto 1112/2018, de 7 de septiembre, sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público, 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 2.1 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 UMU 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. Se puede encontrar más información al respecto en la [Declaración de accesibilidad](#) de la UMU. Todas estas directrices suponen el cumplimiento de la Ley sobre igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley 51/2003, de 2 de diciembre).

Desde el Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADyV), coordinando los esfuerzos del profesorado, el personal de administración y servicios y el alumnado que se implica en tareas de voluntariado universitario, se da soporte a los estudiantes con discapacidad física y sensorial que lo soliciten para garantizar la igualdad en condiciones con el resto de estudiantes y su integración en la UMU en todos los aspectos que afectan a la vida académica. Igualmente, los edificios dependientes de la Facultad de Informática en los que están ubicadas las aulas, bibliotecas, salas de estudio y despachos cumplen con las normas sobre acceso para personas con minusvalías físicas y motoras (rampas, ascensores, etc.)

7.2. EN EL CASO DE QUE NO SE DISPONGA DE TODOS LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS EN EL MOMENTO DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS, SE DEBERÁ INDICAR LA PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS MISMOS

Como se ha indicado en la Sección 7.1, el equipamiento de que dispone la Facultad de Informática y en particular el Aula Virtual de la UMU son suficientes para llevar a la práctica las actividades docentes propuestas en las diferentes materias-asignaturas que integran los estudios del Máster Universitario en Ingeniería del Software. Este título no requiere necesidades especiales de hardware, que están perfectamente cubiertas con el equipamiento existente. Por otro lado, en el campo del software se hará una decidida apuesta por el software libre. No obstante, la Facultad de Informática y la UMU se comprometen a dar respuesta a las necesidades de equipamiento que pudieran surgir en el futuro.

JUSTIFICACIÓN DE LA ESTIMACIÓN DE LOS VALORES CUANTITATIVOS

Criterio 8.1 RESULTADOS PREVISTOS

8.1. ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS PARA LOS INDICADORES QUE SE RELACIONAN A CONTINUACIÓN Y LA JUSTIFICACIÓN DE DICHAS ESTIMACIONES

El Sistema de Aseguramiento Interno de Calidad (SAIC) de los centros de la UMU fue aprobado en su versión inicial por el Consejo de Gobierno de 12 de febrero de 2008 y su última revisión y actualización informada en Comisión de Calidad de Consejo de Gobierno de 29 de junio de 2018. El SAIC controlará la titulación de Máster Universitario en Ingeniería del Software mediante su proceso PC05-Resultados Académicos, en el que se propone la utilización de indicadores entre los que están los definidos en los Reales Decretos 1393/2007 y 861/2010 (Tasa de Graduación, Tasa de Abandono y Tasa de Eficiencia):

- 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. Para los másteres cuya duración sea de un año, la guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (grado y máster) editada por ANECA, define la tasa de abandono como la 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 posterior.
- 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 graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

En este Máster se plantea como objetivo alcanzar los siguientes valores en los indicadores anteriores:

1. Tasa de graduación: 80%
2. Tasa de abandono: 10%
3. Tasa de eficiencia: 95%

Estos valores se han estimado atendiendo al perfil de ingreso recomendado, los objetivos planteados en el Máster, y a los valores alcanzados en los años anteriores en que se ha impartido un título similar, como es el de Máster Universitario en Nuevas Tecnologías Informáticas, con una tasa de graduación del 68%, una tasa de abandono del 8% y una tasa de eficiencia del 96% como promedio de los cursos 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 y 2019/2020.

Estos objetivos son ambiciosos en un máster de esta naturaleza y en esta área de conocimiento, pero se fundamentan en el uso de la metodología docente de aprendizaje basado en proyectos, en la evaluación continua y en el seguimiento cercano de todos los alumnos mediante el Plan de Acción Tutorial indicado en la Sección 4.3 de esta memoria.

8.2. PROCEDIMIENTO GENERAL DE LA UNIVERSIDAD DE MURCIA PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

La UMU 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-asignaturas 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 SAIC (Sistema de Aseguramiento Interno de Calidad) de los centros de la UMU.

El SAIC de la Facultad de Informática contiene, entre otros, los procedimientos documentados PC01-Planificación y desarrollo de las enseñanzas. Evaluación del aprendizaje y PC05-Resultados académicos.

El procedimiento PC01 establece el modo por el cual los centros de la UMU garantizan que las enseñanzas oficiales de grado y máster que ofertan se imparten de acuerdo con lo indicado en sus memorias de verificación aprobadas, para lo que planifican, implantan y desarrollan sus programas formativos de modo que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos establecidos en los diferentes planes de estudio. Dentro de esta planificación y seguimiento del desarrollo de su impartición, dado su carácter singular, se dedica interés especial a garantizar que la evaluación del aprendizaje de sus estudiantes se lleva a cabo tal y como se indica en las correspondientes guías docentes de las asignaturas aprobadas y difundidas.

El procedimiento PC05 recoge cómo los centros de la UMU garantizan que se miden y analizan los resultados del aprendizaje, y cómo a partir de los mismos se toman las decisiones para la mejora de la calidad de las enseñanzas impartidas en el centro.

Además, de cada procedimiento del SAIC deriva un análisis que obliga a las titulaciones a comprobar que se han cumplido todos los requisitos marcados en los diferentes procedimientos del SAIC, incluyendo la revisión de dicho sistema.

Por otro lado, la existencia de un Trabajo Fin de Máster, con una carga de 12 ECTS, permite valorar, como indica el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, que se han alcanzado los conocimientos, competencias y habilidades asociados al título.

9. SISTEMA DE ASEGURAMIENTO INTERNO DE CALIDAD

En esta sección se inserta el enlace al apartado de calidad de la Facultad de Informática de la UMU:

<https://www.um.es/web/informatica/calidad>

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

El presente Máster Universitario en Ingeniería del Software se pretende implantar, una vez sea verificado, en el curso académico 2023-2024. El cronograma de implantación del programa se esquematiza en la Tabla 10.1.

Tabla 10.1. Cronograma de implantación prevista del título

Curso 2023-2024	1er cuatrimestre	2º cuatrimestre
	1ª Edición Máster Universitario Implantación de las asignaturas correspondientes al 1er cuatrimestre	1ª Edición Máster Universitario Implantación de las asignaturas correspondientes al 2º cuatrimestre
Cursos académicos siguientes	1er cuatrimestre	2º cuatrimestre
	Sucesivas Ediciones del Máster Universitario Impartición de las asignaturas correspondientes al 1er cuatrimestre	Sucesivas Ediciones del Máster Universitario Impartición de las asignaturas correspondientes al 2º cuatrimestre

10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Este apartado sólo se debe rellenar cuando el nuevo máster Máster extingue a otro, y este no es el caso.

10.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

Con la implantación de este nuevo Máster Universitario en Ingeniería del Software no se extingue ninguno de los títulos existentes en la Universidad de Murcia.

11 Responsable y solicitante del título

Datos Obligatorios *: Se introducen los datos del decano de la facultad a la que esté adscrito el título.

En la memoria deben introducirse los siguientes datos:

- Responsable /Representante del título: Antonio Flores Gil
- NIF:
- Nombre y apellidos: Antonio Flores Gil
- Domicilio: Facultad de Informática. Campus de Espinardo (Murcia)
- C.P.: 30100
- Provincia: Murcia
- Municipio: Murcia
- Email: decano.inf@um.es
- Fax: 868 88 4151
- Teléfono: 868 88 3901 y 868 88 4638
- Cargo: Decano de la Facultad de Informática - Universidad de Murcia