







EXPEDIENTE Nº. 2503028

# EVALUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD (SIC) INFORME FINAL DE LA COMISIÓN DE ACREDITACIÓN DEL SELLO

Denominación del título	GRADUADO O GRADUADA EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE		
Universidad (es)	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)		
Menciones/Especialidades	NINGUNA		
Centro/s donde se imparte	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS (ETSISI)		
Modalidad (es) en la que se imparte el título en el centro.	PRESENCIAL		

#### INTRODUCCIÓN

_						
Desarro	IJΛ	do I	2	vicita	Incin	lanciae

El Sello Internacional de Calidad del ámbito del programa educativo evaluado es un certificado concedido a una universidad en relación con un programa de nivel de Grado o Máster evaluado respecto a estándares de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Se presenta a continuación el **Informe Final** sobre la obtención del sello, elaborado por la Comisión de Acreditación de éste, a partir del informe redactado por un panel de expertos/as, que ha realizado una visita virtual al centro universitario donde se imparte este programa educativo, junto con el análisis de la autoevaluación presentado por la universidad, el estudio de las evidencias, y otra documentación asociada al programa evaluado.

Asimismo, en el caso de que la universidad haya presentado alegaciones / plan de mejoras previas a este informe, se han tenido en cuenta de cara a la emisión de este informe.

Este informe incluye la decisión final sobre la obtención del sello. Si ésta es positiva, se indica el período de validez de esta certificación. En el caso de que el resultado de este informe sea obtención del sello con prescripciones, la universidad deberá aceptarlas formalmente y aportar en el plazo de un mes un plan de actuación para el logro de las mismas en tiempo y forma, según lo establecido por la Comisión de Acreditación del Sello.

En todo caso la universidad podrá apelar la decisión final del sello en un plazo máximo de un mes.

#### **CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS Y DIRECTRICES**

DIMENSIÓN: ACREDITACIÓN NACIONAL









El título ha renovado su acreditación con el <u>Sistema Integrado de Calidad y Acreditación de Madrid (SICAM)</u> el 01/04/2021 con un resultado favorable con recomendaciones en los siguientes criterios del Programa de Sellos Internacionales de Calidad (SIC):

Criterio 1: Diseño, organización y desarrollo de la formación:

Criterio 3: Sistema de Garantía de Calidad (SGIC):

Estas recomendaciones **se están atendiendo** en el momento de la visita del panel de expertos/as a la universidad y la Comisión de Acreditación que realizó esta evaluación previa tiene previsto en su planificación de evaluaciones el seguimiento de la implantación de éstas en la fecha 01/04/2027, que se tendrá en cuenta en las próximas evaluaciones o renovaciones de la obtención del sello internacional.

#### DIMENSIÓN. SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

#### Criterio, RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

#### Estándar:

Los/as egresados/as del título **han alcanzado los resultados de aprendizaje** establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del sello en el ámbito del título evaluado.

 Los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios incluyen los resultados establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del sello en el ámbito del título evaluado y son adquiridos por todos/as sus egresados/as.

#### VALORACIÓN:

Α	В	С	D	No aplica
	X			

#### JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL CRITERIO:

Para analizar qué asignaturas integran los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional y si éstos quedan completamente cubiertos por las asignaturas indicadas por los/as responsables del título durante la evaluación, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ Correlación entre los resultados del aprendizaje del sello y las asignaturas en las que se trabajan.
- ✓ Curriculum Vitae (CV) de los/as profesores/as que imparten las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje.
- ✓ Guías docentes de las asignaturas que contienen actividades formativas relacionadas con los resultados de aprendizaje definidos para la obtención del sello.
- ✓ Actividades formativas, metodologías docentes, exámenes, u otras pruebas de evaluación de las asignaturas seleccionadas como referencia.
- ✓ Tabla: Listado de proyectos / trabajos / seminarios / visitas por asignatura donde los/as estudiantes hayan tenido que desarrollar los resultados de aprendizaje exigidos para el sello.
- ✓ Listado Trabajos Fin de Grado.

Respecto a la comprobación de la **adquisición** por parte de todos/as los/as egresados/as del título, independientemente de su perfil de ingreso y de la especialidad que hayan cursado, **de todos los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional** se ha tenido en cuenta la siguiente información:









- ✓ Muestras de exámenes, trabajos y pruebas corregidos de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos para obtener el sello.
- ✓ Tasas de resultados de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el sello.
- ✓ Resultados de satisfacción de las asignaturas en las que se trabajan los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el sello.
- ✓ Muestra de asignaturas de referencia y Trabajos Fin de Grado.
- ✓ Información obtenida en las entrevistas durante la visita a todos los agentes implicados, especialmente egresados/as y empleadores/as de los/as egresados/as del título respecto a la adquisición de los resultados de aprendizaje establecidos para la obtención del sello.
- ✓ En la sesión de empleadores/as se contó con la participación de las siguientes empresas: MTP, SATEC, GMV Secure E-solutions, Caf Signalling, Telefónica posicionamiento joven, que han autorizado a la universidad para que aparezca su nombre en este informe.
- ✓ Si diferenciamos por resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional:

#### 1. Fundamentos de la Informática

- 1.1. Describir y explicar los conceptos, teorías y métodos matemáticos relativos a la informática, equipamiento informático, comunicaciones informáticas y aplicaciones informáticas de acuerdo con el plan de estudios.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Álgebra, Redes de computadores, Estructura de computadores, Fundamentos de seguridad, Lógica y matemática discreta

- Contenidos, como por ejemplo: aritmética del computador, representación de números enteros, operaciones con números enteros, representación de números fraccionarios, programación estructurada: tipos de operaciones, expresiones, operadores, control de flujo, secuencias, punteros, arrays, etc, análisis de complejidad: notaciones asintóticas (O, Omega y Theta), esquemas algorítmicos: divide y vencerás, bracktracking, voraces, programación dinámica, lógica proposicional y de predicados, inducción y recursividad, combinatoria, relaciones binarias, grafos y digrafos.
- <u>Actividades formativas</u>, como por ejemplo: lección magistral dedicada al programa, realización de ejercicios, cuestionarios de autoevaluación, tutorías individuales o colectivas, lecciones magistrales de teoría complementada con clases de ejercicios, para el caso de tele-enseñanza, también se dispone de la colección completa de vídeos y presentaciones de todo el temario, clases de prácticas en las que los/as estudiantes utilizan el simulador *Multi subscriber identity module (Multisim)*, con ayuda de guiones y las explicaciones del profesor, prácticas individuales usando un entorno de programación y asistidos por el profesor, lecciones magistrales participativas, grabación de las clases para que los/as estudiantes las puedan revisar, grabación de vídeos para reforzar algunos contenidos, resolución de problemas.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: pruebas cortas, test de autoevaluación, exámenes escritos, en algunas preguntas se le pide al estudiantado que diseñe un algoritmo sujeto a un análisis de complejidad, examen parcial escrito con cuestiones del tipo de "problema clásico", evaluación de las prácticas mediante pruebas individuales utilizando el mismo simulador utilizado para la realización de las prácticas, prácticas individuales realizadas con el simulador *Multisim*, exámenes individuales para resolver problemas de programación, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito









superiores a 50% y 50% con un valor medio de 73,80% y 79,47% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Álgebra* con un 64,32% y la de éxito menor la asignatura de *Álgebra* con un 70,62%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,32 y un porcentaje de respuesta medio de 9,80%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Estructura de computadores* con un valor de 7,05/10 con un porcentaje de respuesta 5,18%.

### 1.2. Describir las características de los últimos avances en hardware y software y sus correspondientes aplicaciones prácticas.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Arquitectura de computadores, Fundamentos de la Ingeniería del software, Arquitectura y diseño del software, Bases de datos avanzadas.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como, por ejemplo: paralelismo a nivel de instrucción, segmentación estática y dinámica, procesadores superescalares y very long instruction word (VLIW), modelos de software (sw) más actuales, patrones de diseño y arquitectónicos para diseñar sistemas, arquitecturas de referencia, documentos JavaScript Object Notation (JSON), bases de datos (BD) No Structured Query Language (NoSQL), específicamente MongoDB, Big Data y Business Intelligence, implementación y verificación de sw mediante tecnologías utilizadas actualmente en la industria.
- O Actividades formativas, como, por ejemplo: clases magistrales y sesiones de prácticas con un simulador del microprocessor without interlocked pipeline stages (MIPS64), clase magistral, desarrollo de trabajo grupal, clase invertida de trabajo en grupo en la que los/as estudiantes estudian la documentación aportada y entregan una actividad respondiendo a las cuestiones planteadas, clases de laboratorio, tutorías, realización de problemas, trabajo grupal aplicado en el que los/as estudiantes deben aplicar diversas metodologías, técnicas y tecnologías actuales para completar un proyecto de sw.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen escrito, actividad individual, examen de prácticas, examen teórico práctico, seguimiento individualizado y grupal del trabajo, evaluación de la memoria escrita asociada al trabajo, evaluación del ejercicio que se desarrolla en el aula y entrega de actividades, examen de teoría, práctica de laboratorio, examen sobre conocimientos *MongoDB*, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 86,58% y 89,21% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 78,57% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 79,20%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,13 y un porcentaje de respuesta medio de 13,28%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Arquitectura y diseño software* con un valor de 78,57/10 con un porcentaje de respuesta 15,45%.

### 1.3. Describir los avances informáticos actuales e históricos y demostrar cierta visión sobre tendencias y avances futuros.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Arquitectura de computadores, Fundamentos de la ingeniería del software, Inteligencia artificial, Evolución y mantenimiento del software.









En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como por ejemplo: evolución histórica de los procesadores, seguimiento de futuros avances, introducción a la ingeniería de software, modelos de procesos software de los años 70 hasta nuestros días, análisis y diseño sw, implementación y verificación sw mediante diversas tecnologías, técnicas básicas de inteligencia artificial (IA), tanto simbólicas como subsimbólicas, técnicas más relevantes, comparaciones y relaciones entre ellas, y soluciones a problemas de seguridad que requieran las técnicas de IA, avances en el ámbito de la IA, así como su historia y avances futuros, avances históricos: proceso de mantenimiento y evolución, estándares como los de International organization for standarization (ISO) 14764, leyes del cambio, avances futuros y tendencias: transformación digital de las organizaciones sw DevOps.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lección magistral, búsqueda de información, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal, clases magistrales en el aula, lección magistral sobre conceptos teóricos, búsqueda del estándar ISO 14764 en BD bibliográfica, análisis y síntesis de su contenido,
- sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen escrito tipo test, examen teóricopráctico, trabajo escrito y evaluación de la memoria, cuestionarios, práctica de la asignatura, trabajo en grupo, examen individual, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 82,08% y 84,92% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 74,83% y la de éxito menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 76,92%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,20 y un porcentaje de respuesta medio de 11,24%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Inteligencia artificial* con un valor de 7,35/10 con un porcentaje de respuesta 5,44%.

### 1.4. Aplicar e integrar conocimientos de otras disciplinas informáticas como apoyo al estudio de la propia área de especialidad (o áreas de especialidad).

✓ Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Inteligencia artificial, Seguridad en la información, Bases de datos avanzadas.

- Contenidos, como por ejemplo: árboles de decisión, lógica borrosa, aprendizaje automático, computación evolutiva, conceptos de criptografía, uso en las comunicaciones, algoritmos para envío de información confidencial e integración en redes de comunicación, modelado de datos, programación en el servidor de datos mediante el desarrollo de triggers y procedimientos almacenados, funcionamiento básico de la estructura interna de un computador tanto en su aspecto hw como sw (lenguaje ensamblador) diseño de la interconexión de redes local area network (LAN) y wide area network (WAN) mediante transmission control protocol / internet protocol (TCP/IP) identificación de los elementos básicos de la criptografía asimétrica, uso en las comunicaciones, estudio de los algoritmos que permiten el envío de información confidencial e integración en las redes de comunicación.
- O Actividades formativas, como, por ejemplo: lecciones magistrales en el aula, realización de la práctica, clases de ejercicios, realización de prácticas de laboratorio, desarrollo de un guión práctico sobre el uso de algoritmos Diffie-Hellman Rivest, Shamir y Adleman (D-H RSA) y ElGamal para cifrado y firma digital, clases de problemas y de laboratorio, tutorías individuales y grupales, prácticas guiadas, elaboración de un proyecto en grupo.









- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: cuestionarios, práctica de la asignatura, examen escrito, ejercicio práctico propuesto en examen, prácticas en pareja, evaluación de la memoria de las prácticas, tareas on-line, exámenes individuales, evaluación del proyecto en grupo, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 86,35% y 88,83% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 74,83% y la de éxito menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 76,92%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,18 y un porcentaje de respuesta medio de 10,40%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Inteligencia artificial* con un valor de 7,35/10 con un porcentaje de respuesta 5,44%.

### 1.5. Demostrar sensibilización ante la necesidad de contar con amplios conocimientos a la hora de crear aplicaciones informáticas en otras áreas temáticas.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:

Fundamentos de la ingeniería del software, Gestión de proyectos y del riesgo, Ingeniería de requisitos y modelado, Inteligencia artificial.

- Contenidos, como por ejemplo: ingeniería de requisitos, análisis y diseño de sistemas sw, técnicas de implementación y verificación del sw, resolver problemas en diversos campos: medicina, transporte, etc., introducción a la gestión de proyectos de desarrollo sw, fundamentos de la ingeniería de requisitos, fases, extracción y obtención de requisitos, identificación de implicados y técnicas de extracción de requisitos, análisis de requisitos, exploración en espacios de estados, árboles de decisión, lógica borrosa, aprendizaje automático, computación evolutiva, paradigmas, técnicas más relevantes, estableciendo comparaciones y relaciones entre ellas, y se plantean las distintas soluciones que pueden darse a problemas que requieran las técnicas de IA, soluciones de IA la hora de crear aplicaciones informáticas en otras áreas temáticas, fundamentos de la ingeniería de requisitos: proceso, fases, extracción / obtención de requisitos: identificación de implicados y técnicas de extracción de requisitos, análisis de requisitos.
- Actividades formativas, como por ejemplo: resolución de problemas prácticos aplicados a diversos campos, lecciones magistrales, desarrollo de trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos con metodologías tradicionales y ágiles, resolución de casos prácticos, realización de una práctica: proceso de Ingeniería de requisitos; fase inicial del proceso de ingeniería de requisitos; diferentes dominios de aplicación, resolución de problemas teóricos, problemas de una mala praxis de la ingeniería de requisitos, problemas con el desconocimiento del dominio del problema, problemas con la comunicación efectiva en equipos multidisciplinares, resolución de problemas de casos prácticos y actividad grupal sobre identificación de implicados en la ingeniería de requisitos en diferentes dominios de aplicación, clases de problemas realizadas en el laboratorio para la solución de la práctica de la asignatura: identificación y conocimiento del dominio de la solución propuesta; necesidad de un equipo y comunicación efectiva en el dominio de la solución; capacidad de comunicación en dominios multidisciplinares, lección magistral sobre el análisis de requisitos de negocio, tutorías individuales, tutorías grupales.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen teórico-práctico, cuestionarios, práctica de la asignatura, examen escrito, problemas generados por la mala praxis de la ingeniería de requisitos, evaluación individual, identificación de implicados en el proceso de ingeniería de requisitos, actividad grupal, evaluación del entregable grupal mediante









rúbrica, evaluación de la memoria escrita de los trabajos grupales, examen final, evaluación de las prácticas, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 83,43% y 84,57% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 74,83% y la de éxito menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 76,92%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,65 y un porcentaje de respuesta medio de 13,31%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

#### 2. Análisis

- 2.1. Utilizar una serie de técnicas con las que identificar las necesidades de problemas reales, analizar su complejidad y evaluar la viabilidad de las posibles soluciones mediante técnicas informáticas.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Bases de datos, Fundamentos de la ingeniería del software, Inteligencia artificial, Ingeniería de requisitos y modelado.

- Contenidos, como por ejemplo: modelado de datos, ingeniería de requisitos sw. abordando en detalle las técnicas para extraer, analizar, especificar y validar requisitos, modelado de los requisitos mediante unified modeling language (UML), exploración en espacios de estados, árboles de decisión, lógica borrosa, aprendizaje automático, computación evolutiva, en general, se estudia la aplicación de estas técnicas a problemas que las requieran (algunas de las más relevantes dentro de cada paradigma) estableciendo comparaciones y relaciones entre ellas, proceso de ingeniería de requisitos: fase de inicio del proceso de ingeniería de requisitos, definición de un proyecto: problema a resolver o necesidad a satisfacer, identificación de una solución al problema, justificación de la solución al problema, viabilidad de la solución al problema, extracción/obtención de requisitos; técnicas de extracción de requisitos, análisis de requisitos: análisis de requisitos de negocio (objetivos de negocio, restricciones, riesgos y posible mitigación), análisis de requisitos de restricciones técnicas (identificación de restricciones a diferentes niveles), utilización de tipos abstractos de datos (TADs) como pilas, colas, árboles y grafos para aumentar la legibilidad y reducir los costes de la programación de sistemas informáticos, exploración en espacios de estados, computación evolutiva, planteamiento de distintas soluciones que pueden darse a problemas que requieran las técnicas de IA, identificación de las necesidades de problemas reales, analizar su complejidad y evaluar la viabilidad de las posibles soluciones mediante técnicas de IA.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: clases magistrales, lección magistral, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben especificar los requisitos de un sistema sw, lecciones magistrales en el aula, realización de la práctica, resolución de problemas prácticos y clases magistrales, ejercicios propuestos, prácticas de laboratorio.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: cuestionarios, práctica entregable, examen escrito, examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a dicho trabajo, práctica de la asignatura, evaluación de las actividades de aprendizaje, evaluación de las prácticas, examen de la asignatura, rúbricas, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.









✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 82,18% y 83,61% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 74,83% y la de éxito menor la asignatura de *Inteligencia artificial* con un 76,92%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,65 y un porcentaje de respuesta medio de 9,85%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

#### 2.2. Describir un determinado problema y su solución a varios niveles de abstracción.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Algebra, Fundamentos de computadores, Fundamentos de la Ingeniería del software, Bases de datos.

- Contenidos, como por ejemplo: resolución de problemas definiendo los elementos significativos que los constituyen, principios de abstracción, encapsulación y modularización como mecanismos para aumentar su legibilidad y facilitar su mantenimiento, diseño y análisis de circuitos electrónicos, tanto secuenciales como combinacionales, análisis de requisitos, análisis y diseño de sistemas sw, modelado UML, implementación y verificación del sistema, algoritmos para resolver problemas, modelado de datos, modelo relacional, *Structured Query Language* (SQL), gestión de BD, almacenamiento de información basada en ficheros.
- Actividades formativas, como por ejemplo: clase invertida: carpeta con material de la competencia de resolución de problemas, rúbrica y ejemplos completado con desarrollo posterior en clase, hoja de problemas con enunciados en lenguaje natural o problemas teóricos que requieran la compresión de la teoría y uso de teoremas a un nivel más profundo, lecciones magistrales y sesiones de resolución de ejercicios, prácticas de laboratorio, actividades para solucionar problemas de análisis o diseño de circuitos, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal donde deben pasar por todas las fases de un proyecto sw, prácticas de laboratorio.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: evaluación continua con exámenes parciales, examen final, exámenes escritos donde deben encontrar el algoritmo que resuelva un problema, exámenes escritos de teoría y prácticas, evaluación de prácticas presentadas según rúbrica, test individual, examen práctico en laboratorio, examen teórico práctico, evaluación de memoria sobre el trabajo, seguimiento del trabajo individualizado, cuestionarios on-line, prácticas entregables, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 73,39% y 76,83% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de computadores* con un 60,35% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de computadores* con un 64,18%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,72 y un porcentaje de respuesta medio de 11,85%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Fundamentos de computadores* con un valor de 6,61/10 con un porcentaje de respuesta 11,23%.
- 2.3. Seleccionar y utilizar los correspondientes métodos analíticos, de simulación y de modelización.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:









Lógica y Matemática discreta, Álgebra, Fundamentos de la ingeniería del software.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como por ejemplo: aplicación de los esquemas algorítmicos: divide y vencerás, backtracking y voraces, programación dinámica, análisis de problemas de programación, descomposición de un problema de programación en los módulos necesarios, planteamiento del funcionamiento del programa diseñado, formalización de razonamientos en lenguaje natural mediante estructuras deductivas de lógica proposicional y de predicados, resolución de problemas mediante funciones recursivas, modelización y resolución de problemas de diversa índole mediante grafos o dígrafos.
- Actividades formativas, como por ejemplo: lección magistral, lecciones teóricas con actividades de resolución de problemas, clase invertida: carpeta con material de la competencia de resolución de problemas, rúbrica y ejemplos completado con desarrollo posterior en clase, hoja de problemas con enunciados en lenguaje natural o problemas teóricos que requieran la compresión de la teoría y uso de teoremas a un nivel más profundo, ejercicios propuestos, realización de problemas, desarrollo de trabajo grupal para modelar la solución a un problema dado, prácticas de laboratorio, grabación de las clases para que los/as estudiantes puedan revisar, grabación de vídeos para reforzar algunos contenidos, ejercicios, problemas y cuestiones teóricas.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: exámenes escritos donde deben encontrar el algoritmo que resuelva el problema, evaluación continua mediante pruebas cortas en aula y test, entrega de ejercicios y problemas, cuestionarios tipo test en Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle), exámenes con cuestiones tipo test, teóricas, ejercicios y problemas, evaluación de las entregas de problemas, seguimiento de trabajo práctico que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 72,63% y 77,62% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Algebra* con un 64,32% y la de éxito menor la asignatura de *Algebra* con un 70,62%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,98 y un porcentaje de respuesta medio de 12,57%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Algebra* con un valor de 7,11/10 con un porcentaje de respuesta 12,21%.

#### 2.4. Escoger los patrones de solución, algoritmos y estructuras de datos apropiados.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Algoritmica y complejidad, Estructura de datos, Bases de datos, Taller de programación.

- Contenidos, como, por ejemplo: divide y vencerás, backtracking y voraces, programación dinámica, patrones de solución más usados en el paradigma de la programación modular: TADs, definición, diseño y desarrollo de pilas, colas, árboles y grafos, modelo relacional, programación contra BD, resolución de problemas de estructuras de control con funciones, estructuras de datos.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lección magistral, lecciones teóricas con actividades de resolución de problemas, ejercicios propuestos, prácticas de laboratorio, lecciones magistrales, clases de práctica y clases de problemas, desarrollo de prácticas con asistencia del profesor.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: exámenes escritos donde deben encontrar el algoritmo que resuelva un problema sujeto a una complejidad algoritmica, evaluación









de exámenes y prácticas, cuestionarios, prácticas entregables, exámenes, entrega de prácticas, rúbricas, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

- ✓ Para este sub-resultado, se han obtenido resultados en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes de 6 sobre 10 realizadas, con un valor medio de 7,39 y un porcentaje de respuesta medio de 7,85%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de Algorítmica y complejidad con un valor de 6.05/10 con un porcentaje de respuesta del 11,79%. Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con recomendaciones debido a:
  - Tasas de rendimiento y éxito superiores a 50%, excepto en las asignaturas Algorítmica y complejidad 36,16% y 40,25% respectivamente, Estructura de datos con 43,48% de tasa de rendimiento y Taller de programación con 48,37% de tasa de rendimiento, debido a, en el caso de la asignatura de Algorítmica y complejidad que por primera vez se enfrentan a problemas complejos a los que además hay que dar la solución más eficiente y válida, y desde el punto de vista de los/as estudiantes, que el sistema de evaluación es muy difícil. La UPM manifiesta en la visita que se han puesto en marcha medidas para ir aumentando la complejidad de manera más incremental. En relación con las asignaturas de Estructura de datos y Taller de programación, debido a, que el estudiantado por primera vez se enfrenta a materias relacionadas con la programación. La UPM manifiesta en la visita para estas dos asignaturas, que se intenta mejorar proporcionando talleres complementarios en el área.

### 2.5. Analizar la medida en la que un determinado sistema informático cumple con los criterios definidos para su uso actual y desarrollo futuro.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Evolución y mantenimiento del software, Verificación y validación, Calidad del software, Fundamentos de ingeniería del software.

- Contenidos, como por ejemplo: mantenibilidad del sw, análisis de código estático y bad smells, principios de mantenibilidad y refactorización, verificación y validación de sw abordando pruebas de caja blanca y de caja negra, tecnologías para validar automáticamente el correcto funcionamiento de un sistema sw, diseño de arquitecturas, documentación de arquitecturas, técnicas de evaluación dinámica, normas internacionales de verificación y validación, evaluación de arquitecturas, patrones arquitectónicos, arquitecturas de referencia, líneas de producto, mediciones de calidad del sw, donde se aborda: medidas y métricas, medición del producto, modelos y características de la calidad del sw, donde se abordan: modelos tradicionales y calidad interna, externa y en uso.
- Actividades formativas, como por ejemplo: lección magistral, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben verificar que un sistema sw cumple con los requisitos definidos en la fase inicial del proyecto, lecciones magistrales de los temas abordados, prácticas para aplicar los conceptos vistos en la lección magistral, actividades de clase para la resolución de casos prácticos, trabajo práctico sobre patrones de mantenibilidad, clase invertida de trabajo en grupo en la que los/as estudiantes estudian la documentación aportada por los/as profesores/as de la asignatura con la entrega de una actividad de clase respondiendo a las cuestiones que le son planteadas, estas cuestiones guían la búsqueda de la información y determinan los conceptos que se deben conocer en el tema que se estudia, trabajo grupal de plantillas sobre indicadores de medición del sw, clases prácticas caja negra y caja blanca.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a









dicho trabajo, corrección de los exámenes, evaluación de las prácticas a través de rúbricas previamente publicadas en el *Moodle* de la asignatura, evaluación de los ejercicios realizados en clase, corrección de las actividades con rúbrica pública, trabajo grupal con seguimiento en clase y retroalimentación del profesorado durante la sesión, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

- Para este **sub-resultado**, se han obtenido tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 92,02% y 93,28% respectivamente siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 78,57% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 79,20%. Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado **han adquirido** ese **sub-resultado**, independientemente del itinerario cursado, **con recomendaciones** debido a:
  - Resultados en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes de 6 sobre 10, excepto en la asignatura Arquitectura y diseño de software con un resultado inferior a 6 sobre 10 (5,78) con un porcentaje de respuesta del 15,45%, y en la asignatura Calidad de software con un resultado inferior a 6 sobre 10 (5,57) con un porcentaje de respuesta de 14,41%. La UPM ha manifestado en la visita que los valores de estos resultados de satisfacción no los considera significativos debido al bajo porcentaje de respuesta, así como, que están implementando acciones para aumentar la participación de los/as estudiantes en estas encuestas.

#### 3. Diseño e implementación

- 3.1. Definir y diseñar hardware/software informático/de red que cumpla con los requisitos establecidos.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:

    Arquitectura y diseño software, Fundamentos de computadores, Fundamentos de la ingeniería del software, Ingeniería del proceso software y construcción, Ingeniería de requisitos y modelado.

- Contenidos, como por ejemplo: introducción a los circuitos electrónicos digitales, lógica combinacional, circuitos electrónicos combinacionales, lógica secuencial, circuitos electrónicos secuenciales, diseño de arquitecturas, vistas arquitectónicas, documentación de arquitecturas, patrones arquitectónicos, evaluación de arquitecturas, ingeniería de requisitos, abordando en detalle los mecanismos necesarios para describir un problema a resolver en términos informáticos, análisis y diseño de sistemas sw, abordando en detalle los mecanismos necesarios para describir mediante el lenguaje de modelado UML una solución que satisfaga un conjunto de requisitos previamente establecidos, técnicas para la extracción de requisitos: identificación de necesidades de usuario, derivación de requisitos a partir de estas necesidades, especificación de requisitos: definición de requisitos utilizando estándares, técnicas de especificación de requisitos, validación de requisitos: calidad en la especificación de requisitos; técnicas de validación de requisitos, desarrollo de sw ágil, desarrollo de sw automatizado, desarrollo de sw dirigido por modelos.
- Actividades formativas, como por ejemplo: clase invertida de trabajo en grupo en la que los/as estudiantes estudian la documentación aportada por los/as profesores/as y tienen que resolver cuestiones, clases prácticas con ejercicios guiados en los que los/as estudiantes deben diseñar un circuito para resolver un problema dado, lección magistral, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben pasar por todas las fases de un proyecto sw, lección magistral sobre el resultado de la ejecución del plan de deducción y la transformación de las necesidades de usuario identificadas en requisitos, análisis y resolución de un caso práctico a través de la actividad de aprendizaje sobre la identificación de necesidades de usuario y derivación e identificación de requisitos, clase práctica en el laboratorio, lección magistral sobre la especificación de requisitos a partir de la transformación de necesidades de









usuario en requisitos, análisis y resolución de un caso práctico en el laboratorio mediante la realización de la práctica de la asignatura, lección magistral sobre la importancia de la validación de requisitos y sus diferentes técnicas, análisis y resolución de problemas en el laboratorio a través de la realización de una actividad de aprendizaje sobre técnicas de validación de requisitos, prácticas de laboratorio para la realización de la práctica de la asignatura, tutorías individuales y en grupo, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben pasar por todas las fases de un proyecto sw, trabajos y prácticas en equipo, definición de historia de usuario/a, priorización y estimación, trabajo de modelado.

- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: evaluación de los ejercicios realizados en las clases prácticas, evaluación de las prácticas parciales a lo largo del cuatrimestre, examen final donde se proponen ejercicios análogos a los realizados a lo largo del curso, examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a dicho trabajo, evaluación mediante rúbrica, evaluación de la actividad grupal de aprendizaje sobre validación de requisitos, evaluación individual de los conceptos teórico/prácticos en el examen de la asignatura, examen escrito global teórico/práctico de la asignatura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado **han adquirido** ese **sub-resultado**, independientemente del itinerario cursado, **con recomendaciones** debido a:
  - Tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50%, excepto en la asignatura Fundamentos de computadores con un resultado inferior al 50% (35.32% y 44.50% respectivamente en 2018/2019), debido a la novedad y complejidad que supone la materia de esta asignatura para los/as estudiantes de primer curso y más aún en un Grado relacionado especialmente con el desarrollo de sw. La UPM manifiesta en la visita que, mediante más refuerzo con prácticas y revisión de éstas, herramientas como simuladores, vídeos explicativos, acceso a servidores con escritorio remoto y laboratorios a disposición del estudiantado, confían en mejorarlas.
  - Resultados en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes de 6 sobre 10, excepto en la asignatura Arquitectura y diseño software con un resultado inferior a 6 sobre 10 (5,78) con un porcentaje de respuesta del 15,45%. La UPM ha manifestado en la visita que el valor de este resultado de satisfacción no lo considera significativo debido al bajo porcentaje de respuesta, así como, que están implementando acciones para aumentar la participación de los/as estudiantes en estas encuestas.
- 3.2. Describir las fases implicadas en distintos modelos de ciclo de vida con respecto a la definición, construcción, análisis y puesta en marcha de nuevos sistemas y el mantenimiento de sistemas existentes.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:

    Evolución y mantenimiento del software, Ingeniería de requisitos y modelado, Ingeniería del proceso software y construcción, Fundamentos de la ingeniería del software.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

Contenidos, como, por ejemplo: introducción a la ingeniería del sw, abordando las fases generales de desarrollo de sw, así como diversos modelos (cascada, espiral, incremental, etc.) de proceso sw y la concreción de dichas fases generales en los modelos mencionados, introducción a la ingeniería de requisitos (IR), la IR dentro de los distintos modelos de ciclo de vida, fases del proceso de IR, desarrollo de sw ágil, desarrollo de sw automatizado, desarrollo de sw dirigido por modelos, reingeniería de sistema legados, ingeniería inversa (proceso de abstracción desde código a requisitos), reestructuración, ingeniería directa (proceso de refinamiento desde requisitos a código), estrategias de migración historias de usuario, técnicas de adopción, gestión: estimación, organización y









planificación, desarrollo: buenas prácticas: patrones *software*, introducción y motivación, modelado conceptual, modelado con UML, análisis con diagramas de clases, relaciones entre modelos, enfoques *model driven directed* (MDD), sw *factories*, *model-driven architecture* (MDA), modelado específico de dominio.

- Actividades formativas, como por ejemplo: clase magistral sobre conceptos teóricos, práctica de reingeniería de un sistema legado, clases teóricas, clase práctica en laboratorio relacionada con la asociación de actividades y tareas a fases del proceso IR, lección magistral realización de dinámica "LEGO serious game" en la que los/as estudiantes deben construir un producto a través de diversos modelos de ciclo de vida y presentarlo, clase magistral de teoría sobre los conceptos teóricos relacionados, práctica de reingeniería de un sistema legado, lección magistral participativa para todos los contenidos, ejercicio de definición de historia de usuario/a, priorización y estimación, trabajo modelado.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: examen teórico-práctico, entrega en grupo de la práctica de reingeniería de un sistema legado, examen individual, test global asignatura, memoria de la práctica entregada por Moodle, repositorio de código en GitHub, examen escrito, evaluación de los trabajos y prácticas en equipo mediante una valoración grupal y del liderazgo, así como de la memoria escrita realizada y de la exposición de los resultados, examen tipo test individual, evaluación de práctica sobre las actividades dentro de las fases de IR, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 83,81% y 85,29% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 75,94% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 77,69%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,85 y un porcentaje de respuesta medio de 13,69%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

## 3.3. Elegir y utilizar modelos de proceso adecuados, entornos de programación y técnicas de gestión de datos con respecto a proyectos que impliquen aplicaciones tradicionales, así como aplicaciones emergentes.

✓ Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Ingeniería del proceso software y construcción, Bases de datos avanzadas, Programación concurrente y avanzada, Evolución y mantenimiento software, Bases de datos.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

Contenidos, como, por ejemplo: el lenguaje SQL, gestión de BD, programación contra BD, almacenamiento de información basada en ficheros, introducción a la Ingeniería del sw, abordando distintos modelos de proceso sw (cascada, espiral, incremental, etc.), ecosistema tecnológico que permite gestionar las fases de un proyecto sw (captura de requisitos, análisis y diseño de sistemas, e implementación y verificación de software), herramientas para administración de proyectos, modelado de sistemas, repositorio de software, sistemas de control de versiones, etc., introducción al manejo de un entorno de programación, resolución de problemas con estructuras de datos, modelado de bases de datos relacionales, optimización de consultas, elección y modelado de bases de datos NoSQL, BigTada y Business Intelligence, procesos versus threads, canales y mensajes, programación asíncrona con futuros, modelos de proceso sw, gestión de la configuración sw, DevOps: integración continua, entrega continua, despliegue continuo, desarrollo de sw ágil, desarrollo de sw automatizado dirigido por modelos MDD sw factories y MDA.









- <u>Actividades formativas</u>, como por ejemplo: lecciones magistrales, trabajos prácticos, práctica de desarrollo ágil, clases magistrales, *flipped clasrrom* basadas en vídeos, diapositivas y ejercicios resueltos, tutorías individuales y grupales, clases de laboratorio, ejercicios teóricos, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben gestionar todos los artefactos relacionados con un proyecto sw (requisitos, diagramas, código fuente, etc.), lección práctica basada en tutoriales orientados a la utilización de entornos de gestión y programación, desarrollo individual de prácticas en el laboratorio, con la asistencia del profesorado.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: cuestionarios online, prácticas entregables, examen final de la asignatura, examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada al trabajo, así como de los artefactos generados durante el proyecto: requisitos, diagramas, código fuente, etc., evaluación de las prácticas realizadas en el laboratorio a través de Moodle, exámenes escritos, prácticas en pareja: evaluación de la memoria escrita, donde se valora el alcance, la calidad y la claridad del trabajo realizado, más examen individual sobre la resolución, práctica con examen individual sobre conocimientos de MongoDB, evaluación de los trabajos y prácticas en equipo mediante una valoración grupal y del liderazgo, así como de la memoria escrita realizada y de la exposición de los resultados, examen tipo test individual, evaluación entrega de trabajos, examen individual de la asignatura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 87,94% y 91,54% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 75,94% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 77,69%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,16 y un porcentaje de respuesta medio de 13,68%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Programación concurrente y avanzada* con un valor de 7,75/10 con un porcentaje de respuesta 8,51%.

### 3.4. Describir y explicar el diseño de sistemas e interfaces para interacción persona-ordenador y ordenador-ordenador.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Construcción y diseño de interfaces gráficas de usuario, Ingeniería de proceso software y construcción, Sistemas operativos, Fundamentos de la ingeniería del software, Redes de computadores.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

Contenidos, como por ejemplo: análisis de tareas de escenarios interactivos, desarrollo de prototipos de escenarios interactivos, estudio de metáforas y su uso en las interfaces actuales, diseño para todos los dispositivos, principios básicos del diseño en interfaz táctil, accesibilidad y usabilidad en diseño táctil, estudio de la realidad aumentada como paradigma de interacción, pautas del diseño de interfaces de usuario, estudio de un entorno de programación visual, diseño de sw, abordando en detalle la implementación de interfaces y el uso de diversos patrones arquitectónicos que facilitan la interacción de un sistema con sus usuarios/as, así como entre los distintos subsistemas que conforman el sistema, diseño de la interconexión de redes LAN y WAN mediante TCP/IP, descripción de protocolos TCP y, User Datagram Protocol (UDP), framework de prácticas: azure DevOps, Microsoft Visual Studio, Asp, NET, scaffolding, model-view-controller, Digital Subscriber Line (DSL) tools, MySql, cualquier plataforma (X) + Apache + MySql + PHP + Perl (XAMPP), introducción, funcionalidad de un sistema operativo visto a través de sus servicios, entrada/salida, sistemas de ficheros.









- Actividades formativas, como por ejemplo: lección magistral, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben diseñar un sistema sw, que interactúa con usuarios/as y que está formado por diversos subsistemas que interactúan entre sí, clase práctica tutorizada de adopción de contenidos, tutoriales y soporte tutorizado, práctica de desarrollo ágil, práctica de desarrollo basado en MDD, sesiones de problemas, prácticas guiadas, elaboración de un proyecto en grupo, lecciones magistrales de interacción usuario-entorno, ingeniería de un interfaz de usuario, metáforas, diseño de interfaces táctiles e introducción a un entorno de programación visual y realidad aumentada, desarrollo de un trabajo práctico de diseño de una interfaz táctil/de usuario/a en sesiones prácticas de asesoramiento del profesorado en el laboratorio, desarrollo de un trabajo práctico de realidad aumentada en sesiones prácticas de asesoramiento del profesorado en el laboratorio, tutorías grupales personalizadas como refuerzo a la adecuación de los contenidos mostrados en la lección magistral para desarrollo de cada uno de los trabajos pedidos, resolución de dudas en formato offline a través de correo electrónico y/o foro de la asignatura como apoyo a las actividades formativas presenciales, clases de ejercicios, desarrollo de prácticas supervisadas, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben diseñar un sistema sw, que interactúa con usuarios/as y que está formado por diversos subsistemas que interactúan entre sí.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: examen individual para evaluar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas, evaluación de la presentación oral, donde se valora el alcance, la calidad y la claridad del trabajo realizado, trabajo grupal, seguimiento individualizado a cada grupo, entrega de la práctica de diseño de una interfaz táctil/usuario/a, entrega de la práctica de realidad aumentada, evaluación de los trabajos y prácticas en equipo mediante una valoración grupal y del liderazgo, así como de la memoria escrita realizada y de la exposición de los resultados, test, pruebas parciales, evaluación de las prácticas, examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a dicho trabajo, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con recomendaciones debido a:
  - Tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% respectivamente, excepto en la asignatura Redes de computadores con un resultado inferior al 50% (49,67% tasa de rendimiento 2018/2019), debido a que el/la estudiante debe resolver problemas de comunicación con una combinación de ingenio y novedad con una aportación que conlleva más dificultad. La UPM en la visita manifiesta que ha ido introduciendo más parte práctica con un peso mayor en la asignatura para que resulte más atractiva y que, en el curso 2020-21 se introdujo un tema nuevo para practicar con sw, con el simulador de CISCO Systems y sw libre y con todo ello han conseguido mejorar los resultados.
  - Resultados en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes de 6 sobre 10, excepto en la asignatura Sistemas operativos, con un resultado inferior a 6/10 (5,48) con un porcentaje de respuesta del 9,16% La UPM ha manifestado en la visita que los valores de estos resultados de satisfacción no los considera significativos debido al bajo porcentaje de respuesta, así como, que están implementando acciones para aumentar la participación de los/as estudiantes en estas encuestas.

### 3.5. Aplicar las correspondientes competencias prácticas y de programación en la creación de programas informáticos y/u otros dispositivos informáticos.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Fundamentos de programación, Programación concurrente y avanzada, Estructura de datos, Taller de programación.









En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como por ejemplo: introducción a la programación estructurada, tipos, operadores y expresiones, entrada y salida estándar, control de flujo, funciones y la estructura del programa, punteros y arrays, estructuras, ficheros, abstracción de la programación concurrente, sección crítica, semáforos, monitores, canales y mensajes, interbloqueos y programación asíncrona con futuros, desarrollo de programas informáticos donde se ponga de relieve las ventajas del uso de los TADs, interfaces táctiles, realidad virtual, realidad aumentada.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lección magistral, ejercicios propuestos, prácticas de laboratorio, desarrollo individual de prácticas en el laboratorio, con la asistencia del profesorado, lecciones magistrales de todo el contenido anterior citado: interacción usuario-entorno, ingeniería de un interfaz de usuario, metáforas, diseño de interfaces táctiles e introducción a un entorno de programación visual y realidad aumentada, desarrollo de un trabajo práctico de diseño de una interfaz táctil/de usuario/a en sesiones prácticas de asesoramiento del profesorado en el laboratorio, desarrollo de un trabajo práctico de realidad aumentada en sesiones prácticas de asesoramiento del profesorado en el laboratorio, tutorías grupales personalizadas como refuerzo a la adecuación de los contenidos mostrados en la lección magistral para desarrollo de cada uno de los trabajos pedidos, resolución de dudas en formato offline a través de correo electrónico y/o foro de la asignatura como apoyo a las actividades formativas presenciales, ejercicios de programación realizados en papel complementados por ejercicios realizados en laboratorio sobre ordenador.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: exámenes escritos, entrega de prácticas a través de Moodle, examen individual para evaluar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas, evaluación de la presentación oral, donde se valora el alcance, la calidad y la claridad del trabajo realizado, trabajo grupal, seguimiento individualizado a cada grupo, entrega de la práctica de diseño de una interfaz táctil/usuario/a a través de Moodle con el correspondiente código de aplicación, entrega de la práctica de realidad aumentada a través de Moodle con el correspondiente código de aplicación, exámenes escritos de prácticas, evaluación de prácticas presentadas, examen escrito dónde se realizan ejercicios tanto sobre programas completos, como sobre esqueletos de programas así como la creación desde cero de programas concurrentes, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Para este sub-resultado, se han obtenido tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 75,57% y 80,68% respectivamente siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de Fundamentos de programación con un 62,56% y la de éxito menor la asignatura de Fundamentos de programación con un 65,14%. Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con recomendaciones debido a:
  - Tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50%, respectivamente, excepto en las asignaturas *Estructura de datos* con un resultado inferior al 50% (43,48% tasa de rendimiento), *y Taller de programación* (48,37%) todos en 2018/2019, debido a, que el estudiantado por primera vez se enfrenta a materias relacionadas con la programación. La UPM manifiesta en la visita que se intenta mejorar proporcionando talleres complementarios en el área.

#### 4. Contexto económico, jurídico, social, ético y medioambiental

- 4.1. Demostrar concienciación sobre la necesidad de tener una conducta ética y profesional de primer nivel y conocimientos de los códigos de conducta profesionales.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Aspectos legales y profesionales, Trabajo Fin de Grado.









En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como por ejemplo: concepto de ética profesional, principios éticos y códigos éticos, problemas éticos, resolución de dilemas éticos, de forma transversal se aborda el desarrollo ético de la profesión en los todos los temas, en concreto, el aprendizaje se centra en el contenido profesional, identificación de problemáticas del ámbito abordado o el dominio de aplicación respecto de la conducta ética y profesional, identificación del impacto social, económico y ambiental, valores de la práctica del ingeniero/a en la aplicación de la tecnología para la solución de problemas de la sociedad y su avance, visión general de los aspectos éticos, sociales y ambientales más relevantes relacionados con la ingeniería, visión de la informática en la actualidad.
- Actividades formativas, como por ejemplo: lección magistral, resolución de dilemas éticos basados en casos reales, por grupos, charla con profesionales del sector sobre la actividad profesional, búsqueda ofertas de empleo en el sector informático; análisis de las ofertas (actividad individual), charla sobre salidas profesionales con especial atención al autoempleo/emprendimiento, talleres grupales dedicados a la formación en técnicas de gestión del trabajo y del propio aprendizaje, sesiones de tutoría personalizadas entre los/as estudiantes y los/as tutores/as, asistencia a talleres de preparación del trabajo Fin de Grado (TFG), estudio individual, realización del TFG: memoria y una presentación y defensa oral, tutorías individuales.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen tipo test para repasar conceptos, evaluación de la entrega de dilema éticos por grupos, test sobre aspectos profesionales, integración de los contenidos en el trabajo final de la asignatura, talleres grupales dedicados a la formación en técnicas de gestión del trabajo y del propio aprendizaje, sesiones de tutoría personalizadas entre los/as estudiantes y los/as tutores/as, evaluación de la memoria del TFG, evaluación de la defensa oral del trabajo, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 98,39% y 98,87% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un 96,88% y la de éxito menor la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un 97,48%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,93 y un porcentaje de respuesta medio de 6,04%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un valor de 6,96/10 con un porcentaje de respuesta 4,38%.

### 4.2. Explicar la forma en la que el contexto comercial, industrial, económico y social afecta la práctica de la informática.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Fundamentos de economía y empresa, Ingeniería de requisitos y modelado, Trabajo Fin de Grado.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

Contenidos, como, por ejemplo: contexto de la responsabilidad social corporativa (RSC) empresarial, impacto social de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), introducción a la teoría económica, microeconomía, macroeconomía, introducción al concepto de empresa, la estrategia de la empresa, la dirección, finanzas, el área de producción de la empresa, el área comercial de la empresa, concepto de contabilidad, teoría del patrimonio, teoría de las cuentas, determinación del beneficio contable. el balance, contabilidad de las transacciones básicas de la empresa, análisis de estados financieros, planificación, concepción, despliegue y dirección de proyectos, servicios y









sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social, diseño de soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del sw que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos, identificación del impacto social, económico y ambiental, valores de la práctica del ingeniero/a en la aplicación de la tecnología para la solución de problemas de la sociedad y su avance, visión general de los aspectos éticos, sociales y ambientales más relevantes relacionados con la ingeniería, visión de la informática en la actualidad, identificación dentro de un proyecto de la solución al problema y su viabilidad dentro del ámbito técnico y de negocio, requisitos de negocio (objetivos de negocio y restricciones de negocio), análisis de requisitos de restricciones técnicas, valores de la práctica del ingeniero en la aplicación de la tecnología para la solución de problemas de la sociedad y su avance,

- Actividades formativas, como, por ejemplo: práctica grupal para analizar la RSC de empresas TIC, lección magistral resolución de problemas sobre un caso práctico a través de la práctica de la asignatura, clase práctica de laboratorio para trabajar trabajos entregables, clase práctica de laboratorio para la resolución de problemas, clase práctica de laboratorio para la realización de la práctica de la asignatura, práctica sobre el inicio del proceso de ingeniería de requisitos (realización del documento inception deck) y sobre requisitos de restricciones, talleres grupales dedicados a la formación en técnicas de gestión del trabajo y del propio aprendizaje, sesiones de tutoría personalizadas entre los/as estudiantes y los/as tutores/as, talleres de preparación del TFG, estudio individual, realización del TFG: memoria y una presentación y defensa oral,
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen test, evaluación de la entrega práctica grupal sobre RSC, evaluación de prácticas de la asignatura, evaluación de la actividad en grupo, rúbricas evaluación de los conceptos teórico/prácticos asociados dentro del examen individual de la asignatura, test gamificado sobre los tipos de requisitos lo que incluye la identificación de requisitos de negocio, evaluación de la memoria escrita del TFG, evaluación de la defensa y exposición oral del TFG, evaluación de las competencias transversales asociadas al TFG mediante las rúbricas del tutor/a y del tribunal, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 94,68% y 95,03% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un 85% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un 85%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,53 y un porcentaje de respuesta medio de 12,14%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.
- 4.3. Identificar los requisitos jurídicos que rigen las actividades informáticas, incluyendo la protección de datos, derechos de propiedad intelectual, contratos, cuestiones de seguridad del producto y responsabilidad, cuestiones personales y riesgos laborales.
  - Se integra completamente con las siguientes asignaturas:
     Aspectos éticos y sociales, Aspectos legales y profesionales, Fundamentos de economía y empresa

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

Contenidos, como, por ejemplo: introducción al derecho a la protección de datos, requisitos: consentimiento, información, seguridad, introducción a la propiedad intelectual, protección de datos, propiedad intelectual e industrial, comercio electrónico, contratación electrónica, contratos Informáticos, introducción a la teoría económica, microeconomía, macroeconomía, introducción al concepto de empresa, la estrategia de









la empresa, la dirección, finanzas, el área de producción de la empresa, el área comercial de la empresa, concepto de contabilidad, teoría del patrimonio, teoría de las cuentas, determinación del beneficio contable. el balance, contabilidad de las transacciones básicas de la empresa, análisis de estados financieros, planificación, concepción y despliegue, dirección de proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social, diseño de soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos de la ingeniería del sw que integren aspectos éticos, sociales, legales y económicos,

- <u>Actividades formativas</u>, como, por ejemplo: lecciones magistrales, debates grupales, actividades prácticas grupales con la supervisión del profesorado dónde se hacen presentaciones sobre los contenidos, se combinan las lecciones magistrales y las prácticas, metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP), resolución de problemas sobre un caso práctico a través de la práctica de la asignatura, clase práctica de laboratorio.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: evaluación de las prácticas grupales que forman parte del trabajo final, test individuales realizados en *Moodle*, evaluación del trabajo final sobre situación profesional, evaluación de la presentación oral de cada una de las prácticas rúbricas, evaluación de las actividades de aprendizaje, evaluación de los conceptos teórico/prácticos asociados dentro del examen individual de la asignatura, test individual gamificado sobre los tipos de requisitos, lo que incluye la identificación de requisitos de negocio, evaluación de la memoria escrita del TFG, evaluación de la defensa y exposición oral del TFG, evaluación de las competencias transversales asociadas al TFG mediante las rúbricas del tutor y del tribunal, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 97,34% y 98,08% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un 96,85% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de economía y empresa* con un 97,48%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,30 y un porcentaje de respuesta medio de 11,37%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un valor de 6,96/10 con un porcentaje de respuesta 4,38%.

### 4.4. Explicar la importancia de la confidencialidad de la información y cuestiones relativas a la seguridad con respecto al diseño, desarrollo, mantenimiento, supervisión y uso de sistemas informáticos.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Aspectos legales y profesionales, Seguridad en la información, Fundamentos de seguridad.

- Contenidos, como por ejemplo: acuerdos de confidencialidad, seguridad de los sistemas informáticos, la importancia de la seguridad y de la confidencialidad de forma transversal en tres de los temas de la asignatura: protección de datos personales, propiedad Intelectual y comercio electrónico, estudio de la seguridad desde el punto de vista organizativo, políticas y planes de seguridad para asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, utilización de las suites de cifrado encargadas de establecer los algoritmos de cifrado de datos aportando confidencialidad, integridad y autenticidad, conocimiento de conceptos de la seguridad de la información y las razones que la definen como un proceso,
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lección magistral, estudio individual de los modelos de contratos, estudio individual de lecturas recomendadas y comentarios sobre









el texto, desarrollo de clases de laboratorio de protección de datos: definir ficheros de datos personales, determinar nivel de seguridad que corresponde, medidas propuestas para garantizar la seguridad, práctica de propiedad intelectual: decisiones sobre cómo gestionar la confidencialidad y proteger los bienes de propiedad intelectual de la empresa, práctica de comercio electrónico: medidas de seguridad para desarrollo de comercio electrónico, especial atención a la gestión de datos personales de clientes/as, lecciones magistrales, desarrollo de guión práctico para abordar el uso de algoritmos de cifrado y firma digital y protocolo *Transport Layer Security* (TLS), trabajo en equipo.

- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: test en Moodle, evaluación del documento con los comentarios de texto entregados, evaluación de cada una de las prácticas, evaluación del trabajo final de la asignatura, cuestionario en plataforma de aprendizaje, examen escrito, ejercicio práctico en examen escrito, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 92,91% y 95,28% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de seguridad* con un 84,86% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de seguridad* con un 90,75%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,73 y un porcentaje de respuesta medio de 6,01%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un valor de 6,96/10 con un porcentaje de respuesta 4.38%.

#### 5. Práctica de la informática

- 5.1. Demostrar conocimientos sobre los códigos y estándares de cumplimiento del sector.
  - ✓ Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

    Aspectos éticos y sociales, Fundamentos de la Ingeniería del software, Seguridad de la información,

    Evolución y mantenimiento de software.

- Contenidos, como por ejemplo: Association for Computing Machinery (ACM), Institute Electrical and Electronics Engineers (IEEE), colegio ingenieros, unión europea (UE), códigos éticos de la Inteligencia artificial, especificación de requisitos IEEE 830, diseño y análisis de sistemas ISO 19505, estudio de la seguridad desde el punto de vista organizativo, ISO 27001 y 27002, introducción a los circuitos electrónicos digitales, sistemas de numeración, representación y codificación de la información: códigos binario y binary-coded decimal (BCD) ponderados y no ponderados, 14764-2006 software engineering software life cycle processes maintenance, prinicipios de mantenibilidad del sw.
- <u>Actividades formativas</u>, como por ejemplo: lectura comentada y aplicada a casos reales, resolución de prácticas, lección magistral, realización de problemas, desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben usar los estándares aprendidos para capturar los requisitos de un sistema software y modelarlo, lectura de documentos ISO, lección magistral de teoría sobre los conceptos teóricos relacionados, desarrollo del trabajos sobre ISO 14764: búsqueda del estándar en una base de datos bibliográfica, análisis y síntesis de su contenido, y patrones de mantenibilidad.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: evaluación de las prácticas grupales e individuales, examen teórico-práctico, seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a dicho trabajo, cuestionario en plataforma de aprendizaje y en examen escrito, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.









- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 90,69% y 92,42% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 78,57% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 79,20%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,97 y un porcentaje de respuesta medio de 11,38%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un valor de 6,96/10 con un porcentaje de respuesta 4,38%.
- 5.2. Describir y explicar las técnicas de gestión correspondientes al diseño, implementación, análisis, uso y mantenimiento de sistemas informáticos, incluyendo gestión de proyectos, de configuración y de cambios, así como las técnicas de automatización correspondientes.
  - ✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Fundamentos de la ingeniería del software, Gestión de proyectos y del software, Evolución y mantenimiento software.

- Contenidos, como, por ejemplo: ecosistema tecnológico que permite gestionar las fases de un proyecto sw, herramientas para administración de proyectos, modelado de sistemas, repositorio de *software*, sistemas de control de versiones, etc., introducción a la gestión de proyectos de desarrollo de sw, introducción a la gestión de proyectos con metodologías ágiles, gestión de riesgos en proyectos de sw, gestión de la configuración del sw, integración continua, entrega continua, despliegue continuo, control de versiones, tipos de sistemas de control de versiones, *Git* y *GitHub*.
- Actividades formativas, como por ejemplo: desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben gestionar todas fases de un proyecto sw, lección práctica basada en tutoriales orientados a la utilización de tecnologías para gestionar dichas fases, lecciones magistrales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos, lección magistral de teoría sobre los conceptos teóricos relacionados, trabajos sobre: continue integration (CI) Jenkins, continue integration/ continue development (CI/CD) Azure DevOps, CI/CD Clarive, uso de Git/GitHub.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de la memoria escrita asociada a dicho trabajo, evaluación de la memoria escrita de los trabajos grupales, examen final, evaluación de la entrega en grupo de los trabajos, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 89,87% y 91,87% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 78,57% y la de éxito menor la asignatura de *Fundamentos de ingeniería del software* con un 79,20%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,15 y un porcentaje de respuesta medio de 19,26%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Gestión de proyectos y del riesgo* con un valor de 7,62/10 con un porcentaje de respuesta 24,30%.
- 5.3. Identificar los riesgos, incluyendo riesgos de seguridad, laborales, medioambientales y comerciales y llevar a cabo una evaluación de riesgos, reducción de riesgos y técnicas de gestión de riesgos.









✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:

Gestión de proyectos y del riesgo, Ingeniería de requisitos y modelado, Seguridad en la información, Aspectos éticos y sociales.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como, por ejemplo: introducción a la gestión de proyectos de desarrollo de software, gestión de riesgos en proyectos de sw, identificación, análisis, respuestas y monitorización de los riesgos de un proyecto, inicio del proceso de ingeniería de requisitos (IR), identificación de riesgos, análisis de requisitos de negocio: objetivos de negocio, restricciones, riesgos de negocio, identificación y valoración de mitigación de riesgos de negocio, sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI), introducción a políticas y planes de seguridad, implantación de un SGSI, fases de un SGSI, riesgos de seguridad, riesgos ambientales.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lecciones magistrales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos, incluyendo gestión de riesgos, caso práctico individual.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: evaluación de la memoria escrita del trabajo grupal, examen final, evaluación de los entregables de las prácticas, examen final de la asignatura, cuestionario en plataforma de aprendizaje, evaluación de la entrega caso práctica, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 92,20% y 93,34% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un 85% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un 85%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,32 y un porcentaje de respuesta medio de 11,58%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

### 5.4. Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información.

✓ Se integra con recomendaciones con las siguientes asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Fundamentos de economía y empresa, Aspectos legales y profesionales, Trabajo Fin de Grado.

- Contenidos, como, por ejemplo: guía para realizar un trabajo monográfico, elaboración de una memoria descriptiva de una empresa cotizada que abarca los contenidos temáticos de la asignatura de forma transversal, memoria del trabajo final de la asignatura donde los/as estudiantes deben citar y referenciar adecuadamente las distintas fuentes que han utilizado, tratamiento formal de un documento escrito, técnicas de búsqueda y recuperación documental, recursos bibliográficos, uso y referenciación estándar de recursos.
- <u>Actividades formativas</u>, como por ejemplo: trabajo monográfico grupal, tutorización en la realización de dicha memoria con profundización en la necesidad de utilizar fuentes diversas, fiables y además, dejar constancia de su uso, búsqueda y consulta de distintas fuentes para la elaboración de la memoria del proyecto, supervisada y orientada por el profesorado, inclusión de fuentes y recursos en la memoria del proyecto y de las prácticas, guía explicativa de como citar y referenciar en trabajos científicos, elaboración









de una memoria descriptiva de una empresa cotizada que abarca los contenidos temáticos de la asignatura de forma transversal, asistencia a talleres para la realización del documento de memoria del TFG, utilización de las bases de datos de recursos bibliográficos y gestión de las referencias bibliográficas del documento de memoria del TFG.

Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: evaluación de la defensa pública del trabajo, evaluación de la entrega del trabajo monográfico en *Moodle*, evaluación del trabajo escrito grupal, evaluación grupal en la memoria del trabajo de situación profesional, evaluación de la memoria del TFG por parte del tribunal para su defensa y lectura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este **sub-resultado**, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Potenciar los contenidos como talleres con sobre investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información, constatado en la visita en la audiencia con los/as empleadores/as en las asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Fundamentos de economía y empresa y Aspectos legales y profesionales que tratan el sub-resultado.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado **han adquirido** ese **sub-resultado**, independientemente del itinerario cursado, **con recomendaciones**, debido a que no se integra de forma completa.
- ✓ No obstante el sub-resultado cuenta con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 98,01% y 98,56% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de Aspectos éticos y sociales con un 96,85% y la de éxito menor la asignatura de Fundamentos de economía y empresa con un 97,48%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,30 y un porcentaje de respuesta medio de 11,37%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de Aspectos éticos y sociales con un valor de 6,96/10 con un porcentaje de respuesta 4,38%.

### 5.5. Diseñar y llevar a cabo investigaciones prácticas (por ejemplo, de rendimientos de sistemas) para interpretar datos y extraer conclusiones.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Arquitectura de computadores, Verificación y validación, Trabajo Fin de Grado.

- Contenidos, como por ejemplo: estudio de medidas de rendimiento tanto del hardware (hw) como del software (sw), mejora de rendimientos utilizando sw y /o hw, procesos y threads, gestión de memoria, cuestiones de diseño y rendimiento, funcionalidad de un sistema operativo visto a través de sus servicios (llamadas al sistema), detalles de implementación de estos servicios haciendo especial hincapié en las distintas alternativas o algoritmos a la hora de gestionar los recursos básicos de un ordenador (procesador, memoria y sistema de ficheros), técnicas de evaluación dinámica, pruebas de caja negra, pruebas de caja blanca, herramientas de desarrollo de pensamiento lateral, tratamiento formal de un documento escrito, distintas implementaciones de los TADs.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: lecciones magistrales, sesiones de prácticas con un simulador de MIPS64, prácticas de laboratorio u realización de entregas del trabajo realizado en las clases prácticas, desarrollo de ejercicios dentro de la clase, desarrollo de prácticas supervisadas con guiones muy guiados y autodocumentados donde se modifican algunas partes pequeñas del sistema operativo *Minix*: modificación de la política de planificación de los procesos, inclusión de una nueva llamada al sistema, etc. talleres para la realización del TFG, realización del proyecto del TFG, elaboración de la memoria









del TFG, análisis y síntesis de información, creatividad en la solución propuesta, estudio individual, tutoría personalizada con el tutor(es) del TFG.

- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: examen escrito individual, examen de prácticas individual, test, pruebas parciales que incluyen un test y un ejercicio cubriendo todo el temario de teoría, evaluación "in situ" de las prácticas realizadas en el laboratorio comprobando la correcta realización de cada sección de cada práctica, registro de lo que van haciendo los/as estudiantes con éxito y de ahí se deriva su nota, examen de técnicas de evaluación dinámica, evaluación de práctica grupal de análisis dinámico, examen individual final de la asignatura, evaluación de la memoria del TFG por parte del tribunal para su defensa y lectura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 92,49% y 94,19% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Arquitectura de computadores* con un 79,19% y la de éxito menor la asignatura de *Arquitectura de computadores* con un 84,29%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,93 y un porcentaje de respuesta medio de 12,85%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Verificación y validación* con un valor de 7,26/10 con un porcentaje de respuesta 19,66%.

#### 6. Otras competencias y habilidades profesionales

- 6.1. Organizar su propio trabajo de manera independiente demostrando iniciativa y ejerciendo responsabilidad personal.
  - ✓ Se integra con recomendaciones con las siguientes asignaturas: Análisis matemático, Fundamentos de programación, Trabajo Fin de Grado, Programación concurrente y avanzada.

En las que el perfil y la experiencia del <u>profesorado</u> son adecuados para garantizar la integración completa de este **sub-resultado** en el plan de estudios a través de:

- Contenidos, como por ejemplo: repaso del cálculo diferencial de funciones reales de una variable, funciones reales de dos variables, integración, ecuaciones diferenciales ordinarias, sucesiones, ecuaciones en diferencias, series numéricas, series y potencias, identificación y definición eficaz de las metas, objetivos y prioridades de una tera o proyecto a desempeñar estipulando las actividades, los plazos y los recursos requeridos y controlando los procesos establecidos, técnicas para la organización y planificación del trabajo, técnicas para el seguimiento de la planificación del TFG, este sub-resultado se imparte a través de todos los temas de las asignaturas que lo trabajan.
- Actividades formativas, como, por ejemplo: actividades de aprendizaje (AA): conjunto de cuestiones, ejercicios y problemas, trabajando de forma independiente, ejercicios propuestos, prácticas de Laboratorio, talleres grupales dedicados a la formación en técnicas de gestión del trabajo y del propio aprendizaje, tutorías, lección magistral, estudio individual, asistencia a clase.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: exámenes de validación del trabajo realizado en las AA, con preguntas similares a las propuestas en ellas, evaluación de exámenes escritos, evaluación de la memoria del TFG por parte del tribunal para su defensa y lectura, evaluación de un trabajo relacionado con el contenido práctico de la asignatura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este **sub-resultado**, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:









- Potenciar los contenidos con técnicas en las que se enseñe a organizar a los/as estudiantes su propio trabajo de manera independiente para mostrar iniciativa y ejercer responsabilidad personal, en las asignaturas Análisis matemático, Fundamentos de programación, Trabajo Fin de Grado, Programación concurrente y avanzada, en las que se trabaja este sub-resultado.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con recomendaciones, debido a que no se integra de forma completa.
- ✓ No obstante el sub-resultado cuenta con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 77,36% y 82,03% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Fundamentos de programación* con un 61,76% y la de éxito menor la asignatura de *Análisis matemático* con un 65,14%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,76 y un porcentaje de respuesta medio de 12,30%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Análisis matemático* con un valor de 7,69/10 con un porcentaje de respuesta 23,11%.

#### 6.2. Comunicar mensajes de forma efectiva tanto oralmente como por medio de otros medios de comunicación ante distintas audiencias.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: English for professional and academic communication, Fundamentos de economía y empresa, Gestión de proyectos y del riesgo, Trabajo Fin de Grado.

- Contenidos, como, por ejemplo: identificar, aplicar y ejercitar las distintas estrategias y habilidades comunicativas propias de la producción escrita y oral en lengua inglesa en el entorno académico y profesional propio del ingeniero/a de las TIC, como la redacción de un informe técnico y su presentación oral, contenidos transversales de expresión oral y escrita, ejercicio del liderazgo: cualidades, actitudes, conocimientos y destrezas que posee un individuo, desenvolviéndose de modo que logra inspirar, generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores/as, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de sinergias, motivaciones y compromisos, y no de manera coercitiva e individualista, contenidos de organización y planificación para identificar y definir eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea o proyecto a desempeñar estipulando las actividades, los plazos y los recursos requeridos y controlando los procesos establecidos, técnicas de comunicación efectiva: escrita y oral, estándares utilizados en la documentación de fases de desarrollo de proyectos informáticos, técnicas para hablar en público.
- Actividades formativas, como por ejemplo: exposición teórica sobre los procedimientos lingüísticos de producción escrita y expresión oral, trabajo corporativo para la identificación de tipología de géneros discursivos, actores en el acto comunicativo, características y uso del lenguaje según finalidad y contexto, desarrollo práctico de los aspectos anteriores mediante el diseño de tareas de simulación escritas y orales enmarcadas en el contexto académico y profesional de las TIC, se pretende relacionar las actividades de aprendizaje entre sí y de forma interdisciplinar con los contenidos de las otras asignaturas que están estudiando o han estudiado como pedir a los/as estudiantes que piensen en un servicio o producto que la sociedad puede necesitar y deben presentarlo al grupo, a partir de esta presentación se desarrollan otras actividades para la práctica de correos electrónicos según las especificaciones que propone el profesor o la profesora, los/s estudiantes diseñan posibles ofertas de trabajo para contratar a su equipo de desarrolladores para el producto o servicio que han presentado y deben preparar la entrevista de trabajo para seleccionar al candidato más preparado, explicación en el aula de cómo se debe exponer un tema oralmente, lecciones magistrales, talleres









grupales dedicados a la formación en técnicas de comunicación oral, talleres grupales para el desarrollo y escritura de la memoria del TFG, sesiones de tutoría personalizadas con el(los) tutor(es) del TFG, talleres, realización del proyecto del TFG, elaboración de documentación, presentación y defensa oral del TFG.

- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: prueba escrita sobre destrezas de expresión escrita y comprensión oral, evaluación de la presentación en clase, presentación oral del trabajo escrito realizado, evaluación de la memoria escrita de los trabajos grupales, evaluación de la memoria del TFG por parte del tribunal para su defensa y lectura, evaluación de la presentación del TFG por parte del tribunal de la defensa y lectura, evaluación de las competencias de "comunicación oral" y "comunicación escrita" por parte del tutor/a (o tutores/as) y del tribunal mediante rúbrica, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 96,40% y 98,69% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Aspectos éticos y sociales* con un 93,40% y la de éxito menor la asignatura de *English for professional and academic communication* con un 97,14%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 8,34 y un porcentaje de respuesta medio de 18,28%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Gestión de proyectos y del riesgo* con un valor de 7,62/10 con un porcentaje de respuesta 24,30%.

### 6.3. Planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento personal como base de una formación y un desarrollo personal continuos.

✓ Se integra con recomendaciones con las siguientes asignaturas: English for professional and academic communication, Programación concurrente y avanzada, Traductores de lenguajes de programación, Trabajo Fin de Grado.

- Contenidos, como, por ejemplo: Identificar, aplicar y ejercitar las distintas estrategias y habilidades comunicativas propias de la producción escrita y oral en lengua inglesa en el entorno académico y profesional propio del ingeniero/a de las TIC, como la redacción de un informe técnico y su presentación oral, aplican todos los contenidos temáticos de la asignatura *Programación concurrente y avanzada* a la consecución de este subresultado de aprendizaje tanto la práctica como en el examen escrito. técnicas para la organización y planificación del trabajo, técnicas para el seguimiento de la planificación del TFG.
- Actividades formativas, como por ejemplo: exposición teórica sobre los procedimientos lingüísticos de producción escrita y expresión oral, trabajo corporativo para la identificación de tipología de géneros discursivos, actores en el acto comunicativo, características y uso del lenguaje según finalidad y contexto, desarrollo práctico de los aspectos anteriores, en el estudio individual el estudiantado determina su propio ritmo a la hora de realizar las prácticas de la asignatura, resolución grupal de problemas, talleres grupales sobre habilidades para realizar el TFG, elaboración de documentación, resolución de problemas, proceso de autoevaluación, lecciones magistrales en el aula, estudio individual, talleres grupales dedicados a la formación en técnicas de gestión del trabajo y del propio aprendizaje, sesiones de tutoría personalizadas con el(los)/la(las) tutor(es)/(as) del TFG, talleres, realización del proyecto del TFG, elaboración de documentación, análisis y resolución de problemas, exposición teórica sobre los procedimientos lingüísticos de producción escrita y expresión oral, trabajo cooperativo para la identificación de tipología de géneros discursivos, actores en el acto comunicativo, características y uso del lenguaje según finalidad y contexto.









Sistemas de evaluación, como por ejemplo: prueba escrita sobre destrezas de expresión escrita y comprensión oral, presentaciones orales individuales y grupales sobre temas de especialidad, desarrollo de actividades en el aula y corrección de pares, grabaciones de presentaciones orales y simulaciones a partir de distintas situaciones: entrevista de trabajo, presentación de productos o servicios, reuniones profesionales, networking, etc., evaluación de la práctica de la asignatura, evaluación individual mediante examen escrito, evaluación del trabajo y los resultados generados por el proyecto presentado en el TFG, evaluación del proyecto o resultados presentados por parte del tribunal de la defensa y lectura, evaluación de las competencias de "creatividad e innovación" y "aprendizaje autónomo" por parte del tutor/a (o tutores/as) y del tribunal mediante rúbrica, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

Aunque en el plan de estudios hay asignaturas suficientes y adecuadas para garantizar la integración de este **sub-resultado**, se han identificado algunas oportunidades de mejora en el plan de estudios como:

- Potenciar los contenidos con técnicas en las que se enseñe a los/as estudiantes a planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento y desarrollo personal continuos, en las asignaturas: English for professional and academic communication, Programación concurrente y avanzada, Traductores de lenguajes de programación que tratan el sub-resultado.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado **han adquirido** ese **sub-resultado**, independientemente del itinerario cursado, **con recomendaciones** debido a:
  - Resultados en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes de 6 sobre 10, excepto en la asignatura *Traductores de lenguajes de programación* con un resultado inferior a 6 (4,11) con un porcentaje de participación de 19,26%. La UPM ha manifestado en la visita que los valores de estos resultados de satisfacción no los considera significativos debido al bajo porcentaje de respuesta, así como, que están implementando acciones para aumentar la participación de los/as estudiantes en estas encuestas.

#### 6.4. Identificar las distintas maneras de organizar equipos y los distintos roles dentro de dichos equipos.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas:

Gestión de proyectos y del riesgo, Ingeniería de requisitos y modelado, Ingeniería del proceso software y construcción, Fundamentos de ingeniería del software.

- Contenidos, como, por ejemplo: introducción a la ingeniería del software, abordando las diferentes fases y roles necesarios para llevar a cabo un proyecto sw, introducción a la gestión de proyectos de desarrollo de sw, introducción a la gestión de proyectos con metodologías agiles, scrum, liderazgo, identificación de implicados en la IR, tipos de implicados en la IR, identificación del equipo que realiza el proceso de IR y de los diferentes roles del ingeniero/a de requisitos dentro de la fase de extracción/obtención, metodologías ágiles: valores y principios, proceso, historias de usuario y equipo scrum.
- <u>Actividades formativas</u>, como por ejemplo: desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben adoptar diferentes roles (ingeniero/a de requisitos, analista, programador/a, tester, etc) y con distinta jerarquía, lecciones magistrales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos con metodologías tradicionales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos con metodologías ágiles, lección magistral sobre los implicados en el proceso de IR, los tipos implicados en el proceso de IR y el equipo de IR, lección magistral sobre los diferentes roles del ingeniero/a de requisitos dentro de la realización de las técnicas de extracción/obtención de requisitos, actividad de aprendizaje sobre la identificación de









- implicados relacionados con el proceso de la IR y el desarrollo del proyecto utilizando técnicas y patrones de identificación de roles, tutorías grupales.
- Sistemas de evaluación, como por ejemplo: seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de las competencias "trabajo en equipo" y "liderazgo" mediante heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación, evaluación de la memoria escrita de los trabajos grupales, seguimiento individualizado a cada grupo, examen final individual, evaluación de trabajos entregable prácticos en lo relacionado a la asignación de roles dentro del proceso de IR a cada miembro del grupo de prácticas, rúbricas, evaluación de las actividades de aprendizaje grupales sobre las técnicas de identificación de implicados en lo relacionado con la identificación del equipo de desarrollo y sus roles, evaluación de la asignación de roles del ingeniero/a de requisitos, evaluación de las competencias transversales en cada uno de los hitos de la práctica, evaluación individual y grupal, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.
- ✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado, independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 83,71% y 84,76% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 75,94% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 77,69%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,81 y un porcentaje de respuesta medio de 14,77%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

#### 6.5. Participar de manera efectiva en grupos de trabajo informático.

✓ Se integra completamente con las siguientes asignaturas: Gestión de proyectos y del riesgo, Ingeniería de requisitos y modelado, Ingeniería del proceso software y construcción, Fundamentos de ingeniería de software.

- Contenidos, como, por ejemplo: introducción a la ingeniería del sw, abordando las diferentes fases y roles necesarios para llevar a cabo un proyecto sw, introducción a la gestión de proyectos de desarrollo de sw, introducción a la gestión de proyectos con metodologías ágiles, scrum, liderazgo, fases del proceso de IR, subfase de gestión de requisitos implicados en el proceso de IR, responsabilidad del ingeniero/a de requisitos dentro del equipo que lleva a cabo la IR, metodologías ágiles: valores y principios, proceso, historias de usuario y equipo scrum.
- Actividades formativas, como por ejemplo: desarrollo de un trabajo aplicado y grupal en el que los/as estudiantes deben adoptar diferentes roles (ingeniero/a de requisitos, analista, programador/a, tester, etc) y con distinta jerarquía, lecciones magistrales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos con metodologías tradicionales, desarrollo de un trabajo práctico grupal sobre gestión de proyectos con metodologías ágiles, lección magistral sobre los implicados en el proceso de IR, responsabilidad del ingeniero/a de requisitos dentro del equipo que lleva a cabo la IR, realización de la práctica de la asignatura, tutorías grupales, lección magistral participativa, clases de resolución de problemas en equipo, clases prácticas de laboratorio en equipo, trabajos y prácticas en equipo, autoevaluación, coevaluación de equipos y retrospectivas de trabajo.
- Sistemas de evaluación, como, por ejemplo: seguimiento individualizado del trabajo aplicado y grupal, evaluación de las competencias "trabajo en equipo" y "liderazgo" mediante heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación, evaluación de la memoria escrita de los trabajos grupales, seguimiento individualizado a cada grupo, examen final, evaluación mediante rúbricas de prácticas y la traza de uso y acceso de cada miembro









del equipo al espacio de desarrollo de los entregables de cada hito en la herramienta *Dynamic Object Oriented Requirements System* (DOORS), autoevaluación, coevaluación de equipos y retrospectivas de trabajo en cada uno de los trabajos y prácticas de las asignatura, que permiten comprobar la adquisición por todos/as los/as estudiantes.

✓ Todos/as los/as egresados/as del plan de estudios evaluado han adquirido completamente ese sub-resultado independientemente del itinerario cursado, con tasas de rendimiento y éxito superiores a 50% y 50% con un valor medio de 83,71% y 84,76% respectivamente, siendo la tasa de rendimiento menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 75,94% y la de éxito menor la asignatura de *Ingeniería del proceso software y construcción* con un 77,69%. Así mismo un resultado de 6 sobre 10 en las encuestas de satisfacción cumplimentadas por los/as estudiantes con un valor medio de 7,81 y un porcentaje de respuesta medio de 14,77%, siendo el menor grado de satisfacción la asignatura de *Ingeniería de requisitos y modelado* con un valor de 6,60/10 con un porcentaje de respuesta 10%.

#### En conclusión, de 29 sub-resultados establecidos por la agencia internacional:

- 26 se integran en el plan de estudios completamente, 3 se integran con recomendaciones.
- **22** son adquiridos completamente por los/as egresados/as, **7** son adquiridos con recomendaciones.

#### Criterio. SOPORTE INSTITUCIONAL DEL TÍTULO

#### Estándar:

El título cuenta con un **soporte institucional adecuado** para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

 Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales y de una estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

#### VALORACIÓN:

Α	В	С	D	No aplica
	X			

#### JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar el cumplimiento de este criterio, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ Organigrama y funciones de los cargos con responsabilidad en el título.
- ✓ Asignación de responsabilidades para dirigir y controlar el proceso educativo, su interrelación y dependencia.
  - ✓ Recursos humanos y materiales asignados al título.
  - ✓ Relación entre la misión de la universidad con los objetivos del título.









A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

El título cuenta con un soporte institucional adecuado para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo porque:

- Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad. Los objetivos son los siguientes:
  - Proporcionar una oferta educativa de Grado, postgrado y de formación continua en el ámbito de la Ingeniería Informática de primer nivel potenciada por su internacionalización, la colaboración con empresas y el fomento del espíritu emprendedor y de ingeniero.
  - Promover, apoyar, potenciar y llevar a cabo iniciativas y actividades de investigación, desarrollo e innovación, transferencia de tecnología y relaciones con las empresas con el fin de contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.
  - o Impulsar y participar en actividades relacionadas con el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).
  - Contar con un profesorado cualificado, capaz de establecer conexiones entre la docencia y las actividades de investigación, proyectando estos logros en los programas de formación, innovación educativa, producción científica y tecnológica y en la cooperación al desarrollo.
  - Contar con un personal de administración y servicios cualificado y de reconocido prestigio profesional, potenciando su formación técnica y profesional y fomentando la autonomía y asunción de responsabilidades.
- Su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales según el informe favorable a la renovación de la acreditación con fecha 01/04/2021 por la agencia Sistema Integrado de Calidad y Acreditación de Madrid (SICAM). Los recursos económicos, humanos y materiales de los que informa la universidad en las evidencias presentadas, son compartidos con el Grado de Ingeniería de Computadores, existiendo un presupuesto común para ambas titulaciones en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI). El personal académico compartido con el Grado de Ingeniería de Computadores se compone de 91 profesores/as de muy diversas categorías y departamentos. El 69% de los/as profesores/as son doctores/as. La mayoría de la docencia es impartida por personal permanente, que tiene una adecuada experiencia y calidad docente. El personal de apoyo implicado en el título es suficiente y está adecuadamente capacitado. La cantidad de personal implicado en las actividades de apoyo a la docencia, administrativos/as y otros servicios es adecuada en relación con el número de estudiantes.
- La estructura organizativa permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz. La asignación de responsabilidades y el organigrama es apropiado. El programa cuenta con un amplio conjunto de cargos y órganos de gobierno para asegurar la consecución de sus objetivos. También cuenta con un SGIC para mejorar el ciclo de forma continua. El título cuenta con mecanismos de coordinación docente tanto horizontal como vertical entre las diferentes asignaturas para que la asignación de carga de trabajo de los/as estudiantes sea adecuada. El proceso de seguimiento y control de la docencia se realiza a tres niveles: informe de asignaturas elaborados por sus coordinadores/as, informe semestral elaborado por el/la coordinador/a de curso o semestre del título y el informe del título elaborado por el/la coordinador/a del título y la subdirección de acreditación de calidad.









#### MOTIVACIÓN

Una vez valorados los anteriores criterios de evaluación, la Comisión de Acreditación del Sello emite un **informe final** en los siguientes términos:

Obtención del sello	Obtención del sello Con prescripciones	Denegación sello
X		

#### RECOMENDACIONES

- Potenciar los contenidos como:
  - Talleres destinados a capacitar a los/as estudiantes en investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información en las asignaturas: Aspectos éticos y sociales, Fundamentos de economía y empresa, Aspectos legales y profesionales, Trabajo fin de grado en las que se desarrolla el sub-resultado 5.4
  - Técnicas destinadas a capacitar a los/as estudiantes para organizar y gestionar su propio trabajo de manera independiente, así como, mostrar iniciativa y ejercer responsabilidad personal, en las asignaturas: Análisis matemático, Fundamentos de programación, Trabajo Fin de Grado, Programación concurrente y avanzada en las que se desarrolla el subresultado 6.1
  - Técnicas destinadas a capacitar a los/as estudiantes para planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento y desarrollo personal continuos, en las asignaturas: English for professional and academic communication, Programación concurrente y avanzada, Traductores de lenguajes de programación, Trabajo Fin de Grado. en las que se desarrolla el sub-resultado 6.3
- Mejorar las tasas de rendimiento en las asignaturas con valores inferiores al 50%: Algorítmica y complejidad (36.16%), Estructura de datos (43,48%), Taller programación (48,37%), Fundamentos computadores (35,32%), Redes de computadores (49,67%). Y de éxito de las asignaturas con valores inferiores al 50%: Algorítmica y complejidad (40,25%), Fundamentos de computadores (44,5%).
- Establecer medidas que mejoren los resultados de satisfacción respecto al programa evaluado en aquellas asignaturas con resultado inferior a 6/10: *Arquitectura y diseño de software* (5,78), *Calidad de software* (5,58), *Redes de computadores* (4,26), *Traductores de lenguajes de programación* (4,12).

Periodo por el que se concede el sello









#### De 31 de enero de 2022, a 31 de enero de 2028

Serán personas egresadas EURO-INF las personas estudiantes que se hayan graduado desde un año antes de la fecha del presente informe.

El/a Presidente/a de la Comisión de Acreditación del Sello.