

## **RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN INFORME FINAL**

### DATOS DEL TÍTULO

<b>Número de Expediente (RUCT):</b>	4316336
<b>Denominación Título:</b>	Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT)
<b>Universidad responsable:</b>	Universidad Politécnica de Madrid
<b>Universidades participantes:</b>	
<b>Centros de la Comunidad de Madrid en los que se imparte:</b>	ETS Ingeniería de Sistemas Informáticos, ETS Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Nº de créditos:</b>	60
<b>Idioma:</b>	Español
<b>Modalidad:</b>	

### MIEMBROS DEL COMITÉ DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

<b>Presidente/a del Pleno:</b>	Federico Morán Abad
<b>Experto/a externo/a:</b>	Rosa de Couto Gálvez, Ángel Garrido García
<b>Vocal estudiante:</b>	Andrea Paricio Henares
<b>Presidente/a Comité Artes y Humanidades:</b>	Javier de Navascues Martín
<b>Presidente/a Comité Ciencias:</b>	Juan Antonio Vallés Brau
<b>Presidente/a Comité Ciencias de la Salud:</b>	Vicente Soriano Vázquez
<b>Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 1:</b>	Cristina Mayor Ruiz
<b>Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 2:</b>	Luis Vázquez Suárez
<b>Presidente/a Comité Ingeniería y Arquitectura:</b>	Enrique Masgrau Gómez
<b>Presidente/a Comité de Evaluación y Acreditación de Doctorado:</b>	Susana Rodríguez Escanciano
<b>Secretario/a:</b>	Oscar Vadillo Muñoz

La Fundación para el Conocimiento Madrimasd, órgano de evaluación en el ámbito universitario de la Comunidad de Madrid, ha procedido a evaluar el seguimiento del título oficial arriba citado en el marco establecido por el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La evaluación se ha llevado a cabo de acuerdo con los criterios y directrices establecidos en la *Guía de evaluación para la renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado y Máster* de la Fundación y teniendo en cuenta la evaluación externa realizada por el Panel de expertos que ha visitado la universidad y el Informe provisional emitido por el Comité de rama.

## VALORACIÓN GLOBAL DEL TÍTULO

Transcurrido el plazo de veinte días para la presentación de alegaciones al Informe provisional y considerando la información disponible del título incluida en el dossier de acreditación y, en su caso, las alegaciones y/o Plan de Mejora presentadas por la universidad, este Comité de Evaluación y Acreditación emite el siguiente Informe final de renovación de la acreditación en términos de **FAVORABLE**. Este informe debe hacerse público en la página web del propio título de forma fácilmente accesible.

## CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS

### DIMENSIÓN 1. La gestión del título

#### Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

*EL PROGRAMA FORMATIVO ESTÁ ACTUALIZADO DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS DE LA DISCIPLINA Y SE HA IMPLANTADO CONFORME A LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN LA MEMORIA VERIFICADA Y/O SUS POSTERIORES MODIFICACIONES.*

#### VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1.:

C: Se logra el estándar para este criterio en el mínimo nivel pero se detectan aspectos concretos que han de mejorarse y que se indican en el presente Informe.

#### Justificación de la valoración:

El Máster Universitario en Internet de las Cosas, tal como recoge la Memoria de Verificación, es un título impartido por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación (ETSIT) y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos (ETSISI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Comenzó a impartirse el curso 2018/19 en ambos centros. Según la Normativa Reguladora de Planes de Estudios Intercentros de la UPM, existe una Comisión Mixta de Ordenación Académica (CMOA) encargada de la coordinación entre ambos centros. Se ha realizado un informe de seguimiento en 2020.

El máster no habilita ni se encuentra vinculado para el ejercicio de profesión regulada. El Plan de Estudios consta de 60 ECTS, en un curso académico, y se imparte en modalidad presencial en inglés. Los créditos se estructuran en 48 ECTS obligatorios y 12 ECTS correspondientes al TFM. La información recogida en las Guías de Aprendizaje de las asignaturas aporta, mediante formato unificado de la UPM y en inglés, los datos más relevantes de las mismas.

El Informe Final de Seguimiento realizado en 2020 recogía entre sus recomendaciones "Introducir los cambios realizados en los sistemas de evaluación implantados en algunas de las asignaturas en la memoria verificada del título, mediante una modificación de la misma". Aunque los responsables del título muestran interés en realizar dicha modificación de la Memoria de Verificación, ésta aún no se ha producido.

El máster se imparte en un único grupo en horario de tarde, lo que facilita la posibilidad de compatibilizar los estudios del máster y la actividad laboral de los alumnos, con un número máximo de 30 alumnos matriculados en una asignatura. No existe oferta de asignaturas optativas, ni de Prácticas Externas. Se realizan actividades formativas de nivelación. Asimismo, la posibilidad de realizar el TFM en empresa supone de facto la posibilidad de cursar Prácticas Externas en el máster. La normativa de reconocimiento de créditos es la propia de la universidad.

Además de la citada CMOA, el título cuenta con una Comisión de Ordenación Académica (COA) y existe un coordinador del programa. El seguimiento y control de la docencia se realiza a tres niveles: Informe Académico de asignatura, Informe Académico del Semestre e Informe Académico de la titulación. La gestión de esta coordinación es soportada por la plataforma de la universidad GAUSS. Todo ello, acredita una elevada coordinación entre asignaturas, lo que favorece la adaptación del título a las necesidades de los alumnos. La satisfacción de los estudiantes con la coordinación docente es media-alta, mientras que la satisfacción del personal académico es muy elevada, si bien con niveles de participación en las encuestas no suficientes. El perfil de acceso y los criterios de admisión previstos se aplican adecuadamente. El máster no contempla la realización de complementos formativos, aunque en el Plan de Mejoras se recoge la mejora para identificar carencias y acciones formativas adicionales en determinadas materias y se prioriza la formación de grupos heterogéneos para aprovechar las potencialidades de los diversos perfiles.

Las plazas ofertadas de nuevo ingreso son 30 y los alumnos matriculados están en ese entorno. En el curso 2022/23 los matriculados son 27. El número de solicitudes es elevado: 174 (2022/23), lo que ha llevado a optimizar la tasa de cobertura, este curso 2023/24, poniendo en marcha la obligación de pagar una prematricula a los estudiantes admitidos, para garantizar así su

matriculación y reducir el tiempo transcurrido entre la matriculación y la admisión. Los responsables del título y los profesores consideran el número de plazas ofertadas adecuado a los recursos del máster.

## **Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA**

*LA INSTITUCIÓN DISPONE DE MECANISMOS PARA COMUNICAR DE MANERA ADECUADA A TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA Y DE LOS PROCESOS QUE GARANTIZAN SU CALIDAD.*

### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

#### **Justificación de la valoración:**

La información del máster se lleva a cabo a través de dos enlaces web. Por un lado, a través de la página de la ETSIST y, por otro, de una página específica del máster. En líneas generales la información es completa, homogénea y se encuentra actualizada, disponiendo de gran cantidad de información en inglés. La descripción del título es adecuada, recogiendo correctamente la denominación, el lugar de impartición, el número de créditos, de plazas ofertadas, la modalidad presencial y el idioma de impartición. Existe un enlace a las Normativas de la UPM, donde descargar la normativa de admisión y matriculación, de permanencia, de exámenes, de reconocimiento y transferencia de créditos, etc. Se recoge completa información de las vías de acceso para cursar el Grado: perfiles de acceso, procedimiento de acceso y criterios de admisión.

El Plan de Estudios recogido en la Memoria de Verificación se corresponde con el ofertado en la web. Se dispone de la totalidad de las Guías de Aprendizaje en inglés. La información de las Guías es muy completa recogiendo los principales datos de la asignatura. Se dispone de relación del profesorado participante en el máster, así como breve CVA mediante enlace con la página Investigadores del Observatorio I+D+i. Existe información de la planificación académica del título: calendario, horario y fecha de exámenes. La página web recoge completa información del Sistema Interno de Garantía de Calidad: Proceso de Verificación y Acreditación, Sistema Aseguramiento Interno Calidad (SAIC), Encuestas e informes, Buzón de Quejas, Sugerencias y Felicitaciones y Evolución del SGIC.

La documentación incluida en las páginas web se complementa con Estudios de Empleo, información sobre el TFM, ayudas y premios y acuerdos internacionales de doble título. La información sobre empleo y detalles de empresas colaboradoras debería ser mejorada. Este aspecto es importante para un máster que aspira a tener una orientación de especialización profesional además de investigadora. Por último, la página propia del máster incluye un interesante apartado de "Impacto de la IoT en el futuro", "Interés del Internet de las Cosas", "¿Dónde puedes encontrar soluciones IoT?" y "¿Qué perfiles son los más demandados?".

## **Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)**

*LA INSTITUCIÓN DISPONE DE UN SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD FORMALMENTE ESTABLECIDO E IMPLEMENTADO QUE ASEGURA, DE FORMA EFICAZ, LA MEJORA CONTINUA DEL TÍTULO.*

### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3.:**

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

#### **Justificación de la valoración:**

El Máster Universitario en Internet de las Cosas se imparte en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, que cuenta con la certificación favorable de la implantación de su Sistema Interno de Garantía de Calidad bajo el programa SISCAL, lo que asegura que está orientado a la mejora continua de la formación que se ofrece a sus estudiantes.

## **DIMENSIÓN 2. Recursos**

### **Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO**

*EL PERSONAL ACADÉMICO QUE IMPARTE DOCENCIA ES SUFICIENTE Y ADECUADO, DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS DEL TÍTULO Y EL NÚMERO DE ESTUDIANTES.*

### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

La Memoria de Verificación incluía 23 profesores como personal académico propuesto. De los profesores que imparten docencia, el 100% tiene dedicación completa y pertenecen a los Departamentos de Ingeniería Telemática y Electrónica (DTE-ETSIST) y de Sistemas Informáticos (DSI-ETSISI). El máster cuenta con el siguiente profesorado: 2 Catedráticos de Universidad (8,3%), que imparte el 14% de los ECTS, 9 Titulares de Universidad (37,6%), 41,8% ECTS, 5 Titulares de Escuela Universitaria (20,8%), 16,4% ECTS, 1 Profesor Ayudante Doctor (4,2%), 2,8% ECTS, 5 Profesores Contratados Doctores (20,8%), 17,6% ECTS, 2 Profesores Ayudantes (8,3%), 7,4% ECTS. Actualmente participan en la docencia en el título 24 profesores (8 pertenecientes al DSI-ETSISI y 16 al DTE-ETSIST), 19 de ellos son doctores y tienen un total de 34 sexenios, lo que hace una media de 1,45 sexenios por profesor.

En la documentación aportada queda de manifiesto la cualificación académica, así como la experiencia y la calidad docente de los profesores. Existe una amplia oferta de cursos de formación organizados por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPM. Durante el curso 2021/22, 28 profesores de la Escuela han participado en 57 acciones formativas. Es de destacar que, en los años 2020 y 2021, cuatro profesores del máster han participado en diferentes grupos de innovación educativa de la ETSIT. Los profesores del máster participan en el Programa de Evaluación Docente DOCENTIA. Durante el curso 2020/21, 10 fueron evaluados todos ellos con valoración muy favorable. Se constata la elevada implicación del personal docente en la gestión e impartición del máster, destacando su cercanía y accesibilidad. La satisfacción de los estudiantes con la actividad docente del profesorado ha ido aumentando en los últimos cursos, alcanzando los 8,50 en el curso 2022/23. Asimismo, la satisfacción del personal académico con el título es también muy elevada. No existen compromisos adquiridos en los procesos de evaluación del título en relación con el personal docente e investigador.

### **Criterio 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

*EL PERSONAL DE APOYO, LOS RECURSOS MATERIALES Y LOS SERVICIOS PUESTOS A DISPOSICIÓN DEL DESARROLLO DEL TÍTULO SON LOS ADECUADOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA, MODALIDAD DEL TÍTULO, NÚMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS Y COMPETENCIAS A ADQUIRIR POR LOS MISMOS.*

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

La Memoria de Verificación incluye como Personal de Administración y Servicios (PAS) a 99 personas, cuya dedicación es: 43 Administración General, 25 Laboratorios y talleres, 14 Biblioteca y 7 Servicios Informáticos, dedicando un 15% a la gestión del máster.

El PAS de los diferentes centros donde se imparte el máster no tiene funciones de apoyo a la docencia de una titulación concreta. Su misión es dar apoyo a todas las titulaciones que se imparten en las mismas. El personal de apoyo que se dedica al título es suficiente y con los niveles laborales adecuados. El máster cuenta con apoyo de personal técnico en informática y telecomunicaciones de los departamentos y centros (Departamentos de Ingeniería Telemática y Electrónica (DTE-ETSIST) y de Sistemas Informáticos (DSI-ETSISI), que se encargan de dar soporte informático y puesta a punto del material electrónico.

Se constata la necesidad de mejorar el nivel de actualización del personal de laboratorio en aspectos técnicos y de comunicación en inglés, así como su participación en las actividades de soporte al título. El apoyo y orientación académica se dividen en tres procesos: Acciones de orientación y apoyo a alumnos de nuevo ingreso, entre las cuales se incluye un proyecto de mentoría; Orientación en procesos de movilidad fuera de la UPM, ya sea nacional o extranjero y Orientación en procesos de movilidad a la UPM para alumnos procedentes de otras Universidades. En el curso 2022/23 cuatro estudiantes procedentes de universidades extranjeras se han matriculado en asignaturas del máster. El fomento de la empleabilidad se desarrolla a través de cursos de formación en empleabilidad, la gestión del portal de Empleo (UPMPLEO) y la organización de Ferias de Empleo.

La satisfacción global del PAS con su puesto de trabajo es elevada, bajando notablemente en los aspectos relacionados con el acceso y promoción. La satisfacción de los alumnos con los sistemas de orientación profesional es mejorable, por el contrario, la satisfacción con el sistema de apoyo y orientación es elevado.

La Memoria de Verificación recoge la existencia de 30 aulas y 30 laboratorios entre las dos Escuelas. El máster se imparte, en su mayoría, en un aula de la ETSIST, así como en un aula informática de la ETSISI que se halla plenamente renovada con nuevos ordenadores y una pantalla de grandes dimensiones. Asimismo, se ha renovado el material HW que se emplea en las prácticas de las asignaturas que incluyen este tipo de dispositivos (Embedded Platforms y Sensor Networks). El aula dispone de 35 puestos individuales de trabajo con equipamiento excelente para el propósito del máster. Se dispone también de un aula de informática en la ETSISI para el desarrollo de una asignatura que requiere una configuración específica. Se constata la idoneidad de las instalaciones, así como buena práctica la entrega a los alumnos de un kit y una serie de dispositivos necesarios para la realización de las prácticas.

El Campus cumple los requisitos de accesibilidad en cuanto a acceso y movilidad para las personas con movilidad reducida. La

satisfacción de los estudiantes con los recursos materiales y servicios es elevada, asimismo, la satisfacción del PAS con los recursos materiales y servicios es media-alta. El máster se imparte únicamente en modalidad presencial. La UPM dispone de un Campus Virtual para la gestión de las asignaturas del máster, utilizando la herramienta Moodle, así como el Gabinete de Tele-educación (GATE). No existían compromisos adquiridos.

### **DIMENSIÓN 3. Resultados**

#### **Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

*LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE ALCANZADOS POR LOS TITULADOS SON COHERENTES CON EL PERFIL DE EGRESO Y SE CORRESPONDEN CON EL NIVEL DEL MECES (MARCO ESPAÑOL DE CUALIFICACIONES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR) DEL TÍTULO.*

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

#### **Justificación de la valoración:**

Las actividades formativas, las metodologías docentes y los sistemas de evaluación aplicados son adecuados y contribuyen a la consecución de los resultados de aprendizaje establecidos en la Memoria de Verificación y al nivel de la titulación especificado en el MECES. Las metodologías docentes, actividades formativas y los sistemas de evaluación de las asignaturas y del TFM están disponibles en las Guías Docentes y en la página web del título. Se ajustan, en términos generales, a lo previsto en la Memoria de Verificación. Se comprueba la utilización de metodologías docentes eminentemente prácticas, basada en el desarrollo de proyectos, en los que participan varias asignaturas. Se destaca la elevada satisfacción de estudiantes y profesores con dichas metodologías docentes.

El desarrollo de los TFM se rige por la normativa de la UPM, con un sistema de evaluación mediante tres rúbricas, para la tesis, la propuesta y la memoria, que permiten evaluar homogéneamente a los alumnos y de manera individual. Se constata la posibilidad de realizar el TFM en empresas. En esta modalidad se combina la realización de unas prácticas externas extracurriculares de 6 meses, con la elaboración del TFM. Aunque se están tomando medidas para ampliar la oferta de empresas donde los alumnos puedan realizar el TFM, se considera necesario profundizar en dichas medidas. Se comprueba que todos los cursos se ofrecen tres becas para realizar el TFM y las Prácticas Externas extracurriculares en empresas del sector en Alemania, gestionadas directamente por el coordinador del máster.

Los resultados de las asignaturas presentan unas tasas elevadas, destacando los indicadores SICAM para el curso 2022/23: tasa de rendimiento 96% y tasa de éxito: 99,15%. Los resultados de las asignaturas son excelentes, aunque mejorables en la asignatura de TFM. El porcentaje de aprobados sobre el número de matriculados (curso 2021/22) oscila entre los 96% y los 90%. En el TFM se alcanza el 69% de aprobados (31% no presentados). Desde la coordinación del máster se han tomado medidas tales como permitir la defensa de los TFM en septiembre.

Los Indicadores previstos en la Memoria de Verificación son: tasa de graduación: 90%, tasa de abandono: 5% y tasa de eficiencia: 80%. Los Indicadores reales del último curso son excelentes: 2022/23 son: tasa de graduación 100%, tasa de abandono 4% (2022/23), tasa de eficiencia 100% (2022/23).

La satisfacción de los alumnos con las metodologías de enseñanza y la evaluación del aprendizaje es elevada, en el entorno de 7 o más, sobre 10, aunque debe tenerse en cuenta la representatividad de los resultados. La satisfacción del profesorado con el máster es muy elevada, con una satisfacción global de 8,88 y 9,00. La satisfacción global del PAS con el puesto de trabajo de la ETSIST es 8,24 y 8,09. Destacan los ítems acceso y promoción, y formación, con una valoración especialmente baja. La valoración de los egresados es elevada, con una satisfacción global con la formación recibida y titulación de 4,5 sobre 5. En el curso 2020/21 se constató que el 87% de los egresados se encuentran trabajando y el grado de satisfacción con el trabajo alcanza valores de 8,62. Destaca la baja satisfacción con el "Apoyo y orientación para la integración en el mercado laboral", con un 4,60.

Asimismo, se dispone de un Estudio de Empleadores UPM 2017, pero en él no se aportan datos específicos del máster, tan solo un estudio genérico de la ETSIT sin un nivel de participación elevado.

#### **PUNTOS FUERTES Y BUENAS PRÁCTICAS:**

Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD INTERNO (SGIC)

1.- El centro donde se imparte el título cuenta con la certificación favorable de la implantación de su SGIC bajo el programa SISCAL.

#### **RECOMENDACIONES:**

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

1.- Se recomienda ajustar y actualizar los sistemas de evaluación de las guías docentes a lo recogido en la Memoria de Verificación, o

solicitar la modificación correspondiente.

En Madrid, a 14 de mayo de 2024

Fdo.: Federico Morán Abad

El/la Presidente/a del Comité de Evaluación y Acreditación

---