

## RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN INFORME FINAL

### DATOS DEL TÍTULO

<b>Número de Expediente (RUCT):</b>	4312009
<b>Denominación Título:</b>	Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica
<b>Fecha de última modificación aprobada de la memoria:</b>	13-07-2017
<b>Universidad responsable:</b>	Universidad Politécnica de Madrid
<b>Universidades participantes:</b>	Universidad Politécnica de Madrid
<b>Centro en el que se imparte:</b>	ETS Ingenieros de Telecomunicación
<b>Nº de créditos:</b>	60
<b>Idioma:</b>	Español Inglés
<b>Modalidad:</b>	Presencial

### 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
<b>Vocal estudiante:</b>	Maite Blanco Lococo
<b>Presidente/a Comité Artes y Humanidades:</b>	Javier de Navascues Martín
<b>Presidente/a Comité Ciencias:</b>	Celso Rodríguez Fernández
<b>Presidente/a Comité Ciencias de la Salud:</b>	Vicente Soriano Vázquez
<b>Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 1:</b>	Eduardo García Jimenez
<b>Presidente/a Comité Ciencias Sociales y Jurídicas 2:</b>	Leonor González Menorca
<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

Conforme a lo establecido en el artículo 27bis del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Fundación para el Conocimiento madrimasd ha procedido a evaluar la propuesta de acreditación del plan de estudios del título universitario oficial arriba referenciado cuya solicitud fue presentada en virtud de la Orden 2934/2015, de 23 de septiembre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se establecen los plazos para solicitar la renovación de la acreditación en el año 2016 de los títulos oficiales de Grado y Máster en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

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 Energía Solar Fotovoltaica comenzó a impartirse en el curso 2010/11 en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Desde entonces ha tenido una evaluación de seguimiento en 2013, una modificación de su Memoria de Verificación en 2017 y una renovación de la acreditación en 2015. El máster no habilita ni se encuentra vinculado para el ejercicio de profesión regulada y tiene orientación profesional. Se imparte en modalidad presencial, en castellano e inglés. El máster se encuentra adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT), siendo los departamentos implicados, el Instituto de Energía Solar (IES) y el Departamento de Electrónica Física, Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada. El plan de estudios consta de 60 ECTS, que se estructuran en 21 ECTS obligatorios, 24 optativos y 15 del TFM. El máster, de acuerdo con la Memoria de Verificación, no incorpora en su plan de estudios Prácticas Externas curriculares. Se ofertan 52 ECTS optativos, por lo que se constata que la optatividad es elevada. Durante el curso 2018/19 no se han impartido algunas optativas por falta de alumnos matriculados.

El plan de estudios se desarrolla de acuerdo con lo establecido en la Memoria de Verificación, en cuanto al contenido de las asignaturas, actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación. La información recogida en las guías de aprendizaje de las asignaturas es muy completa, aportando, en castellano e inglés, la descripción de las asignaturas, profesorado, conocimientos previos, competencias y resultados de aprendizaje, programa, plan de trabajo, sistema de evaluación y recursos didácticos. Se ha detectado que faltan las guías de aprendizaje de las asignaturas "Laboratorio de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración" y TFM, con lo que se deben elaborar.

Las actividades formativas empleadas en las diferentes asignaturas respetan los porcentajes de presencialidad. La titulación se imparte en un único grupo, siendo el tamaño del mismo adecuado para el desarrollo de las actividades formativas y la consecución de los resultados de aprendizaje.

Las normativas de reconocimiento de créditos y permanencia son las definidas a nivel de universidad. Hasta el momento no se ha producido reconocimiento de créditos en la titulación.

El máster cuenta con una Comisión Académica del Programa (CAP) formada por todos los profesores doctores que imparten docencia en el título del IES y del Departamento de Electrónica Física, Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada. Se reúne una vez al semestre y se encarga de los asuntos más relevantes del título, entre ellos, analizar las solicitudes de admisión. La CAP delega la gestión diaria del máster en la Comisión de Gestión de los Estudios de Máster (CGEM), formada por el presidente del CAP, el coordinador del programa y una representante del PDI. Se constata que la asistencia del profesorado a estas reuniones es baja, con lo que convendría incentivarla.

Cada asignatura cuenta con un coordinador de la misma. Los coordinadores de asignatura, junto con los profesores de cada

asignatura elaboran el Informe de Seguimiento. La CGEM (o el coordinador del Programa) realiza los informes semestral y anual de la titulación. Se constata que se llevan a cabo mecanismos de coordinación horizontal.

El perfil de ingreso recomendado en la Memoria de verificación incluye a Graduados, Licenciados, Ingenieros superiores o Arquitectos, de las ramas de Tecnologías de la Información y la Comunicación, Electrónica, Energía, Mecatrónica, Industrial, Materiales, Química, Edificación Sostenible y afines. A los solicitantes de ingreso al máster se les aplica un baremo de valoración. La Memoria de Verificación en su modificación incluye la recomendación recogida en el Informe de renovación de la acreditación anterior de cursar entre 3 y 20 ECTS de complementos formativos. Sin embargo, ningún alumno ha cursado hasta el momento complementos formativos, ya que los problemas de nivelación, así como la orientación para elegir su itinerario formativo se subsanan con la atención personalizada del alumnado por parte de los profesores.

Las plazas de admisión ofertadas son 35, con 18 alumnos de nuevo ingreso en el curso 2019/20, por lo que la tasa de cobertura ha sido del 51%. El número de estudiantes de nuevo ingreso no ha excedido en ningún curso académico lo especificado en la Memoria de Verificación, oscilando la tasa de cobertura entre el 23 y el 51%.

## **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 encuentra recogida en la página web de la ETSIT. Desde esta página se accede a la página del Instituto de Energía Solar (IES) con información muy detallada sobre el título. Se constata que la información contenida en ambas páginas es muy completa y de fácil acceso. En la página del IES se puede navegar tanto en inglés como en castellano. Se publica el plan de estudios y las guías de aprendizaje en inglés, que indican el coordinador y los profesores de cada asignatura. Sin embargo, en la web deben figurar todas las guías de aprendizaje, incluida la del TFM.

La descripción del título es adecuada; recoge correctamente el lugar de impartición, el número de créditos, la modalidad y los idiomas de impartición y el número de plazas ofertadas.

Asimismo, la web recoge el perfil académico recomendado de ingreso, así como los criterios de admisión. El perfil de ingreso, en la práctica, resulta más restrictivo que el incluido en la Memoria de Verificación. No existe información sobre los complementos de formación, que sí se recogen en la Memoria de Verificación.

La información sobre jornada de acogida, horarios, aulas, calendarios de pruebas de evaluación intermedia y de exámenes finales está a disposición de los alumnos antes del inicio de las clases.

La página web recoge documentación sobre el funcionamiento del SIGC de manera adecuada y suficiente. Así, incluye la composición y funciones de la Comisión de Calidad del Máster, el Plan Anual de Calidad de la ETSIT, los estudios e informes de los principales indicadores y resultados de la titulación, así como los informes semestrales y anuales del máster. También cuenta con un enlace directo con el sistema e informes de sugerencias, quejas y felicitaciones.

## **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.:**

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:**

La UPM tiene implementado el Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) y dispone del certificado que acredita su participación en el programa AUDIT de ANECA. El SGIC de la UPM se estructura a nivel de facultad/centro, por lo que se desarrolla a través del manual de calidad de la ETSIT. El título dispone de una Comisión de Calidad propia del máster formada por el coordinador del programa y representantes del PDI, del PAS y de los alumnos. Se acredita la reunión de la comisión mediante las actas pertinentes.

En los informes de asignaturas y del título se analiza la información recogida a través de los diferentes cauces, el grado de satisfacción de los grupos de interés, la propuesta de mejoras para el curso siguiente, así como las fortalezas y debilidades de la titulación. A partir de ese análisis de la información obtenida, cada uno de los informes aporta las medidas de mejora para la

impartición del título, lo que contribuye a la redacción del Plan de Mejoras de la ETSIT.

Los procedimientos del SGIC implantados permiten la recogida de información, el análisis de resultados (aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los grupos de interés) y la mejora de la calidad del título y de los resultados de aprendizaje. La recogida de información se realiza mediante encuestas y cuestionarios. Incluye las encuestas sobre el perfil de ingreso, de satisfacción de estudiantes, egresados, PDI, PAS y empleadores, así como la valoración docente por parte de los estudiantes. En el análisis de la información recogida en las evidencias se constata que las encuestas están referidas al propio máster, excepto las dirigidas a empleadores y PAS que son de la ETSIT. Asimismo, se dispone de encuesta de satisfacción de los estudiantes con la actividad docente del profesorado, a nivel de máster. El sistema de recogida de información se complementa con la gestión de quejas, sugerencias y felicitaciones.

Se ha dado respuesta a la recomendación del Informe de renovación de acreditación anterior referente al fomento de la participación de los grupos de interés en las encuestas de satisfacción, no obstante, no se cumplen todavía los mínimos recomendados para algunos de los grupos de interés. En particular, la tasa de respuesta de los estudiantes a las encuestas de satisfacción es muy baja, por debajo del 20% (11% para el curso 2018/19). Esto hace que parte de los resultados obtenidos no puedan considerarse significativos. Es por ello, que la UPM ha procedido el año 2019 a elaborar un Plan de Mejoras del Sistema de Encuestas cuya implantación es muy recomendable.

En el Informe de renovación de la acreditación anterior también se incluía como recomendación la creación de encuestas específicas referidas al máster para los empleadores así como desarrollar procedimientos para valorar la inserción laboral de los egresados del título. Se constata que la UPM ha atendido dicha recomendación en lo referente al desarrollo de procedimientos para valorar la inserción laboral, quedando pendiente la de crear encuestas de satisfacción específicas para empleadores de este máster.

## 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.:**

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 cuenta con un total de 14 profesores, de los cuales el 86% son doctores con 42 sexenios (3 por doctor) y un total de 47 quinquenios (3.4 por docente). El 79% tiene vinculación permanente con la universidad. El personal académico pertenece al IES y al Departamento de Electrónica Física, Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada. Además, se constata la participación de expertos de industria y otras universidades en charlas, seminarios y tutorías de los TFM.

El máster está soportado por la actividad de cinco grupos de investigación: Silicio y estudios fundamentales, Semiconductores III-V, Integración de sistemas e instrumentos, Sistemas Fotovoltaicos y Generación distribuida renovable y control inteligente. La mayoría de los docentes realizan su labor investigadora en ellos. El resto de los profesores participa en el Grupo de Sistemas Dinámicos, Aprendizaje y Control (SISDAC), el Grupo de Aplicación de Telecomunicaciones Visuales (GATV) y el Centro de Domótica Integral (CeDInt).

El personal docente de esta titulación reúne una cualificación académica de alto valor y dispone de la experiencia y calidad docente e investigadora necesarias para el nivel académico del título.

Existe una dedicación adecuada, con un total de 14 profesores para 18 alumnos. Se comprueba la existencia de planes de innovación y mejora docente del profesorado.

Se aplica regularmente, aunque de forma voluntaria, la evaluación del profesorado en programa DOCENTIA. En el curso 2018/19 se encontraban evaluados 8 profesores, con un resultado de favorable 4 y muy favorable otros 4.

### **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:**

El personal de apoyo con el que cuenta el título es adecuado y suficiente. No se detectan carencias para el número de estudiantes del título, el tamaño de grupo y la modalidad de las actividades formativas. El PAS de la UPM da apoyo a todas las titulaciones que se imparten en cada escuela. Así, el máster hace uso del personal administrativo de la ETSIT para temas de gestión de aulas y espacios y con las secretarías administrativas de los Departamentos de Electrónica Física, Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada de la ETSIT y del IES-UPM. Se dispone de un ingeniero de mantenimiento adscrito al IES, encargado del mantenimiento de sus laboratorios y de la instalación fotovoltaica existente. La UPM, a través del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), pone a disposición del PAS cursos y actividades formativas. El SGIC dispone de mecanismos para conocer el grado de satisfacción del PAS de la ETSIT.

La UPM dispone de un Centro de Orientación Laboral y Empleo (COIE), aunque son los propios profesores del máster, por su cercanía al sector, los que realizan más directamente las labores de orientación hacia el mercado laboral de los estudiantes. Asimismo, la ETSIT cuenta con un portal de ofertas de becas y empleo y un portal de prácticas externas.

Como se recomendaba en el Informe de renovación de la acreditación anterior, el título ha implementado el Plan de Acción Tutorial.

Los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del máster son adecuados para el número de estudiantes matriculados, las competencias y modalidad del título. El máster se imparte en la ETSIT y en el IES. El IES promueve y coordina el título, es responsable de la docencia y la gestión académica. En sus instalaciones se imparten laboratorios y seminarios (laboratorio de fabricación de células solares, laboratorio de caracterización de células solares, laboratorio de sistemas fotovoltaicos y la planta de purificación de silicio solar, ubicado en las instalaciones de TecnoGetafe; la casa solar, el campo de concentradores fotovoltaicos, la instalación fotovoltaica de 25 kw y la instalación fotovoltaica en azotea en el campus sur de la UPM). Por su parte, la ETSIT lleva a cabo la gestión administrativa del título y aporta las aulas de docencia teórica (los fondos bibliográficos y la sala de seminarios, aulas, biblioteca, sala de ordenadores y sala de reuniones).

Como apoyo a la docencia, se utiliza la herramienta de tele-enseñanza moodle, así como politécnica virtual.

### **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 en las diferentes asignaturas son adecuados y contribuyen a la consecución de los resultados de aprendizaje establecidos en la Memoria de Modificación y al nivel de la titulación especificado en el MECES 3. Se constata que las actividades formativas y las metodologías docentes favorecen el carácter profesional de la titulación. La evaluación continua llevada a cabo en la gran mayoría de asignaturas permite un seguimiento del grado de adquisición de conocimientos y competencias por parte del estudiante.

El desarrollo del TFM se realiza conforme a lo establecido en la legislación vigente y en la normativa interna de la universidad. El TFM contribuye al desarrollo de las competencias de análisis, diseño e investigación en la temática del máster. La evaluación cuenta con una rúbrica común para todos los títulos de máster de la ETSIT.

Los resultados de las asignaturas son excelentes, presentando unas tasas elevadas y con un número de aprobados sobre el número de matriculados (curso 2018/19) del 100% en la totalidad de las mismas. Parte de los alumnos del máster continúan en el programa de doctorado en energía solar fotovoltaica.

#### **Criterio 7. INDICADORES DE RENDIMIENTO Y SATISFACCIÓN**

*LOS RESULTADOS DE LOS INDICADORES DEL PROGRAMA FORMATIVO SON CONGRUENTES CON EL DISEÑO, LA GESTIÓN Y LOS RECURSOS PUESTOS A DISPOSICIÓN DEL TÍTULO Y SATISFACEN LAS DEMANDAS SOCIALES DE SU ENTORNO.*

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 7.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

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

Las tasas e indicadores del título son muy elevadas y cumplen lo previsto en la Memoria de Verificación. La tasa de graduación ha sido del 92% en el 2017 y del 100% en el 2018, superando el 70% recogido en la Memoria. La tasa de abandono ha sido del 0% (inferior al 30% de la Memoria) y la de eficiencia del 100% (superando el 70% previsto). Asimismo, la tasa de cobertura se ha mantenido dentro de los límites admisibles, alcanzando el 51% el curso 2019/20.

La valoración docente media de los profesores es de 7.35 en el curso 2018/19. La satisfacción de los estudiantes con la titulación es elevada, aunque presenta una tasa de respuesta muy baja, como se ha indicado. Los valores obtenidos oscilan entre el 9.78 de "Información ofrecida por la UPM" y el 6 de "Sistemas de orientación profesional" y "Programas de Prácticas Externas y movilidad". Se ha constatado la elevada satisfacción de los alumnos con el plan de estudios en las audiencias.

Los datos de satisfacción del profesorado correspondientes a 2018 y oscilan entre el 6.85 de "Apoyo a la docencia" y el 3.3 de "Política institucional de la UPM". Del mismo modo, se cuenta con información sobre la satisfacción del PAS, con un valor de 6.33 para los recursos físicos y materiales y de 6.97 para los servicios. Destacan los bajos resultados de satisfacción del profesorado, por el contrario, los alumnos presentan resultados mucho más elevados.

La satisfacción de los egresados con la formación recibida es de 9. La satisfacción de los empleadores oscila entre un máximo de 8.8 en "Aptitudes y competencias personales" y un mínimo de 6.4 en "Expediente académico". Asimismo, se ha constatado la satisfacción de los empleadores con los egresados, destacando la solvencia técnica, la versatilidad y la capacidad de adaptación a un entorno empresarial.

Se dispone de un amplio número de actuaciones desarrolladas para facilitar la inserción laboral, las propias de la plataforma de prácticas y el portal de becas y empleo de la Universidad y del centro. En la encuesta de la CAP (diciembre 2019), con 24 respuestas, todos los que respondieron se encontraban trabajando y 18 en el ámbito de la titulación. Además, el 29% de los egresados estaban ampliando sus estudios. Asimismo, se dispone del estudio "Análisis de inserción laboral, formación y competencias de egresados del Máster" para el curso 2018/19. Con una tasa de respuesta del 80%, el 57% están trabajando o reciben una beca remunerada y la valoración formación recibida es del 8.3.

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

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

1.- El alto nivel de cualificación de la plantilla de profesorado, tanto en docencia como en investigación.

### **RECOMENDACIONES:**

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO

1.- Se recomienda confeccionar las guías de aprendizaje de las asignaturas de Trabajo Fin de Máster y de Laboratorio de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración, ajustando su contenido a lo recogido en la Memoria de Verificación.

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

1.- Se recomienda fomentar la participación en las encuestas de satisfacción de los estudiantes del título con el fin de mejorar la representatividad de los indicadores ofrecidos.

En Madrid, a 28 de mayo de 2021

Fdo.: Federico Morán Abad

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