

## 5.1. Descripción del plan de estudios.

El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica tiene como objetivo general la formación de expertos, con alta cualificación científica y técnica, en las distintas disciplinas y saberes que integran el campo de la Energía Solar Fotovoltaica. Siendo éste un campo de reciente implantación técnica, está aún sujeto a un flujo importante de ideas, métodos y desarrollos novedosos. Pero no, por reciente, deja de estar asentado en un conjunto importante de realizaciones prácticas suficientemente probadas que configuran un substrato diverso, multidisciplinar y de alta especialización en ramas concretas. Es decir, su desarrollo actual, y con seguridad el futuro, no descansa sólo sobre la labor de expertos de tipo único, horizontal, sino sobre la suma de saberes en profundidad.

En consecuencia, el título de Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica debe proporcionar formación y capacitación en este campo en dos niveles diferentes:

- En un primer nivel, horizontal y multidisciplinar, común para todos los alumnos, éstos deberán ser capaces de:
  - Comprender, analizar y juzgar la relevancia de cualquier contribución en este campo, en relación con su entorno social, energético y científico-técnico.
- En el segundo nivel, la formación especializada debe proporcionar competencias en al menos uno de los siguientes aspectos:
  - Conocimiento, análisis y propuestas de nuevos conceptos, métodos o dispositivos para la conversión fotovoltaica
  - Realización, desarrollo e innovación de procesos tecnológicos para la fabricación de dispositivos fotovoltaicos
  - Diseño, análisis, caracterización y construcción de elementos ópticos y sistemas de concentración fotovoltaica
  - Diseño, análisis, caracterización, planificación e instalación de componentes y sistemas fotovoltaicos de propósito general, autónomos o conectados a la red

Para lograr este doble nivel, el máster se estructura en un curso único de 60 ECTS. El primer nivel anteriormente mencionado se satisface con una base común (obligatoria para todos los alumnos) de 21 ECTS distribuidos en cinco materias teórico-prácticas de 4-5 ECTS. El segundo nivel se configura mediante materias optativas en función del área dominante de futura actividad (investigadora o profesional), en el sector, de los egresados. Las materias optativas, además de configurar un perfil más investigador o profesional, permiten una especialización hacia los sistemas o hacia las células solares y sus fundamentos. El número total de materias optativas es de 13 (5 para el primer semestre y 8 para el segundo) e incluyen 8 materias teórico-prácticas y 5 laboratorios que suponen un total de 52 ECTS, además de un Proyecto Fin de Máster (PFM, 15 ECTS). La composición detallada de esta estructura se desarrolla en la sección 5.3.

La optatividad del alumno por determinadas materias es de libre configuración y será orientada por la Comisión Académica del programa. En función de las materias elegidas, el perfil del máster puede estar orientado hacia la investigación o hacia el campo profesional, bien en el ámbito de dispositivos o de sistemas fotovoltaicos.

El Trabajo de Fin de Máster de 15 ECTS es obligatorio para todos los alumnos. Este trabajo formará parte de las actividades investigadoras o científico-profesionales de

los grupos de investigación del IES-UPM, de otros centros de investigación y de empresas del sector fotovoltaico y deben aportar al alumno el aprendizaje de la metodología asociada a las actividades investigadoras y profesionales. La superación de estos créditos requerirá la redacción y defensa pública de un documento que recoja las actividades y estudios realizados, la metodología empleada y los resultados obtenidos.

Adicionalmente, se podrán proponer en cada curso académico nuevas materias que complementen la oferta de formación anterior, bien sea con carácter específico para este Máster o aprovechando la oferta de otros programas de postgrado o cursos independientes, debiendo ser aprobadas por la Comisión Académica del Máster.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatorias	21
Optativas	52 (24)
Trabajo fin de Máster	15
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>88 (60)</b>

Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS. Todos los seminarios y sus correspondientes ECTS se encuentran incluidos en esta tabla dentro de las correspondientes materias optativas. Entre paréntesis figura el número de créditos mínimo de materias optativas y totales que el alumno debe cursar para obtener el título.

## Coordinación

La ETSIT-UPM tiene constituida una “**Comisión de Ordenación Académica**” (COA) que se encarga de la organización docente y la coordinación de todas las actividades relacionadas con la docencia. Esta Comisión, delegada de la Junta de Escuela y constituida con representación de los diversos departamentos y de la delegación de alumnos, será la encargada de organizar la puesta en marcha de las nuevas titulaciones y su coordinación.

Por otra parte, la CAM (Comisión Académica del Máster) es responsable de la organización y coordinación docente de las enseñanzas del título de Máster, y de informar a la COA de su propuesta en cuanto a: calendario, horarios, profesores, secuenciación, metodología, criterios de evaluación, criterios de calidad, recursos necesarios, convenios de colaboración educativa, etc.

## Planificación de las materias (guías de aprendizaje)

Cada materia se planifica y desarrolla conforme a su descripción detallada en una guía de aprendizaje. La elaboración de estas guías responde a ciertas consideraciones y criterios generales que se enumeran a continuación y que se recogen en el marco del Sistema de Calidad propio del Centro y de la Universidad. Como parte de dicho sistema, a través de la plataforma telemática Gauss (<https://www.upm.es/gauss/login.upm>) se ha habilitado el procedimiento de elaboración de las guías de aprendizaje, que con carácter semestral cumplimentan

los coordinadores de las asignaturas y que son posteriormente aprobadas por el Coordinador del programa y por Jefatura de Estudios del centro. Una vez aprobados, los documentos son públicos y accesibles desde las páginas web del centro y de la titulación.

A un nivel específico, se pretende potenciar la componente práctica del aprendizaje, sin menospreciar la teórica. Quiere esto decir que no se concibe la formación puramente teórica, pero tampoco la puramente práctica. Y, en todos los casos, la formación pretendida es la del alumno. Es decir, descansa en su propio trabajo activo, individual o en equipo, con el profesor como coadyuvante y guía experto.

Así, las materias que, clásicamente, podrían calificarse de teóricas son, aquí, teórico-prácticas. Típicamente se desarrollan en asignaturas de 3, 4 o 5 ECTS (p.ej. Para el caso de 4 ECTS, significa 120 horas de trabajo del estudiante medio, correspondiendo 32/40 horas a actividades “presenciales” y 88 horas al trabajo personal, individual y/o de grupo de estudiantes) dependiendo de la extensión de la temática abarcada. Las actividades presenciales de la materia tipo deben consistir, a su vez y aproximadamente por mitades, en presentaciones por el profesor (las conocidas como clases magistrales) y en actividades de mayor contenido práctico y participativo tales como: seminarios, puesta en común, discusión de casos o ejercicios prácticos previamente planteados y resueltos por los estudiantes en sus horas de trabajo personal o de grupo, etc.

Las materias con denominación de laboratorio se diferencian de las anteriores en una mayor proporción de la componente práctica y en que la parte presencial de ésta se desarrolla en forma experimental, con instrumentación y equipos tecnológicos físicamente localizados en una instalación o de diseño con uso de documentación, fuentes de datos, “software”, etc. no disponible en forma individualizada (laboratorio “virtual”). No obstante, en todos los casos, deben tener una componente presencial de presentaciones a cargo del profesor que conecte esos aspectos prácticos con la teoría y los desarrollos subyacentes.

Todas las materias tienen la duración de un semestre. En la tabla siguiente tabla aparece reflejada la planificación de materias (y créditos) a lo largo de los dos semestres del curso. Como se ve, se ha asignado mayor carga al primer semestre para facilitar la realización del Trabajo de Fin de Máster que se desarrolla íntegramente en el segundo semestre (una vez se han adquirido las capacidades básicas y obligatorias necesarias).

Materias	1er Semestre	2º Semestre	Total
<b>Obligatorias</b>	17	4	21
<b>Optativas</b>	21	31	52 (24)
<b>Trabajo Fin Máster</b>	0	15	15
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>88 (60)</b>

Resumen de las materias y distribución temporal en el curso. Entre paréntesis figura el número de créditos de materias optativas y totales que el alumno debe cursar.

Las asignaturas específicas de seminarios, que se corresponde con las materias “Seminario de actualidad energética” y “Seminario sobre Mercado fotovoltaico, financiación y gestión”, se imparten una vez a la semana y su elección como materia es optativa. Los seminarios abordan dos tipos de actividades:

- o Seminarios impartidos por expertos externos del máximo prestigio en su campo, y con presencia mayoritaria de profesionales de empresas (técnicos,

directivos, personal I+D) que abordarán aspectos de especial relevancia, novedad y actualidad. También harán una presentación de su empresa, en su caso, que oriente a los alumnos en la búsqueda de empleo

- o Seminarios internos de presentación y discusión. Tomando como base las charlas previas que los especialistas han impartido en la asignatura, se suscitarán en clase preguntas, juicios de valor y elaboración de previsiones en grupos reducidos. Tienen especial interés, por su carácter formativo, las exposiciones de los trabajos de los propios estudiantes, quienes los presentan y defienden en público, prestándose especial interés tanto al fondo de la exposición como a la forma y la metodología empleadas.

Los Trabajos Fin de Máster (15 créditos ECTS) descansan, fundamentalmente, en el trabajo personal del alumno y constituirán su primera aproximación a la labor de investigación o a la profesional (dependiendo del tipo de trabajo escogido). La guía tutorial del profesor será frecuente y personalizada, y como tal, no reglada a priori en cuanto a la distinción de actividades presenciales. A la presentación de los Trabajos Fin de Máster se invitará a profesionales del sector fotovoltaico.

El profesorado del TFM incluye a todos los profesores que imparten el máster. El trabajo podrá ser presentado y redactado en español o inglés. Se plantearán trabajos en el área de células solares, sistemas fotovoltaicos, conexión a red, etc. Los trabajos concretos propuestos variarán en cada curso. Aquí se ofrece un ejemplo de ofertas típicas, que en su mayoría estarán ligadas a las actividades de I+D+i en el Instituto-Departamento. El objetivo es obtener experiencia práctica en las acciones habituales del ejercicio profesional ligado a la industria básica del sector así como a la caracterización integral de los dispositivos y sistemas fotovoltaicos. Este trabajo sigue la metodología típica de un proyecto de ingeniería. El alumno desarrolla su labor de forma individual guiado por su tutor o tutores a través de reuniones periódicas de supervisión del trabajo.

Los criterios y métodos de evaluación deben ser coherentes con los objetivos y la metodología del aprendizaje. En todos los casos se propone una evaluación basada en, al menos, dos componentes: a) una de evaluación "continua" basada en las actitudes y aptitudes demostradas por el estudiante en el desarrollo de la materia; b) otra de carácter global, basada en una prueba final de recapitulación: examen, test, presentación escrita y/u oral de resultados de trabajos, experimentos, diseños, etc.

Finalmente, todas las materias se ofertarán en su mayor parte tanto en español como en inglés, de forma que no se limite el acceso al Máster a los alumnos extranjeros que pudieran estar interesados.