

MATERIA: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED

DESCRIPTOR

Sistemas fotovoltaicos conectados a red.

CRÉDITOS ECTS: 4

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

En esta materia se estudian los sistemas fotovoltaicos conectados a red, que son los que más auge están teniendo en la actualidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de los sistemas fotovoltaicos conectados a red.
- Comprensión de su situación tecnológica actual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL APRENDIZAJE

- Inversores: funcionamiento básico, tipos, eficiencia.
- Integración en edificios. Código Técnico de la Edificación (CTE) (en lo que a fotovoltaica se refiere).
- Criterios de diseño que determinan el comportamiento eléctrico del sistema fotovoltaico integrado en un edificio.
- Posibilidades de variación de diseño y características de los módulos fotovoltaicos como elementos constructivos.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA:

Capacidad para determinar el correcto funcionamiento de un inversor y sus parámetros de diseño.

Capacidad para interpretar el Código Técnico de edificación.

Capacidad para determinar los criterios de diseño de un sistema fotovoltaico integrado en un edificio.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Componentes de un sistema fotovoltaico: Electrónica de potencia
- Integración arquitectónica

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El estudiante deberá resolver las tareas propuestas por el tutor relacionadas con la materia, para lo que contará con los materiales citados. En concreto deberá:

- Estudiar los contenidos proporcionados
- Dimensionar una instalación conectada a red.
- Diseñar y selección de los distintos componentes de una instalación
- Realizar un análisis energético
- Estudiar la normativa técnica y legal aplicable
- Evaluar de forma coherente datos de la monitorización de un sistema

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Sistemas fotovoltaicos conectados a red							
Dedicación estudiante (horas)	32	4	20	4	16	16	8
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	2	1,3	3
Competencias específicas del máster que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

En el módulo se le proporcionará a los estudiantes:

- Materiales básicos: textos sencillos de introducción preparados por el profesor responsable.
- Materiales con el contenido detallado del módulo.
- Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica.
- Programas de dimensionado

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Sistemas fotovoltaicos conectados a red							
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: DIMENSIONADO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS A RED

DESCRIPTOR:

Dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red. Parámetros de diseño.

CRÉDITOS ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

Se aborda el estudio del dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red para lo que se parte del conocimiento adquirido en otras materias de la titulación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA

Dimensionado y diseño de un sistema fotovoltaico conectado a red.
Selección de los componentes más adecuados para cada tipo de instalación.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Capacidad para relacionar los fundamentos relacionados con una adecuada práctica de la ingeniería de los sistemas fotovoltaicos conectados a red.

Capacidad para dimensionar los elementos integrantes de un sistema fotovoltaico conectado a red mediante un software de simulación y diseño.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Diseño y dimensionado
- Cálculo de los parámetros de eficiencia
- Ejemplos prácticos

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología seguida se basa en la presentación de los pasos a seguir para un correcto dimensionado de un SFCR, indicando en cada paso cuáles son los fundamentos teóricos que sustentan las decisiones que el ingeniero deberá ir tomando hasta configurar completamente el sistema. Para este fin el alumno deberá utilizar conceptos y procedimientos adquiridos en materias previas. Después analizaremos los parámetros de eficiencia de un sistema estudiando las causas de su valor y de su variabilidad. Por último realizaremos ejemplos prácticos para que los alumnos desarrollen las habilidades necesarias.

Se incentivará la participación de los estudiantes a través de los diferentes foros de debate que se habilitarán durante el tiempo de impartición de esta materia. Obviamente, en tales foros el papel de los profesores debe ser fundamental para expresar opiniones que permitan crear un debate y fomentar un aprendizaje de tipo colaborativo.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red							
Dedicación estudiante (horas)	48	6	30	6	24	24	12
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	2	1,3	3
Competencias específicas del máster que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Para esta materia se le proporcionará a los estudiantes:

- Materiales básicos: textos sencillos de introducción preparados por el profesor responsable.
- Materiales con el contenido detallado del módulo.

- Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

	Activ. individuales				Activ grupales		
Dimensionado de sistemas fotovoltaicos conectados a red	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: SEGURIDAD, ASPECTOS LEGALES Y MONITORIZACIÓN

DESCRIPTORES:

Seguridad y protección de los sistemas. fotovoltaicos; Producción en régimen especial; Normativa; Monitorización de sistemas fotovoltaicos; Mediciones

CRÉDITOS ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

Se estudian aspectos complementarios necesarios de las instalaciones fotovoltaicas, como son la seguridad (de las personas y las instalaciones), los sistemas de producción en regímenes especiales y la normativa aplicable. Se incluye un tema de monitorización para saber cómo verificar el funcionamiento correcto de una instalación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA

Normas de seguridad aplicables en los sistemas de energía solar fotovoltaica

Regímenes especiales de producción de energía solar fotovoltaica

Normativa aplicable en cada tipo de instalación
Medida y evaluación del funcionamiento de una instalación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Capacidad para valorar el riesgo eléctrico en corriente continua

Capacidad para aplicar las normas de seguridad en los distintos tipos de instalaciones

Capacidad para aplicar las normativas reguladoras de los distintos tipos de instalaciones fotovoltaicas

Capacidad para monitorizar y evaluar sistemas fotovoltaicos.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Seguridad y protecciones
- Aspectos legales y tramitaciones
- Monitorización de sistemas fotovoltaicos

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Se fomentará la autoformación del estudiante, de cara a que pueda aplicar estas técnicas de aprendizaje una vez finalizado el máster. La metodología seguida se basa en la lectura y aprendizaje de los apuntes y otros documentos disponibles en la plataforma, consultas al profesor de las posibles dudas; aclaración de temas a través de ejercicios resueltos; resolución de ejercicios propuestos por el profesorado, y ejercicios de autoevaluación que pretende resumir los aspectos más importantes de la materia.

Asimismo, goza de una gran importancia la interacción del estudiante con el resto de alumnos a través de la participación en diferentes foros de debate que se habilitarán para tal efecto, fomentado así el trabajo en equipo.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Seguridad, aspectos legales y monitorización							
Dedicación estudiante (horas)	48	6	30	6	24	24	12
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	1	3	3
Competencias específicas del máster que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Para esta materia se le proporcionará a los estudiantes:

- Materiales básicos: textos sencillos de introducción preparados por el profesor responsable.
- Materiales con el contenido detallado del módulo.
- Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Seguridad, aspectos legales y monitorización							
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: PROYECTO TÉCNICO

DESCRIPTOR: Selección y evaluación de proyectos; planificación y gestión de proyectos; documentación técnica del proyecto fotovoltaico; mantenimiento de instalaciones.

CRÉDITOS ECTS: 5

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

Cubre una serie de aspectos relacionados tanto con la elaboración de la documentación técnica del proyecto como con la ejecución y seguimiento de las instalaciones que no se han tratado en otras materias del Máster. Así, se recogen temas como la elaboración del documento del proyecto, las tareas de planificación, seguimiento y control, la evaluación económica de los proyectos o el mantenimiento de las instalaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Análisis económico de un sistema fotovoltaico
Documentación relacionada con la elaboración de un proyecto técnico.
Planificación y gestión un proyecto fotovoltaico
Mantenimiento de una instalación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Capacidad para entender la dimensión financiera de los proyectos de inversión en sistemas fotovoltaicos.
Comprensión de la documentación de un proyecto técnico
Capacidad para realizar un proyecto técnico en el ámbito de la energía solar fotovoltaica.
Capacidad para planificar y gestionar un proyecto fotovoltaico.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Análisis económico de los proyectos
- Documentación técnica, planificación y gestión del proyecto
- Caracterización y mantenimiento de instalaciones

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para poder adquirir las competencias, tanto genéricas como específicas, se propone la realización de una serie de actividades que servirán a la vez como evaluación para superar la materia.

Para cada actividad, se habilitará un foro de dudas y consultas, donde el alumno podrá exponer sus dudas, sirviendo a su vez como punto de encuentro e interacción entre los alumnos de la materia.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Proyecto técnico							
Dedicación estudiante (horas)	40	5	25	5	20	20	10
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	2	1,3	3
Competencias específicas que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Para esta materia se le proporcionará a los estudiantes:

- Materiales básicos: textos sencillos de introducción preparados por el profesor responsable.
- Materiales con el contenido detallado del módulo.
- Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Proyecto técnico							
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE BOMBEO Y SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE CONCENTRACIÓN

DESCRIPTOR

Sistemas fotovoltaicos de bombeo. Sistemas fotovoltaicos de concentración.

CRÉDITOS ECTS: 4

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

Estudio de otros tipos de sistemas fotovoltaicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Sistemas de bombeo

Particularidades técnicas de los materiales usados en células de concentración

Óptica-física básica para comprender los principios físicos de la concentración solar

Sistemas de concentración fotovoltaica

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Al final del módulo el estudiante será capaz de:

- Calcular los parámetros característicos de un sistema de bombeo
- Comprender la utilidad de estos sistemas para el desarrollo rural.
- Evaluar los aspectos tecnológicos de estos sistemas y su nivel de desarrollo actual.

BLOQUES TEMÁTICOS

- Sistemas fotovoltaicos para el bombeo de agua
- Fundamentos físicos de la concentración fotovoltaica (Óptica)
- Sistemas de concentración fotovoltaica

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El estudiante deberá resolver las tareas propuestas por el tutor relacionadas con la materia, para lo que contará con los materiales citados. En concreto deberá:

- Estudiar los materiales proporcionados
- Resolver ejercicios básicos de óptica
- Dimensionar una instalación fotovoltaica de un sistema de bombeo para un emplazamiento concreto
- Comparar el rendimiento energético de los sistemas de concentración respecto a los sistemas de paneles planos.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
Otros sistemas fotovoltaicos: bombeo y concentración	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Dedicación estudiante (horas)	32	4	20	4	16	16	8
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	1	3	3
Competencias específicas del máster que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

En el módulo se le proporcionará a los estudiantes:

- Materiales básicos: textos sencillos de introducción preparados por los profesores responsables
- Materiales con el contenido detallado del módulo.
Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Otros sistemas fotovoltaicos: bombeo y concentración							
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: EJEMPLOS PRÁCTICOS DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

DESCRIPTOR

Casos prácticos de instalaciones fotovoltaicas autónomas y conectadas a red.

CRÉDITOS ECTS: 4

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

En este último tema se presentan a los estudiantes varios ejemplos de instalaciones fotovoltaicas reales de los dos tipos fundamentales de este tipo de instalaciones: autónomas y conectadas a red.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Análisis y estudio de instalaciones fotovoltaicas reales

Análisis de funcionamiento, evaluación e impacto de estas instalaciones

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

Al finalizar esta materia el estudiante estará capacitado para

Evaluar el funcionamiento de una instalación fotovoltaica

Proponer medidas de mejora en una instalación fotovoltaica

BLOQUES TEMÁTICOS

- Casos prácticos de instalaciones autónomas
- Casos prácticos de sistemas conectados a red

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El profesor presentará a los estudiantes distintas instalaciones fotovoltaicas reales y le planteará distintas cuestiones sobre las mismas, que recogerán todo lo aprendido en las materias previas. Sobre estas preguntas se establecerán debates y propuestas por parte de los estudiantes para la mejora del funcionamiento de estas instalaciones.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Ejemplos prácticos							
Dedicación estudiante (horas)	32	4	20	4	16	16	8
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,4	4	1,2	1,3	3
Competencias específicas del máster que se trabajan (CE)	1	1	2,4	2,3	4,6	5	5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Memorias técnicas de instalaciones reales.
Acceso a datos de las mismas.
Foros de debate

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará la participación del estudiante en los foros de debate abiertos por el profesor, los trabajos individuales que tendrá que entregar y las calificaciones obtenidas en los cuestionarios que deberá resolver.

La valoración de cada tipo de actividad que se realizará se hará de acuerdo con la siguiente tabla de porcentajes:

Ejemplos prácticos	I.1	I.2	I.3	I.4	G.1	G.2	G.3
Evaluación (%)			60	20	5	10	5

MATERIA: TRABAJO FIN DE MÁSTER

DESCRIPTOR: Realización de un trabajo individual sobre alguno de los ámbitos estudiados de la energía solar fotovoltaica.

CRÉDITOS ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN

En esta materia el estudiante debe desarrollar un trabajo en el que se deben abordar varios de los temas tratados en el máster.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA MATERIA

1. Los estudiantes serán capaces de aplicar los conocimientos adquiridos y tendrán capacidad para resolver problemas en entornos nuevos relacionados con el área de energía solar fotovoltaica.
2. Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos
3. Los estudiantes sabrán preparar y comunicar las conclusiones de su trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Para la realización del proyecto fin de máster el estudiante seleccionará alguno de los siguientes contenidos, que integran materias estudiadas a lo largo del máster:

- Diseño de sistemas fotovoltaicos: Autónomos, conectados a red, bombeo o sistemas mixtos.
- Integración fotovoltaica en el entorno urbano.
- Análisis de sistemas fotovoltaicos.
- Modelos de dimensionado y/o simulación.
- Medidas experimentales de componentes fotovoltaicos.
- Análisis de viabilidad de sistemas.

METODOLOGÍA DOCENTE Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Búsqueda de información. Tutorización individualizada por parte del director del trabajo.

Elaboración del proyecto.

Teniendo en cuenta la clasificación de actividades individuales y grupales que se enumeró previamente en este apartado, la dedicación del estudiante a cada tipo de actividad y las competencias básicas y específicas del máster que se trabajan en esta materia se muestran en la siguiente tabla:

Proyecto fin de máster	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	Elaboración proyecto	Lectura y defensa	G.1	G.2	G.3
Dedicación estudiante (horas)	50	50	175	5	10	0	10
Competencias básicas que se trabajan (CB)	4	4	1,2,3,4	4	1,2		3
Competencias específicas que se trabajan (CE)	1,4	1	2,3,4	5	4,6		5

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Para esta materia se le proporcionará a los estudiantes:

- Todos los materiales de todas las materias del máster
- Materiales complementarios: artículos de autores de reconocido prestigio, enlaces a páginas web de interés.
- Documentación técnica

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El proyecto Fin de Máster será evaluado por un Tribunal formado por tres profesores expertos en el campo de la Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica, de acuerdo con la normativa de la Universidad Internacional de Andalucía.

Proyecto fin de máster	Activ. individuales				Activ grupales		
	I.1	I.2	Elaboración proyecto	Lectura y defensa	G.1	G.2	G.3
Evaluación (%)	Defensa del proyecto y preguntas sobre las materias del máster. 100%						