Máster propio

ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE

15ª Edición 2020-21

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial

DOSSIER

DATOS GENERALES

Título: “Máster en Energías Renovables y Medio Ambiente”

Entidad del título: Título de Máster propio de la Universidad Politécnica de Madrid

Centro responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Duración en créditos: 60 ECTS (European Credit Transfer System)

Metodología: presencial con apoyo on-line

Lugar: ETSIDI, Ronda de Valencia 3, 28012 Madrid (algunas actividades se realizan fuera del centro según planificación)

Fechas de inicio y final: 5 octubre 2020 – 30 septiembre 2021

Horario: 18:30 a 21:30 horas de lunes a jueves y algunos viernes

Plazas disponibles: 25

Importe de matrícula: 5.880 € (posibilidad de pagos fraccionados, consultar secretaría del Máster)

El importe de la matrícula incluye, por parte del Máster ERMA:

- Clases presenciales y actividades prácticas
- Documentación en formato electrónico (el Máster es sin papel, sólo se utiliza este medio cuando es imprescindible, por ejemplo, pruebas de evaluación, etc.)
- Acceso vía internet a la plataforma Moodle de acceso exclusivo para descarga de archivos, entrega de trabajos, consulta de documentación, etc.
- Atención de dudas y consultas fuera del horario de clases en el horario de tutoría de los profesores
- Pruebas de evaluación, realización, corrección y revisión
- Transporte para visitas técnicas
- Tutoría y defensa de Trabajo Fin de Máster
- Difusión de CV en empresas colaboradoras y gestión de prácticas en empresas
- Certificado expedido por el Máster con las notas correspondientes a cada módulo

y como estudiantes de la UPM:

- Email institucional
- Área privada en Politécnica virtual con gestor de correo electrónico, acceso a recursos, etc.
- Área wifi accesible en todo el edificio donde se imparte el Máster
- ONEDRIVE UPM con Microsoft Office 365, incluyendo Skype empresarial, Microsoft Teams, etc, instalable en 5 dispositivos y 1 TB de capacidad de almacenamiento
- Servicio de Acceso Remoto UPM-VPN
- Acceso a revistas científicas y bases de datos online, Normas AENOR, repositorio de libros, etc., a través de la ETSIDI y por acceso remoto UPM-VPN
- Carnet de estudiante UPM
- Seguro de accidentes

Requisitos académicos: El Máster está dirigido a personas que han finalizado:

- Grados en Ingeniería, Arquitectura, Ciencias Físicas, Químicas y Ambientales.
- Ingenierías de primer y segundo ciclo. Arquitectura y Arquitectura Técnica.
- Licenciaturas en Ciencias Físicas, Químicas y Ambientales.
- Titulaciones Universitarias en Ingeniería y Licenciatura de otros países.

Secretaría administrativa:
Máster Energías Renovables y Medio Ambiente
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI)
Ronda de Valencia 3. 28012 Madrid
Persona de contacto: Antonio Sánchez 605033270
Correo Máster: master.erma.etsidi@upm.es
Página Web: www.erma.etsidi.upm.es

Campo científico o tecnológico (nomenclátor de la UNESCO)**:**
Dentro del campo "Tecnología energética" (3322), los subcampos: Generación de energía" (332202) y "Fuentes no convencionales de energía" (332205)

PRESENTACIÓN

Las energías renovables tienen una importancia creciente por su contribución a la diversificación energética, al desarrollo sostenible, a la autonomía energética, al desarrollo económico e industrial, a la creación de empleo y a la transferencia de tecnología, constituyendo uno de los sectores energéticos de mayor crecimiento en los últimos años.

Existe una gran demanda de formación técnica de alto nivel en el área de las energías renovables, de forma que los ingenieros formados en la UPM están incorporándose, en un porcentaje significativo, a empresas vinculadas a este sector.

El Máster ERMA se inicia 2006, por lo que el curso 2020-21 será la 15ª edición. Hasta el momento se cuenta con más de 350 egresados correspondientes a las catorce primeras ediciones. El grado de satisfacción de los participantes en todas las ediciones ha sido, y está siendo, muy alto y el interés que suscita es indudable, ya que el número de inscripciones duplica el de las plazas disponibles. En el presente año, el Máster ERMA ha alcanzado el tercer puesto dentro de los Másteres del área de energía en el ranking que elabora anualmente el periódico *El Mundo* sobre los mejores programas de posgrado ofertados en España, lo que supone un reconocimiento al empeño por ofertar una formación de excelencia.

El enfoque del Máster ERMA es hacia la ingeniería aplicada a proyectos y tecnologías, con una actualidad e integración directa en el sector profesional, manejando los programas, legislación, soluciones técnicas, etc., utilizados por el sector empresarial, profundizando en el análisis de rentabilidad económica de los proyectos y la viabilidad ambiental de los mismos.

OBJETIVOS

El objetivo del título es la formación técnica de alto nivel en las tecnologías limpias de producción de energía, así como sus implicaciones en el desarrollo sostenible. La formación se orienta a la ingeniería aplicada al desarrollo de proyectos y soluciones técnicas en el ámbito de las energías renovables, con el objetivo de la integración de los participantes en el sector empresarial e institucional relacionado.

El nivel técnico de los contenidos, los desarrollos experimentales propuestos y el enfoque metodológico del Máster ERMA propician que los participantes tengan la capacidad de innovar, poner en práctica, desarrollar y aplicar ideas en entornos emergentes como son los relacionados con las energías renovables y en contextos amplios, habitualmente multidisciplinares.

METODOLOGÍA

El Máster se imparte de forma presencial con apoyo on-line. Para las clases presenciales se recurrirá a una multiplicidad de métodos:

- Lecciones magistrales participativas
- Sesiones donde se desarrollan casos prácticos y realización de proyectos
- Sesiones de prácticas de laboratorio y de campo
- Visitas técnicas

Cada módulo está impartido, en general, por un elevado número de profesores, siendo la aportación de cada uno su experiencia profesional directa.

El estudiante tendrá a su disposición documentación específica para el seguimiento de cada módulo, a través de una plataforma web de acceso exclusivo donde podrá descargarse diversos recursos aportados por el profesorado: presentaciones, documentación técnica, casos prácticos, legislación, informes, software, etc. La entrega de tareas, trabajos, etc. así como, los foros de noticias y discusión también se realizan a través de esta plataforma.

EVALUACIÓN

Para cada módulo: Evaluación continua basada en pruebas tipo test o/y cuestionarios, etc. semanales. Elaboración de casos prácticos. Elaboración de informes.

Para el Trabajo Fin de Máster: Memoria del trabajo realizado. Presentación pública ante una comisión de evaluación formada por profesorado del Máster especializado en el tema concreto desarrollado. Las presentaciones se realizarán en los días prefijados en el mes julio o en el mes de septiembre.

Seguimiento: se realizará un seguimiento de los estudiantes participantes en el Máster, una vez finalizado el mismo, para facilitar y evaluar su inserción profesional.

PROFESORADO

El Máster ERMA está impartido por cerca de 120 ponentes con la siguiente procedencia:

- 50 % expertos de empresas relacionadas con el sector energético, renovable y ambiental
- 40 % profesores e investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid procedentes de 7 Escuelas, Instituto Universitario del Automóvil "INSIA", Instituto de Energía Solar, Instituto de Microgravedad Ignacio da Riva, etc.
- 10 % investigadores de centros de investigación, desarrollo e innovación como el IMDEA ENERGÍA, Fundación CENER-Centro de Investigación y Estudios Medioambientales CIEMAT, Plataforma Solar de Almería (PSA CIEMAT), CSIC, etc.

COMISIÓN ACADÉMICA

El Máster está coordinado por una Comisión Académica que desempeña las siguientes funciones: coordinación del profesorado y de los medios empleados, coordinación académica del Máster, apoyo al director en las relaciones con empresas y centros de investigación, establecimiento y aplicación de criterios de selección de los estudiantes, supervisión del proceso de evaluación, aplicación del procedimiento de evaluación de la calidad, asignación de las becas que pudieran corresponder.

La Comisión Académica está formada por:

- **Carlos Veganzones Nicolás** Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial de la ETSII - UPM
- **Juan Mario García de María** Secretario Académico del Máster. Doctor Ciencias Físicas. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada ETSIDI - UPM
- **Teodoro Adrada Guerra** Responsable Admisión. Máster Ingeniero de Producción. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada ETSIDI - UPM
- **Luis Miguel Rodríguez Antón** Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial ETSIDI - UPM
- **Julio Amador Guerra** Director del Máster. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Automática y Física Aplicada ETSIDI - UPM
- **Coordinadores de cada uno de los módulos que constituyen el Máster**

CALIDAD

Existe un Sistema Interno de Garantía de la Calidad de acuerdo con las directrices generales del Programa Institucional de Calidad de la UPM, que permite evaluar el desarrollo y calidad del Máster, en todas sus vertientes: evaluación del profesorado y mejora de la docencia, actualización y mejora de los contenidos, calidad de las prácticas externas, análisis y seguimiento de la inserción laboral de los titulados, protocolos de actuación de los servicios, estandarización de la documentación, etc. De acuerdo con esto se realizan **encuestas de evaluación de los medios, materiales y humanos, utilizados por el Máster.** Anualmente se redacta una Memoria que resume las actividades realizadas y analiza la consecución de los objetivos establecidos en el Máster.

INSCRIPCIÓN Y MATRICULACIÓN

1ª) Proceso de preinscripción

El proceso de preinscripción se realiza a través de la página web de la UPM **www.upm.es**. En esta página se debe seleccionar las siguientes opciones: **Estudiantes - Estudios y titulaciones - Estudios Propios de Posgrado y formación continua - Master - ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE - Preinscríbete en este programa - Regístrate como nuevo usuario (Mi curso comienza: Entre septiembre 2020 y Junio 2021).** Hay que crearse un usuario y en la pestaña "Mi curso comienza" se debe cambiar la opción de comienzo del curso a 2020-21. Vínculo directo:
https://www.upm.es/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosPosgrado/master?id=257&fmt=detail

Una vez dentro de la aplicación de inscripción ATENEA, se deben seguir las instrucciones para cargar la documentación que se pide, que es la siguiente:
Documentos necesarios:
- Documento Nacional de Identidad, pasaporte, o tarjeta de residente
- Expediente académico*
- Título académico o documento justificativo de su solicitud*
- Curriculum Vitae
- Fotografía
- Carta de motivación
- Carta de recomendación

* Para estudiantes procedentes de países que no sean de la UE, los documentos deben estar sellados en la embajada de España en su país o con Apostilla de la Haya

¡UNA VEZ QUE SE HA SUBIDO TODA LA DOCUMENTACIÓN NO DEBE OLVIDAR CERRAR LA PREINSCRIPCIÓN!

2ª) Selección de candidatos

Dado que el número de plazas está limitado a 25, si el número de solicitantes que cumplen los requisitos es mayor, la Comisión Académica del Máster ERMA realizará un proceso de selección atendiendo a los criterios siguientes:

- Titulación Académica que posee el estudiante.
- Ponderación de la calificación media obtenida en los años de la titulación.
- Carta de motivación del estudiante.
- Cursos formativos relacionados con las energías renovables.
- Experiencia profesional, en particular en el área de las energías renovables.
- Otros méritos
- Homogeneidad del grupo (se valorará la creación de un grupo homogéneo en cuanto a la formación de partida, especialmente en el área de ingeniería térmica e ingeniería eléctrica)

3ª) Matriculación

Los candidatos seleccionados recibirán una comunicación de la secretaría del Máster de su admisión al mismo, que será definitiva siempre que se formalice la matrícula en el plazo establecido en dicha comunicación.

RECURSOS MATERIALES

- **Aula Máster.** Aula de uso específico con puestos informáticos y acceso internet.

- **Terraza-laboratorio Fotovoltaica de la ETSIDI.** Cuenta con varios sistemas fotovoltaicos (FV) conectados a red monitorizados que suman una potencia de más 30 kWp con más de 150 módulos FV de todas las tecnologías. También se dispone de varios sistemas FV autónomos y diverso material para prácticas. Existe una zona de exposición de la evolución histórica de la tecnología FV y de materiales y equipos.

- **Laboratorio de Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial ETSIDI UPM.** Dotado con infraestructura para realizar simulaciones, caracterización de residuos, obtención de biocombustibles a partir de cultivos energéticos o aceites residuales, etc.

- **Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas del Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial ETSIDI UPM.** Compuesto por un banco de ensayo de turbinas, banco de ensayo de bombas y dos bancos hidráulicos con equipamientos para ensayos individuales: pérdidas de carga, turbina Pelton, etc.

- **"Workplace" ORMAZABAL del Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica Automática y Física Aplicada ETSIDI UPM.** Aula con centros de transformación de compañía y abonado que permite visualizar los componentes y hacer maniobras y medidas.

ESTRUCTURA FORMATIVA

Los estudiantes deben realizar 48 ECTS de módulos y 12 ECTS de Trabajo Fin de Máster.

A continuación, se indican los módulos agrupándolos por bloques temáticos:

Nº	Módulo	Créditos ECTS
Bloque I. Energía y sostenibilidad		
1	Mercado energético y desarrollo sostenible	4
2	Almacenamiento de energía	3
Bloque II. Energías renovables y eficiencia energética en la edificación y la industria		
3	Energía térmica renovable: solar y geotermia	5
4	Sistemas autónomos y microrredes	4
5	Autoconsumo fotovoltaico	5
6	Eficiencia energética en la edificación y la industria	3
Bloque III. Plantas de energías renovables		
7	Plantas fotovoltaicas	3
8	Centrales termosolares	3
9	Parques eólicos	6
10	Centrales minihidráulicas y energías marinas	3
11	Plantas de biomasa	3
Bloque IV. Nuevos modelos energéticos		
12	Energías renovables para el transporte	3
13	Redes inteligentes	1
14	Acceso universal a la energía	1
Conferencias		1
Trabajo Fin de Máster		12

Módulo 1. Mercado Energético y desarrollo sostenible

CRÉDITOS: 4 ECTS

OBJETIVOS: Conocer el estado actual y las perspectivas de futuro del sector de la energía, en cuanto a recursos, demanda, aspectos técnicos y ambientales. Conocer el funcionamiento del mercado eléctrico. Aplicar la regulación de los distintos subsectores: gas, energía eléctrica y energías renovables. Analizar la viabilidad económica de proyectos de energías renovables. Proporcionar formación para evaluar la problemática ambiental y desarrollar soluciones para el medio ambiente, la economía y la sociedad. Estudio de casos prácticos.

PRERREQUISITOS Los generales de admisión.

CONTENIDO: Sistema energético, análisis técnico y aspectos críticos. Planificación energética. El caso de América Latina. Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia. Mercado español de electricidad. Mercados europeos. Análisis de viabilidad de proyectos de energías renovables. El impacto macroeconómico de las Energías Renovables "EERR" en España. Regulación de EERR. Financiación y contratos de proyectos de energías renovables. Mecanismos de apoyo a la inversión en EERR. Ciclo de vida de la energía: análisis de recursos, vectores y servicios energéticos. Problemática de los combustibles fósiles y nucleares: fuentes e impactos ambientales. Estrategias para el medio ambiente y la sostenibilidad energética: conservación, diversificación y tecnologías limpias. Metodología del análisis de ciclo de vida ACV, ISO 14040; aplicación a sistemas y productos de energías renovables. Análisis de sostenibilidad de ciclo de vida, económico y social. Declaración ambiental de productos. Huella de carbono corporativa y de producto enfocada a sistemas energéticos.

COORDINADORES

Fernando Gutiérrez Martín	Doctor en Ciencias Químicas. Catedrático E.U. ETSIDI UPM
Julio Amador Guerra	Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM

PROFESORADO

Emilio Menéndez Pérez	Doctor Ingeniero de Minas. Experto
Antonio Canoyra Trabado	Ing. Industrial. Director Mercado Ibérico Organizado de Electricidad NATURGY
Ricardo Granizo Arrabé	Doctor Ingeniero Industrial. Profesor de Ingeniería Eléctrica ETSIDI UPM
Felipe Castresana López	Licenciado en Derecho y Dirección y Administración de Empresas. Responsable de Inversiones y planificación. Control del Negocio de Renovables. IBERDROLA
José María González Moya	Ingeniero Industrial. Director General APPA Renovables
Carlos Vázquez Martínez	Dr. Ingeniero Industrial. Proyectos de Transición Energética Naturgy Profesor asociado UPM
Pedro Basagoiti Satrústegui	Doctor Ing. Industrial. Director de Tecnología, Innov. y Nuevos Desarrollos OMIE
Fernando Gutiérrez Martín	Doctor Ciencias Químicas. Profesor de Ingeniería Química ETSIDI UPM
Guillermo San Miguel Alfaro	Doctor Ing. Civil y Ambiental. Prof. Investigador ETSII UPM
Diego Ruiz Amador	Doctor en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Investigador ETSII UPM

Módulo 2. Almacenamiento de energía

CRÉDITOS: 3 ECTS

OBJETIVOS

Análisis de los sistemas de almacenamiento energético, su importancia, aplicaciones y estrategias funcionales, así como sus tipologías, los criterios para evaluar las tecnologías de almacenamiento, los principales retos para su desarrollo y tendencias futuras (sobre todo sistemas electroquímicos). Análisis del hidrógeno como vector energético, incluyendo su producción a partir de distintas fuentes primarias, los métodos para su transmisión y manipulación segura, y sus aplicaciones finales, i.e., los principios de funcionamiento, fabricación y tipos de células de combustible, así como otros usos energéticos del hidrógeno.

PRERREQUISITOS

Conocimientos básicos de química, termodinámica y electroquímica.

CONTENIDO

Justificación de los sistemas de almacenamiento energético. Características técnicas de la acumulación de energía. Tipos de sistemas de almacenamiento energético. Aplicaciones de los sistemas de almacenamiento. Almacenamiento energético para redes eléctricas. Baterías convencionales y baterías avanzadas: de ion-litio, baterías de flujo redox, etc. Hidrógeno: fuentes, procesos de producción, infraestructuras y tecnologías de uso energético; aplicaciones térmicas, eléctricas y propulsión mecánica; la economía del hidrógeno y las tecnologías Power-to-Gas (P2G) como vector de las fuentes de energía renovables, desde un punto de vista técnico, ambiental y económico.

COORDINADOR

Fernando Gutiérrez Martín Doctor en Ciencias Químicas. Catedrático E.U. ETSIDI UPM

PROFESORADO

- **Jesús Palma del Val** Investigador sénior. IMDEA Energía
- **Miguel Antonio Peña** Doctor en CC Químicas. Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas ICP-CSIC AeH2
- **Domingo Guinea** Doctor en CC Físicas. Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Profesor Titular de Universidad IAI-CSIC
- **Fernando Gutiérrez** Doctor CC Químicas. Profesor de Ingeniería Química ETSIDI UPM
- **ARIEMA** Secretaría Técnica de la AeH2

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Laboratorio, programas y desarrollos de tecnologías del hidrógeno del Departamento de Mecánica, Química y Diseño Industrial de la ETSIDI UPM.

Módulo 3. Energía térmica renovable: solar y geotermia

CRÉDITOS: 5 ECTS

OBJETIVOS

Proporcionar los fundamentos y elementos de análisis, diseño y dimensionado de instalaciones para el aprovechamiento de energía solar térmica de baja temperatura en edificios (ACS, calefacción y refrigeración). Adquirir una perspectiva clara de la situación actual y futura de la energía solar térmica y geotérmica. Analizar y valorar el recurso geotérmico. Estudiar ejemplos de proyectos de aprovechamiento de energía geotérmica. Instalaciones de biomasa en edificios.

PRERREQUISITOS: Los generales de admisión.

CONTENIDO

Radiación solar. Energía solar a baja temperatura. Sistemas de captación y acumulación. Aplicaciones para calefacción y refrigeración. Normativa sobre aprovechamiento de solar térmica de baja temperatura (CTE, RITE, IDAE). Diseño y dimensionado de instalaciones: herramientas de cálculo. Situación de la energía solar en Europa y en el Mundo. Análisis del recurso geotérmico, aplicaciones de geotermia de alta entalpía. Valorización del recurso geotérmico en instalaciones térmicas para producción de calefacción, refrigeración y ACS. Ejemplo de proyectos geotérmicos en el ámbito del CTE español, comparación con otras normativas. Instalaciones de aprovechamiento energético de biomasa en edificios.

COORDINADOR

Juan Mario García de María — Doctor en CC. Físicas. Catedrático de Universidad ETSIDI UPM

PROFESORADO

Miguel Ángel Egido	Doctor Ingeniero Telecomunicaciones Profesor Titular ETSI Telecomunicaciones UPM
Marina Camarasa	Doctora en CC. Físicas. Profesora Titular ETSIDI UPM
Manuel Macías	Doctor en CC. Físicas Presidente del Comité Técnico de Green Building Council España
Juan Francisco López Peón	Ingeniero Técnico Industrial. Profesor Titular E.U. ETSIDI UPM Actividad profesional en NATURGY
Mónica López	Ing. Técnico Industrial. Product Manager Energía Solar en VIESSMANN
Juan Antonio de Isabel	Ingeniero Industrial. Director Gerente GEOTER
Elías García Pereda	Licenciado en Geología. Máster ERMA UPM Manager Gestión integral de energías renovables. Gienergy Group
Celestino García de la Noceda	Jefe de proyectos de geotermia, Instituto Geográfico Minero IGME
Miguel Prieto	Máster en Energías Renovables y Medio Ambiente UPM. FERROVIAL
Juan Mario García de María	Doctor en CC. Físicas. Catedrático de Universidad ETSIDI UPM

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Laboratorio de Transmisión del calor. Simulación energética de instalaciones con TSOL. Laboratorio de Instalaciones en edificios. Visitas a instalaciones externas.

Módulo 4. Sistemas autónomos y microrredes

CRÉDITOS 4 ECTS

OBJETIVOS

El objetivo principal es dimensionar sistemas autónomos de energías renovables (fotovoltaicos, eólicos, híbridos y microrredes). Para ello será necesario conocer las principales aplicaciones de estos sistemas y las características técnicas de sus componentes. Al finalizar el módulo los estudiantes serán capaces de seleccionar los elementos necesarios para una aplicación específica (módulos fotovoltaicos, baterías electroquímicas, pequeños aerogeneradores inversores, sistemas de regulación y control, etc.).

PRERREQUISITOS

Los generales de admisión, así como, conocimientos de Electrotecnia y Electrónica Básica.

CONTENIDO

Sistemas fotovoltaicos autónomos: Efecto fotovoltaico, células y módulos fotovoltaicos, baterías, reguladores, inversores, dimensionado de dispositivos y sistemas y ejemplos de aplicación.
Sistemas eólicos autónomos: Caracterización del viento y estimación del recurso eólico, pequeños aerogeneradores de eje horizontal, dimensionado de sistemas y ejemplos de aplicación.
Sistemas híbridos: Esquemas de conexión, criterios de operación, dimensionado y ejemplos de aplicación.
Microrredes: Configuración, equipos y esquemas de conexión, criterios de operación y dimensionado**.**

COORDINADOR

Carmelo Carrero Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular de Universidad UPM

PROFESORADO

- **Luis Dávila** Doctor Ingeniero Telecomunicaciones. Profesor Titular ETSIDI UPM
- **Dionisio Ramírez Prieto** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular ETSII UPM
- **Agustín Suárez** Ingeniero Técnico Industrial. Departamento Técnico ELECNOR ATERSA
- **Miguel Alonso Abella** Licenciado en Ciencias Físicas. Investigador CIEMAT
- **Luis Arribas** Ingeniero de Telecomunicaciones. Investigador CIEMAT
- **Carmelo Carrero** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular Universidad ETSIDI UPM

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Laboratorio de Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica de la ETSIDI UPM

Módulo 5. Autoconsumo fotovoltaico

CRÉDITOS: 5 ECTS

OBJETIVOS

Elaboración de proyectos de sistemas fotovoltaicos conectados a red en edificios para aplicaciones de autoconsumo con PVsyst.

PRERREQUISITOS Conocimientos de electrotecnia y electrónica básica, almacenamiento en baterías, radiación solar, células y módulos fotovoltaicos

CONTENIDO

Autoconsumo fotovoltaico. Integración fotovoltaica en edificios. Módulos fotovoltaicos convencionales. Módulos fotovoltaicos para integración arquitectónica. Inversores para autoconsumo. Asociación de módulos fotovoltaicos. Selección de inversores y baterías para autoconsumo. Configuraciones, tipologías y esquemas de autoconsumo. Sistemas soporte. Dimensionado y análisis energético de sistemas fotovoltaicos de autoconsumo con PVSYST. Regulación y tramitación. Análisis de rentabilidad. Fotovoltaica en aeropuertos. Módulos fotovoltaicos de lámina delgada. Vidrio solar. Proyecto de instalación fotovoltaica en edificio.

COORDINADOR

Julio Amador Guerra Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM

PROFESORADO (orden de intervención)

- **Estefanía Caamaño** Doctora Ingeniera Telecomunicaciones. Profesora titular ETSIT UPM
- **Nuria Martín Chivelet** Doctora Investigadora Senior CIEMAT
- **Miguel Martínez Lavín** Licenciado en Ciencias Físicas. CERE
- **Eduardo Forniés** Doctor Ing. Telecomunicaciones. Director Técnico de Aurinka Photovoltaic Group
- **Luis E. Méndez** Ingeniero Industrial. Responsable Técnico de Ecogenesis
- **Jean François Picard** Ingeniero Electrónica y Automática. Director de Formación AMARA AS Solar
- **Alberto Espliego** Ingeniero Industrial NATURGY
- **Gerhard Meyer** Licenciado en Ciencias Ambientales. Director de Calidad AMARA AS Solar
- **Julián Pecharromán** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM
- **Pablo Corredoira** Licenciado en Ciencias Económicas. Director de HAZ ENERGÍA
- **Miguel Duvison** Máster ERMA. NATURGY
- **Javier Espelta** Máster Energías Renovables. Jefe EERR Aeropuertos AENA
- **Javier Domínguez** Doctor en Geografía. Investigador CIEMAT
- **Julio Cárabe** Doctor en Ciencias Físicas. Investigador y Secretario General CIEMAT
- **Alfonso Sanchidrian** Ingeniero Industrial. ONYX SOLAR ENERGY

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Terraza fotovoltaica de la ETSIDI UPM y AMARA-e. Licencias PVSYST.

Módulo 6. Eficiencia energética en la edificación y la industria

CRÉDITOS 3 ECTS

OBJETIVOS: Conocer las Bases de la Eficiencia Energética, englobadas dentro de los ambiciosos desafíos planteados por el Pacto Verde Europeo, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y la Declaración del Gobierno de España ante la Emergencia Climática. Normativa Europea nZEB. ISO5001 como Sistema de Gestión de Energía en la empresa. Diseño básico de sistemas térmicos y sus posibles soluciones. Programas oficiales de Ayuda e Incentivos del Gobierno de España. Planificación y gestión de Auditorías energéticas en edificios de nueva construcción, edificios en servicio, industrias e infraestructuras de transporte.

PRERREQUISITOS: Conocimientos de transferencia de calor, termodinámica y mecánica de fluidos.

CONTENIDO: Eficiencia Energética dentro de la Normativa actual Europea, y su transposición Nacional, Normativa Europa nZEB: "Edificios de consumo casi nulo": sistemas sostenibles energéticamente. Desarrollo del Bioclimatismo, Sistemas de edificación pasiva “Passiv Haus” y exposición de los sellos de sostenibilidad: LEED, BREEAM, WELL …. Soluciones para sistemas de producción y distribución energética, tales como: “Generadores de calor y frio”. Bomba de calor: eléctrica y sistemas a gas GN y GLP, absorción y compresión. Cogeneración. Trigeneración. Calefacción y refrigeración de distrito “heating & cooling district”. Equipos de distribución: emisores, ventilconvectores, suelo radiante, techo radiante, sistemas de recuperación y renovación de aire. Diseño de instalaciones. Norma técnica de edificación CTE. Programas de simulación térmica de edificios y caso práctico de una certificación energética. Análisis, procedimiento y metodología de una “Auditoría energética”. Estado del arte de la “Gestión energética”. ISO50001, sistemas prácticos de gestión energética, definición de la línea consumo de energía, monitorización, control y verificación.

COORDINADOR

Juan Antonio de Isabel	Ingeniero Industrial ICAI. ETSICCP UPM

PROFESORADO (orden de intervención)

Guillermo J. Escobar	Coordinador Técnico PTE-ee / NATURGY PTE-ee ≡ Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética
Ana María Lancha	Dirección PTE-ee. Asociación de Empresas de Eficiencia Energética A3e
Penélope López González	Máster ERMA. Responsable Técnico A3e
Héctor Cano Esteban	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Responsable I+D+i GEOTER
Francisco Monedero López	Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. IDAE
Luis Martínez Razola	Certificador, Esp. Instalaciones en Edificación. Máster ERMA
Antonio Castellanos	Responsable Big Data y Domótica. Honeywell Building Solutions
Mar Gandolfo de Luque	Responsable del departamento de iluminación de PHILIPS
Juan Antonio de Isabel	Ingeniero Industrial ICAI. ETSICCP UPM

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Plataforma Ministerio Certificación C3X. Sellos de Sostenibilidad: LEED, BREEAM, …

Módulo 7. Plantas fotovoltaicas

CRÉDITOS 3 ECTS

OBJETIVOS: Conocer los sistemas de seguimiento solar y las tecnologías de concentración fotovoltaica que permita su selección y comparación con sistemas de campo fotovoltaico fijo. Analizar las funciones y características técnicas de la infraestructura eléctrica de las plantas fotovoltaicas. Diseño básico de plantas fotovoltaicas. Planificación y gestión de proyectos de plantas fotovoltaicas. Conocimiento del mercado fotovoltaico y sus tendencias.

PRERREQUISITOS: Seguimiento secuencial de los módulos del Máster.

CONTENIDO: Seguimiento solar: principios de funcionamiento, tipos y características técnicas; soluciones comerciales innovadoras. Dimensionado y análisis energético de plantas fijas y con seguimiento con PVSYST. Inversores solares centrales para plantas fotovoltaicas: principales fabricantes y sus modelos; características técnicas y criterios de selección. Infraestructura eléctrica de plantas fotovoltaicas: centros de transformación y redes de media tensión: componentes, materiales, requisitos técnicos, requisitos legales, soluciones comerciales actuales. Planificación de proyectos, gestión energética, monitorización y control, verificación, puesta en marcha y mantenimiento de plantas fotovoltaicas. Mercado fotovoltaico. Visita a planta fotovoltaica. Tendencias actuales del mercado PV Utility Scale.

COORDINADOR

Julio Amador Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM

PROFESORADO (orden de intervención)

- **Bernardo Meizoso** Master Energías Renovables Principal Consults ADVISIAN WORLEY
- **Mariano Cecilia** Ingeniero Industrial. ORMAZABAL
- **Julio Moreno** Ingeniero Eléctrico, Técnico-comercial RES Sur Europa ORMAZABAL
- **Luis Martín** Ingeniero Industrial. Director de Ingeniería Fotovoltaica, Iberdrola Renovables
- **Hugo Alvarez** Ingeniero Industrial. VectorCuatro (FALCK RENEWABLES)
- **Victoria Torrico** Ingeniero Industrial. ORMAZABAL
- **Jorge Moreno Mohíno** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático EU ETSIDI UPM
- **Miguel Pozuelo** Ing. Industrial + MSc Sustainable Energy Syst. Key Account Manager SOLTEC
- **César Domínguez** Doctor Ing. Telecomunicaciones. Profesor ETSIDI UPM
- **Oscar Rubio** Ingeniero Industrial. Responsable Comercial IDEEMATEC
- **Guillermo de la Cruz** Ingeniero Industrial. Consejero delegado CONERSA
- **Rubén Valiente** Ingeniero Industrial. Director negocio solar de ABB
- **José Donoso** Licenciado en Ciencias Económicas. Director General de UNEF

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

- Terraza Fotovoltaica de la ETSIDI UPM
- “Workplace” de ORMAZABAL del Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica Automática y Física Aplicada ETSIDI UPM

Módulo 8. Centrales termosolares

CRÉDITOS: 3 ECTS

OBJETIVOS

Adquirir los fundamentos óptico-energéticos en los que se basa la concepción de las centrales eléctricas termosolares (CET). Profundizar en el conocimiento sobre las experiencias reales y desarrollar competencias para realizar el dimensionamiento de los componentes principales, los balances energéticos y la ingeniería básica de las CET en sus variantes de concentración en foco lineal y foco puntual. Aproximación a aplicaciones no-eléctricas de la tecnología tales como la producción de calor de proceso industrial y la síntesis de combustibles solares para el transporte.

PRERREQUISITOS

Conocimientos sobre radiación solar, transferencia de calor, óptica básica y ciclos termodinámicos para generación eléctrica.

CONTENIDO

Fundamentos de la tecnología. Experiencias de mercado de las Centrales Eléctricas Termosolares y hojas de ruta en I+D. Concentradores solares y métodos de simulación con el código Soltrace. Los sistemas de concentradores cilindro-parabólicos, componentes, aplicaciones industriales y métodos de dimensionado. Sistemas de receptor central con campo de helióstatos, componentes, aplicaciones y métodos de dimensionado y de análisis termo-económico con uso de los códigos SolarPILOT y SAM. Producción de combustibles solares.

COORDINADOR

Manuel Romero Alvarez Doctor en Ciencias Químicas. Director Adjunto IMDEA Energía

PROFESORADO

- **Eduardo Zarza Moya** Doctor ingeniero Industrial. Coordinador técnico de I+D Plataforma Solar de Almería CIEMAT
- **Manuel Romero Álvarez** Doctor en Ciencias Químicas. Director Adjunto IMDEA Energía
- **Mathieu Legrand** Doctor en Ingeniería Mecánica y Organización Industrial. Profesor e Investigador ETSIDI UPM

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Visita al campo de heliostatos de IMDEA Energía en Móstoles

Módulo 9. Parques eólicos

CRÉDITOS: 6 ECTS

OBJETIVOS

Los objetivos que se persiguen son, por una parte, formar especialistas en diseño y control del sistema eléctrico de aerogeneradores y, por otra parte, especialistas en el análisis de redes con amplia penetración de generación eólica. De acuerdo con estos objetivos, la actividad está centrada principalmente en tres aspectos: Diseño y desarrollo de nuevos sistemas de generación eléctrica de velocidad variable para turbinas eólicas; Sistemas de control y acondicionamiento de potencia para aerogeneradores conectados a la red; Desarrollo de modelos de Parques Eólicos para análisis de impacto en la red eléctrica.

PRERREQUISITOS

Conocimientos de mecánica de fluidos, electrotecnia (máquinas eléctricas), electrónica e instalaciones eléctricas.

CONTENIDO

Recurso eólico. Características del viento, estelas y cargas aerodinámicas. WAsP. CFD y WindSim. Anemometría. Predicción a corto plazo de la energía eólica. Estudio aerodinámico de aeroturbinas. Tecnología de aerogeneradores. Sistemas de generación eléctrica de velocidad fija. Sistemas de generación eléctrica de velocidad variable. Regulación y control de sistemas de generación síncrona. Regulación y control de sistemas de generación de doble alimentación. Generadores multipolares de acoplamiento directo. Nuevos sistemas de Generación asíncrona. Construcción y montaje de parques eólicos. Análisis de rentabilidad de parques eólicos. Mantenimiento. Proyecto eléctrico de un parque eólico. Tecnología offshore. Evaluación de impacto ambiental de parques eólicos. Gestión integral de parques eólicos.

COORDINADOR

Carlos Veganzones Nicolás Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular ETSI Industriales UPM

Módulo 9. Parques eólicos (continuación)

PROFESORADO

- **Javier Gracia Bernal** Ingeniero industrial. Ceo Ruralia
- **Rafael Mesa Sánchez** Ingeniero Industrial. Responsable de Calidad Europeo General Electric Wind Energy
- **Roberto Veguillas Pérez** Ingeniero Industrial. Responsable de Tecnología de Aerogeneradores y Redes IBERDROLA
- **Cristóbal López López** Licenciado en CC Físicas. Responsable de Energías Renovables EREDA
- **Pablo Finkielstein** Ingeniero Industrial. Responsable de ventas área MED SIEMENS GAMESA
- **Javier Ojanguren Santos** Ingeniero Industrial. Area Sales Manager – Director Regional VESTAS EOLICA SAU
- **Antonio Crespo Martínez** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático de Universidad Emérito Departamento de Ingeniería Energética y Fluidomecánica UPM
- **Emilio Migoya Valor** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor Titular ETSI Industriales UPM
- **Gregorio Álvarez Cabreros** Ingeniero Industrial Director y gerente Grupo IBEREOLICA
- **Daniel Arranz Muñiz** Ingeniero Técnico Industrial, Director de Certificación Departamento de Energías Renovables SGS TECNOS S.A
- **Miguel Ángel Sepúlveda González** Ingeniero Industrial. Unidad de Ingeniería Eléctrica Departamento de Tecnología SIEMENS GAMESA
- **David Talavera Miguel** GS Instalaciones Electrotécnicas, Técnico Laboratorio máquinas eléctricas ETSI Industriales UPM
- **Rodolfo Segura** GS Instalaciones Electrotécnicas, Técnico Laboratorio máquinas eléctricas ETSI Industriales UPM
- **Carlos Veganzones Nicolás** Doctor Ingeniero Industrial ETSI Industriales UPM
- **María Cifuentes Morales** Ingeniera de Montes. Dpto. de Ingeniería y Gestión Forestal y Ambiental ETSI MFMN UPM. Actividad profesional en Tragsatec. Grupo TRAGSA
- **Jon López de Maturana Echevarría** Máster Energías Renovables y Medio Ambiente, GE Renewable Energy
- **Alberto Ceña Lázaro** Ingeniero Aeronáutico. Coordinador de servicios técnicos Asociación Empresarial Eólica AEE

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Visita a Parque Eólico

Módulo 10. Centrales minihidráulicas y energías marinas

CRÉDITOS: 3 ECTS

OBJETIVOS

Gestión integral del proyecto de una central minihidráulica: diseño, ejecución y puesta en marcha. Conocer las tecnologías de aprovechamiento de los recursos energéticos marinos, analizando su viabilidad técnica, económica y ambiental.

PRERREQUISITOS. Conocimientos de hidráulica a nivel teórico.

CONTENIDO

Centrales minihidráulicas. Aprovechamiento en derivación, azud, toma, canal de derivación, cámara de carga, tubería forzada, central con grupos turbina alternador, canal de restitución. Aspectos técnicos: caudal de equipamiento. Tipos de instalaciones. Características. Equipo electromecánico. Regulación y control. Aspectos económicos: rentabilidad de la instalación. Aspectos legales: estado de la legislación española.
Energías marinas. Centrales mareomotrices. Instalaciones de aprovechamiento de las olas. Instalaciones de aprovechamiento de las corrientes marinas. Energía térmica oceánica.

COORDINADOR

Teodoro Adrada Guerra Máster Ingeniero de Producción. Profesor ETSIDI UPM

PROFESORADO

- **Teodoro Adrada Guerra** Máster Ingeniero de Producción. Profesor ETSIDI UPM
- **José Antonio Mancebo Piqueras** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor ETSIDI UPM
- **Fernando Perán** Ingeniero Departamento Hidráulico IBERDROLA
- **Luis Leal Leal** Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Experto
- **David Díaz Gutiérrez** Doctor Ingeniero. Profesor ETS de Ingenieros Navales UPM
- **Sergio Martínez González** Doctor Ing. Industrial Profesor Titular ETSI Industrial UPM
- **Félix González Puertas** Ingeniero Técnico en Obras Públicas. Experto

INFRAESTRUCTURAS/ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

Visita a Central Minihidráulica

Módulo 11. Plantas de biomasa

CRÉDITOS 3 ECTS

OBJETIVOS

Conocer la naturaleza de la biomasa con aplicaciones energéticas y sus fuentes principales. Estudiar los diferentes procesos para transformar la biomasa en biocombustible y sus aplicaciones energéticas para poder seleccionar los más adecuados en función de la localización y cantidad de recurso disponible aplicando criterios técnicos, económicos y ambientales. Mostrar diferentes instalaciones para el aprovechamiento de la biomasa para usos energéticos.

PRERREQUISITOS

Los generales de admisión en el Máster.

CONTENIDO

Introducción al estudio de la biomasa y su utilización actual y potencial. Fuentes de biomasa: biomasa residual y cultivos energéticos. Procesos físicos, fisicoquímicos, térmicos y biológicos de transformación de la biomasa y sus aplicaciones. Biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos obtenidos a partir de la biomasa. Instalaciones de aprovechamiento energético de la biomasa. Aprovechamiento energético de residuos biodegradables. Instalaciones de producción eléctrica con biomasa. Valorización energética de la biomasa: un modelo de proyecto empresarial.

COORDINADORAS

- **Mª Teresa Hernández Antolín** — Dra. Farmacia. Titular Universidad ETSIDI UPM
- **Paloma Díaz Fernández-Zapata** — Lcda. CC. Químicas. Suf. Inv. Titular EU ETSIDI UPM

PROFESORADO

- **Nely Carreras Arroyo** — Dra. CC. Químicas. Departamento de Medio Ambiente CIEMAT
- **Roberto de Antonio García** — Gerente de Factor Verde S.A. Biovald S.L.
- **Paloma Díaz Fernández-Zapata** — Lcda. CC. Químicas. Suf. Inv. Titular EU ETSIDI UPM
- **Mª Teresa Hernández Antolín** — Dra. Farmacia. Titular Universidad ETSIDI UPM
- **Paloma Manzanares Secades** — Dra. CC. Biológicas. Unidad de Biocarburantes CIEMAT
- **Cristina Pascual Castaño** — Dra. Ingeniero de Montes, Prof. Contratado Dr. ETSI MFMN UPM
- **Marta Ruiz-Santa Quiteria Saavedra** — Dra. Química. ETSIDI UPM

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

- Laboratorio de Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial de la ETSIDI UPM
- Visita a una planta de aprovechamiento energético de la biomasa.

Módulo 12. Energías renovables para el transporte

CRÉDITOS: 3 ECTS

OBJETIVOS

Conocer el potencial que los biocombustibles y los nuevos sistemas de propulsión híbridos y eléctricos pueden tener en la reducción de las emisiones de CO_2. Conocer los aspectos que condicionan, limitan y potencian su desarrollo, así como, su impacto social. Conocer como interfieren los biocombustibles en el funcionamiento de los motores alternativos y los nuevos sistemas de propulsión en las prestaciones de los vehículos.

PRERREQUISITOS Los generales de admisión.

CONTENIDO

Visión general de las energías renovables (biocombustibles, electricidad e hidrógeno) usadas en el sector del transporte y perspectivas de futuro. Fundamentos de los motores de combustión interna alternativos (MCIA) y de sus sistemas de inyección. Combustibles y su combustión en MCIA. Utilización de biocombustibles en MCIA de encendido por chispa y diésel. Fundamentos sobre teoría de vehículos (esfuerzos motrices y resistentes y curvas características) Vehículos híbridos (VH) y eléctricos (VE) con baterías o pila de combustible. El hidrógeno en automoción: tecnologías de uso. Sinergias e integración de la propulsión eléctrica o mediante hidrógeno con la generación de energía eléctrica renovable y sus redes de distribución. Fotolineras.

COORDINADOR

Luis Miguel Rodríguez Antón Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM

PROFESORADO

- **Rubén Miravalles Gutiérrez** Licenciado en Químicas. Investigador de REPSOL
- **Magín Lapuerta Amigo** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático, Universidad Castilla La Mancha
- **José Mª López Martínez** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático de Universidad INSIA-UPM
- **Luis Miguel Rodríguez Antón** Doctor Ingeniero Industrial. Catedrático E.U. ETSIDI UPM
- **Rafael María del Río Hernández** Licenciado CC Químicas/MBA, Director Técnico AEDIVE
- **Pablo Esparza Ibáñez** Ing. Mecánico y Máster ERMA UPM. Experto en vehículos eléctricos (AVL)
- **Pablo Moreno Torr** Doctor Ing. Eléctrico, Profesor asociado UPM Ing. de desarrollo Wynnertech S.L.
- **Javier Arboleda Domínguez** Ing. Téc. Mecánico. Manager Postventa Hyundai Motor España S.L.U.
- **Javier Cano Noguera** Máster Electrónica Industrial. Responsable de Oficina Técnica F2I2 UPM
- **José Reginos Barrios Muñoz** Ing. Técnico industrial, Operations Manager FERROVIAL SERV.
- **Jean Gardy Germain Germain** Doctor Ingeniero Industrial, Portfolio Management Naturgy

Módulo 13. Redes Inteligentes

CRÉDITOS: 1 ECTS

OBJETIVOS

Analizar la problemática técnica, legal y de gestión de la integración de las energías renovables en la red eléctrica. Conocer las características y el potencial de la generación distribuida y sus implicaciones en la gestión y el control de las redes eléctricas. Analizar los sistemas de comunicaciones, las grandes bases de datos, la gestión inteligente de las redes eléctricas y los nuevos modelos de negocio en las redes inteligentes.

PRERREQUISITOS

Los generales de admisión.

CONTENIDO

Generación distribuida y redes inteligentes. Integración de la generación renovable en redes eléctricas, estabilidad y seguridad del sistema, calidad de servicio. Integración en red de la energía eólica, experiencias de Red Eléctrica de España. Códigos de red. Tecnologías y protocolos de comunicaciones en redes de distribución. Nuevos centros de transformación monitorizados y automatizados. *Smart homes* y *Smart Grids*. Gestión inteligente de la energía: *Smart Energy*.

COORDINADOR

Ricardo Granizo Arrabé Doctor Ingeniero Industrial. Profesor ETSIDI UPM

PROFESORADO

- **Carlos Veganzones Nicolás** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor ETSI Industriales UPM
- **David Trebolle Trebolle** Ingeniero Industrial ICAI. Jefe de departamento de Aplicaciones Avanzadas UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN
- **Fernando Martínez Hurtado** Ingeniero Industrial especialidad eléctrica. Profesor de SIEMENS Power Academy en España
- **Rafael Collantes** Doctor Ingeniero Industrial ICAI. Jefe de Departamento Técnico CESINEL
- **Carlos Reina Aguado** Ingeniero Industrial. Energy Management SIEMENS
- **Juan Manuel Rodríguez Álvarez** Ingeniero Industrial ICAI. Jefe del Departamento de Organismos Internacionales en la Dirección General de Operación REE
- **Pablo Montoro Pindado** Máster en Energías Renovables y Medio Ambiente NATURGY

Módulo 14. Acceso universal a la energía

CRÉDITOS: 1 ECTS

OBJETIVOS

Aproximación al acceso a la energía en los países de rentas medias y bajas, y a los sistemas de tecnología apropiada para el desarrollo humano. Análisis del potencial de aplicación de las energías renovables para países en desarrollo.

PRERREQUISITOS

Los generales de admisión.

CONTENIDO

Situación de acceso a la energía en el mundo. Potencial de las energías renovables. Los casos de América Latina y África Subsahariana. Definiciones y medida del acceso básico a hogares y servicios públicos. El Multi-Tier Framework: Capacidad, disponibilidad, fiabilidad, calidad, asequibilidad, legalidad y seguridad. Escenarios para el año 2030. Introducción a la cooperación internacional en el ámbito del acceso a servicios básicos. Políticas, programas y proyectos de cooperación. El nexo agua-energía-alimentación. Modos de electrificación: Conexión a red, mini redes aisladas y sistemas domiciliares. Sistemas de aprovechamiento energético aplicados a proyectos de desarrollo: sistemas solares térmicos, fotovoltaicos, eólicos e hidráulicos. Energía para cocinar: impactos y alternativas. Energía en asentamientos para personas refugiadas y sus comunidades de acogida.

COORDINADOR

Eduardo Sánchez Jacob Ingeniero Industrial. Investigador del Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo itdUPM

PROFESORADO

- **José Antonio Mancebo Piqueras** Doctor Ingeniero Industrial. Profesor ETSIDI UPM
- **Pedro Martínez Santos** Doctor Ingeniero Civil. Profesor Facultad de Ciencias Geológicas Cátedra UNESCO de Tecnologías Apropiadas para el Desarrollo Humano
- **Raúl Hernando Arroba** Licenciado en CC Físicas. Técnico de Proyectos del Departamento Transformación de Energía. IDAE
- **José Gabriel Martínez Fernández** Ingeniero Químico. Director Fundación ACCIONA Microenergía.
- **Julio Eisman Valdés** Ingeniero Industrial ICAI. Asesor Fundación ACCIONA Microenergía
- **Candela de la Sota** Doctora en Ingeniera Ambiental, Investigadora asociada del Stockholm Environment Institute, York
- **Nicola Bugatti** Ingeniero Industrial Responsable de la unidad de África de Trama Tecno Ambiental (TTA)

INFRAESTRUCTURAS ESPECÍFICAS

Laboratorio de Tecnologías Apropiadas para el Desarrollo Humano ETSIDI UPM

Conferencias

CRÉDITOS: 1 ECTS

OBJETIVO

Presentar temas de la máxima actualidad en energías renovables por las asociaciones profesionales y entidades más relevantes del sector.

CONTENIDO

Se programarán temas sobre energías renovables y medio ambiente que marquen la actualidad en ese momento

PONENTES

Agentes principales del sector de las energías renovables.

Observaciones: Esta actividad se programa en colaboración con la CASA ENCENDIDA.

Trabajo Fin de Máster TFM

CRÉDITOS: 12 ECTS

OBJETIVO

Realizar un proyecto o estudio original, integrador o de síntesis, que permita aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos en los módulos y que tenga un carácter de actualidad e interés para el sector profesional relacionado.

PRERREQUISITOS

Haber realizado el total de los 48 créditos correspondientes a los módulos.

TEMÁTICA Y REALIZACIÓN

El tema podrá ser seleccionado entre los proporcionados por los profesores del Máster o propuesto por el estudiante. El TFM puede ser realizado en el marco de unas **prácticas académicas externas curriculares o extracurriculares** que deberán cumplir la normativa establecida por la UPM.

PROFESORADO

El TFM estará tutorado por un profesor del Máster ERMA o por expertos externos en colaboración con un tutor interno.

ENTIDADES COLABORADORAS

Lista nominal de empresas y entidades con las que existe colaboración

- ✓ **Empresas:** ABB. ADVISIAN WORLEY. AENA. ALDESA. Amara-e. Ampere Equity Fund. Biovald. Elecnor ATERSA. ALTRAN. Aurinka Photovoltaic Group. Capital Energy. CERE. Compañía Española de Instrumentos Eléctricos CESINEL. CONERSA (GRUPO PROINGEC). CREARA. Dehn Ibérica. Ecogenesis. Ecovidrio. EDP Renovaveis. Enertis. Eurocontrol. EREDA. Factor Verde. Ferrovial. Fotowatio Renewable Ventures FRV. General Electric Renewable Energy. Geoter. Gienergy Group. Gransolar GRS Ingenia Solar. Haz Energia. Honeywell Building Solutions. Hyundai Motor España. Ideematec. Iracesa. JA Solar. Iberdrola. Grupo Ibereolica. Ingeteam. Meta Alliance. Naturgy. Operador del Mercado Eléctrico Español OMIE. ONYX Solar Energy. Ormazabal. Philips. Red Eléctrica de España REE. Repsol. Rexel Spain. Ruralia. SGS Tecnos. Siemens Gamesa. SMA. Solcats. Soltec. Tragsatec Grupo Tragsa. Vestas. Vector Cuatro (FALCK RENEWABLES). Veolia. Viessmann. Wynnertech. X-Elio. YINGLI Solar Energy.

- ✓ **Centros de investigación y otras universidades**: Centro de Investigación y Estudios Medioambientales CIEMAT. Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo itdUPM. Centro Superior de Investigaciones Científicas CSIC. IMDEA ENERGÍA. Instituto de Energía Solar UPM. Instituto Universitario de Microgravedad "Ignacio Da Riva" IDR/UPM. Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial F2I2. Plataforma Solar de Almería (CIEMAT). Universidad de Castilla - La Mancha.

- ✓ **Asociaciones profesionales y agencias de energía:** Asociación de Empresas de Eficiencia Energética A3e. Asociación Empresarial Eólica AEE. Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico AEDIVE. Asociación Española del Hidrógeno AeH2. Unión Española Fotovoltaica UNEF. Asociación Solar de la Industria Térmica ASIT. Asociación de Empresas de Energías Renovables APPA. Green Building Council España. Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía IDAE. Instituto Geológico y Minero de España IGME. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil INSIA UPM. Fundación de la Energía de la Comunidad Autónoma de Madrid. Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética PTE-ee. Plataforma Tecnológica y de Innovación Española: Biomasa para la Bioeconomía BIOPLAT.

- ✓ **Organizaciones No Gubernamentales:** ACCIONA MICROENERGÍA. Ingeniería Sin Fronteras. GREENPEACE. ONWAGA Ingeniería para el Desarrollo Humano. Trama Tecno Ambiental TTA.