



Universidad
Zaragoza

Máster Propio
***Máster propio en Energías
Renovables Europeo***
Curso académico 2016-2017

Proyecto de Máster Propio

Máster Propio

Máster propio en Energías Renovables Europeo

Curso académico 2016-2017



ÍNDICE

1. Descripción del Título
2. Propuesta de Comisión Académica y Director del Título
3. Justificación del Título propuesto
4. Objetivos: competencias que deben alcanzar los estudiantes
5. Recursos materiales y servicios
6. Medios personales
7. Planificación de las enseñanzas: estructura, módulos materias
8. Instituciones o Empresas colaboradoras
9. Requisitos de acceso y admisión de estudiantes
10. Sistema de valoración del rendimiento
11. Resultados previstos
12. Sistema de garantía de calidad
13. Personal académico
14. Memoria económica

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

Tipología	Macroárea
Máster Propio	Ingeniería y Arquitectura

Denominación

Máster propio en Energías Renovables Europeo

Órgano coordinador

Órgano	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura	Nombre	CASTELLANOS GÓMEZ, JOSÉ ÁNGEL
Representante	Director	E-mail	jacaste@unizar.es
Domicilio	Calle María de Luna Nº 3	Ciudad	Zaragoza
Teléfono			
Cód.Postal	50018		
Aprobado por			

Responsable de gestión

Órgano	Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE	Nombre	PEIRÓ RUBIO, LUIS ANTONIO
Representante	Jefe de Negociado	Ciudad	Zaragoza
Domicilio	Edif. CIRCE - Campus Río Ebro		
Cód.Postal	50018		
Teléfono	976762145		
E-mail	lpeiro@unizar.es		

Secretaría administrativa

Nombre y dirección completa	Pilar Catalan Edificio CIRCE C/Mariano Esquillor Gómez, 15 50018 Zaragoza	E-mail	master.renovables@unizar.es
Teléfono	976 76 21 46		

Personal de gestión

Nombre	PEIRÓ RUBIO, LUIS ANTONIO
Teléfono	976762145
E-mail	lpeiro@unizar.es

Consultas académicas

Inmacula Arauzo Pelet
976 76 25 71
iarauzo@unizar.es

Web Propia

<http://fcirce.es/masters/energias-renovables.aspx>

2. PROPUESTA DE COMISIÓN ACADÉMICA Y DIRECTOR DEL TÍTULO

Normativa

Reglamento de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 18 de marzo de 2014. artículo 17

Cada título propio de la Universidad de Zaragoza tendrá un director encargado de la planificación, realización de actividades de carácter académico y seguimiento de las mismas. El director será preferentemente un profesor permanente de la Universidad de Zaragoza nombrado por el Consejo de Gobierno a propuesta del órgano coordinador. Sus funciones y competencias quedan recogidas en este reglamento. De manera excepcional y justificada, la dirección de un título propio podrá encomendarse a un profesor no permanente o un miembro del personal de administración y servicios con capacidad docente de la Universidad.

Aquellos estudios cuya complejidad lo requiera podrán establecer la figura de uno o varios directores de área que formarán parte de la Comisión Académica y cuyas funciones les serán encomendadas por el director.

Director propuesto

Nombre	ARAUZO PELET, INMACULADA CONCEPCIÓN
Titulación	Doctor
Categoría Profesional	Profesor Titular de Universidad
Área	Máquinas y Motores Térmicos
Departamento	5004 - Departamento de Ingeniería Mecánica

Dirección de trabajo

Domicilio	María de Luna, 3	Ciudad	Zaragoza
Cód.Postal	50018	Email	iarauzo@unizar.es
Teléfono			

Propuesta de Otros Miembros de la Comisión Académica

Se proponen como miembros de la comisión académica a los distintos coordinadores de asignatura:

- Begoña Peña Pellicer
Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto: Departamento de Ingeniería Mecánica
Área: Área de Maquinas y Motores Termicos
- Alicia Valero Delgado
Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto: Departamento de Ingeniería Mecánica
Área: Área de Maquinas y Motores Termicos
- Gregorio Fernandez Aznar
Fundacion CIRCE



- Juan Aranda Usón
Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto: Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Área: Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación
- Amaya Martínez Gracia
Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto: Departamento de Ingeniería Mecánica
Área: Área de Maquinas y Motores Termicos
- Fernando Sebastián Nogués
Fundación CIRCE
- Juan Jose Perez Aragües
Fundación CIRCE
- Jose Sanz Osorio
Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Dpto: Departamento de Ingeniería Eléctrica
Área: Área de Ingeniería Eléctrica

3. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, UTILIDAD SOCIAL, PERSONAL Y/O PROFESIONAL

Dirigido a titulados universitarios en ingenierías y licenciados en ciencias. Está orientado a la formación integral de gestores de proyectos de EERR, especialmente solar, eólica y biomasa, y su integración en el sistema eléctrico. El programa eminentemente práctico y la participación de importantes empresas del sector. El Máster es idóneo para recién licenciados y profesionales de otros sectores que deseen introducirse en el sector energético a través de este tipo de proyectos.

Los másteres propios son titulaciones de posgrado dirigidas a titulados universitarios que deseen ampliar su formación. Los máster propios llevan la garantía de la universidad que los otorgan, en este caso la Universidad de Zaragoza.

La organización de los estudios propios es mucho ágil que la de los oficiales, siendo más fácil adaptar el plan de estudios a la evolución de temáticas actuales. Una parte importante de la docencia está a cargo de profesionales de la empresa, que imparten sesiones relacionadas directamente con su trabajo y por tanto la visión que se da es más práctica y aplicada. En concreto, en este curso se cuenta con la participación de profesionales de algunas de las más destacadas empresas del sector, como por ejemplo: I3A - Universidad de Zaragoza, ABB Asea Brown Boveri, S.A., ACCIONA, ACS Servicios Industriales, APPA - Asociación de Productores de Energías Renovables, AQUALIA, Asociación Empresarial Eólica, ATEXPREVEN, B.S. INGENIERIA, S.L., Caja Rural de Soria, CIEMAT, Comunidad General. Riegos del Alto Aragón, Consultora de Bombas y Bombeos, Diputación General de Aragón, EDP RENOVAVEIS, Efinética, S.C., Endef Engineering, ENDESA, ENEL, Fundación CIRCE, General Power Services S.L., GIRASOLAR - Fundación CIRCE, GIROA, Gobierno de Aragón, Grupo SAMCA, GRUPO TELSAT/ IDNAMIC, Iberdrola, IDOM ZARAGOZA, S.A., Ingteam Power Plants, INPPER, Oche, Control y Equipamientos, S.L., PHILIPS IBERICA, S.A.U., Plast & Foam Energy, Profesional independiente, SALTOS DEL PIRINEO, S.L., SATEL, Sisener Ingenieros S.L., TAIM WESER, Universidad de Cantabria, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Zaragoza y URBASER.

La organización suele estar planificada por asignaturas, de tal forma que se imparten secuencialmente y de forma intensiva, principalmente en horario de tarde. Esto facilita la asistencia de los estudiantes que están trabajando o interesados en cursar asignaturas sueltas. También se facilitan a los estudiantes contactos para la realización de prácticas externas de carácter voluntario. Los estudiantes que optan por esta vía suelen realizar su trabajo fin de máster durante las prácticas.

Este enfoque de la docencia hace que los estudios propios sean muy adecuados para estudiantes con vocación de incorporarse al mundo de la empresa o profesionales con ánimo de perfeccionar su formación o que buscan un reciclaje o mejorar de su capacitación profesional después de haber dejado de estudiar durante un tiempo.

Con la nueva normativa de UNIZAR (Acuerdo de 18 de marzo de 2014, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de Oferta de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza), se va a poder flexibilizar la estructura de tal forma que un estudio propio podrá estar compuesto de módulos a los que acceder de forma independiente. Esto permitirá captar alumnos que estén interesados en cursar una parte de la formación, bien porque su

interés esté más focalizado o porque prefieren abordar los estudios a tiempo parcial por no disponer del tiempo suficiente para dedicarse al estudio del máster completo en un curso académico.

El interés de los estudios de posgrado en energías renovables es de sobra conocido. Aquí nombraremos dos documentos emblemáticos, uno europeo (SET plan) y otro español, "Estrategia española de cambio climático y energía limpia: horizonte 2007- 2012 -2020", donde se muestra el interés social por las energías renovables para los próximos años. El 13 de junio de 2008 el parlamento europeo aprueba el "Plan estratégico europeo de La tecnología energética" (PLAN EETE) más conocido por sus siglas en inglés "SET plan"

(<http://www.europarl.europa.eu/oeil/FindByProcnum.do?lang=2&procnum=INI/2008/2005>,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServLexUriServ.do?uri=COM:2007:0723:FIN:EN:PDF>),

Este documento es la base de la política energética acordada por la Unión Europea.

El SET Plan establece como objetivos para 2020 los siguientes:

- 1)Reducir los gases de efecto invernadero en un 20%.
- 2)Lograr que las energías renovables representen el 20% de las fuentes de energía de la UE.
- 3)Reducir en un 20% de aquí a 2020 la utilización de energía primaria en la UE.
- 4)Un plan de; la tarificación de las emisiones de carbono mediante un régimen de intercambio de derechos de emisión y la tributación de la energía.
- 5)Un mercado interior de la energía competitivo; y una política energética internacional.

En el ámbito nacional, encontramos el documento "Estrategia española de cambio climático y energía limpia: horizonte 2007- 2012 -2020", aprobado por el Consejo Nacional del Clima de 25 de octubre de 2007 y por el Consejo de Ministros de 2 de noviembre de 2007. (documento disponible en

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EnergiaRenovable/Paginas/Paner.aspx>),

El capítulo 4 está dedicado a "Energía limpia", definiéndose las siguientes áreas de actuación: Eficiencia energética, Energías renovables, Gestión de la demanda, Investigación, desarrollo e innovación.

Este máster que se presenta es la continuación de diversos títulos propios de máster impartidos por la Universidad de Zaragoza en colaboración con la Fundación CIRCE desde el curso 1999/2000 en modalidad presencial y desde 2003/2004 en modalidad semipresencial. A través de esta doble modalidad, se flexibiliza la metodología del Máster, con el objetivo de ampliar el número potencial de beneficiarios. La modalidad semipresencial facilita el acceso a la formación a colectivos distantes geográficamente o con poca disponibilidad de tiempo, ya se trate de estudiantes recién titulados o de profesionales que quieran ampliar sus conocimientos o bien redirigir su actividad laboral hacia el campo de las energías renovables.

Este mismo curso 2003/2004 se puso también en marcha el itinerario europeo en colaboración con las universidades de Universidad Nova de Lisboa (Portugal), Ecole des Mines de Paris, (Francia), National Technical Univ. of Athens (Grecia), University of Athens (Grecia), Université de Corse (Francia), University of Northumbria (Reino Unido), University of Loughborough (Reino Unido) y Universidad de Zaragoza (España).

Durante estos 15 años se ha formado a 328 egresados en la modalidad presencial, 229 en la semipresencial y 96 en el posgrado, de más de 30 países.

El nuevo estudio que se presenta conserva el título de Máster propio en Energías renovables europeo. En realidad se presenta una oferta completa de itinerarios formativos que incluyen:

MASTER PROPIO EN ENERGIAS RENOVABLES EUROPEO, con los siguientes itinerarios:

Especialidad instalaciones de energías renovables, que se cursa en la Universidad de Zaragoza. Esta especialidad puede cursarse en modalidad presencial u online. Las asignaturas OBLIGATORIAS a cursar serán:

- Fundamentos de energía eléctrica y energética
- Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad
- Energía hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía de la biomasa
- Otras tecnologías renovables
- Proyecto fin de master

Las asignaturas OPTATIVAS correspondientes a este itinerario son:

- Energía solar: tecnologías e instalaciones
- Energía eólica: tecnologías e instalaciones
- Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones
- Integración de energías renovables y Smart energy
- Viabilidad económica de proyectos e instalaciones
- Creación y gestión de empresas de servicios energéticos
- Sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables

Especialidad integración de energías renovables a la red, que se cursa en la Universidad de Zaragoza. Esta especialidad puede cursarse en modalidad únicamente presencial.

Las asignaturas OBLIGATORIAS a cursar serán:

- Fundamentos de energía eléctrica y energética
- Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad
- Energía hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía de la biomasa
- Otrastecnologías renovables
- Proyecto fin de master

Las asignaturas OPTATIVAS correspondientes a este itinerario son:

- DER Impact on EPS
- Distributed energy resources (DER)
- Energetic Markets
- Introduction to electric power system and power electronics
- Renewable energy integration
- Smart grids solutions

Especialidades EUREC, que se cursan en inglés en distintas universidades Colaboradoras, mediante convenio de colaboración firmado a tal efecto. El máster EUREC se ofrece en especialidad presencial exclusivamente y la matrícula debe realizarse, en un principio a través de EUREC, quien posteriormente matricula a los alumnos en las universidades participantes (<http://www.master.eurec.be/en/>). Los alumnos que escojan la especialidad EUREC cursaran de manera obligatoria las asignaturas:

- Fundamentos de energía eléctrica y energética
- Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad

- Energía hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía de la biomasa
- Otras tecnologías renovables
- Proyecto fin de master

Posteriormente realizarán uno de los itinerarios en universidades europeas que se indican a continuación:

- o Hanze University of Applied Sciences, The Netherlands - Sustainable Fuel Systems for Mobility
- o National Technical University of Athens, Greece - Wind
- o University of Northumbria, UK - Photovoltaics
- o University of Zaragoza, Spain - Grid Integration
- o University of Perpignan, France - Solar Thermal
- o Instituto Superior Tecnico, Portugal - Ocean Energy

La primera parte del máster, común a todas las especialidades constituye el #Diploma de especialización en energías renovables# (presencial/online) y la segunda parte corresponderá al #Diploma de especialización en Instalaciones de energías renovables# (presencial/online) o bien a la especialización EUREC #Diploma de especialización en integración de energías renovables a la red# (presencial, en inglés, este diploma cuenta con una memoria separada que se presenta de forma independiente).

Las asignaturas que tendrán que cursar para obtener el título de Diploma serán:

DIPLOMA DE ESPECIALIZACION EN ENERGÍAS RENOVABLES

- Fundamentos de energía eléctrica y energética
- Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad
- Energía hidráulica
- Energía solar
- Energía eólica
- Energía de la biomasa
- Otras tecnologías renovables

DIPLOMA DE ESPECIALIZACION EN INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES:

- Energía solar: tecnologías e instalaciones
- Energía eólica: tecnologías e instalaciones
- Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones
- Integración de energías renovables y Smart energy
- Viabilidad económica de proyectos e instalaciones
- Creación y gestión de empresas de servicios energéticos
- Sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables

El alumno que complete los dos diplomas, junto con el Proyecto fin de master (30 ECTS) obtendrá el título de #Master propio en energías renovables europeo# (especialización en instalaciones).

4. OBJETIVOS: COMPETENCIAS QUE DEBEN ADQUIRIR LOS ESTUDIANTES

Adquirir conocimientos técnicos sobre instalaciones de energías renovables: solar térmica y fotovoltaica, eólica y de aprovechamiento de la biomasa desde la integración de los aspectos técnicos, normativos y económicos involucrados en la materialización de proyectos reales. Conocer la problemática del abastecimiento exclusivo con energías renovables, los sistemas híbridos que combinan diferentes fuentes de energía y la integración de energías renovables en la red eléctrica

Las competencias debe adquirir los alumnos del máster (ambos itinerarios) son:

- 1) Conocimiento de las técnicas de evaluación de recursos energéticos renovables (eólicos, solar, biomasa, hidráulica) y su utilización.
- 2) Aplicación de conocimientos de termotecnia, teoría de circuitos y máquinas eléctricas en instalaciones de energías renovables.
- 3) Evaluar la sostenibilidad de distintos modelos energéticos, desde el punto de vista económico, medioambiental y social.
- 4) Conocer la tecnología de aprovechamiento de la energía hidráulica. Abordar procesos de evaluación técnico-económica de estas instalaciones.
- 5) Conocer la tecnología de aprovechamiento de la energía solar: paneles fotovoltaicos y colectores solares. Dimensionamiento de instalaciones. Abordar procesos de evaluación técnico-económica de estas instalaciones.
- 6) Conocer la tecnología de aprovechamiento de la energía eólica: características de un aerogenerador, diseño de parques eólicos. Dimensionamiento básico de instalaciones.
- 7) Conocer las tecnologías de aprovechamiento energético los distintos tipos de biomasa: biomasa residual seca, cultivos energéticos, biocarburantes, biomasa residual húmeda. Ser capaces de realizar predimensionamiento y estudios de viabilidad sencillos de instalaciones
- 8) Conocer los conceptos de integración de energías renovables y el de sistemas híbridos y ser capaz de dimensionar una instalación integrada por varias fuentes renovables y/o generadores convencionales (gas, diésel)

5. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

RECURSOS MATERIALES

Docencia presencial y salas informáticas:

Las clases presenciales se impartirán en el aula de la escuela de ingeniería y Arquitectura. También se utilizarán las salas informáticas del centro.

Para financiar estas infraestructuras, según establece el acuerdo de 7 de febrero de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el #Reglamento de Oferta de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza# en su artículo 31 #una parte de los ingresos reales de cada Título Propio se destinará a satisfacer un canon a la propia Universidad en concepto de compensación por utilización de infraestructuras universitarias para la impartición de estos estudios. Este canon será establecido por resolución del Rector.#. Para el curso 16/17 este canon se ha establecido en el 15%.

Docencia semipresencial:

La universidad de Zaragoza dispone de una plataforma de enseñanza virtual (Anillo Digital Docente, ADD) con Moodle 2, sobre la que se articulará la docencia semipresencial. Para docencia presencial es también de gran ayuda para la distribución de información (apuntes, problemas, material en general y exposición de calificaciones de manera privada a cada alumno), realización de tareas (distribución y recogida de trabajos, tareas de autoevaluación), planificación del curso (herramienta calendario) y comunicación con y entre los estudiantes (chat, foro y correo electrónico).

Laboratorios:

Se dispone de equipamiento adquirido con recursos propios de los masters realizados en colaboración con la Fundación CIRCE y proyectos con financiación externa tanto del Instituto mixto CIRCE como de la fundación CIRCE a lo largo de los últimos 15 años. Los medios disponibles se listan a continuación.

Equipos relacionados con las energías renovables:

Paneles fotovoltaicos de diversos tipos para montaje, conexiones y medidas. Un biogenerador de 3 kW

Un aerogenerador de 6 kW para uso didáctico (altura de la torre 13 metros), Instrumentado.

Coletores solares térmicos (tubos de vacío y convencionales) con instalaciones auxiliares: soportes, interacumulador, regulador, depósitos de expansión, etc.

Cámara termográfica.

Laboratorio de Integración de Energías Renovables:

Esta instalación cuenta con Dos bancadas de 22 kW para desarrollo de sistemas de control de sistemas de generación de energías renovables a velocidad variable y con una bancada de 90 kW y está constantemente mejorando su infraestructura con la instalación de nuevos equipos.

Laboratorio de cocombustión y pretratamientos de biomasa Instalaciones:

Combustor ciclónico de 800 kWt de potencia nominal.

Combustor de rotación de 500 kWt de potencia nominal

Secadero de biomasa, de tipo rotativo, capacidad sobre 50kg/h de biomasa húmeda

Instalación de molienda de biomasa, con molinos de impacto y corte y clasificación por cedazos y filtros.

Equipamiento auxiliar: disipador, tolvas de alimentación, alimentadores volumétricos, filtros de depuración de gases, equipo de seguridad, almacenes de combustible.

Instrumentos avanzados:

- # Bancos de deposición de alta temperatura
- # Analizador de gases en chimenea
- # Medida de fluctuaciones, radiación, temperatura y velocidad en llama.
- # Células de carga para calibración gravimétrica de alimentadores
- # Termometría inalámbrica en el secadero. Registro de temperatura del producto con sondas móviles.
- # Software específico disponible
- # Engineering equation solver, para simulación de sistemas térmicos
- # PV-syst para simulación de sistemas fotovoltaicos
- # HOGA para integración de energías renovables
- # Simulación de sistemaseólicos:
- # Wasp del RISO Nacional Laboratory de Dinamarca
- # Windpro de EMD
- # Windsim de Windsim
- # Windfarmer de Garrad Hassan
- # Homer de NREL Otros medios

El instituto CIRCE tiene su propio edificio que así mismo podrá utilizarse como laboratorio, pues se trata de un edificio singular, de #Emisionescero#, y que contará con modernos sistemas de climatización basados en la arquitectura bioclimática y la energías renovables y profusamente instrumentados con fines de I+D.

SERVICIOS

Para algunas sesiones prácticas se necesita el apoyo de maestros de taller y oficiales de laboratorio. Normalmente este trabajo lo realiza personal de la fundación CIRCE o de la Universidad de Zaragoza, y son remunerados por ello a cargo de los fondos del estudio propio.

La gestión administrativa del máster la realiza el jefe de negociado del Instituto CIRCE con el apoyo del personal de administración y servicios contratado a cargo del estudio.

6. MEDIOS PERSONALES

PROFESORADO DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA:

ARANDA USON, JUAN ANTONIO
ARAUZO PELET, INMACULADA
BAYOD RUJULA, ANGEL ANTONIO
COMECH MORENO, MARIA PAZ
DOMINGUEZ NAVARRO, JOSE ANTONIO
LLERA SASTRESA, EVA MARIA
LLOMBART ESTOPIÑAN, ANDRES
MARTINEZ GRACIA, AMAYA
MUÑOZ RODRIGUEZ, MARIANO
PEÑA PELLICER, BEGOÑA
SCARPELLINI, SABINA
SALLAN ARASANZ, JESUS
SANZ BADIA, MARIANO
SANZ OSORIO, JOSE FRANCISCO
UCHE MARCUELLO, FCO. JAVIER
VALERO CAPILLA, ANTONIO
VALERO DELGADO, ALICIA

PROFESORADO EXTERNO:

ACERETE HALLI, RUBEN
ALVAREZ PEREZ-ARADROS, OLGA
AMATE LOPEZ, JUAN
ARTAL PINA, ANTONIO
BALANA FERRER, JULIO ALBERTO
BALLESTEROS PERDICES, MERCEDES
BARRIO MORENO, FRANCISCO
BERGUA LANAU, JOSE MA.
BIMBELA SERRANO, FERNANDO
BLASCO VALENTI, ALVARO
BONILLA ANDRINO, JUAN JOSE
BOROBIA IRACHE, ALBERTO
CANO SANTA BARBARA, LUIS
CARRASCO GARCIA, JUAN
CARRERAS ARROYO, NELY
CASAS TELLO, JOAQUIN
CEÑA LAZARO, ALBERTO
CIREZ OTO, FERNANDO

COSCULLUELA SOTERAS, LUIS
DE GEA RODRIGUEZ, XAVIER
DEL AMO SANCHO, ALEJANDRO
DIAZ RAMIREZ, MARYORI
FERNANDEZ AZNAR, GREGORIO
FERNANDEZ, JUAN ARILLO
FERRANDO VITALES, FERNANDO
FERREIRO QUINTANA, LUIS JESUS
GALAINENA DE CARLOS, MARIA
GARCIA GALINDO, DANIEL
GARCIA SALICIO, BALDOMERO
GAVIN ASSO, DAVID
GOMEZ AGUSTIN, FERNANDO
GOMEZ LARCADA, JAVIER ALBERTO
GOMEZ PALMERO, MAIDER
BERNAL, JAVIER
GRANDE GRANDE, BENITO
GREGORIO LES, SANTIAGO
IGUACEL SOTERAS, FRANCISCO
LAZARO GASTON, ROBERTO
LLAMAS MOYA, BERNARDO
LOPEZ BRIZZOLIS, JOSE ANTONIO
LOPEZ HERNANDEZ, EVA
LOPEZ MARTINEZ, FRANCISCO
JOSE LOZANO DOMINGO, LUIS FERNANDO
MARCO FONDEVILA, MIGUEL ANGEL
MARRON ALONSO, FERNANDO
MARTI VEGA, ANTONIO
MARTIN CALVO, OSCAR
MEZQUIRIZ AOIZ, JAVIER
MONGE GUIZ, LUIS
MOSTAJO ELVIRA, SERGIO
MUT SIGNES, MIGUEL
NAVARRO MONTORO, ELENA
NAVE, RICARDO
OCHE LOZANO, JESUS MANUEL
PEREZ ARAGUES, JUAN JOSE
PERIE BUIL, JUAN MANUEL
PIEDRAFITA PIEDRAFITA, CARLOS
POZO REDONDO, ALFONSO ANGEL
PUERTOLAS RODRIGUEZ, JUAN PABLO

PUERTOLAS VICENTE, EMILIO
REPULLO, FRANCISCO
REZEAU, ADELINE
RODRIGUEZ CUADRA, ANA MARGARITA
ROIGE BALADA, XAVIER
ROLDAN , CELIA
ROSICO RAMON, EMILIO VICENTE
SAN MIGUEL CARRANCIO, EGOITZ
SANDIN FUELLA, ROBERTO
SCARPELLINI, SABINA
SEBASTIAN NOGUES, FERNANDO
SERRANO VINUE, ANTONIO
SILVA FRIAS, ANTONIO
SIN BAGUES, ANA MARIA
TALAYERO NAVALES, ANA PATRICIA
TIERRA GALAN, CARLOS
TORRES TENOR, JESUS
VALERO GIL, JESUS
VEGUILLAS PEREZ, ROBERTO
VIDAL PASCUAL, CESAR
VILLA GIL, FERNANDO
VILLARIG TOMAS, JOSE MIGUEL

*Información detallada en el apartado 11.

Personal administrativo y servicios - en la memoria económica hay prevista una partida que se utilizará para contratar a personal para llevar la gestión del estudio.

7. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS: ESTRUCTURA, MODULOS Y MATERIAS

Créditos necesarios para obtener el título final

	Créditos		
	Teóricos	Práct.	Total
Obligatorios	20,60	39,40	60,00
Optativos	20,00	10,00	30,00
Total	40,60	49,40	90,00

Modalidad del Máster Propio

Presencial / On line

Se exige trabajo o proyecto final? **Si**

¿Solicita autorización para permitir la matricula en asignaturas/módulos sueltos? **Si**

Idiomas de Impartición

InglésCastellano

Metodología

IDIOMAS DE IMPARTICION:

El master se imparte en Español, excepto las especialidades EUREC que serán impartidas en Ingles.

El Master se ofrece en dos modalidades distintas, a elegir por el alumno en el momento de su preinscripción:

Modalidad PRESENCIAL

Modalidad SEMIPRESENCIAL

Para la puesta en marcha de cada modalidad se requerirá un mínimo de 10 estudiantes en cada una.

Modalidad SEMIPRESENCIAL:

Esta modalidad se desarrolla a través de Internet y se apoya en la herramienta de docencia virtual de la Universidad de Zaragoza, el Anillo Digital Docente (ADD) sobre la plataforma Moodle 2.

Las asignaturas, que se activan en el ADD de forma secuencial a lo largo del transcurso del Máster, están diseñadas para un estudio flexible. No obstante se establece un calendario de actividades para el óptimo aprovechamiento de cada asignatura.

Dentro de cada asignatura, los alumnos podrán acceder a la documentación correspondiente, realizar los trabajos propuestos y autoevaluaciones, participar en foros, publicar mensajes, contactar con el profesor a través del correo electrónico, chats, etc..

Además de superar las actividades de evaluación que se establezcan para cada asignatura es preciso realizar exámenes presenciales. Se realizarán tres convocatorias de exámenes presenciales (parciales en Febrero, finales 1ª convocatoria en Julio y finales 2ª convocatoria en Septiembre) en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

Además, para los alumnos de la modalidad no presencial, se organizará, junto con los exámenes presenciales, unas sesiones especiales de prácticas voluntarias a las que podrán asistir si lo desean.

Para la evaluación de los alumnos que procedan del resto de la Unión Europea o de América Latina, se está en proceso de conseguir acuerdos con distintas Universidades para organizar la realización presencial de los exámenes finales. Estos

estudiantes deberán hacer efectivo el pago de unas tasas extraordinarias en concepto de derecho a examen extra-campus. En cualquier caso los posibles gastos por desplazamiento que se ocasionen serán sufragados por el estudiante.

Modalidad PRESENCIAL:

La docencia se estructura en clases teóricas y clases prácticas secuenciadas en el tiempo de forma coordinada. Las sesiones presenciales tienen una duración de cuatro horas diarias repartidas entre clases teóricas y prácticas, prácticas de laboratorio, visitas técnicas y horas de estudio/tutorías. Las clases presenciales se imparten en su mayoría en las aulas de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Para materiales de apoyo al estudio, publicación de avisos y notas, etc., se utiliza también el Anillo Digital Docente (ADD).

Los alumnos de esta modalidad recibirán como parte del material docente los libros publicados por Prensas Universitarias de Zaragoza de las colecciones Energías Renovables o Eficiencia Energética coordinadas por CIRCE y cuyos autores son profesores del Master.

Para la superación de una asignatura será necesario haber asistido al menos al 70% de las horas presenciales programadas y aprobar la evaluación correspondiente.

Cambios en la modalidad de estudio:

Un alumno no podrá realizar el posgrado de forma simultánea a través de las dos modalidades, sino que tendrá que optar por una de ellas en el momento de la preinscripción.

Un alumno de la modalidad presencial podrá cambiar a modalidad semipresencial mediante solicitud escrita y documento que justifique la imposibilidad de seguir el curso presencialmente para uno o varias asignaturas completas. El cambio de modalidad online a presencial no será posible.

Proyecto Final de Máster:

Independientemente de la modalidad elegida, durante el último trimestre el alumno desarrollará su proyecto final de máster. El proyecto consistirá en la realización de un trabajo de suficiente entidad relacionado con alguna de las materias desarrolladas en el Máster y en el que se pongan de manifiesto las competencias adquiridas por el alumno durante el mismo.

Cada alumno tendrá asignado un director que tutelaré el proyecto. El director será asignado en función del tema elegido por el estudiante.

Para aprobar el proyecto se tendrá que entregar una memoria final, previa autorización del director, y efectuar una defensa pública ante un tribunal de especialistas.

Las convocatorias de entrega/defensa del PFM serán en Octubre/Noviembre o Diciembre/Enero.

Actividades formativas:

Las actividades formativas en las que se estructurarán las enseñanzas son las siguientes:

Para la modalidad presencial:

- Clases magistrales y conferencias
- Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones Trabajos tutelados
- Evaluación Estudio personal

Para la modalidad no presencial:

- Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.)
- Tutorías online (chats, foros, email)
- Prácticas de ordenador
- Trabajos tutelados Evaluación
- Estudio personal

CONVOCATORIAS DE EXAMEN:

Presencial: examen al final de cada asignatura. Convocatorias de febrero, junio y septiembre.

Online: convocatorias de febrero, junio y septiembre.

Prácticas

Se contempla la posibilidad de prácticas externas extracurriculares.

El listado de entidades en las que se realizaron prácticas en el curso académico anterior fueron:

OPTIM'ENR FIEUX (France)

BAYES INFERENCE MADRID

KISTERS IBERICA SLU VALLADOLID

ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.U. HUESCA

EndeF Engineering SL ZARAGOZA

IBERIAN SUSTAINABLE ENERGIES GROUP LA CARTUJA ZARAGOZA

CENER-CIEMAT SORIA

APIA XXI, S.A. SANTANDER

PROACTIVA AGUAS DE TUNJA S.A. E.S.P. (VEOLIA) COLOMBIA

SMA SOLAR UK UK

Industrial Solar GmbH Freiburg (ALEMANIA)

FRANCE: ENERGIAS MARINES BREST (FRANCE)

GAS NATURAL SDG, S.A. MADRID

Fechas Preinscripción

Del 15/06/2016 al 09/09/2016

Fechas Matrícula

Del 12/09/2016 al 23/09/2016

Duración del estudio

Se desarrolla en 2 curso/s académico/s

Lugar de impartición

Presencial: Escuela de Ingeniería y Arquitectura y Universidades con convenio de colaboración en el caso de especialización EUREC
Semipresencial: a través del ADD con exámenes presenciales

Horario clases

De lunes a jueves de 16 a 20 y viernes por la mañana. Visitas técnicas dependerán de la disponibilidad de las instalaciones. Exámenes presenciales en febrero y junio, y/o septiembre

Observaciones/sugerencias



7.1. PLAN DE ESTUDIOS - Relación de Asignaturas/Módulos

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teor.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad	Obligatoria	2,50	0,50	3,00
Único	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE)	Optativa	2,10	0,90	3,00
Único	DER impact on EPS	Optativa	4,00	1,20	5,20
Único	Distributed energy resources (DER)	Optativa	4,20	1,90	6,10
Único	El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables	Optativa	1,50	0,50	2,00
Único	Energetic markets	Optativa	3,00	1,00	4,00
Único	Energía de la biomasa	Obligatoria	3,50	1,50	5,00
Único	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones	Optativa	4,50	2,50	7,00
Único	Energía eólica	Obligatoria	3,50	1,50	5,00
Único	Energía eólica: tecnologías e instalaciones	Optativa	3,50	1,50	5,00
Único	Energía hidráulica	Obligatoria	2,00	1,00	3,00
Único	Energía solar	Obligatoria	3,50	2,50	6,00
Único	Energía solar: tecnologías e instalaciones	Optativa	4,50	1,50	6,00
Único	Fundamentos de energía eléctrica y energética	Obligatoria	4,10	1,90	6,00
Único	Integración de energías renovables y Smart Energy	Optativa	4,00	1,00	5,00
Único	Introduction to Electric Power Systems and power electronics	Optativa	2,50	0,50	3,00
Único	Ocean Energy	Optativa	20,00	10,00	30,00
Único	Otras tecnologías renovables	Obligatoria	1,50	0,50	2,00
Único	Photovoltaics	Optativa	20,00	10,00	30,00
Único	Proyecto fin de Máster	Obligatoria	0,00	30,00	30,00
Único	Renewable energy integration	Optativa	4,30	1,30	5,60
Único	Smart grid solutions	Optativa	4,70	1,40	6,10
Único	Solar Thermal	Optativa	20,00	10,00	30,00
Único	Sustainable fuel systems for mobility	Optativa	20,00	10,00	30,00
Único	Viabilidad económica de proyectos e instalaciones	Optativa	1,50	0,50	2,00
Único	Wind Energy	Optativa	20,00	10,00	30,00



	Total créditos	164,90	105,10	270,00
--	---------------------------	--------	--------	--------

7.2. PLAN DE ESTUDIOS - Programa de la asignatura

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teor.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad	Obligatoria	2,50	0,50	3,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer las interacciones entre la energía, el desarrollo, el impacto medioambiental del crecimiento y las necesidades económicas. Descender al caso europeo, español y en Aragón					
2. Analizar los consumos energéticos actuales y las tendencias de futuro, sus impactos globales y locales y modelos de sostenibilidad social asociados a los consumos energéticos.					
3. Ser capaz de evaluar de forma preliminar las interacciones mencionadas en el punto (1), y realizar análisis cualitativos sobre la sostenibilidad de distintos modelos energéticos.					
Programa					
1. El valor del dinero.					
2. Energía y sostenibilidad.					
3. Cambio climático. La conferencia del Clima.					
4. Consumo exponencial y el agotamiento de los materiales.					
5. Biomasa y uso de la tierra.					
6. Tecnologías sostenibles de producción de energía					
Esta asignatura se completará con una serie de conferencias a cargo de profesionales de reconocido prestigio sobre el futuro de la energía, energía y medioambiente, aspectos estratégicos de la energía, la energía en la unión europea, etc., en función de la disponibilidad de conferenciantes.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Aquí se pueden desglosar (en horas) la dedicación estimada del alumno a: Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 25 horas Trabajos tutelados 25 horas					
Evaluación 3 horas Estudio personal 25 horas Para la modalidad no presencial Tutorías: 2 horas Trabajo personal:					
Chats y sesiones de debate: 10 horas Estudio individual: 30 horas Conferencias online: 10 Realización de trabajos: 25 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
La evaluación consistirá en la lectura y resumen extenso de un libro elegido entre el listado que se proporciona.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE)	Optativa	2,10	0,90	3,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer los diferentes modelos de empresas de servicios energéticos y su proposición de valor. 2. Conocer la legislación que aplica a estas empresas y a los proyectos de eficiencia energética. 3. Lograr comprender las diferentes técnicas de Análisis de Inversión desde el punto de vista económico y financiero y poder aplicarlo a soluciones de problemas concretos. 4. Adquirir la capacidad de plantear problemas representando sus flujos de caja y utilizar las herramientas matemáticas financieras para su debido análisis. 5. Desarrollar las habilidades para modelar proyectos o empresas a través del plan de empresa. 6. Conocer los trámites legales, financieros y ayudas públicas vigentes para ayudar a los emprendedores a formar nuevas empresas. 7. Crear una idea de negocio y darle forma para perfilar una futura posible empresa de servicios energéticos					
Programa					
1. Plan de Empresa. # Análisis de mercado. # Plan de marketing. # Plan de producción. # Organización y personal. # Plan de inversiones, previsión de cuenta de resultados y plan de financiación. # Valoración de riesgo. 2. Consideraciones legales y pasos administrativos. 3. Criterios de ponderación de negocios. 4. Casos prácticos. ACTIVIDADES FORMATIVAS Para la modalidad presencial - Clases magistrales y conferencias 20 horas Resolución de casos prácticos 10 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 45 horas - Para la modalidad no presencial - Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 5 horas Tutorías online (chats, foros, email) 5 horas Trabajos tutelados 20 horas Estudio personal 20 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
La evaluación de la asignatura consistirá en la realización de un ejercicio práctico sobre ESEs, buscando que se realice un borrador de proyecto de ESEs. (60%)					
Además habrá un examen presencial teórico-práctico de preguntas cortas tipo test (40%)					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	DER impact on EPS	Optativa	4,00	1,20	5,20
Programa					
Objetivos: Presentar los diferentes estudios de simulación a realizar en las redes eléctricas para su correcta planificación y operación. Se mostrará el modelado de los diferentes elementos de una red en general y distribuida en particular para cada tipo de estudio, bien sea en régimen permanente, dinámico o transitorio. Se expondrán los parámetros de calidad de onda que se exigen a una red eléctrica, así como las formas de medir ó verificar que se está cumpliendo con estos niveles de calidad para aplicarlos en los estudios de red. Programa: A. MODELADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Introducción al modelado y simulación de sistemas eléctricos. Estudios de red mediante simulación, tipos de herramientas. Sistema por unidad Estudios de simulación en régimen permanente. Flujo de cargas Estudios de simulación en régimen permanente. Cortocircuitos Redes de secuencia y cortocircuitos Modelado de sistemas eléctricos en régimen transitorio. Modelado de líneas Modelado de sistemas eléctricos en régimen transitorio. Modelado de transformador Estabilidad de SEP Modelado de sistemas eléctricos en régimen transitorio. Modelado de sistemas de generación Análisis de integración de EERR B. CALIDAD DE RED/ de Suministro Procedimientos de verificación de parques eólicos y solares Grid Codes y modelos dinámicos de aerogeneradores para diferentes tecnologías Variaciones de frecuencia Variaciones lentas de tensión Fluctuaciones de tensión de flicker Huecos y cortes breves de tensión Impulsos de tensión Distorsión armónica Desequilibrios de tensión Calidad de red y energías renovables Analizadores de calidad de suministro SISTEMA DE EVALUACIÓN 50% examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Distributed energy resources (DER)	Optativa	4,20	1,90	6,10
Programa					
Objetivo:					
En esta asignatura se explican algunos aspectos básicos de la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos renovables. Haciendo especial incapié en los efectos que su variabilidad tienen sobre las redes, y los retos a los que se enfrenta la industria. Además se presentarán algunas de las tecnologías de almacenamiento, por considerarse imprescindibles para el éxito de la generación distribuida.					
Programa:					
A. Aspectos básicos de la Generación Distribuida					
Retos de la operación del SEP debido a la alta penetración de EERR					
Retos y tendencias tecnológicas de la integración a red de la generación renovable					
Ventajas e inconvenientes de la Generación Distribuida					
Optimización de la integración de Generación Distribuida					
Tecnologías de generación Marina y offshore y su mercado					
Visita a instalación FV					
Aplicaciones del hidrógeno y visita a la fundación del hidrógeno					
Visita a central hidráulica					
Vehículo Eléctrico					
Windpower prediction techniques					
B. Almacenamiento					
Estado del arte del almacenamiento					
Baterías					
Flywheel					
Sistemas de almacenamiento basados en ultracondensadores					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
50% examen, 50% presentación de trabajo					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables	Optativa	1,50	0,50	2,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocimiento del sistema eléctrico de acuerdo al tipo de central de EERR.					
2. Conocer los tipos de líneas de transporte de energía eléctrica.					
3. Conocer las diferentes topologías de una subestación eléctrica y su aplicación a las centrales de EERR.					
4. Conocer la utilidad de cada una de las posiciones de una subestación eléctrica, y las clases de apartamento disponibles en el mercado.					
5. Conocer los tipos de protecciones a instalar en cada una de las posiciones de una subestación eléctrica.					
6. Conocer la ingeniería de detalle del proyecto eléctrico.					
7. Normativa aplicable. Programa					
1. Introducción al sistema eléctrico					
2. Líneas de evacuación de energía eléctrica. Tipos, cálculos y diseño.					
3. Subestación eléctrica. Tipos y topología.					
4. Sistema de Potencia y obra civil de una subestación eléctrica.					
5. Sistema de control y protección de una subestación eléctrica.					
6. Ingeniería de detalle.					
7. Normativa.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Aquí se pueden desglosar (en horas) la dedicación estimada del alumno a: Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 15 horas					
Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones 5 horas Trabajos tutelados 5 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 25 horas					
Para la modalidad no presencial					
Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 10 Tutorías online (chats, foros, email) 5 Estudio personal 35 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
La evaluación consistirá en un examen.					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Energetic markets	Optativa	3,00	1,00	4,00
Programa					
Objetivos:					
Conocer las distintas regulaciones legales y económicas de la generación distribuida en los diferentes mercados energéticos liberalizados, e identificar barreras y oportunidades en cada uno.					
Programa:					
El sector eléctrico: estructuras y modelos					
Análisis coste beneficio de la inversión en EERR					
Cálculo de las tarifas considerando costes de calidad					
Impacto Socio-económico de las Smart Grids					
Impacto de la alta penetración de EERR en el mercado eléctrico					
Normativa específica para energías renovables					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
50% examen, 50% presentación de trabajo					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Energía de la biomasa	Obligatoria	3,50	1,50	5,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer todos los tipos de biomasa existentes y sus peculiaridades como fuente de energía. 2. Conocer todas las barreras y oportunidades presentes en las tareas de recolección, almacenamiento, transporte y aprovechamiento de la biomasa (logística del recurso). 3. Capacidad de desarrollar una metodología de evaluación de la cantidad de biomasa disponible en una zona y de su calidad como combustible o como materia prima energética en función del tipo de estado del proyecto que se esté considerando. 4. Conocer para cada uno de los tipos de recursos existentes las tecnologías de transformación presentes en el mercado (pre-tratamientos y conversión). 5. Analizar la viabilidad técnica y económica de una instalación para el aprovechamiento de la biomasa. Programa					
1. Aspectos Básicos de la Energía de la Biomasa. # Visión general. # Perspectiva global de la biomasa. # Definiciones. Fundamentos básicos. 2. Biocombustibles sólidos: Biomasa residual seca y cultivos energéticos. # Fuentes y evaluación de recursos. # Cultivos energéticos. # Ejercicio práctico: Evaluación de recursos en una zona. Viabilidad de una planta de producción de energía que los aprovechara. # Pre-tratamientos. # Caracterización. # Transformaciones termoquímicas de la biomasa. # Sistemas destinados a la generación de calor. Resolución de un ejercicio práctico. # Sistemas destinados a la generación de electricidad: resolución de un ejercicio práctico. 3. Biocarburantes. # Fuentes: Cultivos y producciones. # Tecnologías de transformación y producción. # Plantas de producción de bioalcoholes (primera y segunda generación) # Ejercicio práctico: Viabilidad económica de una planta de producción de bioalcohol. # Plantas de producción de biodiésel (primera y segunda generación) # Ejercicio práctico: Viabilidad económica de una planta de producción de biodiésel. # Utilización de biocarburantes en motores. 4. Biomasa Residual Húmeda. # Utilización como enmienda orgánica. Impactos y perspectivas. # Compostaje. Técnicas y costes. # Tecnología. Diseño de un digestor. # Tipos de digestores. Selección en función del residuo. # Plantas y viabilidad económica.					

Ejercicio práctico: pre-dimensionado y viabilidad económica de una planta de digestión anaerobia.

Pequeñas explotaciones en países en vías de desarrollo

5. El Análisis de Ciclo de Vida como herramienta para la evaluación ambiental y energética del aprovechamiento de la biomasa
BIBLIOGRAFÍA

Sebastián, F.; Rezeau, A.; García, D. Energía de la Biomasa. Pressas Universitarias de Zaragoza. 2010.

GOBIERNO DE ARAGÓN.. Atlas de biomasa para usos energéticos de Aragón. Datos Energéticos de Aragón. 1997. AENOR N.A. 71.970. Biocombustibles sólidos de origen forestal. Marcos Martín, F., 2000.

De Juana, J. M^a. et al. Energías Renovables para el Desarrollo. PARANINFO, S.A., 2002. ISBN: 84-283-2807-2. Camps

Michelena, M y Marcos Martín F. Los biocombustibles. Mundi-Prensa Libros S.A., 2002. ISBN: 84-8476-017-0. CIEMAT. La biomasa: fuente de energía y productos para la agricultura y la industria.1996.

Se proporcionará al alumno apuntes de la asignatura en formato impreso (libros) También se proporcionaran colecciones de ejercicios y de preguntas de tipo test.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Aquí se pueden desglosar (en horas) la dedicación estimada del alumno a: Clases magistrales: 35 horas Ejercicios

prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados:10 horas Evaluación 3 horas

Estudio individual: 65 horas Para la modalidad no presencial

Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 30 Tutorías online (chats, foros, email) 10 Trabajos tutelados: 10 horas Evaluación 3 horas

Estudio individual: 70 horas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se realizarán cuatro ejercicios prácticos individuales (Ejercicio Práctico) que se resolverán en clase y un examen (100% de la calificación final de esta asignatura).



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Pract.	Créd. Total
Único	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones	Optativa	4,50	2,50	7,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer todos los tipos de biomasa existentes y sus peculiaridades como fuente de energía.					
2. Conocer todos los equipos y procesos para caracterizar y pretratar la biomasa, identificar los procesos necesarios para alcanzar unas condiciones de partícula objetivo y comprender todas las fases que deberán evaluar en un proceso logístico de biomasa (desde la producción del recurso hasta su introducción al reactor de aprovechamiento).					
3. Conocer para cada uno de los tipos de recursos existentes las tecnologías de transformación presentes en el mercado (pre-tratamientos y conversión), sus ventajas e inconvenientes, o lo que podría ser equivalente, su grado de aplicabilidad o de adecuación a cada tipo de recurso existente.					
4. Analizar la viabilidad técnica, ambiental y económica de una instalación para el aprovechamiento de la biomasa.					
5. Completar el diseño conceptual de una instalación para el aprovechamiento de la biomasa.					
6. Analizar la viabilidad técnica y económica de una instalación para el aprovechamiento de la biomasa. Programa					
1. Biocombustibles sólidos: Biomasa residual seca y cultivos energéticos.					
# Sistemas de almacenamiento, transporte y alimentación en planta. Pretratamientos					
# Pirólisis: Procesos, aplicaciones, casos reales, limitaciones					
# Gasificación: Procesos, aplicaciones, casos reales, limitaciones					
# Combustión: Procesos, aplicaciones, casos reales, limitaciones					
# Problemas asociados a las cenizas de los biocombustibles sólidos: ensuciamiento, deposición, escorificación y corrosión					
# Torrefacción					
# Sistemas de protección: Incendios y explosiones					
# Trabajo en grupo: Generación de calor con biocombustibles sólidos.					
# Trabajo en grupo: Generación de electricidad con biocombustibles sólidos.					
# Visita a una planta de generación de calor y trabajo con biomasa sólida					
2. Biocarburantes.					
# Producción de etanol de segunda generación. Tecnologías, procesos, plantas, costes.					
# Producción de biodiésel. Tecnologías, procesos, plantas, costes.					
# Producción de biocombustibles a partir de algas. Tipos de algas, procesos de extracción del aceite, costes.					
3. Biomasa Residual Húmeda.					
# Utilización como enmienda orgánica. Impactos y perspectivas.					
# Compostaje. Técnicas y costes.					
# Tecnología. Diseño de un digestor.					
# Trabajo en grupo: Tratamiento y aprovechamiento energético de la biomasa residual húmeda					
# Visita a una planta de digestión anaerobia (biogás utilizado para producir electricidad)					
4. Residuos Sólidos Urbanos (RSU).					
# Fuentes y recursos.					
# Tratamiento integral de RSU.					
# Visita a una planta de tratamiento integral de RSU					



5. Barreras y Oportunidades en el uso de la biomasa

BIBLIOGRAFÍA

- # Sebastián, F.; Rezeau, A.; García, D. Energía de la Biomasa. Prensas Universitarias de Zaragoza. 2010.
 - # GOBIERNO DE ARAGÓN.. Atlas de biomasa para usos energéticos de Aragón. Datos Energéticos de Aragón. 1997.
 - # AENOR N.A. 71.970. Biocombustibles sólidos de origen forestal. Marcos Martín, F., 2000.
 - # De Juana, J. M^a. et al. Energías Renovables para el Desarrollo. PARANINFO, S.A., 2002. ISBN: 84-283-2807-2.
 - # Camps Michelena, M y Marcos Martín F. Los biocombustibles. Mundi-Prensa Libros S.A., 2002. ISBN: 84-8476-017-0.
- CIEMAT. La biomasa: fuente de energía y productos para la agricultura y la industria.1996.

Se proporcionará al alumno apuntes de la asignatura en formato impreso (libros)

También se proporcionaran colecciones de ejercicios y de preguntas de tipo test para garantizar que se poseen los conocimientos necesarios para seguir el temario y desarrollar los trabajos en grupo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para la modalidad presencial

Clases magistrales y conferencias 33 horas

Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones 10 horas Trabajos tutelados 50 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 80 horas

Para la modalidad no presencial

Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 30 Tutorías online (chats, foros, email) 15 Trabajos tutelados: 50 horas Evaluación 3 horas

Estudio individual: 80 horas **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

Se efectuarán tres sesiones destinadas a resolver casos prácticos en grupo (Caso práctico). Cada una de las sesiones de trabajo en grupo exigirá la ejecución o resolución de un caso práctico. Todas las sesiones supondrán un 15% de la nota final de cada estudiante en la asignatura.

El estudiante deberá resolver un trabajo individual que se le entregará al principio de la asignatura. Su resolución requerirá de los conocimientos teóricos adquiridos en clase y de las aptitudes y conocimientos desarrollados en la ejecución de los trabajos en grupo. En el trabajo deberán analizarse y resolver varias cuestiones relativas a las distintas fases por la que debe pasar un biocombustible hasta que con él se acabe produciendo energía térmica y/o trabajo.

El trabajo individual supondrá el 55% final de la nota final en la asignatura.

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Energía eólica	Obligatoria	3,50	1,50	5,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer los aspectos básicos relacionados con la utilización de la energía eólica. 2. Conocer los sistemas de generación eléctrica basados en energía eólica. 3. Comprender las características del recurso eólico, cómo se mide y se analiza. 4. Comprender la estructura y el funcionamiento de un aerogenerador y de un parque eólico. 5. Analizar el proceso de ubicación de aerogeneradores en un parque eólico. Programa					
1. Introducción. Situación de la eólica. 2. El recurso eólico 3. El aerogenerador 4. Diseño de parques eólicos 5. Verificación de parques eólicos 6. Sistema eléctrico y control de un aerogenerador 7. Modelos numéricos para el diseño de parques eólicos 8. Aspectos ambientales de la energía eólica BIBLIOGRAFÍA					
SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Rodríguez Amenedo, J. L, Burgos Díaz, J.C. y otros, Editorial Rueda, 2003. WIND ENERGY EXPLAINED: Theory, design and application, J. F. Manwell, J. G. McGowan, A. L. Rogers, Wiley, 2002. WIND POWER IN POWER SYSTEMS, T. Ackermann (editor), Ed. Willey, 2005. Se proporcionará al alumno apuntes de la asignatura en formato digital, libro de apoyo, y material para las prácticas.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Aquí se pueden desglosar (en horas) la dedicación estimada del alumno a: Para la modalidad presencial Clases magistrales: 35 horas Ejercicios prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 53 horas Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.): 20 horas Tutorías online (chats, foros, email): 10 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 73 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
Finalizada la asignatura se realizará un examen teórico de los contenidos impartidos. Además se entregaran los trabajos individuales/grupo propuestos a lo largo del módulo. El examen tendrá una valoración del 90% y los trabajos un 10%.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teor.	Créd. Pract.	Créd. Total
Único	Energía eólica: tecnologías e instalaciones	Optativa	3,50	1,50	5,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer aspectos avanzados relacionados con la utilización de la energía eólica. 2. Eólica off-shore. 3. Pequeñas instalaciones. 4. Profundizar en aspectos de predicción y modelos. 5. Conexión a red de los parques eólicos. 6. Conocer y evaluar los aspectos referentes a costes, promoción, explotación y tramitación administrativa de un parque eólico.					
Programa					
1. Normativa y metodología para la determinación de la curva de potencia. 2. Costes de un parque eólico. 3. Financiación de proyectos de energías renovables. 4. Explotación de parques eólicos. 5. Construcción y montaje de un parque eólico. 6. Seguimiento de la producción de parques eólicos. 7. Aerogeneradores para parques eólicos marinos. 8. Tecnología minieólica. BIBLIOGRAFÍA SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Rodríguez Amenado, J. L, Burgos Díaz, J. C. y otros, Editorial Rueda, 2003. WIND ENERGY EXPLAINED: Theory, design and application, J. F. Manwell, J. G. McGowan, A. L. Rogers, Wiley, 2002. WIND POWER IN POWER SYSTEMS, T. Ackermann (editor), Ed. Willey, 2005. Se proporcionará al alumno apuntes de la asignatura en formato digital, libro de apoyo, y material para las prácticas. Para la modalidad presencial Clases magistrales: 35 horas Ejercicios prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 53 horas Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.): 20 horas Tutorías online (chats, foros, email): 10 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 73 horas Estudio individual: 80 horas SISTEMA DE EVALUACIÓN Finalizada la asignatura se realizará un examen teórico de los contenidos impartidos. Además se entregaran los trabajos individuales/grupo propuestos a lo largo del módulo. El examen tendrá una valoración del 90% y los trabajos un 10%.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Energía hidráulica	Obligatoria	2,00	1,00	3,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer los aspectos técnicos, , económicos, medioambientales, etc; relacionados con la utilización de la energía hidráulica. 2. Conocer los elementos de obra civil y el equipamiento electromecánicoa que componen una instalación de aprovechamiento de energía hidráulica para la generación eléctrica. 3. Comprender las características del recurso hidráulico, cómo se mide y se analiza para predimensionar los elementos de obra civil. 4. Comprender la clasificación y funcionamiento de los diferentes tipos de turbinas hidráulicas. 5. Analizar el proceso de selección de la turbina adecuada a cada aprovechamiento. 6. Analizar los sistemas de regulación y control de una central hidroeléctrica. 7. Conocer los modos de funcionamiento de las centrales: arranque, parada, emergencia, etc. 8. Conocer los puntos fundamentales para el mantenimiento de centrales y seguridad de centrales hidroeléctricas. 9. Completar el diseño de los elementos y valorar la inversión económica de una minicentral hidráulica. Calcular el caudal óptimo desde el punto de vista económico.					
Programa					
1. Aspectos básicos de la generación hidroeléctrica. 2. Conceptos hidráulicos y obra civil. 3. Equipamiento electromecánico. 4. Diseño, instalación, explotación y mantenimiento. 4.5. Análisi de viabilidad de centrales minihidráulicas					
5. BIBLIOGRAFÍA					
José Fco Sanz et al. #Energía Hidroeléctrica#. Colección Energías Rebnovables. Prensas Universitarias Zaragoza, 2008					
Hernández, C. et al, #Manual de minicentrales hidroeléctricas#. Cinco Días, IDAE, MINER, 1996					
Cuesta, L., Vallarino, E., #Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomos I y II#. Ed. Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, colección Seignor 2000					
Sanz Badía, M. et al., #Atlas de recursos hidroeléctricos de Aragón#. Gobierno de Aragón, 1998					
Ponche, C.,#Manual de pequeña hidroeléctrica#, Ed. Comisión Europea y ESHA (European Small Hydropower Association), 1998					
Turbomáquinas Hidráulicas#.Claudio Mataix. Editorial ICAI.					
Mayol Mallorquí, José Mª, #Colección de obras hidráulicas. TUBERÍAS: Tomos I, II y III#. Ed. Bellisco, 1997					
Wilhelmi, J.R., #Análisis de Sistemas Hidroeléctricos#, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de Publicaciones. Colección Escuelas.					
Raabe, J., #Hydro-Power. The Design, Use, and Function of Hydromechanical, Hydraulic, and Electrical Equipment#, VDI-Verlag Gmbh, 1985.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 30 horas					
Para la modalidad no presencial					



Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 15 horas Tutorías online (chats, foros, email) 5 horas Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas

Estudio personal 40 horas SISTEMA DE EVALUACIÓN

Finalizada la asignatura se pedirá un trabajo en el que, a partir de unas características básicas de un aprovechamiento (caudal, salto, orografía#), el alumno deberá determinar que caudal es el técnicamente y económicamente más adecuado para la explotación. Para ello deberá definir los elementos que intervienen en la central, tanto de obra civil como de equipamiento electro-mecánico, determinar las pérdidas de carga que se produzcan y realizar el estudio económico correspondiente. El alumno deberá emitir un informe con la explicación de los pasos y cálculos realizados así como con las conclusiones obtenidas. Se admiten variaciones sobre éste trabajo, e incluso en el caso de que algún alumno esté particularmente interesado en algún tema concreto, se pueden barajar otras posibilidades.

Así mismo, se realizará un examen de contenido teórico con una validez del 20% de la nota final, pero que debe ser aprobado para considerar la asignatura como superada

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Energía solar	Obligatoria	3,50	2,50	6,00
Programa					
Objetivos					
1. Identificar los valores de radiación incidentes, su variación con el clima, la latitud y la altura. 2. Conocer bases de datos de radiación, modo de utilización y limitaciones. 3. Calcular las pérdidas por orientación e inclinación y por sombreadamiento en instalaciones solares. 4. Conocer la normativa actual que aplica a instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red y aisladas. 5. Comprender el principio de funcionamiento de un panel fotovoltaico, identificando sus principales elementos. 6. Aplicar los criterios para seleccionar el tipo y modelo de panel fotovoltaico más adecuado 7. Aprender a realizar el diseño básico de una instalación solar fotovoltaica, dimensionando y seleccionando los principales elementos que componen una instalación tanto conectada a red como aislada. 8. Evaluar de forma básica el coste de una instalación solar fotovoltaica y cuantificar los ahorros derivados de ella en unidades energéticas y económicas. 9. Conocer la normativa actual que aplica a instalaciones solares térmicas. 10. Comprender el principio de funcionamiento de un colector solar térmico, identificando sus principales elementos. 11. Aplicar los criterios para seleccionar el tipo y modelo de colector solar más adecuado. 12. Aprender a realizar el diseño básico de una instalación solar térmica, dimensionando y seleccionando los principales equipos que la componen. 13. Evaluar de forma básica el coste de una instalación solar térmica y cuantificar los ahorros derivados de ella en unidades energéticas y económicas.					
Programa					
1. Conceptos básicos de radiación solar. Bases de datos de radiación. Diagramas solares de cálculo de pérdidas. 2. Introducción a la energía solar fotovoltaica. Presente, futuro y aplicaciones. 3. Normativa.. 4. La célula solar, paneles fotovoltaicos. 5. Dimensionamiento básico de instalaciones fotovoltaicas aisladas. 6. Dimensionamiento básico de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. 7. Ejemplos, visitas y montaje de instalaciones fotovoltaicas. 8. Introducción a la energía solar térmica. Presente, futuro y aplicaciones. 9. Normativa. 10. Tipologías de colectores solares térmicos. 11. Dimensionado básico de un sistema de ACS con colectores solares térmicos. 12. Ejemplos, visita y montaje de instalaciones solares térmicas					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Para la modalidad presencial Clases magistrales: 35 horas Prácticas de laboratorio: 10 horas Estudio de casos: 15 horas Estudio individual: 55 horas					
Realización de trabajos o proyectos: 35 horas Evaluación: 3 horas Para la modalidad no presencial					
Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Participación en tutorías online (chats, foros, email) 10 horas					



Estudio de casos: 15 horas Estudio individual: 45 horas Realización de trabajos o proyectos: 55 horas Evaluación: 3 horas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La asignatura se evaluará a través de un examen escrito (50%) y de dos trabajos prácticos propuestos (25% cada uno). Los trabajos prácticos consistirán en el dimensionamiento de una instalación solar fotovoltaica y solar térmica.

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Pract.	Créd. Total
Único	Energía solar: tecnologías e instalaciones	Optativa	4,50	1,50	6,00
Programa					
Objetivos					
1. Desarrollar el proyecto de una instalación solar fotovoltaica.					
2. Aprender a organizar y controlar el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.					
3. Aprender a organizar el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.					
4. Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares fotovoltaicas conectados a red y aislados.					
5. Conocer los trámites administrativos necesarios para la puesta en marcha de una instalación solar fotovoltaica.					
6. Desarrollar el proyecto de una instalación solar térmica de baja temperatura.					
7. Aprender a organizar y controlar el montaje de instalaciones solares térmicas.					
8. Aprender a organizar el mantenimiento de instalaciones solares térmicas.					
9. Determinar la viabilidad de proyectos de instalaciones solares térmicas.					
10. Conocer los trámites administrativos necesarios para la puesta en marcha de una instalación solar térmica.					
11. Conocer la tecnología solar híbrida fotovoltaico-térmica y desarrollar un caso de estudio básico.					
12. Conocer las tecnologías existentes en sistemas termosolares de concentración.					
13. Analizar los aspectos legislativos, económicos y medioambientales de las instalaciones solares térmicas de concentración.					
14. Conocer las soluciones bioclimáticas más comunes para el aprovechamiento solar pasivo de edificios.					
15. Evaluar la carga térmica de un edificio. Programa					
16. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas aisladas.					
17. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.					
18. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.					
19. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.					
20. Trámites administrativos para instalaciones solares fotovoltaicas.					
21. Dimensionamiento completo de instalaciones solares térmicas para ACS y climatización de edificios. Frío solar.					
22. Montaje de instalaciones solares térmicas de baja temperatura.					
23. Mantenimiento de instalaciones solares térmicas de baja temperatura.					
24. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas.					
25. Sistemas termosolares de concentración. Descripción de las tecnologías existentes y los componentes de la instalación.					
26. Concentración solar.					
27. Ciclo de potencia termodinámico.					
28. Almacenamiento térmico e hibridación.					
29. Aspectos económicos de una central solar térmica de concentración.					
30. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas de concentración.					
31. Soluciones constructivas bioclimáticas.					
32. Cálculo de la carga térmica y simulación energética de edificios. ACTIVIDADES FORMATIVAS EVALUACIÓN					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Para la modalidad presencial					
Clases magistrales y conferencias 45 horas					



Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones 15 horas Trabajos tutelados 30 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 60 horas

Para la modalidad no presencial

Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Participación en tutorías online (chats, foros, email) 10 horas

Estudio de casos: 15 horas Estudio individual: 45 horas Realización de trabajos o proyectos: 55 horas Evaluación: 3 horas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Trabajos de asignatura 20%-40% Prueba escrita final 40%-70%

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Fundamentos de energía eléctrica y energética	Obligatoria	4,10	1,90	6,00
Programa					
Esta asignatura está concebida como una asignatura de nivelación destinada a que el estudiante aprenda o repase los principales conceptos relacionados con la ingeniería térmica y energética y que serán utilizados y aplicados en la explicación de tecnologías y realización de cálculos relacionados con el uso de las energías renovables en el resto de las asignaturas del máster. Se diferencian dentro de la asignatura, por un lado, los fundamentos referentes a la ingeniería térmica y por otro a la ingeniería eléctrica por lo que el estudiante se encontrará con los siguientes objetivos de aprendizaje: Fundamentos de Análisis de viabilidad económica y financiera de proyectos de inversión # Adquirir/actualizar conocimientos de análisis de inversiones en renovables y eficiencia energética desde un punto de vista económico y financiero, para ver la viabilidad de la inversión y la priorización de inversiones. # Adquirir/actualizar conocimientos de métricas de análisis de inversiones, VAN y TIR. Fundamentos de Ingeniería Térmica: # Adquirir/actualizar conocimientos de termodinámica técnica para el cálculo termodinámico de ciclos de potencia y refrigeración. # Adquirir/actualizar conocimientos de transferencia de calor para el cálculo sencillo de intercambiadores de calor, disipadores, aislamientos, etc., que pueden ser necesarios para el cálculo de instalaciones con energías renovables. # Adquirir/actualizar conocimientos de combustión y calderas para el cálculo del rendimiento de calderas y dispositivos de combustión destinados a aplicaciones de biomasa y biogás. Fundamentos de Ingeniería Eléctrica: # Adquirir/actualizar conocimientos de teoría de circuitos para el cálculo de instalaciones eólicas y fotovoltaicas. # Adquirir/actualizar conocimientos de teoría de máquinas eléctricas para su aplicación en instalaciones de generación de electricidad con energías renovables. Adicionalmente a los anteriores objetivos, dentro la asignatura también se hará un pequeño repaso de los conceptos básicos relacionados con el análisis económico de proyectos, lo que permitirá al alumno aplicarlo en las siguientes asignaturas. El material del que dispondrá el alumno le permitirá desarrollar los contenidos de la asignatura apoyándose en las herramientas facilitadas en cada parte (ejercicios, autoevaluaciones, foros, etc.). Además de esto, se planificarán varias sesiones sincrónicas (mediante webex) a través de las que el profesor repasará con los alumnos asistentes los contenidos principales brindándoles la oportunidad de resolver las dudas surgidas durante el desarrollo de la asignatura. PROGRAMA Fundamentos de análisis económico-financiero de inversión en proyectos energéticos, - Metodología VAN y TIR. Otras métricas de viabilidad - Ejemplos aplicados al campo energético. Fundamentos de Ingeniería Térmica: 1. Termodinámica - Conceptos básicos, cálculo de propiedades. - Primer y segundo principios. - Ciclos de potencia: turbina de vapor, turbina de gas. - Ciclos de refrigeración y bomba de calor.					



2. Transferencia de Calor

- Leyes y conceptos básicos: conducción, convección y radiación.
- Conducción 1D: modelo de resistencias térmicas.
- Intercambiadores de calor: método DTLM y método #-NUT.

3. Combustión

- Termoquímica de la combustión: generalidades.
- Balances de materia y energía. Cálculo de PCI-PCS.
- Cálculo de rendimiento en calderas: método indirecto. Fundamentos de Ingeniería Eléctrica:

1. Teoría de circuitos

- Circuitos monofásicos en régimen estacionario senoidal.
- Sistemas trifásicos.

2. Principios de máquinas eléctricas

- El transformador.
- Máquinas asíncronas: El generador asíncrono.
- Generadores síncronos.

3. Tecnología Eléctrica

- Subestaciones eléctricas: generalidades.
- Selección de cables eléctricos.
- Cálculo de cortocircuitos.
- Puesta a tierra. BIBLIOGRAFÍA

Fundamentos de Ingeniería Térmica:

- Morán M.J.; Shapiro, H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. 2ª Ed. Reverté. (2004), Barcelona.
- Çengel, Y.A.; Boles, M.A. Termodinámica. McGraw-Hill, México.
- Incropera, F.P., DeWitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor. Prentice Hall, 1999, México.
- Mills, A. F. Transferencia de calor. McGraw-Hill (1995), interamericana. Fundamentos de Ingeniería Eléctrica:
- Fundamentos de sistemas eléctricos. Coordinador: Ángel Antonio Bayod Rújula. Colección Textos docentes, Pressas universitarias de Zaragoza, 2008

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para la modalidad presencial

Clases magistrales y conferencias 50 horas Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 60 horas

Para la modalidad no presencial

Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 30 horas Tutorías online (chats, foros, email) 20 horas Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas

Estudio personal 60 horas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Fundamentos de Viabilidad de proyectos 100%

- Cuestionario de evaluación 100%

Fundamentos de Ingeniería Térmica:

- Entrega de la solución de los ejercicios propuestos en clase: 50%
- Cuestionario de evaluación: 50% Fundamentos de Ingeniería Eléctrica:
- Entrega de la solución de los ejercicios propuestos en clase: 50%



- Cuestionario de evaluación y problema final: 50%

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Integración de energías renovables y Smart Energy	Optativa	4,00	1,00	5,00
Programa					
Objetivos					
1. Conocer los aspectos básicos de la integración de EERR y de los sistemas híbridos. 2. Conocer los problemas asociados a la evolución de las redes eléctricas. 3. Conocer los aspectos básicos del control de sistemas integrados. 4. Conocer los aspectos básicos del almacenamiento de energía eléctrica. 5. Conocer los aspectos básicos del dimensionado y optimización de sistemas integrados. 6. Conocer los conceptos básicos relacionados con las Smart energies, Smart cities y Smart grids. 7. Conocer las tecnologías claves para el desarrollo de las Smart grids y las Smart cities. 8. Conocer los aspectos básicos de las tecnologías SIG. 9. Conocer los aspectos básicos del vehículo eléctrico y su interacción con la red eléctrica. 10. Introducción a la simulación de sistemas integrados. 11. Conocimiento del mercado de las Smart energies. 12. Conocer los principales proyectos de demostración en el ámbito de las Smart grids y las Smart cities.					
Programa					
1. Introducción a la integración de EERR y sistemas híbridos. 2. Introducción al control de sistemas. 3. Almacenamiento de energía eléctrica. 4. Optimización de sistemas integrados. 5. Uso del Software HOMER 6. Evolución del sistema eléctrico. 7. Los sistemas centralizados Vs Generación distribuida 8. Smart energy: Smart cities y Smart grids. 9. Tecnologías clave en el desarrollo del concepto #Smart#. 10. Tecnologías SIG. 11. Gestión activa de la demanda. 12. Vehículo eléctrico y red eléctrica 13. Control y simulación de sistemas integrados 14. Mercado de las Smart Energies 15. Proyectos demostrativos.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Para la modalidad presencial					
Clases magistrales y conferencias: 31 horas					
Prácticas: 9 horas					
Trabajos tutelados: 25 horas					
Visitas: 3 horas					
Evaluación: 2 horas					

Estudio personal 40 horas

Para la modalidad no presencial

Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25

Tutorías online (chats, foros, email) 10

Trabajos tutelados 30

Evaluación 2

Estudio personal 50

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación consistirá en prácticas (30%), trabajo de asignatura (30%) un examen (40%).



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Introduction to Electric Power Systems and power electronics	Optativa	2,50	0,50	3,00
Programa					
Objetivos: en esta asignatura se trata de unificar conocimientos y de que todos los alumnos posean una base teórica y conceptual imprescindible sobre la energía eléctrica y la electrónica de potencia para comprender la aplicación de los conceptos que se explicarán posteriormente. Se repasan los conceptos distribución, estabilidad y calidad de red, con el fin de mejorar el aprovechamiento posterior del resto de las asignaturas. Programa: 1. Introducción de la red eléctrica 2. Garantía de suministro y calidad de red 3. Estabilidad 4. Análisis de circuitos eléctricos 5. Impacto de las energías renovables en la red 6. Prácticas en laboratorio (Sistemas trifásicos) 7. Prácticas en laboratorio (Compensación básica de energía reactiva) 8. Modelos o Patrones de consumo. Respuesta/Gestion de la demanda 9. Conceptos básicos de la electrónica de potencia SISTEMA DE EVALUACIÓN 100% examen					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Ocean Energy	Optativa	20,00	10,00	30,00
Programa					
Ocean Energy Resources					
The objective of this module is to give an understanding of the physical mechanisms in the ocean which are on the basis of the generation of surface waves, tides and currents, and their effects with application to the evaluation of the energy resource and site characterization.					
Modelling and Control of Ocean Energy Systems					
The objective of this module is to cover the fundamentals of the hydrodynamic modelling of ocean energy systems and their control, including numerical and experimental simulation, with the main focus on the wave energy systems and marine current turbines.					
Ocean Energy Systems Technologies					
The objective of this module is to introduce the student to the electro-mechanical equipment used in wave energy systems and marine current turbines and to the offshore electrical grid and connection systems. The module covers the aspects related to the deployment, operation and maintenance of the ocean energy systems.					
Offshore wind energy					
The objective of this module is to give an understanding of the nature of the wind energy resource offshore and the differences to the wind energy resource onshore; become familiar with the aerodynamics of offshore wind turbines; understand the type of loads that the turbine and turbine structures are subject to; understand the main problems related to the turbine control; get a basic understanding of the problems involved in offshore wind farm design.					
Economics, Policy and Environment					
The objective of this module is to cover the aspects related to the economic evaluation and environmental impact of ocean energy systems and the general policy issues, including licensing and permitting.					
Project					
The objective of this module is to bring into practice the specialised knowledge of the course on ocean energy systems in a case study.					
This subject is taught at the Instituto Superior Tecnico, Portugal, according to the collaboration agreement with University of Zaragoza.					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Otras tecnologías renovables	Obligatoria	1,50	0,50	2,00
Programa					
Objetivos:					
1. Conocer los aspectos básicos de las energías marinas: fundamentos teóricos, tecnologías de aprovechamiento y estudio del recurso.					
Conocer energías renovables de menor alcance que las estudiadas hasta el momento					
2. Conocer los aspectos básicos de la energía geotérmica: recurso, fundamentos teóricos, tecnologías de aprovechamiento y calculo inicial de instalaciones sencillas					
Programa					
1. Fundamentos teóricos básicos de las energías marinas y de las tecnologías de aprovechamiento.					
2. Estudio del recurso unidmotriz.					
3. Fundamentos teóricos básicos de la energía geotérmica y de las tecnologías de aprovechamiento.					
4. Aspectos prácticos del diseño de instalaciones geotérmicas para climatización.					
5. Dimensionado básico de instalaciones geotérmicas para climatización.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Clases magistrales: 12 horas					
Ejercicios prácticos: 2 horas					
Trabajo tutorizado: 6 horas					
Estudio personal: 20 horas					
Examen: 2 horas					
Para la modalidad no presencial					
Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.). 10 horas					
Tutorías online (chats, foros, email): 10 horas					
Trabajo tutorizado: 10 horas horas					
Estudio personal: 25 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
La evaluación consistirá en trabajo de asignatura (20%) y un examen (80%).					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Photovoltaics	Optativa	20,00	10,00	30,00
Programa					
1. Cell and Module Technology 2. Advanced Cell Design 3. Photovoltaic System Technology 4. Economics Policy and Environment This subject is taught at the university of Northumbria (UK) according to the collaboration agreement with University of Zaragoza.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Proyecto fin de Máster	Obligatoria	0,00	30,00	30,00
Programa					
Independientemente de la modalidad elegida, durante el último trimestre el alumno desarrollará su proyecto final de máster. El proyecto consistirá en la realización de un trabajo de suficiente entidad relacionado con alguna de las materias desarrolladas en el Máster y en el que se pongan de manifiesto las competencias adquiridas por el alumno durante el mismo. Cada alumno tendrá asignado un director que tutelaré el proyecto. El director será asignado en función del tema elegido por el estudiante. SISTEMA DE EVALUACIÓN Para aprobar el proyecto se tendrá que entregar una memoria final, previa autorización del director, y efectuar una defensa pública ante un tribunal de especialistas					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Renewable energy integration	Optativa	4,30	1,30	5,60
Programa					
Objetivos:					
Estudiar los fundamentos de la electrónica de potencia como herramienta para el procesado de potencia eléctrica con alta eficiencia mediante etapas electrónicas. Conocer los convertidores y dispositivos electrónicos de potencia desarrollados para la integración de las energías renovables.					
Programa:					
A. CONTROL DE AC/DC DRIVES					
Necesidades electrónica de potencia: principios de generación solar, eólica, almacenamiento, compensación huecos e interrupciones, compensación reactiva, transporte DC					
Modelado y simulación de sistemas electrónicos de potencia					
Conversión DC/DC (Solar): topología y funcionamiento					
Conversión DC/DC (Solar): control corriente					
Modelado vectorial de sistemas trifásicos					
Control de motor de imanes permanentes: eólico					
Conversión DC/AC trifásico					
Control de potencia activa y reactiva de sistemas trifásicos conectados a la red					
Compensación de huecos e interrupciones:DVR					
Herramientas de caracterización: Harmónicos, THD, Factor de Potencia...					
Overview de otros sistemas electrónicos de potencia					
B. ACTIVE NETWORK DEVICES & CONTROL					
Systema de control para pequeña eólica					
Diseño del inversor de potencia					
Microrredes					
Teoría y principios de operación de FACTS					
Implementación y tecnologías de FACTS (Series / Shunt compensation)					
Aplicaciones y Simulación de sistemas de potencia usando PSCAD/EMTDC -Modeling of thyristor-based static Var compensator					
-Modelling of GTO-Based STATCOM -Modelling of VSC-Based HVD link					
-Modelling and performance of SSCC in wind energy application					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
50% examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura					



N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Smart grid solutions	Optativa	4,70	1,40	6,10
Programa					
Objetivos:					
Dotar al alumno de conocimientos en programación y protección de redes inteligentes. Además de mostrar tanto las experiencias actuales, como las tecnologías y los equipos que se están desarrollando para ello.					
A. PROGRAMACIÓN DE REDES INTELIGENTES					
Smart Grids desde el punto de vista del operador de la red (Gestión de la demanda, Vehículo eléctrico, Almacenamiento,...)					
Operación y planificación de red con criterios de calidad de distribución					
Técnicas de optimización					
Práctica de microgrids					
B. PROTECCIONES					
Introducción					
Protección de sobreintensidad					
Protección de distancia					
Protección diferencial					
Coordinación de protecciones					
Problemática de la generación distribuida					
C. SMART GRIDS					
Comunicaciones					
IEC 61850					
Visita al centro de control de REE y de e. renovables					
Visita a las instalaciones de UFD, proyectos de SMART GRIDS					
Comunicaciones por PLC, experiencia de Smartcity Málaga					
Visita al centro de control de ERZ / Smart meters					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
50% examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Solar Thermal	Optativa	20,00	10,00	30,00
Programa					
Fundamentals Radiative heat transfer 30 h Combined heat and mass transfer 30 h Solar Low Temperature Solar Collectors theory and technologies 30 h Solar Conversion (solar heating/cooling) 30 h Solar High Temperature Solar concentrating systems and receivers 30 h Solar power plants 30 h Solar Fuels 30 h Heat Storage 30 h Total : 240 h of which Tutorial/labs 100h Visits : 1 MW solar furnace, 5 MW central receiver concentrating facility (Themis), Solar collector testing facility This subject is taught at the o University of Perpignan, France, according to the collaboration agreement with University of Zaragoza.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Sustainable fuel systems for mobility	Optativa	20,00	10,00	30,00
Programa					
Processes, models and modelling sustainable fuel production and supply chain(s)					
Responsible Professor: prof Dr.ir. J Dam					
This module addresses the optimization of chains by modelling it with a set of constraints (e.g. economic parameters). Lab tools (e.g. modelica) will be used for assignments about constraint based optimization of chains.					
Biochemical Conversion					
Responsible Professor: Dr.ir. J.P.Nap and Dr.F.Faber					
This module aims to give a broad understanding in the various biological processes involved in the conversion of biomass into biofuels. Biomass can be converted into various types of biofuels, including Bio-methane, Bio-ethanol, Bio-hydrogen and Bio-diesel. In addition, end-use specifications for biofuels are addressed, since biofuels have different properties than conventional fuels, with a goal to ensure clean and efficient utilization.					
Basic Biochemistry - The making of renewable fuels - The use of biofuels					
Thermochemical conversion					
Responsible Professors (ECN): ir. A. van derDrift					
This module will cover the relevant methods to convert biomass into biofuels through thermochemical conversion. The processes and conditions will be described with their mass and energy balances and efficiency. Practical experiences and status of the developments will be outlined. Good and bad combinations of technology and feedstock will be explained. The economy of the processes will shortly be touched upon. Other subjects covered in this module include: modelling, chemical analyses, reactor design. Finally, some new developments will be described. The following processes are covered: Gasification, Torrefaction, Flash pyrolysis, Hydrothermally liquefaction.					
New Business Development					
Responsible professor: Dr. Monique Schoondorp					
This module will present the context factors of sustainable fuel systems. It will cover European and international law and regulations (what is allowed under what conditions; how about liability), system modeling (when apply, what, why, consequences), as well as outline the systematics of feasibility studies of possible solutions. The aim is to deepen the knowledge of the softer side of renewable fuel systems, with topics as:					
- Performing and interpreting life cycle analyses, -design and -engineering;					
- Provisioning an overview of legal aspects (law and regulations) and Environmental Impact Analyses (EIA) of fuel systems and mobility in Europe (production and use) and risks associated with fuel production, storage and use;					
- Overview of the concepts of sustainability, cradle-to-cradle, circular economy, resource management and time in relationship to energy transition, fuel and mobility;					
- Awareness of the aspects of systems dimensions: regional, national, European and beyond;					
- Awareness of the aspects and issues in the social acceptance of sustainable fuels. The other (main) part of this module applies theory into practice by performing application project(s) such as Algae, Biochemical.					
This subject is taught at the Hanze University of Applied Sciences, The Netherlands, according to the collaboration agreement with University of Zaragoza.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Viabilidad económica de proyectos e instalaciones	Optativa	1,50	0,50	2,00
Programa					
Objetivos					
1. Profundizar con ejemplos en las diferentes técnicas de Análisis de Inversión desde el punto de vista económico y financiero y poder aplicarlo a soluciones de problemas concretos.					
2. Completar un estudio de viabilidad de una inversión en el ámbito energético. Modelar proyectos o empresas a través de su flujo de caja.					
3. Añadir variables socioeconómicas y de sostenibilidad al análisis de viabilidad de proyectos de inversión					
4. Profundizar en el conocimiento del Mercado eléctrico y en la regulación en materia de inversiones energéticas.					
PROGRAMA					
1. Métodos de evaluación de impactos socioeconómicos de las renovables.					
2. Métodos de cálculo y contabilización de emisiones.					
3. Mercado eléctrico. Regulación y funcionamiento.					
4. Financiación de proyectos energéticos.					
BIBLIOGRAFIA					
ARANDA, A., SCARPELLINI, S. (2010). Análisis de viabilidad económico-financiero de un proyecto de Energías Renovables.					
DURAN, J. J. (1992): Economía y Dirección Financiera de la Empresa. Ed. Pirámide, Madrid					
BREALEY, R. Y MYERS S.(1993): Fundamentos de Financiación Empresarial. Mc Graw # Hill, Madrid					
DE PABLO, A, Y FERRUZ, L. (2001): Finanzas de Empresa. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.					
ACTIVIDADES FORMATIVAS					
Para la modalidad presencial					
Clases magistrales y conferencias 16 horas Resolución de casos prácticos 4 horas Evaluación 2 horas					
Estudio personal 37 horas					
Para la modalidad no presencial					
Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 5 horas Tutorías online (chats, foros, email) 5 horas					
Trabajos tutelados 20 horas Estudio personal 20 horas					
SISTEMA DE EVALUACIÓN					
La evaluación de la asignatura consistirá en un examen presencial teórico-práctico de preguntas cortas tipo test y pequeños problemas.					

N.Curso	Asignatura/Módulo	Carácter	Créd. Teór.	Créd. Práct.	Créd. Total
Único	Wind Energy	Optativa	20,00	10,00	30,00
Programa					
1. Introduction, 2. Advanced Wind Structure and Statistics, 3. Evaluation of Wind Energy Potential, 4. Wind Turbine Aerodynamics, 5. Static and Dynamic Loading of Wind Turbines, 6. Electrical Conversion Systems, 7. Wind Turbines Control, 8. Design of Wind Turbines, 9. Performance Testing and Modelling, 10. Wind Farm Technology Issues, 11. Electrical Integration, 12. Standards and Certification, 13. Economics of WT, 14. Environmental Issues, 15. Market Development and Status of Industry This subject is taught at the National Technical University of Athens, Greece, according to the collaboration agreement with University of Zaragoza.					

8. INSTITUCIONES O EMPRESAS COLABORADORAS

Nombre de la institución		Tipo de aportación	Tipo de convenio	Fecha de convenio
Universidad (Francia)	MINES-Paristech	Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de Lisboa (Portugal)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de Loughborough (Reino Unido)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de NTUA (Grecia)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de Northumbria (Reino Unido)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de Perpignan (Francia)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	08/09/2003
Universidad de Hanze (Holanda)		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	
Universidad de Oldenburg		Otras aportaciones	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	
Agencia EUREC		Otras aportaciones	Otros acuerdos	08/09/2003
FUNDACION CIRCE		Personal docente	Convenio UZA con Instituciones Públicas o Privadas	01/02/2009

9. REQUISITOS DE ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Normativa aplicable sobre los requisitos de acceso

Reglamento de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza, aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno de 18 de marzo de 2014. Extracto artículo 13.

Para acceder a los estudios conducentes a título de Máster Propio, Diploma de Especialización y Experto Universitario se requerirá estar en posesión de un título universitario oficial expedido por un país del Espacio Europeo de Educación Superior. Excepcionalmente, podrá eximirse del requisito de la titulación de acceso a aquellas personas que acrediten documentalmente una notable experiencia en el campo de las actividades relativas al estudio. En este caso los candidatos deberán cumplir los requisitos necesarios para cursar estudios en la Universidad, de conformidad con la legalidad vigente. La autorización será efectuada por parte del vicerrector con competencias en materia de política académica, tras el informe favorable del órgano coordinador y la Comisión de Estudios de Posgrado.

De conformidad con la legislación vigente, quienes se encuentren en posesión de un título extranjero de enseñanza superior no expedido por ningún país del Espacio Europeo de Educación Superior podrán acceder a cursar un título propio sin necesidad de homologación de dicho título. Bastará para ello la previa autorización del vicerrector con competencias en materia de política académica, tras el informe favorable del órgano Coordinador y de la Comisión de Estudios de Posgrado.

Con carácter excepcional, con el objetivo de que puedan obtener un complemento formativo sin perder un año académico, los estudiantes a quienes les queden como máximo 12 ECTS para finalizar sus estudios de grado podrán matricularse en estudios conducentes a título de Máster Propio, Diploma de Especialización y Experto Universitario. En tal caso deberán estar matriculados en los créditos del correspondiente título oficial de grado y la obtención del título quedará condicionada a la previa superación de todos los créditos. El órgano coordinador del título propio, siempre que esté contemplado en la memoria aprobada, podrá establecer requisitos de acceso particulares que se harán públicos junto con el proceso de admisión y matrícula.

Requisitos de acceso propuestos

Otros requisitos de acceso propuestos

Requisitos de acceso propuestos:

Perfil de ingreso de los estudiantes:

Estudiantes egresados de una titulación superior, diplomatura, grado o máster de Ingeniería o licenciatura de la rama científico-técnica.

Se recomienda que el alumno posea conocimientos básicos de electrotecnia y termotecnia.

Se recomienda conocimiento suficiente de inglés para ser capaz de leer textos técnicos en este idioma. Para

los alumnos interesados en el itinerario EURECoenel #Diploma de especialización en Renewable Energy Grid Integration and Distributed Generation# es recomendable tener acreditado el nivel B2 de inglés como mínimo, ya que la docencia de la especialización se impartirá en inglés, y el trabajo fin de máster deber realizarse y defenderse en inglés.

Con carácter excepcional, con el objetivo de que puedan obtener un complemento formativo sin perder un año académico, los estudiantes a quienes les queden como máximo 12 ECTS para finalizar sus estudios de grado podrán matricularse en estudios conducentes a título de Máster Propio, Diploma de Especialización y Experto Universitario. En el caso deberán estar matriculados en los créditos del correspondiente título oficial de grado y la obtención del título quedará condicionada a la previa superación de todos los créditos del mismo.

Criterios de selección

Baremación del Currículum Vitae y entrevista personal.

Criterios de baremación (el detalle y el procedimiento se harán públicos entre los alumnos preinscritos):
Adecuación del perfil de ingreso: 20%. Expediente académico: 20%. Experiencia laboral relacionada con el máster: 20%. Formación complementaria: 10%. Idiomas: 20%. Otros méritos: 10%.

Número de plazas Presencial: Mínimo: 15

Máximo: 40 (este máximo incluiría el máster y diplomas de especialización que se cursen simultáneamente).

Semipresencial:

Mínimo: 15

Máximo: 60 (este máximo incluiría el máster y diplomas de especialización que se cursen simultáneamente).

Reconocimiento de créditos

Acuerdo de 7 de febrero de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de Oferta de Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza.

Artículo 26.- Reconocimiento de créditos

El Órgano Coordinador del estudio podrá acordar el reconocimiento de asignaturas y/o módulos de otros títulos universitarios, tanto de estudios oficiales como de estudios propios. Para este reconocimiento se tendrá en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a los créditos ya cursados y los que se pretendan reconocer. En ningún caso se podrán reconocer más del 60% del total de los créditos obligatorios. Este reconocimiento no supondrá en ningún caso reducción del precio de la matrícula.

Posibilidad de reconocimiento futuro de los créditos del estudio propio en estudios oficiales

Según el RD 861/2010, en los títulos oficiales de grado y máster se podrá contemplar el reconocimiento de un máximo del 15% de los créditos por experiencia profesional y créditos cursados en títulos propios, siempre que tengan relación con las competencias asociadas a los créditos reconocidos.

70% matrícula ordinaria para personal de entidades colaboradoras

Número de plazas

Mínimas
15

Máximas
60

10. SISTEMA DE VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

La valoración del rendimiento académico queda indicada en la ficha correspondiente de cada una de las asignaturas (apartado 7.2)



11. RESULTADOS PREVISTOS: ESTIMACIÓN DE RESULTADOS ACADÉMICOS Y/O PROFESIONALES

Resultados académicos

Tasa de graduación (1 año, 2 años) PRESENCIAL

Tasa graduación 1 año 68,8%

Tasa graduación 2 año 18,7% Tasa graduación total 87,5% Tasa abandono 12,5% SEMIPRESENCIAL

Tasa graduación 1 año 64,6%

Tasa graduación 2 año 9,7% Tasa graduación total 74,4% Tasa abandono 25,6%

La evaluación de cada una de las asignaturas se indica en las fichas. Resultados profesionales

Inserción laboral: hasta la fecha no se han realizado estudios sistemáticos de inserción laboral, aunque la sensación que se tiene es de que la mayoría de los alumnos están trabajando.

12. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Sistema de garantía de la calidad de los títulos propios de la EINA en colaboración con el instituto CIRCE

Para los títulos propios de la EINA en colaboración con el instituto CIRCE se adopta el sistema de garantía de calidad propuesto en el Reglamento de oferta de la formación permanente de la Universidad de Zaragoza, aprobado el 7 de febrero de 2013 y Normativa del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de la Docencia en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. (Acuerdo de 28 de junio de 2012 de la Junta de Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza), que establece en su artículo primero que #Otras titulaciones no oficiales de las que sea responsable la EINA, en todos los aspectos no regulados en esta normativa y en lo posible por su especificidad, ajustarán su gestión de la calidad de la docencia a estas normas.#

La adaptación de ambos reglamentos se desarrolla a continuación.

TÍTULO IV: SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD DE LOS TÍTULOS PROPIOS (del reglamento de oferta de la formación permanente).

Artículo 14.- Informe final

El Director del Título Propio elaborará un informe final normalizado con los datos económicos y académicos que se determinen. Dicho informe se remitirá con el visto bueno del Órgano Coordinador al Vicerrector con competencias en materia de política académica, en el plazo de tres meses tras la conclusión de la edición del estudio.

Artículo 15.- Evaluación

La Comisión de Estudios de Posgrado de la Universidad será la responsable de establecer los criterios para realizar una evaluación anual de la calidad de los Títulos Propios. La Comisión arbitrará los mecanismos para la realización de una encuesta de satisfacción por parte de alumnos y de los profesores al finalizar cada edición de un estudio. Por otra parte, podrá encargar la realización de una evaluación externa con las normas y criterios que determine y con los asesoramientos e informes que solicite. La Comisión

13. PERSONAL ACADÉMICO

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
ACERETE HALLI, RUBEN		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
ALVAREZ PEREZ-ARADROS, OLGA		0,00 - 8,00 - 8,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
AMATE LOPEZ, JUAN		8,00 - 0,00 - 8,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	

AMATE LOPEZ, JUAN		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas	
ARANDA USÓN, JUAN ANTONIO		Teór. Prác. Total	
		15,00 - 0,00 - 15,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación Ingeniería de los Procesos de Fabricación	
Materia impartida	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE) (207340) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas
ARANDA USÓN, JUAN ANTONIO		Teór. Prác. Total
		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación Ingeniería de los Procesos de Fabricación
Materia impartida	Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas	
ARAUZO PELET, INMACULADA CONCEPCIÓN		Teór. Prác. Total	
		0,00 - 9,00 - 9,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos	
Materia impartida		Energía solar (207347) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
ARTAL PINA, ANTONIO		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	General Power Services S.L.
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
BALANA FERRER, JULIO ALBERTO		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
BALLESTEROS PERDICES, MERCEDES		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIEMAT
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
BARRIO MORENO, FRANCISCO		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE



Materia impartida	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE) (207340) - Grupo: 1
-------------------	---

Apellidos y nombre		Horas	
BAYOD RÚJULA, ÁNGEL ANTONIO		Teór. Prác. Total	
		25,00 - 0,00 - 25,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica	
		Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida	Energía solar (207347) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
BAYOD RÚJULA, ÁNGEL ANTONIO		Teór. Prác. Total	
		20,00 - 0,00 - 20,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica	
		Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
Bergua Lanau, Jose M^a		Teór. Prác. Total	
		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof	Consultora de Bombas y Bombeos	
	Área		
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
BIMBELA SERRANO, FERNANDO		Teór. Prác. Total	
		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			

¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
BLASCO VALENTI, ALVARO	Teór. Prác. Total	
	4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	IDOM ZARAGOZA, S.A.
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
BONILLA ANDRINO, JUAN JOSE	Teór. Prác. Total	
	2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
BOROBIA IRACHE, ALBERTO	Teór. Prác. Total	
	2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CANO SANTA BARBARA, LUIS		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CARRASCO GARCIA, JUAN		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIEMAT
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CARRERAS ARROYO, NELY		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIEMAT
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CASAS TELLO, JOAQUIN		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) -	



Grupo: 1

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CEÑA LAZARO, ALBERTO		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
CIREZ OTO, FERNANDO		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	FUNDACION CIRCE Energía solar (207347) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
COMECH MORENO, MARÍA PAZ		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	
Materia impartida	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
COMECH MORENO, MARÍA PAZ		0,00 - 4,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto.	
	Departamento de Ingeniería Eléctrica	



Área	Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
COSCULLUELA SOTERAS, LUIS	Teór. Prác. Total
	2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	FUNDACION CIRCE
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
DE GEA RODRIGUEZ, XAVIER	Teór. Prác. Total
	3,00 - 0,00 - 3,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	LPG Prevención y Protección de Explosiones
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
DEL AMO SANCHO, ALEJANDRO	Teór. Prác. Total
	12,00 - 0,00 - 12,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	Grupo de Energía y Edificación, UNIZAR
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1



Apellidos y nombre		Horas	
Teór. Prác. Total			
DEL AMO SANCHO, ALEJANDRO		6,00 - 6,00 - 12,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof	Grupo de Energía y Edificación, UNIZAR	
	Área		
Materia impartida	Energía solar (207347) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
DÍAZ RAMIREZ, MARYORI COROMOTO		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE	
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
DOMÍNGUEZ NAVARRO, JOSÉ ANTONIO		Teór. Prác. Total	
		6,00 - 6,00 - 12,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
DOMÍNGUEZ NAVARRO, JOSÉ ANTONIO		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería	



Eléctrica	
Materia impartida	Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1

Apellidos y nombre		Horas	
FERNANDEZ , JUAN ARILLO		Teór. Prác. Total	
		3,00 - 0,00 - 3,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.		
	Proc.		
	prof		
	Área		
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
FERNANDEZ AZNAR, GREGORIO		Teór. Prác. Total	
		6,00 - 5,00 - 11,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.		
	Proc.		
	prof		
	Área		
Materia impartida	Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
FERNANDEZ AZNAR, GREGORIO		Teór. Prác. Total	
		7,00 - 0,00 - 7,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.		
	Proc.		
	prof		
	Área		
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
FERRANDO VITALES, FERNANDO		Teór. Prác. Total	
		2,00 - 2,00 - 4,00	

Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
Materia impartida	Fundamentos de energía eléctrica y energética (207349) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
FERREIRO QUINTANA, LUIS JESUS	Teór. Prác. Total
	4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
GALAINENA DE CARLOS, MARIA	Teór. Prác. Total
	2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
GARCIA GALINDO, DANIEL	Teór. Prác. Total
	16,00 - 7,00 - 23,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1



Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
GARCÍA BERNAL, JAVIER		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Dirección y Organización de Empresas
Materia impartida	Organización de Empresas	
	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
GAVIN ASSO, DAVID		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	SATEL
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
GOMEZ LARCADA, JAVIER ALBERTO		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
GOMEZ PALMERO, MAIDER		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Fundación CIRCE
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
GRANDE GRANDE, BENITO		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE) (207340) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
Gregorio Les, Santiago		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	CEASA Promociones Eólicas, S.L. Energía eólica (207344) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
Iguácel Soteras, Francisco		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Gobierno de Aragón-Centro de Técnicas Agrarias Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
LAZARO GASTON, ROBERTO		1,00 - 1,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc.		



	prof Área	
Materia impartida		Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas	
LLAMAS MOYA, BERNARDO	Teór. Prác. Total	
	3,00 - 0,00 - 3,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida		Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas	
LLERA SASTRESA, EVA MARÍA	Teór. Prác. Total	
	2,50 - 0,00 - 2,50	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
		Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida		Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas	
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS	Teór. Prác. Total	
	0,00 - 4,00 - 4,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
		Ingeniería Eléctrica
Materia impartida		Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1

Horas



Apellidos y nombre		Teór. Prác. Total
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS		1,00 - 0,00 - 1,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS		Teór. Prác. Total
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS		Teór. Prác. Total
LLOMBART ESTOPIÑÁN, ANDRÉS		0,00 - 3,00 - 3,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables (207341) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
LOPEZ BRIZZOLIS, JOSE ANTONIO		Teór. Prác. Total
LOPEZ BRIZZOLIS, JOSE ANTONIO		0,00 - 2,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas	
Teór. Prác. Total			
LOPEZ HERNANDEZ, EVA		1,00 - 0,00 - 1,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE	
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
LOPEZ HERNANDEZ, EVA		Teór. Prác. Total	
		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE	
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
LOPEZ MARTINEZ, FRANCISCO JOSE		Teór. Prác. Total	
		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
LOZANO DOMINGO, LUIS FERNANDO		Teór. Prác. Total	
		6,00 - 0,00 - 6,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1		



Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
MARAVÉ LEMUS, DANIEL		0,00 - 5,00 - 5,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Fundacion CIRCE	
Materia impartida		Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
MARAVÉ LEMUS, DANIEL		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Fundacion CIRCE	
Materia impartida		Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
Marco Fondevila, Miguel		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Fundación CIRCE	
Materia impartida		Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
MARRÓN ALONSO, FERNANDO		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Plast & Foam Energy	
Materia impartida		Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
MARTI VEGA, ANTONIO		0,00 - 2,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof	Universidad Politécnica de Madrid	
	Área		
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
MARTIN CALVO, OSCAR			0,00 - 1,00 - 1,00
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	Endesa ERZ	
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
MARTÍNEZ GRACIA, AMAYA			0,00 - 12,00 - 12,00
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos	
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
MARTÍNEZ GRACIA, AMAYA			0,00 - 10,00 - 10,00
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos	



Materia impartida	Energía solar (207347) - Grupo: 1
-------------------	-----------------------------------

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
MEZQUIRIZ AOIZ, JAVIER		0,00 - 10,00 - 10,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
MONGE GÜIZ, LUIS		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	TAIM WESER
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
MUT SIGNES, MIGUEL		0,00 - 4,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	GIRASOLAR
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
NAVARRO MONTORO, ELENA		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		



¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
NAVE , RICARDO	Teór. Prác. Total	
	0,00 - 2,00 - 2,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
OCHE LOZANO, JESUS MANUEL	Teór. Prác. Total	
	2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas	
PEÑA PELLICER, MARÍA BEGOÑA	Teór. Prác. Total	
	14,00 - 14,00 - 28,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
		Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida	Fundamentos de energía eléctrica y energética (207349) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
Pérez Aragües, Juan José		0,00 - 6,00 - 6,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica: tecnologías e instalaciones (207345) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
Pérez Aragües, Juan José		0,00 - 7,00 - 7,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
PERIE BUIL, JUAN MANUEL		4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
PIEDRAFITA PIEDRAFITA, CARLOS		25,00 - 3,00 - 28,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
FUNDACIÓN CIRCE		



Materia impartida	Fundamentos de energía eléctrica y energética (207349) - Grupo: 1
-------------------	---

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
PIEDRAFITA PIEDRAFITA, CARLOS		15,00 - 2,00 - 17,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	FUNDACIÓN CIRCE	
Materia impartida	El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables (207341) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
POZO REDONDO, ALFONSO ANGEL		Teór. Prác. Total	
		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.		
	Proc.		
	prof		
	Área		
Materia impartida	Energía solar: tecnologías e instalaciones (207348) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
PUERTOLAS VICENTE, EMILIO		Teór. Prác. Total	
		0,00 - 5,50 - 5,50	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área		
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
		Teór. Prác. Total	
Puértolas Rodriguez, Juan Pablo		4,00 - 0,00 - 4,00	



Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	B.S. Ingeniería S.L.
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
REPULLO , FRANCISCO	Teór. Prác. Total
	4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
REZEAU , ADELINE	Teór. Prác. Total
	3,00 - 0,00 - 3,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	CIRCE
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1

Apellidos y nombre	Horas
REZEAU , ADELINE	Teór. Prác. Total
	0,00 - 7,00 - 7,00
Titulación	
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área
	CIRCE
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) - Grupo: 1



Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
RODRIGUEZ CUADRA , ANA MAR		8,00 - 0,00 - 8,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
ROIGE BALADA, XAVIER		1,00 - 1,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
ROLDAN , CELIA		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
		Teór. Prác. Total
ROSICO RAMON, EMILIO VICENTE		0,00 - 3,50 - 3,50
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	ENDESA
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre			Horas
SALLÁN ARASANZ, JESÚS ÁNGEL			Teór. Prác. Total
			4,00 - 0,00 - 4,00
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida		Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre			Horas	
			Teór. Prác. Total	
SANZ BADÍA, MARIANO			6,00 - 0,00 - 6,00	
Titulación				
¿Prof. UZ? Si		Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida				
			Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre			Horas
SANZ BADÍA, MARIANO			Teór. Prác. Total
			2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación			
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas
SANZ OSORIO, JOSÉ FRANCISCO		Teór. Prác. Total
		2,00 - 0,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre		Horas
SANZ OSORIO, JOSÉ FRANCISCO		Teór. Prác. Total
		5,00 - 0,00 - 5,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica Ingeniería Eléctrica
Materia impartida	Energía hidráulica (207346) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
SCARPELLINI, SABINA		Teór. Prác. Total
		0,50 - 0,00 - 0,50
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Contabilidad y Finanzas Economía Financiera y Contabilidad
Materia impartida	Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
SCARPELLINI, SABINA		Teór. Prác. Total
		0,00 - 2,00 - 2,00
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Contabilidad y Finanzas Economía Financiera y Contabilidad
Materia impartida	Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE) (207340) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre		Horas
Sebastian Nogués, Fernando		Teór. Prác. Total
		12,00 - 3,00 - 15,00
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE
Materia impartida	Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones (207343) -	



	Grupo: 1
--	----------

Apellidos y nombre		Horas	
Sebastian Nogués, Fernando		Teór. Prác. Total	
		6,00 - 4,00 - 10,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	CIRCE	
Materia impartida	Energía de la biomasa (207342) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
TALAYERO NAVALES, ANA PATRICIA		Teór. Prác. Total	
		2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.	Fundación	
	Proc.	CIRCE	
	prof		
	Área		
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
TORRES TENOR, JESUS		Teór. Prác. Total	
		4,00 - 0,00 - 4,00	
Titulación			
¿Prof. UZ? No	Dpto.		
	Proc.		
	prof		
	Área		
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1		

Apellidos y nombre		Horas	
UCHE MARCUELLO, FRANCISCO JAVIER		Teór. Prác. Total	
		1,00 - 0,00 - 1,00	
Titulación			



¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida	Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas Teór. Prác. Total	
UCHE MARCUELLO, FRANCISCO JAVIER	0,00 - 3,00 - 3,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida	Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad (207339) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas Teór. Prác. Total	
UCHE MARCUELLO, FRANCISCO JAVIER	2,00 - 0,00 - 2,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas Teór. Prác. Total	
VALERO CAPILLA, ANTONIO	15,00 - 0,00 - 15,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? Si	Dpto. Área	Departamento de Ingeniería Mecánica Máquinas y Motores Térmicos
Materia impartida	Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad (207339) - Grupo: 1	



Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
VALERO DELGADO, ALICIA			10,00 - 2,00 - 12,00
Titulación	Dpto.	Departamento de Ingeniería Mecánica	
¿Prof. UZ? Si	Área		
		Máquinas y Motores Térmicos	
Materia impartida		Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad (207339) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
Valero Gil, Jesús			0,00 - 5,00 - 5,00
Titulación	Dpto.	CIRCE Centro de investigación de Recursos y Consumos Energéticos)	
¿Prof. UZ? No	Proc. prof		
	Área		
Materia impartida		Viabilidad económica de proyectos e instalaciones (207353) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre			Horas
			Teór. Prác. Total
Valero Gil, Jesús			0,00 - 7,00 - 7,00
Titulación	Dpto.	CIRCE Centro de investigación de Recursos y Consumos Energéticos)	
¿Prof. UZ? No	Proc. prof		
	Área		
Materia impartida		Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE) (207340) - Grupo: 1	

Horas



Apellidos y nombre	Teór. Prác. Total	
VEGUILLAS PEREZ, ROBERTO	3,00 - 0,00 - 3,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Integración de energías renovables y Smart Energy (207352) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas Teór. Prác. Total	
VIDAL PASCUAL, CESAR	3,00 - 0,00 - 3,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	
Materia impartida	Otras tecnologías renovables (207351) - Grupo: 1	

Apellidos y nombre	Horas Teór. Prác. Total	
VILLARIG TOMAS, JOSE MIGUEL	1,00 - 0,00 - 1,00	
Titulación		
¿Prof. UZ? No	Dpto. Proc. prof Área	APPA
Materia impartida	Energía eólica (207344) - Grupo: 1	

Total horas		422,00 - 178,00 - 600,00	
Horas de docencia del profesorado de la UZ	35.33 %	Horas de docencia del profesorado externo	64.67 %

Zaragoza, 21 de Abril de 2016

Director

Fdo.: CASTELLANOS GÓMEZ, JOSÉ ÁNGEL

14. MEMORIA ECONÓMICA

INGRESOS

Tasas, Precios Públicos y Otros Ingresos

Descripción agrupación	Descripción ingresos	Cantidad	Importe	TOTAL
Cap. III - Tasas, precios públicos y otros ingresos	Matrículas <i>Matrícula ordinaria Master PRESENCIAL</i>	7	5.500,00 EUR	38.500,00 EUR
Cap. III - Tasas, precios públicos y otros ingresos	Matrículas <i>Matrícula ordinaria Master ONLINE</i>	7	4.350,00 EUR	30.450,00 EUR
Cap. III - Tasas, precios públicos y otros ingresos	Matrículas <i>Otros ingresos: Matricula diploma online 2*2250=4500#, matricular diploma presencial 2*2700=5400#, alumnos Eurec 10*2500=25000#, asignaturas sueltas varios 2450#</i>	1	37.350,00 EUR	37.350,00 EUR
Cap. III - Tasas, precios públicos y otros ingresos	Matrículas <i>Matricula completa con una reducción del 1650# en concepto de ayuda al Estudio</i>	1	3.850,00 EUR	3.850,00 EUR
Total ingresos				110.150,00 EUR

PRESUPUESTO DE COSTES

Descripción agrupación	Descripción gastos	Cantidad	Importe	TOTAL
Cap. I - Gastos de personal	PAS contratado <i>Propuestas de contratación o colaboración del PAS en EEPP</i>	1	14.965,20 EUR	14.965,20 EUR
Cap. I - Gastos de personal	Horas profesores no UZ <i>Docencia semipresencial profesores externos</i>	312	15,00 EUR	4.680,00 EUR
Cap. I - Gastos de personal	Horas profesores UZ <i>Docencia semipresencial</i>	168	15,00 EUR	2.520,00 EUR



Descripción agrupación	Descripción gastos	Cantidad	Importe	TOTAL
	<i>profesores UZ (incluye costes ss)</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal docente	620	5,00 EUR	3.100,00 EUR
	<i>Docencia presencial tutorías</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal docente	400	7,00 EUR	2.800,00 EUR
	<i>Revisión de material</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal docente	27	200,00 EUR	5.400,00 EUR
	<i>Tutoría proyecto fin de master</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal docente	81	30,00 EUR	2.430,00 EUR
	<i>Tribunal TFM</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal docente	5	80,00 EUR	400,00 EUR
	<i>Acompañamiento visitas alumnos</i>			
Cap. II - Gastos corrientes	Dietas	30	200,00 EUR	6.000,00 EUR
	<i>Gastos y viajes de profesores visitantes</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Otros gastos de personal no docente	1	500,00 EUR	500,00 EUR
	<i>Colaboración PAS en prácticas taller (material de laboratorio)</i>			
Cap. II - Gastos corrientes	Otros gastos corrientes	6	500,00 EUR	3.000,00 EUR
	<i>Visitas alumnos</i>			
Cap. II - Gastos corrientes	Otros gastos corrientes	9	250,00 EUR	2.250,00 EUR
	<i>Otros gastos corrientes, libros para alumnos online</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Retribución Director del Estudio	1	4.800,00 EUR	4.800,00 EUR
Cap. I - Gastos de personal	Horas profesores no UZ	238	90,00 EUR	21.420,00 EUR
	<i>Docencia presencial profesores externos</i>			
Cap. I - Gastos de personal	Horas profesores UZ	160	70,00 EUR	11.200,00 EUR
	<i>Horas profesores UZ</i>			
Cap. II - Gastos corrientes	Otros gastos corrientes	1	8.162,30 EUR	8.162,30 EUR
	<i>Otros gastos: material oficina, publicidad, imprevistos</i>			
Total gastos				93.627,50 EUR



Canon

Descripción	%	Importe
Canon UZ	15.0	16522.5 EUR
Total canon		16.522,50 EUR

RESUMEN PRESUPUESTARIO

Total ingresos brutos	110.150,00 EUR
Total canon	-16.522,50 EUR
Resultado edición anterior	0,00 EUR
Total ingresos netos	93.627,50 EUR
Total gastos	-93.627,50 EUR
Resultado Final	0,00 EUR

Zaragoza, 21 de Abril de 2016

Director
Escuela de Ingeniería y Arquitectura

El/La Director/a del Máster Propio Propuesto/a

Fdo.: CASTELLANOS GÓMEZ, JOSÉ ÁNGEL

Fdo.: ARAUZO PELET, INMACULADA CONCEPCIÓN