

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad de Zaragoza	Escuela de Ingeniería y Arquitectura	50012177	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Energías Renovables y Eficiencia Energética		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza			
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO		
Ingeniería y Arquitectura	No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Ángel Castellanos Gómez	Vicerrector de Política Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Antonio Mayoral Murillo	Rector		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Ángel Castellanos Gómez	Vicerrector de Política Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Pza Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	976761010
E-MAIL	PROVINCIA		FAX
rector@unizar.es	Zaragoza		976761009



3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Zaragoza, AM 18 de febrero de 2021
	Firma: Representante legal de la Universidad



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
Especialidad en Sistemas Térmicos				
Especialidad en Sistemas Eléctricos				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ingeniería y Arquitectura		Electricidad y energía	Ingeniería y profesiones afines	
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad de Zaragoza				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO	UNIVERSIDAD			
021	Universidad de Zaragoza			
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO	UNIVERSIDAD			
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
90		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
45	30	15
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Sistemas Térmicos	24.	
Especialidad en Sistemas Eléctricos	24.	

1.3. Universidad de Zaragoza

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
50012177	Escuela de Ingeniería y Arquitectura

1.3.2. Escuela de Ingeniería y Arquitectura

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	Sí	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		



PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	60	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	42.0	60.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	12.0	42.0
RESTO DE AÑOS	12.0	42.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/normapermanencia.pdf		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	



2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.
CG03 - Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
No existen datos
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.
CE02 - Desarrollar y ejecutar proyectos de energías renovables.
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.
CE04 - Evaluar el impacto ambiental asociado a una instalación de EERR o actuación de eficiencia energética.
CE05 - Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.
CE06 - Evaluar las técnicas de ahorro energético en el sector doméstico y terciario.
CE07 - Describir las tecnologías relativas a la movilidad sostenible.
CE08 - Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.
CE09 - Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.
CE10 - Planificar sistemas de aprovechamiento solar (térmico y eléctrico).
CE11 - Proyectar sistemas de cogeneración.
CE12 - Planificar sistemas de biomasa, biocombustibles y biocarburantes
CE13 - Proyectar sistemas eólicos.
CE14 - Proyectar sistemas de generación hidroeléctrica y recursos energéticos marinos.
CE15 - Proyectar sistemas de almacenamiento energético.



CE16 - Desarrollar un proyecto en el ámbito del máster y defenderlo ante un tribunal especialista.

CE17 - Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

En primer lugar hay que señalar que en el acceso y admisión a este título se sigue lo regulado sobre este tema en el RD 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

4.2.1 Acceso

De acuerdo con la normativa vigente, podrán solicitar acceso al Máster quienes cumplan alguno de los requisitos siguientes:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), o estar en posesión de un título extranjero homologado, que faculten el acceso a enseñanzas de Máster.
- Estar en posesión de un título de educación superior extranjero no homologado expedido por un país ajeno EEES. En este caso, la solicitud deberá seguir el procedimiento establecido por la Comisión de Estudios de Posgrado de la Universidad de Zaragoza, que deberá comprobar que es un título cuyo nivel de formación equivale a los títulos universitarios oficiales españoles y que en el país de expedición permita acceder a los estudios de Posgrado.
- Haber cursado estudios parciales de doctorado, de acuerdo con el Real Decreto 778/1998 o normas anteriores. Solicitarán en el centro responsable del máster universitario el reconocimiento de los créditos correspondientes a los cursos y trabajos de investigación realizados.

Los requisitos de idioma son los siguientes:

- Aquellas personas que deseen cursar un máster universitario que se imparta en español en la Universidad de Zaragoza y cuya lengua materna no sea ésta, deberán acreditar un nivel de conocimiento de la lengua española B2 o equivalente, que permita un adecuado seguimiento de las enseñanzas.
- Los candidatos deberán acreditar el nivel B2 o equivalente de conocimiento del idioma inglés, según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL).

4.2.2 Admisión

Las solicitudes de admisión serán evaluadas por la Comisión Académica de la titulación, que priorizará las solicitudes garantizando los principios de objetividad, imparcialidad, mérito y capacidad. Para ello se establecen dos niveles de prioridad para las solicitudes, dependiendo de la titulación de acceso.

Las titulaciones de acceso idóneas (Nivel de prioridad 1) para el Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética son:

- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Química
- Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en Ingeniería Electrónica y Automática
- Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

Junto con las titulaciones de

- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico

o

- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Mecánica
- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Química Industrial

Además de los grupos citados anteriormente, podrán solicitar admisión otros titulados pertenecientes a las ramas de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura y Ciencias. En estas solicitudes, la Comisión Académica decidirá, en cada caso particular, si procede o no la admisión a la vista del currículum del candidato junto con los complementos formativos precisos para un seguimiento y aprovechamiento adecuados de las actividades formativas del máster, según se indica en el punto 4.6 de esta Memoria. Para ello se valorará tanto la titulación de acceso como si se cuenta con formación complementaria (por ejemplo, en antiguos créditos de libre elección, otras titulaciones universitarias parcialmente cursadas o experiencia profesional acreditada en el propio sector o en sectores afines: energético, medio ambiente, etc.).

Entre estas titulaciones (Nivel de prioridad 2) se encontrarían:

- Titulaciones de ingeniería no contempladas en el nivel de prioridad 1
- Graduado/licenciado en ciencias físicas
- Graduado/licenciado en ciencias químicas
- Graduado/licenciado en ciencias ambientales
- Graduado en Arquitectura/Arquitecto



La posible admisión de candidatos provenientes de titulaciones no contempladas en los niveles ya mencionados será evaluada por la Comisión Académica caso a caso. En cualquier caso, los candidatos deberán acreditar competencias correspondientes a las titulaciones indicadas anteriormente para poder ser admitidos en esta titulación.

Los solicitantes que posean cualquiera de las titulaciones indicadas como titulaciones idóneas (nivel de prioridad 1) tendrán prioridad respecto al resto (nivel de prioridad 2). El orden de prelación entre los solicitantes dentro de cada nivel de prioridad se establecerá según el expediente académico de los candidatos. Los estudiantes procedentes de convenios internacionales deberán cumplir los mismos requisitos indicados para los estudiantes nacionales.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

ATENCIÓN Y SEGUIMIENTO ACADÉMICO

El coordinador del título es la persona de referencia fundamental para cualquier consulta, aclaración o problema que pueda surgir durante el desarrollo del curso tanto para la modalidad presencial como para la semipresencial. El coordinador está en contacto permanente con los estudiantes y sus representantes para ofrecerles apoyo y poner en marcha cuantas acciones sean necesarias para mejorar su proceso de aprendizaje.

El profesorado, como parte de sus obligaciones docentes, ofrece tutorías para las dudas académicas que los estudiantes pudieran tener a lo largo del curso. Los horarios actualizados de tutorías pueden consultarse en la página web de la EINA.

Todos los estudiantes dispondrán de una cuenta de correo electrónico gestionada por la Universidad de Zaragoza y de acceso a la plataforma de docencia virtual Moodle (<https://moodle.unizar.es/add/>), que representa el principal recurso de apoyo a la docencia. Todas las asignaturas, tanto en la modalidad presencial como en semipresencial tendrán su propia página en Moodle, y se incluirá además una página general de la titulación, que servirá como medio de comunicación para todo el profesorado y estudiantes y donde se abordarán temas que afecten a la organización del curso en general. Antes del comienzo del curso, desde la coordinación de la titulación se remitirá por correo electrónico a cada uno de los estudiantes unas breves instrucciones sobre la utilización de las diferentes herramientas junto con la ubicación de los manuales necesarios. La Universidad de Zaragoza cuenta además con un servicio de apoyo docente en el uso de la plataforma de docencia virtual Moodle a través de la herramienta ayudICA (<https://ayudica.unizar.es/otrs/customer.pl>), que permite resolver las cuestiones técnicas que se planteen respecto su uso, en caso necesario.

PRÁCTICAS EN EMPRESAS Y ORIENTACIÓN PROFESIONAL

La información sobre prácticas académicas externas y Orientación Profesional es centralizada por UNIVERSA, que cuenta con una oficina permanente en el Campus Río Ebro (ed. Betancourt), y que desarrolla asimismo actividades formativas y seminarios monográficos sobre estos aspectos (competencias profesionales, técnicas de búsqueda de empleo, entrevistas de trabajo, elaboración de CV...): <http://www.unizar.es/universa/>

Además, la Escuela participa activamente en la organización de la Feria de Empleo de la Universidad de Zaragoza (Expotalent), cuyos antecedentes se remontan al año 1991, en el que se comienza a celebrar la Feria de Empleo del antiguo Centro Politécnico Superior (InFORUM). Posteriormente pasaría a celebrarse en el ámbito de la Universidad bajo el nombre de EmpZAR (desde 2005) para pasar a su actual formato (Expotalent) en 2018. Esta iniciativa registra datos y resultados mejores tras cada edición respecto al número de asistentes y empresas participantes. La Feria de Empleo brinda la oportunidad de contactar con representantes de un número creciente de empleadores (empresas, instituciones...) y establecer las relaciones que pueden contribuir a obtener un empleo o realizar prácticas.

ASESORÍAS

La Universidad de Zaragoza ofrece a todos sus estudiantes un servicio de Asesorías para jóvenes, atendido por un equipo de especialistas que presta orientación para la toma de decisiones y solución de problemas en distintos campos (asesoría de estudios, psicológica, sobre movilidad internacional, sexológica y jurídica) con el objetivo de proporcionar un apoyo integral al estudiante, y organizan también talleres sobre los temas tratados con mayor frecuencia en las consultas. Las asesorías cuentan con atención personalizada en el Campus Río Ebro (ed. Betancourt). Las consultas a las asesorías son gratuitas, anónimas y personalizadas, pudiendo realizarse mediante entrevista personal, consulta telefónica o correo electrónico: <http://www.unizar.es/asesorias/>.

La Oficina Universitaria de Atención a la Diversidad de la Universidad de Zaragoza (OUAD) dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, tiene como función principal garantizar la igualdad de oportunidades a través de la plena inclusión de los estudiantes universitarios en la vida académica universitaria, además de promover la sensibilización y la concienciación de la comunidad universitaria, con especial compromiso en la atención a estudiantes universitarios con necesidades educativas especiales, derivadas de alguna discapacidad. Puede consultarse toda la información al respecto en: <https://ouad.unizar.es/>.

SEGURIDAD

La Seguridad es un aspecto ineludible en la actividad de un estudiante universitario, de modo muy especial cuando se trata de enseñanzas técnicas con un elevado índice de actividades formativas de carácter práctico que se desarrollan en talleres y laboratorios. Bajo las directrices técnicas de la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales (UPRL), todos los profesores responsables de las clases prácticas informan a los estudiantes de las medidas a adoptar ante los riesgos potenciales de los espacios en los que se desarrollan. Esta información, y la constancia de su conocimiento por el estudiante, se reflejan en las respectivas Fichas de Seguridad en Laboratorios. No obstante, puede consultarse toda la información en esta materia, orientada específicamente a los estudiantes, en: <http://uprl.unizar.es/>.

IDIOMAS

Idiomas. Para facilitar la integración de los estudiantes extranjeros, el Vicerrectorado de Cultura y Proyección Social de la Universidad ofrece cursos de español como lengua extranjera (ELE) <https://cursosdeespanol.unizar.es/> que se ofrecen de forma intensiva lo largo de todo el año.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO

MÁXIMO



0	0
Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	18
Adjuntar Título Propio	
Ver Apartado 4: Anexo 2.	
Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	12

Reconocimiento de créditos por experiencia laboral en esta titulación

Para que pueda realizarse el reconocimiento de créditos por experiencia laboral, el solicitante deberá contar con un mínimo de 2 años de experiencia a tiempo completo en grupo de cotización nivel 1 o 2 y siempre que las funciones desarrolladas en su puesto estén relacionadas con las competencias de las materias a reconocer.

En las solicitudes deberá constar el certificado de vida laboral, un certificado por parte del empleador y una memoria de actividades profesionales en la que consten las competencias adquiridas en el ejercicio de la profesión junto con las asignaturas del máster que se desean reconocer. La Comisión Académica de la titulación valorará dichas solicitudes de forma individual y, en caso afirmativo, establecerá cuales de las asignaturas solicitadas son susceptibles de reconocimiento.

Todas las asignaturas de esta titulación, tanto obligatorias como optativas, son susceptibles de reconocimiento por experiencia laboral siempre y cuando la memoria presentada demuestre que el solicitante ha adquirido las competencias asociadas a dichas asignaturas y que se cumpla un mínimo de 300 horas por crédito ECTS. Sólo será posible el reconocimiento de asignaturas completas.

Reconocimiento de créditos cursados por títulos propios

Ver documento anexo (apartado 4:anexo 2).

Normativa de la Universidad de Zaragoza

Acuerdo de 27 de junio de 2018, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza

Las modificaciones introducidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el Real Decreto 534/2013, de 12 de julio y el Real Decreto 43/2015, de 3 de febrero, que desarrollan el artículo 46.2.i de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre así como el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior, desarrollado mediante la Orden de 24 de julio de 2015, del Gobierno de Presidencia, por la que se dispone la publicación de la adenda al convenio de colaboración entre el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, para el desarrollo de actuaciones conjuntas dirigidas al análisis e identificación de correspondencias para el reconocimiento de créditos entre los estudios de enseñanzas artísticas, deportivas o de formación profesional de grado superior y los estudios universitarios, motivan que se deba adoptar una nueva normativa propia de la Universidad de Zaragoza en el ámbito del reconocimiento de créditos.

En el mismo sentido, el Real Decreto 1791/2010 por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante, recoge en su artículo 7, que los estudiantes tienen derecho a obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en los términos establecidos en la normativa vigente, así como a la validación, a efectos académicos, de la experiencia laboral o profesional de acuerdo con las condiciones que, en el marco de la normativa vigente, fije la Universidad.

El presente Reglamento, por tanto, pretende dotar a la Universidad de Zaragoza de un marco normativo adecuado que permita regular las condiciones bajo las cuales habrán de hacerse efectivos los reconocimientos a los que se ha hecho alusión.

TÍTULO I.- Reconocimiento de créditos



Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

1. El objeto de este Reglamento es regular el reconocimiento académico de créditos pertenecientes a estudios oficiales de Grado y Máster de la misma u otras universidades, así como el que puede obtenerse por la participación en actividades universitarias, culturales, deportivas, por representación estudiantil, por participación en actividades universitarias solidarias y de cooperación, por otras enseñanzas no universitarias, por estudios propios o por experiencia laboral acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

2. El ámbito de aplicación del presente Reglamento comprende las enseñanzas de Grado y Máster Universitario regidas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, en los términos descritos en la presente norma.

Artículo 2.- Definición.

1. Se entiende por «reconocimiento de créditos» la aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial. En este contexto, la primera de las enseñanzas se denominará «enseñanza de origen» y la segunda, «enseñanza de destino».

2. En el reconocimiento de créditos se considerarán los conocimientos y competencias adquiridos y debidamente certificados atendiendo al valor formativo conjunto de las actividades académicas, al contexto y objetivos de la materia de la enseñanza de destino y no a la denominación, identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

Artículo 3.- Aplicación del reconocimiento de créditos

1. Los créditos reconocidos constarán en el expediente académico del estudiante y en el Suplemento Europeo al Título con la siguiente información:

- a) Denominación de la universidad y enseñanza de origen.
- b) Asignaturas o materias reconocidas en la enseñanza de destino, así como la denominación y carácter de las que han sido objeto de reconocimiento en la enseñanza de origen.
- c) La calificación asignada, según lo dispuesto en el presente reglamento.
- d) En su caso, créditos reconocidos de carácter excedentario.

2. Las asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento figurarán con la calificación de las asignaturas respectivas en la titulación de origen o su equivalente transcripción en el caso de que el sistema de calificación sea diferente al español. Cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias en la titulación de destino, su calificación corresponderá a la media ponderada de aquellas.

3. Cuando no conste calificación en las asignaturas de origen, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de «Apto», de acuerdo con lo contemplado en la Resolución de 27 de junio de 2014 de Consejo de Gobierno.

4. En todo caso, los créditos reconocidos computarán a efectos de la obtención del título en la enseñanza de destino, excepto los que tengan el carácter de excedentarios una vez efectuado el reconocimiento.

5. A partir de ese reconocimiento, el estudiante tendrá que cursar, al menos, el número de créditos que reste entre los créditos reconocidos y los totales señalados en el plan de estudios de la titulación en la que se reconocen.

Artículo 4.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado

1. Según el artículo 13 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010, procederá el reconocimiento de créditos con los siguientes criterios:

a. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático un número de créditos que sea al menos el 15 % del total de los créditos del título de destino, correspondientes a asignaturas o materias de formación básica de dicha rama.

Aquellos créditos de formación básica que no tengan correspondencia en materias o asignaturas de formación básica, serán reconocidos en otras materias o asignaturas, siendo la suma total de créditos reconocidos la misma que los créditos superados en las enseñanzas cursadas.

b. Si los títulos de origen y destino pertenecen a distintas ramas de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias o asignaturas de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder, conforme al Anexo II del RD 1393/2007.



c. El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos, bien en otras materias o asignaturas o en enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los que estuvieran previstos en el plan de estudios.

2. En los términos establecidos en este Reglamento, se podrán reconocer créditos a quienes estando en posesión de un título oficial o con estudios iniciados, accedan a enseñanzas de Grado.

3. El órgano competente del centro de destino elaborará un informe de reconocimiento indicando:

a) Los créditos reconocidos en la enseñanza de destino y su equivalencia en la enseñanza de origen.

b) Los créditos no reconocidos y los motivos de su denegación.

En el caso de que el informe sea desfavorable deberá motivarse convenientemente, detallando las competencias y destrezas no adquiridas por el estudiante entre las asignaturas cursadas y de las que se solicita el reconocimiento.

4. Cada centro tendrá actualizada en su web, al menos en las titulaciones de su rama de conocimiento, unas tablas con las asignaturas cuyos créditos se reconozcan.

5. Según lo dispuesto en el RD 861/2010, los Trabajos Fin de Grado no podrán ser objeto de reconocimiento.

6. Los estudiantes que hayan cursado estudios de Máster universitario podrán obtener reconocimiento de créditos en estudios de Grado siempre que haya adecuación en las competencias asociadas a las asignaturas del Máster y del Grado cuyo reconocimiento se solicita.

Artículo 5.- Reconocimiento de créditos en programas de movilidad

1. Las actividades realizadas en el marco de programas de movilidad nacional e internacional serán reconocidas académicamente en las enseñanzas oficiales de Grado y de Máster. Este reconocimiento se plasmará en un contrato de estudios entre el estudiante, el coordinador académico del programa de movilidad y el centro responsable de las enseñanzas que será previo a la estancia y que recogerá las materias a cursar en la universidad de destino, su correspondencia en contenido y duración con las de su plan de estudios y la equivalencia de las calificaciones. El cumplimiento del contrato de estudios por el estudiante implica su reconocimiento académico.

2. Cuando el sistema de calificaciones de la universidad de destino sea diferente al de la Universidad de Zaragoza, los órganos competentes del centro deberán informar al estudiante de la equivalencia de calificaciones con anterioridad a la firma del contrato.

3. Para el reconocimiento de conocimientos y competencias se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no solo a la identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

4. Los resultados académicos y las actividades de los programas de movilidad que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditados por la universidad de destino serán incluidos en el Suplemento Europeo al Título.

5. El reconocimiento de créditos por actividades realizadas en programas de intercambio internacional se registrará por la normativa vigente, en tanto que en la movilidad nacional deberán tenerse en cuenta las instrucciones que establezca el Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (SICUE) respetando, en todo caso, lo contemplado en los puntos 1 a 4 de este artículo.

Artículo 6.- Criterios generales de aplicación para el reconocimiento de créditos por actividades universitarias

1. Los estudiantes de Grado podrán obtener por titulación 6 créditos ECTS (en adelante ECTS) por reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

2. El número de créditos reconocidos por estas actividades se computarán, a solicitud del estudiante, como créditos optativos en el correspondiente plan de estudios.

3. Para cursos, jornadas y otras actividades, los créditos se reconocerán en función del intervalo de horas que tenga la actividad.

Intervalo de horas	ECTS a reconocer



Entre 15 y 24 (incluidas)	0,5
Entre 25 y 49 (incluidas)	1
Entre 50 y 74 (incluidas)	1,5
De 75 en adelante	2

4. El reconocimiento se realizará por el órgano competente del centro en el marco que establezca la Universidad de Zaragoza, y considerando solo las actividades que se realicen desde el momento en que el estudiante esté matriculado en la misma. El reconocimiento por una actividad determinada solo podrá aplicarse a una titulación.

5. La Universidad podrá programar y autorizar actividades conducentes a la obtención de créditos de la tipología señalada en el apartado uno, que deberán ser reconocidos por los órganos competentes de los centros o, en su caso, por la Comisión de Estudios de Grado.

6. Cada actividad de las señaladas en este artículo tendrá una misma equivalencia en créditos en todos los centros universitarios.

Artículo 7.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias culturales y complementarias

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por actividades universitarias culturales y complementarias aquellas que se organicen como tales por la Universidad de forma centralizada, sus centros, departamentos, institutos universitarios, sus colegios mayores u otras estructuras de la Universidad, así como por otras instituciones, en cuyo caso deben quedar recogidas en el marco de un convenio con la Universidad.

2. Igualmente, se reconocerán como créditos de actividades culturales la participación en los cursos de la Universidad de Verano de Teruel, los cursos extraordinarios de la Universidad de Zaragoza y los cursos impartidos por otras universidades de verano con las que se haya acordado específicamente la actividad.

No obstante, las Comisiones de Garantía de la Calidad de las titulaciones podrán efectuar el reconocimiento de actividades cursadas por los estudiantes en instituciones con las que previamente no se tengan acuerdos siempre que las horas de la actividad estén en el intervalo horario establecido en el artículo anterior y el contenido de la actividad sea relevante y complementario para la adquisición de las destrezas y competencias asociadas al Grado cursado por el estudiante.

3. Los órganos de dirección de los centros, departamentos y aquellas instituciones con las que la Universidad de Zaragoza haya formalizado convenios, podrán proponer a la Universidad el reconocimiento de créditos por la participación en determinadas actividades organizadas, presentando una memoria en la que se indicará las horas de la actividad, las fechas de realización, colectivo al que van dirigidos, el número de créditos a reconocer, así como el sistema de evaluación.

4. La Universidad mantendrá actualizadas y publicará en la web, las actividades universitarias culturales y complementarias que serán objeto de reconocimiento.

Artículo 8.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias deportivas

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1 Se entiende por actividades universitarias deportivas la práctica de actividades deportivas de élite o que representen a la Universidad de Zaragoza en campeonatos internacionales, nacionales, autonómicos e interuniversitarios.

Los créditos se reconocerán según el desglose siguiente:

1. Competición reglada

Ámbito de la competición	Créditos ECTS por curso académico
--------------------------	-----------------------------------



Internacional o de élite	2
Nacional	1,5
Autonómica	1
Interuniversitaria o de carácter social	0,5

1.2 Actividades programadas y organizadas por el Servicio de Actividades Deportivas y autorizadas por la Comisión de Estudios de Grado.

El reconocimiento máximo para cada actividad podrá ser de 0,5 ECTS por curso académico, no pudiendo ser objeto de reconocimiento más de una actividad por curso académico.

- La participación en las actividades físico-deportivas: actividades del programa Deporte y Salud, escuelas de formación y tecnificación deportiva y las actividades en el medio natural, entre otras.

- La participación en los cursos de formación técnico deportiva enmarcados dentro del programa Deporte y Ciencia.

2. Una vez finalizadas las actividades deportivas, el Servicio de Actividades Deportivas elaborará un documento acreditativo para todos los estudiantes inscritos donde figure y se detalle su participación, el cumplimiento de la actividad y los créditos asignados.

Artículo 9.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias de representación estudiantil.

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades, en las enseñanzas de Grado se reconocerán como máximo 3 ECTS por curso académico por las siguientes:

- Ser representante de curso o grupo de docencia (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en el Claustro (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Departamento (0,5 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Junta de Centro (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Gobierno (2 ECTS por curso académico)
- Participar en órganos directivos en colegios mayores (hasta 2 ECTS por curso académico)
- Otras responsabilidades de coordinación y representación en órganos de participación estudiantil estatutariamente reconocidos (hasta 2 ECTS por curso académico)
- Cualquier otra actividad de coordinación o de representación que determine la Universidad, o que merezca análoga consideración a juicio de los centros (hasta 2 ECTS por curso académico).

Artículo 10.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias solidarias y de cooperación

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.



Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por actividades universitarias solidarias y de cooperación aquellas que contribuyen a la sensibilización, formación y promoción de valores y actitudes éticas y solidarias, desde las que se fomente el compromiso y la implicación social de la juventud sobre la base de la igualdad, la defensa de los derechos humanos, la cultura de la paz, el diálogo intercultural, la educación para la convivencia, la atención a las personas con discapacidad, la inclusión social, el cuidado del medio ambiente, la promoción de la salud y el desarrollo de una cultura preventiva, la accesibilidad con el objetivo de contribuir a la construcción de una sociedad más justa, segura, sostenible y solidaria.

2. Se reconocerán créditos por participar en las siguientes actividades organizadas por:

- Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que desarrollen actividades relacionadas con la solidaridad (1 ECTS por curso académico).
- Entidades de asistencia social que estén dadas de alta en los registros oficiales de las comunidades autónomas (1 ECTS por curso académico)
- Cruz Roja, Donantes de Sangre, Asociación de Ayuda en Carretera o similares (1 ECTS por curso académico)
- Iniciativas de voluntariado, tanto social como ambiental o solidario (1 ECTS por curso académico)
- Proyectos de carácter interno organizados por la Universidad de Zaragoza (1 ECTS por curso académico)

Artículo 11.- Reconocimiento de créditos por otras actividades universitarias

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

Se entiende por otras actividades universitarias la participación y colaboración en:

a) El Programa Mentor dentro del sistema establecido en cada centro.

Se podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada acompañando de un informe detallado y favorable del órgano competente del centro que mencione expresamente el número estimado de horas que el estudiante ha invertido en su actividad de mentorización, incluyendo todos los aspectos: las sesiones de orientación y apoyo con los alumnos mentorizados, reuniones con el profesor coordinador de esta actividad, etc. (Hasta 2 ECTS por curso académico).

b) Actividades de forma continuada, de orientación y difusión (charlas en centros de secundaria, jornadas de puertas abiertas, programas de mediadores informativos en los centros etc.) (0,5 ECTS por curso académico).

c) Atención a la diversidad (1 ECTS por curso académico)

d) Integración social: sensibilización, formación y promoción de la solidaridad, los derechos humanos, la cultura de la paz y la cohesión social, así como el diseño de aplicación de estrategias de inclusión social (1 ECTS por curso académico)

e) Actividades que propicien la conexión entre la Universidad y el entorno real:

- Actividades organizadas por la Oficina Verde y asociaciones vinculadas a la ecología: acciones de sensibilización ambiental, desarrollo sostenible, consumo responsable, reducción de emisiones, fomento de energías alternativas y reducción de residuos, así como su reciclaje (0,5 ECTS por actividad).

- Actividades organizadas por la Universidad saludable: acciones de sensibilización relacionadas con la promoción de la salud y la práctica de hábitos de vida saludable (0,5 ECTS por actividad)

- Participar en la organización y desarrollo de la feria de empleo de la Universidad de Zaragoza (0,5 ECTS por curso académico)

f) Talleres de orientación laboral/profesional así como en aquellos cursos de formación, que previamente se determinen dentro del Plan de Orientación Universitaria y Plan de Formación para el Empleo (0,5 por curso académico)

g) Actividades en programas específicos sobre igualdad de género (hasta 1 ECTS por curso académico)



h) Ser Antena Informativa del CIPAJ en los centros universitarios (según convenio de cada curso)

i) Participación en las ligas de debate universitario. Para cada curso académico: 0,5 ECTS por participar, 0,5 ECTS adicionales si el equipo se proclama ganador en la Universidad de Zaragoza y 1 ECTS adicionales si el equipo es el vencedor en la participación en la competición del grupo G9.

Artículo 12.- Reconocimiento de créditos por conocimiento acreditado de idiomas.

Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado por el conocimiento de idiomas que no sean cooficiales en España y que no sean la lengua materna del estudiante en cualquier idioma que no haya sido objeto de estudio en el Grado.

Se podrán reconocer hasta un máximo de 2 ECTS según el nivel acreditado en otro idioma del que obtuvo en el grado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de idioma	Créditos a reconocer
B1	0,5
B2	1
C1	1,5
C2	2

Artículo 13.- Reconocimiento de créditos por otros estudios

1. En función de la formación previa, podrán reconocerse créditos obtenidos en estudios oficiales universitarios y no universitarios: enseñanzas artísticas superiores, ciclos formativos de grado superiores, enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior, enseñanzas deportivas de grado superiores.

El reconocimiento de créditos por estudios oficiales no universitarios se hará en los casos que establezca la legislación vigente, y siempre en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos y los de las enseñanzas de destino.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios.

Los centros publicarán en sus páginas web las tablas de reconocimiento entre los estudios de grado y los otros estudios de ciclos formativos que han sido publicadas en el BOA.

2. En el caso de títulos propios, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de un reconocimiento en un porcentaje superior al señalado, o en su caso ser objeto de un reconocimiento total siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial de Máster universitario. Para ello, la memoria de verificación del nuevo máster universitario deberá hacer constar tal circunstancia.

3. El reconocimiento de créditos por estudios universitarios oficiales realizados en universidades españolas o extranjeras, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado o Máster Universitario, se hará en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los de la enseñanza de destino.

Artículo 14.- Reconocimiento de créditos por experiencia laboral

Se podrán reconocer créditos por la experiencia laboral y profesional siempre que se haya realizado en un centro o empresa reconocida, cuya actividad esté directamente relacionada con las competencias inherentes a dicho título.



Para obtener el reconocimiento deberá presentarse copia de la vida laboral o del contrato con la indicación de la categoría laboral del contratado, incluyendo el tiempo de duración del mismo, así como un informe sobre las actividades realizadas.

El número de créditos a reconocer no podrá ser superior en su conjunto al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

Artículo 15.- Reconocimientos de créditos en planes de estudio regulados conforme al RD 1393/2007, que sean modificados

En la memoria de verificación que se elabore para un título que se modifique deberá incluir en su caso, unas tablas de adaptación de materias o asignaturas que deberán aplicarse en los reconocimientos de créditos.

Artículo 16.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario

1. El reconocimiento de créditos por estudios cursados en títulos oficiales de Máster Universitario de cualquier universidad se hará por materias o asignaturas en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los previstos en el título de Máster Universitario para el que se solicita el reconocimiento.

2. Según lo dispuesto en el RD 861/2010 los Trabajos Fin de Máster no podrán ser objeto de reconocimiento.

Artículo 17.- Reconocimiento de créditos en enseñanzas oficiales de Grado y Máster Universitario, provenientes de enseñanzas conforme a sistemas educativos anteriores al Real Decreto 1393/2007

La Comisiones de la Garantía de la Calidad de la titulación, y teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias derivados de las enseñanzas de origen y los contemplados en las enseñanzas de destino, podrán reconocer créditos:

1. Por estar en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero y desear acceder a estudios de Máster Universitario, el número de créditos a reconocer no podrá superar el 50 % de los créditos totales del máster. Para este cómputo se excluyen los créditos correspondientes al trabajo fin de Máster.

2. Por créditos obtenidos en otros estudios de Máster Universitario.

3. Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores.

Para llevar a cabo dichos reconocimientos, los órganos responsables de las diferentes titulaciones elaborarán un sistema de equivalencias que permita una óptima transición de sus estudiantes en sistemas anteriores a las enseñanzas de Grado y de Máster.

Quienes no estén en posesión de un título oficial y soliciten el reconocimiento de créditos entregarán en el centro correspondiente, junto con la solicitud, la documentación que justifique la adecuación entre los conocimientos y competencias asociados al título del solicitante y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de destino.

TÍTULO II.- Transferencia de créditos

Artículo 18.- Definición

Se entiende por «transferencia de créditos» el acto administrativo que consiste en incluir en el expediente del estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales parciales de Grado (no finalizadas), cursadas en cualquier universidad, que no hayan sido ser objeto de reconocimiento. La transferencia de créditos sólo se producirá cuando la enseñanza de origen esté adaptada al EEES.

Artículo 19. Aplicación de la transferencia de créditos

1. Los créditos transferidos se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante. Se incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad en esta u otra universidad. Estos créditos transferidos, serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.



2. Los créditos correspondientes a asignaturas previamente superadas por el estudiante en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen, y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

3. Antes de matricularse, los estudiantes podrán solicitar la transferencia de créditos de estudios oficiales no finalizados y que se ajusten al sistema recogido en el R.D. 1393/2007. En el documento de admisión cumplimentarán el apartado correspondiente y, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Zaragoza, aportarán los documentos requeridos. Realizado este trámite, se actuará de oficio y se añadirá la información al expediente del estudiante.

TÍTULO III.- Competencia y trámites para el reconocimiento y la transferencia de créditos

Artículo 20. Órganos competentes en el reconocimiento y transferencia de créditos.

1. El órgano encargado del reconocimiento y transferencia de créditos será la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación que el solicitante esté cursando o quiera cursar.

2. Corresponde a la Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en su caso, el estudio de los recursos presentados por los estudiantes contra la resolución de reconocimiento de créditos del Centro.

3. Las Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad podrán solicitar cuantas veces considere pertinente, cualquier informe que precise a las correspondientes Comisiones de Garantía de la Calidad de las Titulaciones, con el objetivo de asegurar la correcta aplicación de este Reglamento. Los informes emitidos se realizarán dentro del plazo fijado por la Comisión solicitante.

4. En aquellos supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o de distintas ramas de conocimiento, el órgano competente, tras la consulta a los departamentos responsables de la docencia de las distintas materias o módulos, elaborará listados de materias y créditos que permitan que los estudiantes conozcan con antelación estos reconocimientos y para que sean aplicados de oficio. Dichos listados deberán actualizarse cuando se produzcan cambios en los planes de estudio afectados.

5. En los casos concretos en los que no existan reconocimientos automáticos, el órgano competente del centro, con el informe previo de los departamentos implicados, realizará un informe de reconocimiento motivado en el que se indicará no solo la materia o módulo en cuestión, sino también el número de créditos reconocidos, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos así como entre el contexto y los objetivos entre el título de origen y el de destino.

6. En todo caso, el reconocimiento automático de créditos en materias y/o módulos será aplicado de oficio siempre que un mismo plan de estudios de Grado se imparta en varios centros de la Universidad de Zaragoza.

7. Corresponde a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad, con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y la legislación vigentes, la asignación de créditos a las actividades propuestas en el reconocimiento de créditos por actividades universitarias (arts. 6 a 11 de este Reglamento).

No obstante lo anterior, de acuerdo con lo contemplado en el artículo 7.2, cuando el estudiante solicite reconocimiento de créditos por alguna actividad a la que la Comisión de Estudios de Grado no haya asignado créditos, corresponde a la Comisión de Garantía de la Calidad de cada titulación la aplicación del intervalo horario del artículo 6.3.

Artículo 21.- Solicitudes, procedimiento y abono de tasas para el reconocimiento y transferencia de créditos.

1. Para el reconocimiento y la obtención de créditos será necesario presentar junto a la solicitud de reconocimiento un documento acreditativo de la actividad a reconocer, que deberá ser avalado o firmado por el responsable de la instancia correspondiente.

2. Las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos se tramitarán en el centro responsable de las enseñanzas a solicitud del interesado, quien deberá aportar la documentación acreditativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando las asignaturas para las que solicita reconocimiento.

3. En el caso de asignaturas cursadas previamente, las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos solo podrán hacerse de asignaturas realmente cursadas y superadas; en ningún caso se referirán a asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas. Por tanto, para efectuar dicho reconocimiento debe acudirse a los estudios previos que dieron origen al reconocimiento, convalidación o adaptación.



4. Los Servicios de Gestión Académica o los propios centros universitarios fijarán los modelos de solicitud y la documentación que se ha de acompañar a la misma.
5. La solicitud de reconocimiento y de transferencia de créditos por el interesado se presentará en el centro encargado de la enseñanza de destino y se resolverá antes del siguiente periodo de matriculación previsto en el calendario académico, siempre que no afecte a la admisión de estudios universitarios, en cuyo caso se resolverá previamente al siguiente periodo de matrícula.
6. Los centros podrán establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos con el fin de ordenar el proceso a los periodos de matrícula anual.
7. En los programas de movilidad, los órganos competentes del centro actuarán de oficio reconociendo los créditos en los términos establecidos en los contratos de estudios firmados.
8. Abono de los precios públicos por reconocimiento
 - a) Los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos, abonarán los precios públicos que corresponda una vez efectuado el mismo y antes de iniciar o continuar con los estudios. El no abono de dichas tasas impedirá poder iniciar o continuar con los estudios, por lo que el estudiante decaerá de su petición.
 - b) Quedan exceptuados del pago del reconocimiento los estudiantes salientes de la Universidad de Zaragoza, que participan en acciones de movilidad nacional o internacional siempre que dichas actividades queden recogidas en el contrato de estudios.
 - c) Quedan excluidos del abono de los precios públicos por reconocimiento aquellos estudiantes de la Universidad de Zaragoza que estén cursando Programas Conjuntos al estar sometidos a su propia regulación.
 - d) Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores. Habrá que tener en cuenta dos supuestos:
 - Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado son el origen del Máster Universitario, se podrán reconocer créditos y no se efectuará abono de tasas por reconocimiento.
 - Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado no son el origen del Máster, se podrán reconocer y conllevarán el abono de tasas.
9. Por la transferencia de créditos no se abonarán precios públicos.

Artículo 22.- Recursos

Las resoluciones de reconocimiento de créditos podrán ser recurridas ante la Comisión de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en el plazo de un mes a partir de su recepción por parte del interesado.

Artículo 23.- Anotación en el expediente académico.

1. Los créditos transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.
2. Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente, junto con la calificación obtenida en origen, indicando los detalles del expediente de origen.
3. Los créditos que se reconozcan se incorporarán al expediente tras el pago de la tasa que especifique el Decreto de Precios Públicos establecido por el Gobierno de Aragón.

DISPOSICIÓN ADICIONAL. Delegación de facultades.

Se faculta al vicerrector con competencias en materia de estudiantes para que pueda dictar cuantas instrucciones resulten necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento, aclarando o resolviendo los aspectos que pudieran resultar pertinentes en su aplicación.

DISPOSICIONES FINALES

Disposición final primera. Entrada en vigor.



1. El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza y será de aplicación a los títulos regulados por el R.D. 1393/2007 así como a las actividades universitarias que se vayan a impartir y reconocer a partir del inicio del curso 2018-2019.

2. Los reconocimientos que se efectúen al amparo de este reglamento se aplicarán a las solicitudes que tengan entrada en el registro oficial de la Universidad de Zaragoza a partir del inicio del curso 2018-2019.

Disposición final segunda. Alusión al género.

Las referencias a personas, colectivos o cargos académicos figuran en el presente Reglamento en género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válida la cita de los preceptos correspondientes en género femenino.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

El presente Reglamento deroga el Acuerdo de 9 de julio de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos (BOUZ 10 de 2009) y cuantas disposiciones se hubieran dictado en desarrollo del mismo.

Reconocimiento de créditos por experiencia laboral en esta titulación

Para que pueda realizarse el reconocimiento de créditos por experiencia laboral, el solicitante deberá contar con un mínimo de 2 años de experiencia a tiempo completo en grupo de cotización nivel 1 o 2 y siempre que las funciones desarrolladas en su puesto estén relacionadas con las competencias de las materias a reconocer.

En las solicitudes deberá constar el certificado de vida laboral, un certificado por parte del empleador y una memoria de actividades profesionales en la que consten las competencias adquiridas en el ejercicio de la profesión junto con las asignaturas del máster que se desean reconocer. La Comisión Académica de la titulación valorará dichas solicitudes de forma individual y, en caso afirmativo, establecerá cuales de las asignaturas solicitadas son susceptibles de reconocimiento.

Todas las asignaturas de esta titulación, tanto obligatorias como optativas, son susceptibles de reconocimiento por experiencia laboral siempre y cuando la memoria presentada demuestre que el solicitante ha adquirido las competencias asociadas a dichas asignaturas y que se cumpla un mínimo de 300 horas por crédito ECTS. Sólo será posible el reconocimiento de asignaturas completas.

Reconocimiento de créditos cursados por títulos propios

Ver documento anexo 4.2

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Para un seguimiento y aprovechamiento adecuados de las actividades formativas del máster, es aconsejable que los estudiantes admitidos posean una formación previa adecuada en materias básicas (matemáticas, física y química) y materias tecnológicas (termodinámica, transferencia de calor, mecánica de fluidos, teoría de circuitos y máquinas eléctricas) al nivel correspondiente a las actuales competencias comunes a la rama industrial.

La Comisión Académica podrá asignar complementos de formación externos hasta un máximo de 30 ECTS para los solicitantes con titulaciones no incluidas en el nivel de prioridad 1. Estos complementos podrán ser cursados en cualquiera de los grados en ingeniería de la rama industrial que se imparten en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, como son los grados en Ingeniería de Tecnologías Industriales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Electrónica y Automática o Ingeniería Química.

Los complementos formativos se comunican al estudiante junto con la resolución de admisión al Máster y deben cursarse una vez obtenida dicha admisión. Es recomendable que los complementos de formación se cursen de forma previa a las asignaturas del Máster relacionadas temáticamente.

Los complementos formativos se seleccionan entre las asignaturas comunes a los grados en ingeniería de la rama industrial que se indican a continuación o aquellas asignaturas cuyos contenidos reemplacen a las de éstas en posibles modificaciones de los planes de estudio de las que proceden:

- Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor (6 ECTS)
- Fundamentos de electrotecnia (6 ECTS)
- Fundamentos de electrónica (6 ECTS)



- Matemáticas I (6 ECTS)
- Matemáticas II (6 ECTS)
- Matemáticas III (6 ECTS)
- Física I (6 ECTS)
- Física II (6 ECTS)
- Química (6 ECTS)

Para asignar los complementos formativos, la Comisión Académica valorará en cada caso particular la titulación de acceso y la adquisición de conocimientos mediante asignaturas de dicha titulación, formación complementaria (por ejemplo, en antiguos créditos de libre elección, otras titulaciones universitarias parcialmente cursadas, etc.) o mediante experiencia profesional en el sector. La siguiente tabla muestra los complementos formativos que, con carácter general, los estudiantes de las siguientes titulaciones deberán cursar en caso de que no puedan acreditar su conocimiento.

	ECTS	Ciencias Ambientales	Licenciado en físicas	Licenciado en Químicas	Grado en Arquitectura /Arquitecto
Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor	6				X
Fundamentos de electrotecnia	6	X	X	X	X
Fundamentos de electrónica	6	X	X	X	X
Física I	6	X			X
Física II	6	X			X



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
Ver Apartado 5: Anexo 1.
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS
Clase magistral
Resolución de problemas y casos
Prácticas de laboratorio
Prácticas especiales
Trabajos de aplicación o investigación prácticos
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.
Estudio autónomo por parte del estudiante
Pruebas de evaluación
Sesiones de trabajo en línea: seminarios, foros
Prácticas externas
Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas)
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES
Clase presencial
Seminario
Trabajo en grupo
Aprendizaje basado en problemas
Casos de estudio
Proyecto
Presentación de trabajos en grupo
Clases prácticas
Laboratorio
Tutoría
Evaluación
Trabajos teóricos
Trabajos prácticos
Estudio teórico
Estudio práctico
Actividades complementarias
Seminario virtual
Trabajo virtual en red
Prácticas externas
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Examen oral
Presentaciones y debates de forma oral
Prueba escrita de respuesta abierta
Pruebas objetivas (tipo test)
Portafolio
Casos
Trabajos académicos



Observación directa del desempeño		
Memoria del trabajo		
Defensa pública		
5.5 NIVEL 1: Módulo Común		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Energías renovables		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
18		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Energía eólica, hidroeléctrica y marina		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	



NIVEL 3: Energía solar		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Energía de la biomasa		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los aspectos básicos relacionados con la utilización de la energía eólica. • Conocer los sistemas de generación eléctrica basados en energía eólica. • Comprender las características del recurso eólico, cómo se mide y se analiza. • Comprender la estructura y el funcionamiento de un aerogenerador y de un parque eólico y analizar el proceso de ubicación de aerogeneradores en un parque eólico. • Comprender las características del recurso hidráulico, cómo se mide y se analiza. • Comprender la clasificación y funcionamiento de los diferentes tipos de turbinas hidráulicas y analizar el proceso de selección de la turbina adecuada a cada aprovechamiento. Analizar los sistemas de regulación y control de una central hidroeléctrica. 		



- Conocer los modos de funcionamiento, mantenimiento y seguridad de las centrales hidroeléctricas.
- Conocer las formas de aprovechamiento de las tecnologías que usan los recursos energéticos marinos.
- Identificar las características de la radiación solar con repercusión en el diseño de instalaciones solares, evaluando dicha radiación y sus componentes en incidencia sobre una superficie con cualquier orientación e inclinación.
- Identificar las distintas formas de aprovechamiento energético de la energía solar: sistemas pasivos y activos de baja entalpía y activos de alta entalpía.
- Conocer el rango de aplicación, las principales características, y las ventajas e inconvenientes de las distintas tecnologías solares, distinguiendo claramente entre captadores solares planos y sistemas de concentración.
- Comprender y analizar críticamente los criterios para seleccionar el tipo y modelo de colector que mejor se adapte a las condiciones climatológicas, características y peculiaridades de una instalación determinada.
- Conocer los distintos subsistemas de una instalación solar fotovoltaica, los distintos tipos de materiales fotovoltaicos y el comportamiento eléctrico de los mismos.
- Utilizar las herramientas y técnicas necesarias para el dimensionamiento, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Conocer los diversos tipos de biomasa, sus propiedades y características principales relevantes para su uso energético.
- Conocer los distintos procesos de utilización de la biomasa, tanto de transformación de la materia prima como aprovechamiento energético de la misma. Reconocer, en cada caso, las tecnologías apropiadas para una determinada aplicación según la materia prima disponible y el uso final.
- Realizar cálculos sencillos de viabilidad y dimensionamiento de instalaciones de biomasa.
- Realizar cálculos de dimensionamiento de plantas de biogás.

5.5.1.3 CONTENIDOS

El temario para esta materia será actualizado dependiendo de los avances de cada tecnología. En el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente:

Energía eólica

- Aspectos básicos y análisis del recurso eólico.
- Tecnología de los aerogeneradores.
- Diseño y construcción de parques eólicos. Micrositting.

Energía hidroeléctrica

- Aspectos básicos de la generación hidroeléctrica.
- Conceptos hidráulicos y obra civil.
- Equipamiento electromecánico.
- Diseño, instalación, explotación y mantenimiento.

Energía marina

- Aspectos básicos de evaluación del recurso energético marino.
- Descriptiva de las tecnologías de aprovechamiento energético (gradientes salino y térmico, undimotriz, eólica off-shore, corrientes marinas).

Energía solar

- El recurso solar. Características de la radiación solar. Bases de datos. Incidencia en superficies.
- Energía solar térmica de baja temperatura
- Energía solar térmica de media y alta temperatura
- Energía Solar Fotovoltaica

Energía de la biomasa

- Transformaciones termoquímicas de la biomasa. Combustión, gasificación, pirólisis.
- Biocombustibles sólidos: biomasa residual seca y cultivos energéticos.
 - Evaluación de recursos.
 - Pretratamiento de la biomasa para su utilización energética. Secado, molienda, peletizado.
 - Sistemas de almacenamiento, transporte y alimentación de la biomasa.
 - Combustores:
 - Producción de electricidad con biomasa
- Energía de la biomasa residual húmeda

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia se oferta tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad



A1.-Clase magistral	18	100
A2.-Resolución de Problemas y casos	45	20
A3.-Prácticas de laboratorio	60	60
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	150	0
A6.-Tutela personalizada	12	100
A7.-Estudio autónomo	150	0
A8.-Pruebas de evaluación	6	100
A9.- Sesiones de trabajo en línea	9	10
Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)		
M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).		
M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.		
M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.		
M9.- Laboratorio. Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).		
M10.- Tutoría. Periodo de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.		
M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.		
M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.		
M13.- Trabajos prácticos. Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.		
M14.- Estudio teórico. Estudio de contenidos relacionados con las clases teóricas: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).		
M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.		
M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera sincrónica y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.		
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.		
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.		
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE02 - Desarrollar y ejecutar proyectos de energías renovables.		
CE10 - Planificar sistemas de aprovechamiento solar (térmico y eléctrico).		
CE11 - Proyectar sistemas de cogeneración.		
CE12 - Planificar sistemas de biomasa, biocombustibles y biocarburantes		
CE13 - Proyectar sistemas eólicos.		
CE14 - Proyectar sistemas de generación hidroeléctrica y recursos energéticos marinos.		
CE15 - Proyectar sistemas de almacenamiento energético.		



CE17 - Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	60	100
Resolución de problemas y casos	30	100
Prácticas de laboratorio	60	100
Prácticas especiales	6	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	120	10
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	6	100
Estudio autónomo por parte del estudiante	162	0
Pruebas de evaluación	6	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		
Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Presentación de trabajos en grupo		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	10.0
Prueba escrita de respuesta abierta	50.0	70.0
Pruebas objetivas (tipo test)	0.0	15.0
Portafolio	0.0	20.0
Casos	10.0	20.0
Trabajos académicos	10.0	30.0
Observación directa del desempeño	0.0	5.0
NIVEL 2: Eficiencia energética		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		



ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
12		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Eficiencia energética en sistemas térmicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NIVEL 3: Eficiencia energética en sistemas eléctricos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
Obligatoria	6	Semestral
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12



LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE																													
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA																											
Sí	No	No																											
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS																											
No	No	No																											
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS																											
No	No	No																											
ITALIANO	OTRAS																												
No	No																												
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE																													
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los fundamentos de la eficiencia energética y su relación con el ahorro energético. • Disponer de las habilidades para realizar estudios, profundizando en los conocimientos sobre los mecanismos de pérdidas en los distintos sistemas. • Conocer los distintos sistemas de producción de calor, trabajo y frío, a partir de energías renovables y otros combustibles, y sus principales equipos y tecnologías auxiliares asociadas. • Calcular de forma aproximada la eficiencia energética de equipos y procesos. • Ser capaz de proponer mejoras de eficiencia en sistemas o procesos consumidores de energía, estimar los beneficios económicos asociadas a las mismas y realizar una evaluación económica de la inversión necesaria. 																													
5.5.1.3 CONTENIDOS																													
<p>El temario para esta materia será actualizado dependiendo de los avances de cada tecnología. En el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente programa, que está dividido en dos partes:</p> <p>Eficiencia energética en ingeniería térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la eficiencia energética en ingeniería térmica • Combustión. Teoría básica y aplicaciones prácticas • Producción de frío • Producción de trabajo <p>Eficiencia energética en sistemas eléctricos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la eficiencia energética en sistemas eléctricos • Eficiencia en sistemas de generación y líneas eléctricas • Gestión del lado de la demanda y del lado de la red 																													
5.5.1.4 OBSERVACIONES																													
<p>Esta materia se oferta tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la Modalidad Semipresencial se detallan a continuación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)</th> <th>Nº Horas</th> <th>% Presencialidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1.-Clase magistral</td> <td>12</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>A2.-Resolución de Problemas y casos</td> <td>30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>A3.-Prácticas de laboratorio</td> <td>40</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos</td> <td>80</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>A6.-Tutela personalizada</td> <td>8</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>A7.-Estudio autónomo</td> <td>120</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>A8.-Pruebas de evaluación</td> <td>4</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>A9.- Sesiones de trabajo en línea</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)</p> <p>M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).</p> <p>M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.</p> <p>M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.</p>			Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad	A1.-Clase magistral	12	100	A2.-Resolución de Problemas y casos	30	20	A3.-Prácticas de laboratorio	40	60	A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	80	0	A6.-Tutela personalizada	8	100	A7.-Estudio autónomo	120	0	A8.-Pruebas de evaluación	4	100	A9.- Sesiones de trabajo en línea	6	10
Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad																											
A1.-Clase magistral	12	100																											
A2.-Resolución de Problemas y casos	30	20																											
A3.-Prácticas de laboratorio	40	60																											
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	80	0																											
A6.-Tutela personalizada	8	100																											
A7.-Estudio autónomo	120	0																											
A8.-Pruebas de evaluación	4	100																											
A9.- Sesiones de trabajo en línea	6	10																											



M8.- Clases prácticas. Cualquier tipo de práctica de aula.
M9.- Laboratorio. Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
M10.- Tutoría. Periodo de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
M13.- Trabajos prácticos. Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.
M14.- Estudio teórico. Estudio de contenidos relacionados con las clases teóricas: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).
M15.- Estudio práctico. Relacionado con las clases prácticas.
M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.
5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
No existen datos
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.
CE04 - Evaluar el impacto ambiental asociado a una instalación de EERR o actuación de eficiencia energética.
CE05 - Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.
CE06 - Evaluar las técnicas de ahorro energético en el sector doméstico y terciario.
CE07 - Describir las tecnologías relativas a la movilidad sostenible.
CE08 - Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.
CE09 - Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.
CE17 - Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.



5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	40	100
Resolución de problemas y casos	20	100
Prácticas de laboratorio	40	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	80	10
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	8	100
Estudio autónomo por parte del estudiante	108	0
Pruebas de evaluación	4	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		
Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Presentación de trabajos en grupo		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	10.0	15.0
Prueba escrita de respuesta abierta	30.0	70.0
Pruebas objetivas (tipo test)	0.0	20.0
Portafolio	0.0	20.0
Trabajos académicos	20.0	40.0
5.5 NIVEL 1: Módulo de Especialización		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Sistemas térmicos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	30	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6



ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Sistemas Térmicos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los resultados de aprendizaje adquiridos dependerán de las asignaturas seleccionadas por el estudiante dentro de esta materia. Estos resultados de aprendizaje serán detallados en las guías docentes de dichas asignaturas. A continuación, se indican algunos de los propuestos según el estado de la tecnología en la actualidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las fuentes de energía, las propiedades termodinámicas y los fenómenos físico-químicos que ocurren en instalaciones energéticas. • Plantear, desarrollar y resolver modelos para los procesos de transformación energética. Manejar programas de simulación de procesos y sistemas energéticos. • Aplicar de forma adecuada los conceptos termodinámicos y económicos en el diseño y operación de los procesos energéticos. • Conocer las técnicas de programación matemática y su aplicación a la optimización de la operación y diseño de los procesos energéticos. • Conocer los métodos de integración energética y su aplicación a la síntesis óptima de instalaciones energéticas. • Conocer los fundamentos, métodos y criterios utilizados en la gestión energética. • Conocer los principales procesos industriales intensivos en consumo de energía. • Conocer las mejores técnicas disponibles para reducir el consumo y recuperar energía residual en los procesos de cada sector industrial. • Conocer los conceptos básicos, oportunidades y aspectos críticos de la ecología industrial y de la simbiosis industrial. • Comprender los fundamentos y metodologías del análisis de flujo de materiales. • Conocer el análisis exergético y una introducción a la Termoeconomía, en un sistema energético complejo como es la industria, incluyendo el cálculo de costes exergéticos de sus flujos de materia y energía. • Adquirir los conocimientos necesarios sobre la certificación, su contexto actual, así como una serie de técnicas relacionadas con la evaluación de edificios como la termografía y la medida de infiltraciones. • Conocer los elementos básicos de la arquitectura bioclimática. • Adquirir habilidades básicas sobre programas de simulación estacionaria y dinámica de sistemas de climatización en edificios. • Identificar los elementos del urbanismo sostenible, y aplicarlos en planificación urbanística ex novo y de rehabilitación. • Conocer las tecnologías de aprovechamiento térmico de la biomasa seca basadas en su transformación previa. • Conocer los procesos de conversión termoquímica de la biomasa diferentes a la combustión: pirolisis y gasificación. Tecnología de pirolizadores y gasificadores. • Realizar cálculos de gasificación termoquímica de biomasa. • Conocer los métodos de dimensionamiento de reactores para el aprovechamiento de la biomasa. • Establecer balances de materia y energía y equilibrios de reacción básicos. • Conocer los sistemas de generación termoeléctrica avanzada con combustibles fósiles: generación en centrales supercríticas, ciclo combinado, gasificación integrada con ciclo combinado, etc. • Realizar cálculos de dimensionamiento y simulación térmica de los anteriores. • Conocer los principales impactos ambientales derivados de la generación de electricidad basada en combustión y los sistemas de mitigación de los mismos, relacionados con control de la combustión y con equipos de limpieza de gases. • Conocer las principales tecnologías destinadas a la captura de emisiones de CO₂, en uso y emergentes, susceptibles de ser aplicadas en instalaciones industriales intensivas en el consumo de energía. • Conocer las alternativas de transporte y almacenamiento permanente de CO₂. • Conocer las herramientas dinámicas de simulación de instalaciones solares térmicas. • Conocer la ingeniería asociada a las centrales termosolares y otros sistemas de concentración. • Conocer las distintas técnicas de aprovechamiento de la energía geotérmica, tanto para la generación eléctrica como para la producción de frío con bombas de calor de alta eficiencia. • Conocer las técnicas de integración de energías renovables y uso de recursos renovables con la producción de frío. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Las asignaturas de configuración esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las tecnologías relacionadas con las energías renovables y la eficiencia energética desde el punto de vista de los sistemas térmicos.</p> <p>Basándose en el estado de la tecnología en el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente listado de descriptores:</p> <p>Optimización energética</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos físicos. Modelado y simulación de sistemas energéticos. • Análisis exergético. Diagnóstico de la operación de equipos y plantas. 		



- Fundamentos económicos. Principios y criterios de evaluación económica.
- Programación matemática. Condiciones de optimalidad y su significado económico. Técnicas y programas de optimización. Diseño óptimo de equipos y plantas.
- Síntesis de procesos. Sistemas de poligeneración.
- Integración energética en: Redes de intercambio de calor; Cogeneración y recuperación óptima de calor.
- Introducción a la Termoeconomía. Análisis termoeconómico de los sistemas energéticos.

Eficiencia energética en la industria

- Auditorías energéticas en la industria. Protocolo EVO, ISO 50001, etc.
- Análisis sectorial de la industria intensiva en energía. Documentos de referencia en los sectores industriales (BREF).
- Mejores prácticas y técnicas disponibles en los sectores industriales (BAT).
- Energía solar para calor de proceso.
- Cogeneración y poligeneración.
- Redes de distrito específicos para la industria
- Ecología industrial. Experiencias de simbiosis industrial.
- Aplicación de la Termoeconomía a la industria. Ejemplos prácticos de termoeconomía en sistemas industriales complejos.

Eficiencia energética en la edificación

- Envolvente térmica de un edificio. Cálculo de pérdidas energéticas e infiltraciones.
- Normativa sobre eficiencia energética edificatoria: Código Técnico de la Edificación
- Balance de energía en un edificio: pérdidas y ganancias. Cálculo de la demanda térmica de un edificio. Certificación energética de edificios. Equipos de medición para edificios. Herramienta unificada.
- Simulación energética de edificios: conceptos básicos y simuladores.
- Arquitectura bioclimática y estrategias pasivas de ahorro energético en edificios. Estándar Passive House. Concepto Nearly Zero Energy Buildings (NZEB)
- Principios básicos de la bioconstrucción.
- Metodologías de certificación ambiental.
- Sistemas de climatización eficientes:
 - Introducción a los sistemas de climatización
 - Distribución de climatización en edificios: climatizadores, elementos terminales. ACS, elementos auxiliares. Sistemas de difusión de aire.
- Redes urbanas de distrito.
- Introducción a los sistemas domóticos y de control inteligente según el tipo de edificio.
- Auditoría energética en edificios.
- Urbanismo sostenible: conceptos básicos.

Ampliación de energía de la biomasa

- Introducción a los modelos de reactores termoquímicos
 - Equilibrio químico complejo
 - Conceptos de cinética química
 - Difusión de masa y leyes de conservación para sistemas reactivos
 - Modelos de reactores conceptuales e ideales.
 - Modelización y simulación de sistemas reactivos basados en la biomasa.
- Plantas de gasificación y pirólisis
 - Gasificadores de lecho móvil
 - Gasificadores de lecho fluidizado y otros tipos
 - Tratamiento de gases efluentes. Eliminación de partículas y alquitranes
 - Piroлизadores. Pirólisis rápida. Biocrudos/bio-oils. Tratamiento y aplicaciones.
 - Tecnología de motores para gases especiales

Plantas de bajas emisiones

- Generación eléctrica en centrales térmicas.
- Generación eléctrica con geotermia de alta y media temperatura. Configuraciones.
- Formación y control de emisiones gaseosas en centrales termoeléctricas. Técnicas de minimización de contaminantes.
- Tecnologías de captura del CO₂: oxidación, captura en postcombustión y captura en precombustión
- Almacenamiento y transporte del CO₂ Usos y aplicaciones posteriores del CO₂.

Plantas termosolares

- Simulación en base horaria en instalaciones solares.
- Centrales termosolares. Principios de funcionamiento y diseño.
 - colectores cilindro-parabólicos,
 - colectores lineales Fresnel,
 - torre solar,
 - discos Stirling,
 - hornos solares.

Bombas de calor de alta eficiencia

- Bombas de calor accionadas térmicamente. Absorción y adsorción.
- Bombas de calor accionadas eléctricamente y con gas.
- Bomba de calor aerotérmica.
- Bomba de calor geotérmica.
 - Geotermia húmeda. Intercambio a pozo
 - Geotermia seca. Intercambio a terreno.
- Componentes y refrigerantes.
- Integración de las energías renovables con bombas de calor.
- Normativa.
- Aplicaciones de la bomba de calor.



5.5.1.4 OBSERVACIONES

Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización con el fin de completar la formación en energías renovables y eficiencia energética. Para obtener la especialidad "Sistemas térmicos", se requerirá haber cursado al menos 24 créditos en asignaturas de esta materia y haber realizado el TFM en dicha especialidad.

Dichas asignaturas se ofertan tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A1.-Clase magistral	30	100
A2.-Resolución de Problemas y casos	75	20
A3 Prácticas de laboratorio	100	60
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	0
A6.-Tutela personalizada	20	100
A7.-Estudio autónomo	300	0
A8.-Pruebas de evaluación	10	100
A9.- Sesiones de trabajo en línea	15	10

METODOLOGÍAS DOCENTES (Relacionar de entre las indicadas en el apartado 5.3):

- M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
- M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
- M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
- M8.- Clases prácticas. Cualquier tipo de práctica de aula.
- M9.- Laboratorio. Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
- M10.- Tutoría. Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
- M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
- M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
- M13.- Trabajos prácticos. Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.
- M14.- Estudio teórico. Estudio de contenidos relacionados con las clases teóricas: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).
- M15.- Estudio práctico. Relacionado con las clases prácticas.
- M16.- Actividades complementarias. Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, videos, etc.
- M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
- M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

- CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
- CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.
- CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.
- CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.



CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.		
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.		
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.		
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.		
CE02 - Desarrollar y ejecutar proyectos de energías renovables.		
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.		
CE05 - Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.		
CE06 - Evaluar las técnicas de ahorro energético en el sector doméstico y terciario.		
CE08 - Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.		
CE09 - Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.		
CE10 - Planificar sistemas de aprovechamiento solar (térmico y eléctrico).		
CE11 - Proyectar sistemas de cogeneración.		
CE12 - Planificar sistemas de biomasa, biocombustibles y biocarburantes		
CE15 - Proyectar sistemas de almacenamiento energético.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	100	100
Resolución de problemas y casos	50	100
Prácticas de laboratorio	100	100
Prácticas especiales	10	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	10
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	10	100
Estudio autónomo por parte del estudiante	270	0
Pruebas de evaluación	10	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		



Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Presentación de trabajos en grupo		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	10.0	20.0
Prueba escrita de respuesta abierta	30.0	70.0
Pruebas objetivas (tipo test)	0.0	30.0
Portafolio	0.0	20.0
Casos	0.0	30.0
Trabajos académicos	20.0	50.0
Observación directa del desempeño	0.0	10.0
NIVEL 2: Sistemas eléctricos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	30	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Sistemas Eléctricos		



NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje adquiridos dependerán de las asignaturas seleccionadas por el estudiante dentro de esta materia. Estos resultados de aprendizaje serán detallados en las guías docentes de dichas asignaturas. A continuación, se indican algunos de los propuestos según el estado de la tecnología en la actualidad:

- Conocer el estado actual de la implantación de sistemas eléctricos fotovoltaicos y las perspectivas de futuro.
- Conocer la normativa aplicable en España para instalaciones fotovoltaicas.
- Utilizar las herramientas y técnicas necesarias para el dimensionamiento, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Conocer los distintos tipos de generadores eléctricos de aplicación en energías renovables, identificando sus ventajas e inconvenientes para cada aplicación.
- Ser capaz de realizar el modelado y análisis del funcionamiento de diversos generadores eléctricos para optimizar el aprovechamiento de la fuente de energía, con especial atención a la energía eólica.
- Ser capaz de realizar el diseño básico de un generador, en particular aquéllos que trabajan a velocidad variable.
- Conocer los conceptos de generación distribuida, micro red y red inteligente
- Analizar la problemática asociada al modelo de red eléctrica actual
- Identificar las condiciones de calidad de red y seguridad de suministro que deben cumplir los sistemas de generación distribuida y la micro redes tanto para su conexión a la red eléctrica y como para funcionamiento aislado
- Diferenciar los sistemas de generación de energía eléctrica basados en energías renovables distribuidos y los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica que pueden ser utilizados en redes inteligentes y micro redes.
- Conocer las configuraciones de electrónica de potencia adecuadas para realizar la conexión a micro redes y redes inteligentes de los sistemas de generación y almacenamiento distribuidos
- Conocer los conceptos básicos de movilidad eléctrica y su posible integración en la generación distribuida
- Conocer los métodos de carga de los vehículos eléctricos y su impacto en la red eléctrica
- Planificar los métodos necesarios para mitigar el impacto de la carga de los VE en la red
- Identificar las tecnologías básicas de control aplicadas en smartgrids de tipo tanto centralizada como distribuida.
- Conocer los protocolos básicos de comunicaciones y el flujo de información necesario para la operación de las denominadas redes inteligentes
- Comprender el funcionamiento de las protecciones en un sistema eléctrico y ser capaz de determinar su configuración adecuada en sistemas eléctricos simples
- Conocer e interpretar incidencias en las protecciones de un sistema eléctrico con fuentes renovables
- Comprender cómo funciona el control de tensión y frecuencia en sistemas eléctricos con fuentes renovables
- Seleccionar los sensores y dispositivos más adecuados para la realización de medidas y ensayos eléctricos
- Comprender la fenomenología de la calidad de suministro eléctrico, sus parámetros básicos y la normativa vigente
- Analizar críticamente resultados de medidas de calidad de suministro eléctrico interpretando de forma correcta si la instalación en la que se han llevado a cabo cumple los requisitos dados por la normativa vigente y aportando posibles soluciones a los problemas encontrados
- Planificar una medida de calidad de suministro eléctrico seleccionando la instrumentación adecuada así# como el punto (o los puntos) de medida en función de información previa de la instalación a estudiar
- Conocer, en base a los conceptos de calidad de red, cuál debe ser la respuesta ante perturbaciones de una red eléctrica
- Conocer los diferentes "Grid Codes" internacionales y, especialmente, los procedimientos de operación nacionales que regulan la conexión de EERR a la red
- Conocer el concepto de estabilidad en sistemas eléctricos de potencia
- Modelar sistemas de generación eléctrica para simulación en régimen estacionario y dinámico
- Comprender los diferentes tipos de requisitos de conexión de los sistemas renovables a la red
- Analizar el impacto de la generación renovable y los recursos distribuidos en los sistemas eléctricos de potencia mediante simulación en régimen estacionario y dinámico mediante software específico.
- Caracterizar la demanda de energía eléctrica en un sistema
- Evaluar técnica y económicamente las distintas modalidades de autoconsumo con balance neto o facturación neta.
- Utilizar software específico para simulación y optimización de sistemas híbridos aislados y microrredes e interpretar los resultados obtenidos
- Modelar los diferentes elementos de un sistema aislado o una microrred para un dimensionamiento óptimo.
- Conocer las bases teórico-prácticas de los fenómenos electromagnéticos, los métodos de cálculo y solución de ecuaciones y las técnicas complementarias de validación
- Modelar y simular dispositivos y sistemas eléctricos con fuentes renovables mediante elementos finitos para estudio electromagnético

5.5.1.3 CONTENIDOS

Las asignaturas de configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en algunas de las tecnologías relacionadas con las energías renovables y la eficiencia energética desde el punto de vista de los sistemas eléctricos.

Basándose en el estado de la tecnología en el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente listado de descriptores (los títulos en inglés indican las asignaturas que serán impartidas en dicho idioma):

Solar and Wind power generation (Generación solar y fotovoltaica)

- Sistemas de generación fotovoltaica:
 - Dimensionamiento de instalaciones fotovoltaicas aisladas:
 - Dimensionamiento de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red:
- Sistemas de generación y control en sistemas eólicos
 - Generadores eléctricos en sistemas eólicos. Modelado y simulación.
 - Modelos de control en máquinas eléctricas
 - Control de pitch y yaw en aerogeneradores
 - Diseño de aerogeneradores
 - Introducción a la electrónica de potencia en aerogeneradores
 - Inversores y control de energía a red en sistemas eólicos.

Smart Grids and Electric Mobility (Redes eléctricas inteligentes y movilidad eléctrica)

- Smartgrids:
 - Introducción: Energía y desarrollo
 - El Sistema Eléctrico de Potencia actual: problemas
 - Necesidad de la generación distribuida y las micro redes.
 - Evolución económica de tecnologías fundamentales: fotovoltaica, eólica y almacenamiento
 - Redes inteligentes: características y valor añadido
 - Tecnologías necesarias para las Smartgrids: electrónica de potencia, TICS e integración del vehículo eléctrico en la red
- Micro redes



- Definición, operación y gestión
- Micro redes síncronas, asíncronas y mixtas
- Micro redes anidadas
- Movilidad eléctrica:
 - Necesidad del vehículo eléctrico de batería
 - Vehículos de emisiones reducidas
 - Estructura del vehículo eléctrico de batería
 - Sistemas de carga de la batería del vehículo eléctrico
 - El vehículo eléctrico en la Smartgrid
- Protection systems in SmartGrids (Sistemas de protección en las redes eléctricas inteligentes)
 - Sistemas eléctricos de potencia en régimen transitorio
 - Coordinación de aislamiento
 - Sistemas de protección y análisis de incidencias en sistemas eléctricos de potencia con generación renovable
- Energy Quality in Electric Power Systems with renewable generation:
 - Introducción, clasificación y tipos de sensores de medida
 - Introducción a la calidad de suministro en sistemas eléctricos con generación renovable
 - Variaciones de frecuencia
 - Huecos de tensión e interrupciones cortas
 - Fluctuaciones de tensión y flicker
 - Armónicos
 - Análisis de armónicos
 - Monitorización de la calidad de suministro
 - Conexión a red de fuentes renovables

Analysis and simulation of electric power systems with renewable sources (Análisis y simulación de sistemas eléctricos de potencia con fuentes renovables)

- Renewable energy impact in electric power systems
 - Estabilidad en sistema eléctricos de potencia
 - Modelado y simulación de sistemas renovables para análisis de impacto en red
 - Requisitos de conexión de sistemas renovables a la red
 - Limitaciones actuales a la integración de las ER en la red: Congestión de la red, provisión de servicios auxiliares
- Optimization of hybrid power generation systems with renewable sources
 - Introducción a la generación de energía eléctrica distribuida
 - Generación de energía eléctrica conectada a micro redes o en sistemas aislados de la red
 - Autoconsumo con balance neto o facturación neta
 - Sistemas híbridos de generación eléctrica con integración de fuentes renovables
 - Caracterización de los sistemas de generación de energía eléctrica y de la demanda eléctrica para la simulación y optimización de sistemas híbridos
 - Modelado de sistemas de generación de energía eléctrica, almacenamiento y demanda para el dimensionado óptimo de sistemas híbridos
 - Optimización de sistemas híbridos

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización con el fin de completar la formación en energías renovables y eficiencia energética. Para obtener la especialidad "Sistemas eléctricos", se requerirá haber cursado al menos 24 créditos en asignaturas de esta materia y haber realizado el TFM en dicha especialidad.

Dichas asignaturas se ofertan tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A1.-Clase magistral	30	100
A2.-Resolución de Problemas y casos	75	20
A3 Prácticas de laboratorio	100	60
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	0
A6.-Tutela personalizada	20	100
A7.-Estudio autónomo	300	0
A8.-Pruebas de evaluación	10	100
A9.- Sesiones de trabajo en línea	15	10

Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)

- M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
- M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
- M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
- M10.- Tutoría. Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
- M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
- M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
- M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
- M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.



5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.		
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.		
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.		
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.		
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.		
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.		
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.		
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.		
CE07 - Describir las tecnologías relativas a la movilidad sostenible.		
CE08 - Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.		
CE10 - Planificar sistemas de aprovechamiento solar (térmico y eléctrico).		
CE11 - Proyectar sistemas de cogeneración.		
CE13 - Proyectar sistemas eólicos.		
CE14 - Proyectar sistemas de generación hidroeléctrica y recursos energéticos marinos.		
CE15 - Proyectar sistemas de almacenamiento energético.		
CE17 - Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	100	100
Resolución de problemas y casos	50	100
Prácticas de laboratorio	100	100
Prácticas especiales	10	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	10
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	10	100
Estudio autónomo por parte del estudiante	270	0
Pruebas de evaluación	10	100



5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		
Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Proyecto		
Presentación de trabajos en grupo		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	10.0	20.0
Prueba escrita de respuesta abierta	30.0	50.0
Pruebas objetivas (tipo test)	0.0	40.0
Portafolio	10.0	50.0
Casos	0.0	30.0
Trabajos académicos	0.0	50.0
Observación directa del desempeño	0.0	10.0
NIVEL 2: Optativas transversales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	30	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No



ITALIANO	OTRAS
No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
No existen datos	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>Los resultados de aprendizaje adquiridos dependerán de las asignaturas seleccionadas por el estudiante dentro de esta materia. Estos resultados de aprendizaje serán detallados en las guías docentes de dichas asignaturas. A continuación, se indican algunos de los propuestos según el estado de la tecnología en la actualidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer distintos modos de almacenamiento de energía y las limitaciones de su intercambiabilidad • Conocer las reacciones electroquímicas que gobiernan el almacenamiento en baterías y realizar cálculos básicos para su integración en sistemas energéticos • Conocer los tipos de baterías existentes en el mercado y sus perspectivas de desarrollo futuro • Conocer los principios de funcionamiento del almacenamiento electrohidráulico reversible • Conocer las formas de almacenamiento térmico de la energía, sus mecanismos de acumulación y descarga, las pérdidas energéticas del proceso, incluyendo o no el cambio de fase de sus materiales • Conocer la posibilidad de transformar energía eléctrica en química a través de vectores energéticos como el hidrógeno o el gas natural sintético • Conocer los distintos electrolizadores existentes en el mercado y sus perspectivas de desarrollo • Conocer los métodos de producción de hidrógeno a partir de moléculas orgánicas de origen renovable • Conocer las limitaciones de la producción de hidrógeno por métodos emergentes (biohidrógeno e hidrógeno solar) • Conocer el funcionamiento de las estaciones de abastecimiento de hidrógeno y de los vehículos propulsados por hidrógeno • Identificar los distintos modelos de mercados energéticos aplicados internacionalmente y explica el funcionamiento, las ventajas y disfunciones de cada uno. • Ser capaz de optimizar y negociar las condiciones técnicas y económicas de los contratos de suministro de electricidad y gas. • Adquirir habilidades estadísticas y computacionales para la minería y tratamiento de datos de mercados internacionales y la evaluación de modalidades indexadas de adquisición de energía. • Identificar las estrategias internacionales de promoción de las inversiones en energías renovables y aplica el marco legal en España para la gestión óptima de instalaciones. • Conocer los principales problemas ambientales de alcance global, así como su situación actual y perspectivas de futuro. • Conocer la normativa y reglamentación aplicable en materia de impacto ambiental en instalaciones de producción y transformación de energías renovables. • Conocer los medios para permanecer al día en el conocimiento de los problemas ambientales globales, así como de las diversas herramientas desarrolladas y aplicadas para la consecución del desarrollo sostenible. • Conocer la Evaluación de Impacto Ambiental como herramienta de prevención. • Ser capaz de planificar e implantar un Sistema de Gestión Ambiental. • Conocer y ser capaz de planificar y desarrollar, en una primera aproximación, un producto ecodiseñado. Conoce el concepto de Análisis de Ciclo de vida y su aplicabilidad para el ecodiseño de productos. • Conocer el concepto de ecoetiquetado y declaración medioambiental dependiendo de la tecnología energética renovable implicada. Conoce y aplica el Reglamento de ecoetiquetado de la UE. • Conocer el concepto y aplicabilidad de un indicador ambiental. Conoce indicadores globales ambientales como Huella ecológica y de carbono. Conoce y es capaz de participar en el desarrollo de indicadores ambientales para una Agenda 21. • Conocer los actuales procesos de valorización de las materias primas y/o subproductos susceptibles de ser utilizados en una biorrefinería tendentes a la producción de biocarburantes. • Conocer las especificaciones de los biocarburantes. • Analizar las diferentes alternativas de proceso y seleccionar la más adecuada para cada materia prima. • Planificar el proceso de valorización integrando las diferentes etapas y equipos. • Diseñar la estrategia de procesos a implementar en una biorrefinería. • Determinar condiciones de operación en las principales etapas del proceso. • Conocer las especificaciones técnicas de biocombustibles y biocarburantes. • Conocer técnicas de aprendizaje automático, supervisado y no supervisado, para el análisis de datos. • Conocer técnicas de preprocesado, auditoría y filtrado para su aplicación en grandes conjuntos de datos. • Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas de aprendizaje automático con grandes volúmenes de datos. • Manejar herramientas y bibliotecas de Aprendizaje Automático en R y Python. • Utilizar técnicas avanzadas de minería de datos y computación avanzada para resolver problemas en sistemas de energías renovables en los que se dispone de un gran volumen de datos. • Analizar y predecir resultados a partir de series temporales dentro del contexto de las energías 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>Las asignaturas de configuran esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en aspectos clave relacionados con las energías renovables y la eficiencia energética que no pueden ser englobados en las especializaciones indicadas anteriormente.</p> <p>Basándose en el estado de la tecnología en el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente listado de descriptores:</p> <p><u>Almacenamiento y nuevos vectores energéticos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento químico y eléctrico <ul style="list-style-type: none"> • Intercambiabilidad de las fuentes de energía. Hibridación energética • Almacenamiento hidroeléctrico • Almacenamiento químico • Almacenamiento electroquímico. Tipos de baterías. Características • Gas natural sintético • Otros sistemas: supercondensadores, volantes de inercia, almacenamiento electromagnético - Almacenamiento térmico de energía <ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento de energía por calor sensible, latente y termoquímico 	



- Materiales para el almacenamiento de energía térmica y sus propiedades
- Almacenamiento sensible: tanques, terreno, acuíferos
- Materiales con cambio de fase sólido-líquido (PCM). Suspensiones y emulsiones como fluido de transferencia de calor
- Modelos de diseño y simulación de sistemas y procesos
- Experimentación en almacenamiento de energía térmica
- Aplicaciones para alta, media y baja temperatura
- Otros sistemas: Almacenamiento por aire comprimido (CAES), por aire líquido, etc.
- Aspectos económicos y ambientales

- Hidrógeno

- Propiedades del hidrógeno. Métodos de estimación. Compresibilidad y licuación.
- Producción termoquímica: Reformado. Ciclos termoquímicos.
- Producción electroquímica: electrólisis. Tipos de electrolizadores. Electrolizadores reversibles.
- Métodos de producción emergentes: hornos solares, electrólisis de alta temperatura, fotoelectrólisis, biohidrógeno.
- Normalización del hidrógeno como combustible. Propiedades y características.
- Almacenamiento, transporte y distribución del hidrógeno.
- Pilas de combustible. Tipos de pilas y prestaciones.
- Estaciones de suministro de hidrógeno. Diagramas de flujo y equipos. Normativas aplicables.
- Vehículo eléctrico de pila de combustible (FCEV).
- Aplicaciones estacionarias de pilas de combustible.

Energy markets (Mercados energéticos)

- Regulación de los sectores energéticos.

- Mercados regionales. Mercado interior de energía de la Unión Europea
- Economía del sector eléctrico. Modelos de mercados mayoristas de generación y a plazo.
- Mercado de comercio de emisiones.
- Operación técnica y servicios complementarios.
- Regulación del transporte y la distribución.

- Contratación del suministro eléctrico.

- Mercados minoristas. Comercialización de electricidad. Componentes del precio final.
- Opciones de contratación de los consumidores. Tarifas de acceso.
- Negociación de contratos de suministro.

- Eficiencia económica del sector eléctrico español.

- Análisis económico de la eficiencia del sector eléctrico español.
- Análisis económico de la regulación del sector eléctrico español.

- Regulación de la generación distribuida.

- Modelos de regulación y retribución de las energías renovables.
- Régimen Específico de las energías renovables y la cogeneración en España.
- Impacto de la venta de electricidad producida mediante fuentes renovables en el mercado mayorista español.
- Regulación legal y económica del autoconsumo de electricidad en España. Ejemplos reales. Experiencias internacionales.

- Mercados gasista e hidrocarburos.

- Regulación y funcionamiento del sector gasista español. Negociación de contratos.
- Regulación y funcionamiento del sector de hidrocarburos español. Biocombustibles.
- Temas de investigación en mercados energéticos.

Impacto ambiental de las energías renovables

- Gestión ambiental de la industria energética

- Introducción
 - Distribución de competencias entre administraciones
 - Regulación de las relaciones empresa-administración
- Autorizaciones administrativas
 - Régimen de autorizaciones administrativas y requisitos: residuos, atmósfera, vertidos y suelos
 - Autorizaciones Ambientales Integradas
 - Fomento de actuaciones ambientales: impuestos medioambientales y certificados de convalidación
- Evaluación ambiental: Evaluación de impacto ambiental de proyectos y Evaluación Ambiental Estratégicas (de planes y programas de desarrollo): El Estudio de impacto ambiental.
- Sistemas de gestión ambiental: EMAS e ISO 14001

- Ecodiseño y análisis de ciclo de vida aplicado a las EERR

- Concepto de ecodiseño: contribución a la sostenibilidad mediante el diseño de producto. Requisitos legales en el ecodiseño de producto.
- Metodología de ecodiseño. Herramientas.
- Análisis de Ciclo de Vida (ACV): Metodología, bases de datos, herramientas. Aplicación del ACV para el ecodiseño.
- Declaración medioambiental de producto: autodeclaraciones y etiquetas ecológicas.

- Impacto ambiental, medidas correctoras y reciclado aplicado a las tecnologías renovables:

- Generación hidroeléctrica



- Biomasa
- Marina
- Eólica
- Solar

Biorefinerías y biocombustibles

- Concepto de biorrefinería.
- Rutas tecnológicas.
- Valorización integral de biomasa residual, de los residuos. Procesos.
- Plataformas y productos intermedios (Building Blocks).
- Estudios de mercado para los productos de una biorrefinería.
- Estudios de CAPEX y OPEX de los procesos.
- Biocombustibles y biocarburantes.
 - Especificaciones técnicas de los biocombustibles y biocarburantes.
 - Biodiesel y bioetanol, aplicaciones a los motores térmicos.
 - Eficiencia y optimización.

Aplicación de las técnicas masivas de datos en sistemas con energías renovables

- Técnicas basadas en datos:
 - Aprendizaje supervisado y no supervisado
 - Métodos de clasificación y Deep learning
- Aplicaciones a sistemas de energías renovables:
 - Gestión de la demanda basada en datos
 - Detección de faltas en la red eléctrica mediante métodos de aprendizaje supervisado
 - Técnicas de análisis de datos para desagregación de la energía
- Aplicaciones para detección precoz de fallos y mantenimiento predictivo.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Después de cursar las asignaturas del primer semestre, los estudiantes deberán cursar 30 ECTS del módulo de especialización con el fin de completar la formación en energías renovables y eficiencia energética.

Dichas asignaturas se ofertan tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A1.-Clase magistral	30	100
A2.-Resolución de Problemas y casos	75	20
A3 Prácticas de laboratorio	100	60
A4 Prácticas especiales	0	
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	0
A6.-Tutela personalizada	20	100
A7.-Estudio autónomo	300	0
A8.-Pruebas de evaluación	10	100
A9.- Sesiones de trabajo en línea	15	10
Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)		
M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).		
M2.- Seminario. Período de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.		



M3.- Trabajo en grupo. Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria.
M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
M6.- Proyecto. Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinares.
M7.- Presentación de trabajos en grupo. Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión.
M8.- Clases prácticas. Cualquier tipo de práctica de aula.
M9.- Laboratorio. Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
M10.- Tutoría. Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
M13.- Trabajos prácticos. Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.
M14.- Estudio teórico. Estudio de contenidos relacionados con las clases teóricas: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).
M15.- Estudio práctico. Relacionado con las clases prácticas.
M16.- Actividades complementarias. Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, videos, etc.
M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera sincrónica y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.

5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.
CG03 - Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.



5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.		
CE02 - Desarrollar y ejecutar proyectos de energías renovables.		
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.		
CE04 - Evaluar el impacto ambiental asociado a una instalación de EERR o actuación de eficiencia energética.		
CE05 - Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.		
CE07 - Describir las tecnologías relativas a la movilidad sostenible.		
CE08 - Describir las redes inteligentes asociadas a la gestión y distribución energética.		
CE09 - Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.		
CE11 - Proyectar sistemas de cogeneración.		
CE12 - Planificar sistemas de biomasa, biocombustibles y biocarburantes		
CE15 - Proyectar sistemas de almacenamiento energético.		
CE17 - Calcular sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica, así como la integración de las energías renovables en cada uno de ellos.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	100	100
Resolución de problemas y casos	50	100
Prácticas de laboratorio	100	100
Prácticas especiales	10	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	10
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	10	100
Estudio autónomo por parte del estudiante	270	0
Pruebas de evaluación	10	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		
Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Proyecto		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		



Trabajo virtual en red		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	20.0
Prueba escrita de respuesta abierta	40.0	80.0
Portafolio	0.0	20.0
Casos	10.0	30.0
Trabajos académicos	0.0	30.0
Observación directa del desempeño	5.0	10.0
5.5 NIVEL 1: Módulo de Proyectos		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Prácticas externas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	15	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
		15
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Al finalizar esta materia, el estudiante cumplirá los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser capaz de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, poniéndolos en práctica en el desarrollo de un trabajo externo al ámbito educativo, tutelado, dirigido y vinculado al ejercicio de la actividad en un entorno profesional adecuado (público o privado). • Ser capaz de cumplir los compromisos adquiridos con la entidad colaboradora y con la Universidad en relación con la realización de las prácticas externas. • Ser capaz de redactar, de forma adecuada y sistemática, una memoria de actividades (memoria final de las prácticas) en la que queden plasmados los objetivos propuestos y los alcanzados, así como una descripción detallada de las actividades desarrolladas. • Ser capaz de exponer la memoria final de las prácticas ante el profesor tutor y de mantener, en su caso, un debate en el que se aborden entre otras cuestiones, los contenidos, metodología y claridad. • Ser capaz de establecer la relación entre los contenidos de la titulación y las labores realizadas atendiendo tanto a las competencias generales y específicas como a las habilidades y actitudes desarrolladas. • Ser capaz de realizar una evaluación razonada de las actividades y de los procesos vinculados y de formular propuestas de mejora. • Conocer y demostrar capacidad para desarrollar tareas profesionales en el ámbito de la titulación. • Conocer y demostrar capacidad para desarrollar tareas de investigación en el ámbito de la titulación. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		



El programa de las prácticas se establecerá, previo acuerdo con la entidad colaboradora y el tutor académico, y quedará plasmado en el Proyecto Formativo. Dicho proyecto formativo será evaluado por la Comisión Académica de la titulación, órgano responsable de la coordinación de esta materia.

En esta titulación se podrán cursar hasta un máximo de 15 ECTS en prácticas externas curriculares. Además, en aplicación de la normativa vigente, la valoración de las prácticas se realizará a razón de 25 horas por crédito, hasta un máximo de 500 horas de prácticas por curso académico.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Esta materia se oferta tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A6.-Tutela personalizada	10	100
A8.-Pruebas de evaluación	2	100
A10.- Prácticas externas.	353	0
A11.- Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas)	10	0
Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)		
M19.- Prácticas externas. Actividades profesionales o investigación metodología basada en la realización de trabajos propios relacionados con los estudios del máster en un entorno laboral.		

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.

CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.

CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.

CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.

CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.

CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

No existen datos

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	10	100
Pruebas de evaluación	2	100
Prácticas externas	353	0
Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas)	10	0



5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Prácticas externas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentaciones y debates de forma oral	0.0	10.0
Memoria del trabajo	80.0	100.0
Defensa pública	0.0	10.0
NIVEL 2: Optativas modulo de proyectos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
		30
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los resultados de aprendizaje adquiridos dependerán de las asignaturas seleccionadas por el estudiante dentro de esta materia. Estos resultados de aprendizaje serán detallados en las guías docentes de dichas asignaturas. A continuación, se indican algunos de los propuestos según el estado de la tecnología en la actualidad:</p> <p><u>Iniciación a la investigación en Energías Renovables y Eficiencia Energética</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las distintas formas de presentación de resultados de investigación. • Conocer las técnicas de presentación escrita de trabajos científicos, así como la forma de estructurarlos. • Ser capaz de utilizar los recursos disponibles para búsquedas bibliográficas, así como los programas de gestión de referencias. • Conocer el manejo de herramientas avanzadas de edición de textos científicos. • Conocer los mecanismos y tipos de presentaciones orales. • Conocer técnicas de comunicación oral y negociación para tener éxito en la presentación oral de resultados científicos. • Conocer los mecanismos básicos para el diseño eficaz de experimentos • Comprender el funcionamiento de la instrumentación científica básica y los criterios de elección en base a características e incertidumbres. • Manejar el cálculo básico de incertidumbres en los resultados experimentales. • Comprender las ideas básicas de probabilidad y estadística descriptiva. • Conocer las herramientas informáticas básicas para organizar el trabajo científico. • Manejar de forma básica los paquetes informáticos Matlab/Octave y R. • Ser capaz de realizar un análisis exploratorio de datos manejando herramientas de visualización gráfica. • Es capaz de preparar una propuesta de proyecto de investigación seleccionando los mecanismos de financiación más apropiados. • Ser capaz de gestionar de forma eficiente y ética proyectos de investigación individuales o coordinados (en colaboración). • Ser capaz de seleccionar los congresos y/ revistas científicas más apropiadas para la difusión de sus resultados de investigación. • Ser capaz de organizar una reunión o workshop para difusión de resultados 		



- Conoce las bases sobre propiedad intelectual y patentes.
- Conoce los mecanismos de transferencia como son la creación de empresas Spin-off y Start-up
- Disponer de las habilidades necesarias para comenzar una carrera científica en una empresa. Organización de Workshops y congresos.
- Transferencia de resultados. Propiedad intelectual y patentes.
- Conoce el proceso de creación de empresas de base científico-tecnológica. Spin-off y Start-up. Emprendimiento.
- La investigación en la empresa. Carrera científica.

Proyectos de instalaciones de energías renovables y eficiencia energética

- Conocer las etapas de un proyecto de energías renovables.
- Conocer la legislación aplicable
- Conocer las partes básicas de una instalación de energías renovables

Aspectos socioeconómicos y medioambientales de la energía

- Conocer las interacciones entre la energía, el desarrollo, el impacto medioambiental del crecimiento y las necesidades económicas.
- 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 y de materiales.
- Ser capaz de evaluar de forma preliminar las interacciones mencionadas en el primer punto, y realizar análisis críticos sobre la sostenibilidad de distintos modelos energéticos.
- Conocer, analizar y evaluar distintos ámbitos de la socioeconomía en el ámbito de la energía, el medioambiente y la sostenibilidad, así como aspectos jurídicos sectoriales, como por ejemplo: análisis de pobreza energética y de consumidores vulnerables; análisis y cálculo de impacto social y económico de las energías renovables; análisis en el uso de recursos y su relación e impacto en el territorio; utilización indicadores multisectoriales; o la evaluación de externalidades.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Las asignaturas de configuración esta materia optativa permitirán al estudiante intensificar sus competencias dependiendo de su orientación, bien sea hacia la investigación, hacia la gestión de proyectos en energías renovables y eficiencia energética o a temas relacionados con la sostenibilidad y la socioeconomía.

Esta materia se estructurará en asignaturas con flexibilidad. A partir de los resultados de aprendizaje, contenidos y actividades formativas, se definirán asignaturas concretas dependiendo de los recursos disponibles, la demanda de los alumnos y la evolución tecnológica de la disciplina.

Siguiendo esa propuesta dinámica en lo relativo a la oferta de optatividad, y basándose en el estado de la tecnología en el momento de redacción de esta memoria se propone el siguiente listado de descriptores:

Iniciación a la investigación en Energías Renovables y Eficiencia Energética

- Presentación de trabajos de investigación

- Presentaciones escritas. Artículos, libros, escritos de divulgación, informes ejecutivos.
- Escritura científica.
- Búsqueda de información. Bases de datos de referencias bibliográficas.
- Gestores de referencias bibliográficas.
- Herramientas para la escritura científica, LaTeX.
- Presentaciones orales.
- Comunicación oral y negociación.

- Herramientas básicas para la investigación

- Diseño de experimentos.
- Instrumentación básica. Selección y análisis de incertidumbres.
- Probabilidad y estadística descriptiva.
- Herramientas informáticas básicas, CLI, GIT, Markdown, Knitr.
- Introducción a Matlab / Octave.
- Introducción a R.
- Análisis exploratorio de datos. Herramientas de visualización gráfica.

- Proyectos de investigación

- Introducción. Planteamiento de un proyecto de investigación.
- Mecanismos de financiación. Planes nacionales. Programas europeos.
- Diseño de propuestas de proyectos de investigación.
- Gestión y ejecución de un proyecto de investigación.
- Investigación responsable y ética.
- Colaboración académica. Proyectos coordinados.

- Diseminación de resultados de investigación

- Publicación de resultados. Congresos y revistas científicas.
- Organización de Workshops y congresos.
- Transferencia de resultados. Propiedad intelectual y patentes.
- Creación de empresas de base científico-tecnológica. Spin-off y Start-up. Apoyo al emprendimiento.
- La investigación en la empresa. Carrera científica.

Proyectos de instalaciones de energías renovables y eficiencia energética

- Fases en el desarrollo de un proyecto energético. Nueva instalación de energías renovables o proyecto de eficiencia energética.
- Software para la planificación de proyectos.



- Situación actual y marco legislativo.
- Análisis del recurso energético.
- Métodos de financiación en proyectos energéticos.
- Análisis financiero y riesgos.
- Trámites ambientales
- Aspectos sociales.
- Construcción: posibilidades y presupuesto.
- Contratación y presupuesto de operación y mantenimiento.
- Tramitación y obtención de permisos (Permitting).
- Calificación urbanística.
- Seguridad del proyecto: patrimonial, riesgos laborales y accidentes graves.

Aspectos socioeconómicos y medioambientales de la energía

- La sostenibilidad energética

- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Energía y sostenibilidad
- Cambio climático. La conferencia del clima
- El agotamiento de los minerales
- Las alternativas tecnológicas
- Ecología industrial

- Socioeconomía de la energía

- Impactos socioeconómicos de la energía
- Mercados y consumidores
- Pobreza energética
- Energía y finanzas
- La energía en la economía circular
- Empleo verde

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Dichas asignaturas se ofertan tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la **Modalidad Semipresencial** se detallan a continuación:

Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A1.- Clase Magistral	10	100
A2.-Resolución de Problemas y casos	100	20
A3.-Prácticas de laboratorio	100	60
A5.-Trabajos de aplicación o investigación prácticos	240	0
A6.-Tutela personalizada	20	100
A7.-Estudio autónomo	255	0
A8.-Pruebas de evaluación	10	100
A9.-Sesiones de trabajo en línea	15	10
Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)		
M1.- Clase presencial. Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).		
M3.- Trabajo en grupo. Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria.		
M4.- Aprendizaje basado en problemas. Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.		
M5.- Casos de estudio. Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.		
M6.- Proyecto. Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinares.		
M7.- Presentación de trabajos en grupo. Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión.		
M8.- Clases prácticas. Cualquier tipo de práctica de aula.		
M9.- Laboratorio. Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).		



M10.- Tutoría. Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
M12.- Trabajos teóricos. Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
M13.- Trabajos prácticos. Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.
M14.- Estudio teórico. Estudio de contenidos relacionados con las clases teóricas: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.).
M15.- Estudio práctico. Relacionado con las clases prácticas.
M16.- Actividades complementarias. Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, videos, etc.
M17.- Seminario virtual. Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
M18.- Trabajo virtual en red. Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.
5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.
CG03 - Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
No existen datos
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.
CE02 - Desarrollar y ejecutar proyectos de energías renovables.
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.
CE04 - Evaluar el impacto ambiental asociado a una instalación de EERR o actuación de eficiencia energética.
CE09 - Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.
CE16 - Desarrollar un proyecto en el ámbito del máster y defenderlo ante un tribunal especialista.
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS



ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase magistral	50	100
Resolución de problemas y casos	100	100
Prácticas de laboratorio	100	100
Trabajos de aplicación o investigación prácticos	200	10
Estudio autónomo por parte del estudiante	270	0
Pruebas de evaluación	10	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase presencial		
Seminario		
Trabajo en grupo		
Aprendizaje basado en problemas		
Casos de estudio		
Proyecto		
Presentación de trabajos en grupo		
Clases prácticas		
Laboratorio		
Tutoría		
Evaluación		
Trabajos teóricos		
Trabajos prácticos		
Estudio teórico		
Estudio práctico		
Actividades complementarias		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen oral	0.0	20.0
Presentaciones y debates de forma oral	40.0	60.0
Prueba escrita de respuesta abierta	0.0	40.0
Pruebas objetivas (tipo test)	0.0	20.0
Portafolio	0.0	40.0
Trabajos académicos	20.0	40.0
NIVEL 2: Trabajo fin de Máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	15	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
		15
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12



LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Tras la realización del Trabajo Fin de Máster, el estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original de carácter investigador o profesional en el ámbito de las energías renovables o de la eficiencia energética como demostración y síntesis de las competencias adquiridas a lo largo del título. Aplicar las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identificar la necesidad del aprendizaje continuo y desarrollar una estrategia propia para llevarlo a cabo. Planificar y utilizar la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados. Comunicar de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación. Puede responder adecuadamente a cuestiones relativas al trabajo realizado y su presentación. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>El trabajo de fin de máster (TFM), de 15 créditos ECTS, consistirá en la realización de un trabajo o proyecto en el ámbito del máster, en el que se pongan de manifiesto los conocimientos y aptitudes adquiridas por el estudiante.</p> <p>Deberá ser acordado en cada caso con el/la director/a o los directores del Trabajo Fin de Máster.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>El trabajo de fin de máster (TFM), de 15 créditos ECTS, consistirá en la realización de un trabajo o proyecto, en el que se pongan de manifiesto los conocimientos y aptitudes adquiridas por el alumno.</p> <p>Para su evaluación, el estudiante deberá presentar una memoria escrita, acompañada del material que en su caso se estime adecuado, así como realizar su defensa pública ante un tribunal.</p> <p>El TFM deberá contar con un director o directores que tutelen y supervisen la labor del estudiante.</p> <p>La dirección del mismo debe ser asumida por un profesor de las áreas de conocimiento que imparten docencia en el máster, o por un profesor, investigador o profesional perteneciente o externo a la Universidad de Zaragoza que cuente con la titulación de doctor y experiencia en el ámbito del TFM.</p> <p>En estos últimos casos, la Comisión Académica del máster confirmará la adecuación del director al tema del TFM y designará, en su caso, un ponente que ha de ser profesor del máster.</p> <p>Esta materia se oferta tanto en itinerario presencial como en semipresencial. Las actividades formativas y las metodologías docentes en la Modalidad Semipresencial se detallan a continuación:</p>		
Actividad formativa (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)	Nº Horas	% Presencialidad
A6.-Tutela personalizada	20	100
A8.-Pruebas de evaluación	5	100
A11.- Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas)	350	0
Metodologías docentes (a utilizar en la Modalidad Semipresencial)		
M6.- Proyecto. Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinares.		
M10.- Tutoría. Período de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.		
M11.- Evaluación. Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.		



M19.- Prácticas externas. Actividades profesionales o investigación metodología basada en la realización de trabajos propios relacionados con los estudios del máster en un entorno laboral.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.		
CG02 - Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con las energías renovables.		
CG03 - Ser capaz de comunicar los resultados de su propia investigación en forma de artículo científico ante una audiencia especializada.		
CG04 - Seguir la evolución tecnológica de las energías renovables y tener conocimiento prospectivo de esta evolución.		
CG05 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.		
CG06 - Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.		
CG07 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.		
CG08 - Desarrollar la capacidad para asesorar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.		
CG09 - Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.		
CE03 - Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.		
CE16 - Desarrollar un proyecto en el ámbito del máster y defenderlo ante un tribunal especialista.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.	20	100
Pruebas de evaluación	5	100
Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas)	350	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Proyecto		
Tutoría		
Evaluación		
Prácticas externas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Memoria del trabajo	80.0	90.0



Defensa pública	10.0	20.0
-----------------	------	------



6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Zaragoza	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	6.7	50	2,4
Universidad de Zaragoza	Profesor Contratado Doctor	10	100	15,2
Universidad de Zaragoza	Profesor Colaborador o Colaborador Diplomado	3.3	0	1,5
Universidad de Zaragoza	Profesor Titular de Universidad	50	100	58,4
Universidad de Zaragoza	Catedrático de Universidad	23.3	100	23,3
Universidad de Zaragoza	Ayudante Doctor	6.7	100	4,9
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
80,54	5,04	91,46
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>INFORME ANUAL DE LA CALIDAD Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE</p> <p>Según se dispone en el art. 36 del <i>Reglamento de la Organización y Gestión de la calidad de los estudios de grado y de máster universitario de la Universidad de Zaragoza</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación elaborará un Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje partiendo de los indicadores de los resultados en las diferentes asignaturas, los niveles y criterios de evaluación expresados en las guías docentes, las encuestas a estudiantes y egresados, los resultados de entrevistas con la comunidad universitaria involucrada en las enseñanzas de la titulación y cualquier otra fuente o estudio que considere pertinente. En este Informe se evaluará y analizará la calidad de la titulación en sus diferentes aspectos, la adecuación de la planificación y desarrollo de la docencia a los objetivos y planteamientos de la memoria de verificación, se analizarán los resultados de la titulación expresados en sus indicadores, se valorará la coordinación entre materias, la calidad de las actividades de aprendizaje y los procedimientos de evaluación. Asimismo, se incluirá la situación actual de las acciones propuestas en el Plan Anual de Innovación y Mejora del curso anterior. En el caso de titulaciones impartidas simultáneamente en más de un centro, existirá un Informe de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje por cada uno de los centros que las impartan. <p>Descripción y desarrollo del proceso</p> <p>La Universidad de Zaragoza ha diseñado el procedimiento Q212 integrado en el Sistema Interno de Gestión de la Calidad (en adelante SGIC) en el que se describe el procedimiento para la elaboración del Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje de la titulación. (https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7). En dicho procedimiento se indica lo siguiente:</p>		



La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación tiene la competencia para elaborar el Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje en el que se incluirán las conclusiones del análisis y evaluación periódica de la calidad de la planificación, organización y desarrollo de la titulación en todos sus ámbitos a partir del análisis de sus indicadores, los resultados de las encuestas, así como aquellos informes, estudios o consultas que considere relevantes a tal fin. Este Informe constituirá la base para elaborar el Plan Anual de Innovación y Mejora (PAIM) elaborado por el Coordinador y aprobado por la Comisión de Garantía de la Calidad del Título.

Actuaciones:

Finalizado el curso académico se establecerá el calendario concreto de actuaciones para la elaboración y gestión del Informe Anual de Evaluación de la Calidad y Resultados de Aprendizaje.

Los miembros del Consejo de Dirección con competencias en política académica y de tecnologías de la información y comunicación arbitrarán los mecanismos para poner a disposición de los agentes del SGIC, la plataforma informática para la elaboración y gestión de dicho Informe. A través de la aplicación se editará y gestionará el mencionado Informe, conforme al calendario acordado.

El Coordinador de Titulación y la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación recogerán la información que se utilizará para la elaboración del Informe Anual de la Calidad y los Resultados del Aprendizaje. Las fuentes de información serán las siguientes:

- Datos e indicadores de la titulación: tasas de éxito, rendimiento y eficiencia, tanto de la titulación en su conjunto como de los diversos módulos y asignaturas y las tasas de graduación y abandono de la titulación en su conjunto. Estos indicadores serán suministrados centralizadamente por la Unidad de Calidad de la Universidad.
- Resultados de la aplicación del "Procedimiento de evaluación de la satisfacción y de la calidad de la experiencia de los estudiantes en la titulación".
- Resultados de la aplicación del Procedimiento de evaluación de la satisfacción de los colectivos de PDI y PAS implicados en la titulación".
- Conclusiones de las reuniones de grupos de estudiantes convocadas por el Coordinador de la Titulación. Cuando la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación lo considere oportuno y así lo acuerde, se podrán convocar reuniones con todos los estudiantes de la titulación o de alguno de los cursos para analizar y debatir determinados puntos sobre los que la Comisión requiera información adicional. Estas reuniones serán convocadas formalmente por el Coordinador de Titulación mediante anuncio público realizado con, al menos, 72 horas de antelación en el que se hará constar el orden del día. Se enviará copia de la convocatoria al director del centro responsable de los estudios, a los departamentos implicados y a todo el profesorado implicado en la titulación, para su conocimiento. El documento de conclusiones de la reunión podrá servir de referencia formal para el trabajo de la Comisión de Evaluación, siempre y cuando a la reunión se haya convocado, además de a los estudiantes, a todos los demás miembros de la Comisión de Evaluación y que en dicho documento de conclusiones se haga constar el grado de acuerdo obtenido en las mismas por parte de los estudiantes que participan. Si lo consideran oportuno, los miembros de la Comisión de Evaluación que hayan asistido a la reunión podrán incorporar un comentario personal anexo al documento de conclusiones de la reunión comentando las conclusiones expuestas en el documento o proponiendo las suyas propias. El documento no podrá contener nombres ni referencia alguna a personas concretas.
- Conclusiones de las reuniones de grupos de profesores convocadas por el Coordinador de Titulación. Cuando la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación lo considere oportuno y así lo acuerde, se podrán convocar reuniones con todos los profesores implicados en la titulación o en alguno de los cursos para analizar y debatir determinados puntos sobre los que la Comisión requiera información adicional. Estas reuniones serán convocadas formalmente por el Coordinador de Titulación mediante anuncio público realizado con, al menos, 72 horas de antelación y por correo electrónico remitido a todos los profesores que imparten docencia en la titulación. Se hará constar en convocatoria el orden del día y se enviará copia de la misma al director del centro responsable de los estudios y a los departamentos implicados, para su conocimiento. El documento de conclusiones de la reunión, podrá servir de referencia formal para el trabajo de la Comisión de Evaluación, siempre y cuando a la reunión se haya convocado, además de al profesorado, a todos los demás miembros de la Comisión de Evaluación y que en dicho documento de conclusiones se haga constar el grado de acuerdo obtenido en las mismas por parte de los profesores de la titulación que participan. Si lo consideran oportuno, los miembros de la Comisión de Evaluación que hayan asistido a la reunión podrán incorporar un comentario personal anexo al documento de conclusiones de la reunión comentando las conclusiones expuestas en el documento o proponiendo las suyas propias. El documento no podrá contener nombres ni referencia alguna a personas concretas.
- Evidencias extraídas del "Procedimiento de sugerencias, quejas y alegaciones para la mejora del título" (Q231).
- Conclusiones del "Procedimiento de seguimiento de la inserción laboral de los titulados" (Q224).
- Guías docentes. Se aprueban con anterioridad al inicio de cada curso académico y establecen los resultados de aprendizaje previstos para cada asignatura así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados; los criterios y procedimientos de evaluación previstos para asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de la Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.
- Cualquier otra fuente o estudio que considere pertinente.

El Coordinador de la Titulación, en colaboración con el resto de miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, cumplimentará los diferentes apartados del informe basándose en el análisis de la información. Dicho Informe contendrá un diagnóstico de la titulación atendiendo a los elementos señalados anteriormente, e indicará aquellos aspectos susceptibles de mejora en la organización, planificación docente y desarrollo de las actividades del título, elevando una propuesta de acciones para mejorarlos. Deberá ser aprobado por la mayoría de los miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación y cualquiera de los miembros podrá hacer constar votos y consideraciones particulares que serán adjuntados como anexos al Informe. Una vez aprobado, será remitido al Presidente de la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación, al Director/Decano del centro y al Vicerrector de Política Académica, que dispondrán de un plazo máximo de 7 días hábiles para formular las alegaciones que consideren oportunas y remitirlas al Coordinador de la Titulación.

Una vez valoradas las alegaciones por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, el Coordinador elaborará el Informe definitivo que será remitido de nuevo al Presidente de la Comisión de Garantía de la Calidad del título, al Decano/Director del centro y al Vicerrector de Política Académica.

El Informe definitivo será publicado de forma automática en la página web de cada titulación y en la página específica <https://estudios.unizar.es/site/ac-pua> en la que aparecen los informes anuales de todas las titulaciones y a la que tiene acceso directo la ACPUA del Gobierno de Aragón encargada de realizar el seguimiento de la adecuada implantación de la enseñanza.

Resumen de actuaciones para la elaboración del Informe Anual de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje

Responsable	Fecha	Acción	Versión informe



Unidad de Calidad y Racionalización (UCR)	OCTUBRE	Coordina las siguientes acciones: - Preparación de la plataforma y actualización de datos e indicadores del curso académico finalizado. - Información y soporte a los coordinadores de las titulaciones sobre el proceso y calendario concreto. - Gestión de incidencias	v.0
Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación	NOVIEMBRE DICIEMBRE	Elabora y aprueba el Informe Anual de Evaluación de la Calidad y los Resultados de Aprendizaje. - El Coordinador cumplimenta el informe en la plataforma y cierra la v.1 del Informe	v.1
Plataforma		Remite automáticamente la v.1 del Informe a: - Presidente Comisión de Garantía de la Calidad - Decano/Director del centro - Vicerrector de Política Académica	
- Presidente Comisión de Garantía de la Calidad - Decano/Director - Vicerrector con competencias en política académica	ENERO	Plazo para realizar alegaciones y/o aportaciones al Informe	
Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación		Valora las alegaciones y aportaciones, incorporándolas en su caso al documento - El Coordinador incorpora, en su caso, las alegaciones y cierra la v.2 del Informe	v.2
Plataforma		Remite automáticamente la v.2 del Informe a: - Presidente Comisión de Garantía Calidad - Decano/Director del centro - Vicerrector de Política Académica	
		Publicación automática de los informes en la web de cada acción y en la web: http://estudios.unizar.es/site/acpua para ser consultado por ACPUA	



9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2021
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Los estudiantes que deseen cambiar al nuevo Plan de Estudios modificado verán reconocidas las asignaturas superadas en el plan anterior mediante el proceso de adaptación definido en la siguiente tabla. Adicionalmente, la Comisión Académica del Máster analizará y resolverá los casos de reconocimiento de créditos entre ambos planes, antiguo y modificado, no contemplados en esta tabla de adaptación:

TÍTULO QUE SE EXTINGUE				TÍTULO DE MÁSTER		
Código	Asignatura	Créditos	Carácter	Materia	Créditos	Carácter
66333	Energía eólica e hidráulica	6,0	Obligatoria	Energía eólica, hidroeléctrica y marina/Energías Renovables	6,0	Obligatoria
66334	Energía solar y de la biomasa	10,0	Obligatoria	Energía solar/Energías Renovables	6,0	Obligatoria
				Energía de la biomasa/Energías Renovables	6,0	Obligatoria
66335	Eficiencia energética	8,0	Obligatoria	Eficiencia energética	12,0	Obligatoria
66332	Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética	6,0	Obligatoria			
66331	Hidrógeno y pilas de combustible	5,0	Optativa	Materias optativas transversales	3,0	Optativa
66336	Calidad de la energía y conexión a red	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	3,0	Optativa
66337	Generación distribuida, redes inteligentes y movilidad	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	6,0	Optativa
66338	Simulación avanzada de sistemas eléctricos con fuentes renovables	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	6,0	Optativa
66339	Protección y control de sistemas eléctricos con fuentes renovables	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	6,0	Optativa
66340	Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	6,0	Optativa
66341	Control y diseño de convertidores eléctricos	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas eléctricos	6,0	Optativa
66342	Ampliación de energía solar	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas térmicos	3,0	Optativa
66343	Ampliación de energía de la biomasa	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas térmicos	3,0	Optativa
66344	Eficiencia energética en la edificación	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas térmicos	6,0	Optativa
66345	Herramientas para el análisis energético industrial. Industrias intensivas en el consumo de energía	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas térmicos	3,0	Optativa



66346	Generación termoeléctrica avanzada. Plantas de emisiones cero. Comercio de emisiones	5,0	Optativa	Materias optativas de sistemas térmicos	3,0	Optativa
66347	Mercados energéticos	5,0	Optativa	Materias optativas transversales	6,0	Optativa
66348	Proyectos de instalaciones de energías renovables	5,0	Optativa	Materias optativas del módulo proyectos	6,0	Optativa
66326	Sostenibilidad energética	5,0	Optativa	Materias optativas del módulo proyectos	3,0	Optativa
66349	Prácticas externas	5,0	Optativa	Prácticas externas	6,0	Optativa

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
4310404-50012177	Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza-Escuela de Ingeniería y Arquitectura

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Ángel	Castellanos	Gómez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica

11.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Antonio	Mayoral	Murillo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761009	Rector

11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título es también el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Ángel	Castellanos	Gómez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica



Apartado 2: Anexo 1

Nombre :2 justificacion.pdf

HASH SHA1 :9A56C8A47E3BC30917EF63F0FC56D4F2196929F3

Código CSV :425852797110896244524623

Ver Fichero: 2 justificacion.pdf



2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO

El título que aquí se presenta es una reestructuración y rediseño del homónimo que se imparte desde el curso 2014/2015 en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza que, a su vez, proviene de un título anterior ofertado desde el curso 2009/2010. El objeto de esta nueva propuesta es adaptar los contenidos del máster actualmente existente a las nuevas incorporaciones tecnológicas y normativas ocurridas en el sector objeto de estudio, así como racionalizar la oferta de materias/asignaturas de máster en el ámbito de energía que se imparte en la Universidad de Zaragoza. Para ello se ha tomado como referencia el nuevo “*Reglamento para la oferta, modificación y supresión de másteres universitarios de la Universidad de Zaragoza*” aprobado en el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza el 27 de junio de 2018 (BOUZ 5-18 de 3 de julio).

Tras la reestructuración que se describe en esta memoria, el *Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética* contará con un total de 90 ECTS de los que el estudiante deberá cursar 30 ECTS de asignaturas obligatorias y 45 ECTS de asignaturas optativas. Los 15 ECTS restantes se dedicarán al Trabajo Final de Máster (TFM).

El enfoque del programa es tecnológico, pero se complementa desde una perspectiva más global con el análisis de su sostenibilidad desde el punto de vista ambiental y social, así como con la búsqueda de técnicas y soluciones integradas que minimicen el consumo energético de los procesos productivos y los sectores económicos, aunque sea proveniente de fuentes renovables.

La energía es un sector estratégico, que está experimentando una auténtica revolución tecnológica orientada hacia un nuevo modelo de producción, gestión y utilización sostenible que minimice sus afecciones ambientales, tanto a escala regional como nacional, europea y planetaria. En los últimos meses la transición energética, que busca la evolución a una economía sostenible, ha tenido un protagonismo todavía mayor, impulsado por diferentes acuerdos como el de la Unión Europea del 14 de junio del pasado 2018, por el que se fijó una cuota de energía renovable de al menos el 32% del consumo final bruto de la Unión en 2030 (http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155_en.htm). Por otra parte, el Parlamento Europeo se pronunció a favor de un objetivo del 35 % sobre el porcentaje de mejora de la eficiencia energética el pasado mes de enero de 2018. La adopción de estos acuerdos del Parlamento Europeo y de su transposición a la legislación de los estados miembros ha dado lugar a la promulgación de nueva normativa, por ejemplo, en el caso de España las relativas al autoconsumo, el uso de biocombustibles e hidrógeno en el transporte (RD 639/2016 Infraestructura de combustibles alternativos BOE 10/12/16), las estaciones de carga para vehículo eléctrico o el uso de la biomasa. Por último, más recientemente, en abril de 2019 (22/04/2019), el Consejo de Ministros hizo público el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030), remitido el 31 de marzo de 2020 a la Comisión Europea para su evaluación. Y el nuevo RDL23/2020 incentiva de forma conjunta la reactivación económica tras la covid-19 y el impulso definitivo para la expansión de las EERR, con entre otros aspectos una modificación del sistema de subastas y nuevos plazos para los permisos a la red, así como nuevos modelos de negocio ligados al almacenamiento, la hibridación y el agregador independiente.

Todo lo anterior está en consonancia con el séptimo de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU denominado “*Energía asequible y no contaminante*” (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>), que busca “*garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos*”, y con el Acuerdo de París, adoptado en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en diciembre de 2015, que establece medidas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y que ha sido firmado por más de 174 países de todo el mundo, incluida la Unión Europea. No menos importante es la inclusión en la estrategia de investigación de la Unión Europea (Horizonte 2020 actualmente vigente, y cuya última convocatoria de septiembre EU Green Deal (H2020-LC-GD-2020 – “*Building a low-carbon, climate resilient future: Research and innovation in support of the European Green Deal*”) es la de mayor presupuesto (y última) de todo el programa con 983 M€, y se estructura en torno a 8 áreas temáticas específicas, 5 de ellas totalmente implicadas con las EERR y la eficiencia energética (<https://bit.ly/3mvgEHd>). En el ámbito nacional, en el *Programa Estatal de I+D+i*, dentro del programa “*Retos para la Sociedad*”, hay un punto íntegramente dedicado a estas temáticas: “*Reto 3.- Energía limpia, segura y eficiente*”. Por último, es necesario destacar que numerosas regiones europeas y nacionales, entre la que se encuentra Aragón, han incluido dentro de sus objetivos de la *Estrategia de innovación para una especialización inteligente* (RIS3), la eficiencia de los recursos, focalizados en los sectores del agua y la energía, y entre cuyos objetivos se encuentran el almacenamiento e integración de recursos energéticos y el cierre de ciclos de agua, materiales y energía.

España ha sido un país pionero en la implantación de energías renovables, en parte gracias a ventajas económicas que se ofrecían a la generación con este tipo de tecnologías enmarcadas en el llamado régimen especial. Se puede considerar como primera acción de política energética para el fomento de las renovables al “*Real Decreto 2366/1994 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes renovables*”. Este RD del régimen especial y sus siguientes versiones, crearon un escenario favorable para que la tecnología se pudiese desarrollar. De hecho, empresas españolas están vendiendo tecnología e ingeniería relacionada con Energías Renovables en todo el mundo, en especial en el campo de la energía eólica, solar térmica de alta temperatura y biocombustibles. Por otro lado, sigue vigente el compromiso europeo del “*Plan estratégico europeo de tecnología energética*” (PLAN EETE) más conocido por sus siglas en inglés “*SET plan*” publicado el 22 de noviembre de 2007 por la comisión europea y aprobado por el parlamento europeo el 13 de junio de 2008. El SET Plan establecía 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% para el 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



España, como miembro de la UE, debe cumplir estos objetivos, por lo que las energías renovables y la eficiencia energética pasan a ser la principal solución técnica. Este cambio de escenario se traduce a la necesidad de cambio del paradigma energético que, junto a la crisis económica de los últimos años, potencian la idea de aunar eficiencia energética y energías renovables como vía para alcanzar los objetivos del SET plan. A este respecto basta con indicar que en 2019 el porcentaje de generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables fue del 38,0% (<https://www.rec.es/es/datos/publicaciones/informe-de-energias-renovables>). Paralelamente, es necesario tener en cuenta que ya en 2016 había en la Unión Europea 1,19 millones de personas trabajando en energías renovables y eficiencia energética, lo que representa un 13% de incremento desde 2010. Esta cifra supone un incremento de puestos de trabajo en el sector de las renovables y la eficiencia energética, siete veces más mayor que el crecimiento del empleo en la Unión Europea durante el mismo periodo (1,7%).

El título aquí presentado pretende formar a futuros especialistas que harán que dicha transición energética sea una realidad. Los puntos clave de este máster universitario son los tres pilares fundamentales en los que se apoya esta transición: las energías renovables y su desarrollo, la eficiencia energética y su optimización y, por supuesto, la sostenibilidad energética.

El problema de la sostenibilidad energética, plenamente ligado al uso de las energías renovables y la eficiencia energética, presenta actualmente un reto que urge resolver en un medio plazo. Algunos hechos relevantes son:

- El aumento sostenido durante los últimos años de los precios del petróleo, motivado en parte, por el desajuste entre la oferta y la demanda. Ésta ha sido propiciada por la progresiva incorporación a las costumbres occidentales de sociedades populosas como China e India. Por otro lado, y no menos importante, debido a la preocupación creciente sobre el impacto global del uso de combustibles fósiles sobre el calentamiento global. España, como la mayoría de los países de su entorno, es altamente dependiente del exterior en su estructura energética. Sobre el 50% de la energía primaria que se consume proviene de combustibles derivados del petróleo.
- Como consecuencia de la aplicación del protocolo de Kioto, España debió limitar su crecimiento de emisiones a un 15% sobre el valor del año base (1990) para el período 2008-2012. El reto para España era muy importante, ya que en el año 2005 las emisiones de CO₂ se situaban un 52,2% por encima de las de 1990, siendo el país de la UE más alejado del cumplimiento de los objetivos establecidos. España logró finalmente este objetivo debido en parte, a la caída de las emisiones de la industria por la crisis, y en parte gracias a la compra de derechos a países de Europa del Este.
- En el campo de las energías renovables, el avance ha sido grande durante los últimos años. Sin embargo, quedan grandes retos tecnológicos pendientes como son:
 - El aumento de eficiencia de las instalaciones, tanto industriales como edificación comercial y residencial para mejorar su rentabilidad.
 - La integración adecuada de las instalaciones que generan electricidad con energías renovables en el sistema.
 - El desarrollo de infraestructuras para la producción de nuevos carburantes (combustibles de segunda generación).
 - La mejora en las técnicas de evaluación y logística de recursos (capacidad de producción eólica, disponibilidad de biomasa, etc.) y de caracterización de la demanda que permitan determinar con mayor precisión la viabilidad de las inversiones.

Justificación de la modalidad semipresencial en esta titulación

Desde la primera edición del máster, en el curso 09/10, se han recibido múltiples consultas acerca de la posibilidad de realizar el máster de forma semipresencial, tanto de alumnos españoles como de alumnos extranjeros. En el caso de alumnos españoles, se dan dos circunstancias que lo hacen atractivo: o bien alumnos que residen fuera de Zaragoza o bien alumnos que residen en Zaragoza pero que su trabajo les imposibilita la asistencia a clases (horarios coincidentes, viajes de trabajo con frecuencia, etc.).

Esta oferta semipresencial permitirá flexibilizar la asistencia, lo que facilita el seguimiento a alumnos que trabajan o residen en otras comunidades autónomas e incluso en otros países.

En la modalidad semipresencial, el planteamiento de la docencia asegurará en todo momento que los alumnos semipresenciales adquieran las competencias planteadas en el título. En el caso de las competencias de carácter práctico experimental se habilitarán entornos de prácticas virtuales que permitan la realización de algunas de las prácticas de manera telemática, debiendo el alumno realizar prácticas con presencia física en el laboratorio para aquellos casos en los que se considere necesario. También deberán realizarse de forma presencial las actividades de evaluación que así lo requieran. Para estas actividades presenciales, el centro proporcionará información del tipo de prácticas y la distribución de horas que debe realizar el alumno, garantizando siempre la adquisición de las competencias.

La Universidad de Zaragoza cuenta con experiencia en docencia semipresencial en diferentes titulaciones tanto de grado como de máster. En concreto, parte del profesorado que participa en este máster ha colaborado en el itinerario semipresencial del *Máster Propio en Energías Renovables Europeo* de la Universidad de Zaragoza.

Para la elaboración de esta memoria y el diseño de este título se ha tomado como punto de referencia el título actual, cuyas materias y contenidos han sido revisados, actualizados y ampliados. Además, se ha realizado un análisis exhaustivo de la oferta títulos de temática similar en España. A continuación, se muestra un resumen de aquellos que se imparten en modalidad semipresencial u online. En este análisis, se ha observado que, aunque existen multitud de títulos de máster que cubren aspectos acerca de energías renovables y eficiencia energética, sólo seis de ellos son títulos oficiales, que son los que se muestran. Además, de estos seis títulos, sólo tres se imparten en universidades de carácter público.

- Máster Universitario en Energías Renovables por la Universidad Europea de Canarias (<https://universidadeuropea.es/online/titulacion/master-energias-renovables-canarias>) que tiene un enfoque profesional, se imparte en modalidad online y tiene 60 ECTS. Está compuesto por diez módulos obligatorios de 6 ECTS cada uno y no presenta optatividad. Se centra en los diferentes tipos de generación eléctrica mediante energías renovables y cuenta con un módulo de gestión de proyectos y otro de creación de empresas. No cuenta con contenidos específicos sobre eficiencia



energética, sostenibilidad mercados energéticos, optimización energética o integración en red de este tipo de sistemas que sí están incluidos en el presente plan de estudios.

- Máster Universitario en Energías Renovables por la Universidad Europea de Madrid (<https://universidadeuropea.es/online/titulacion/master-energias-renovables>) que tiene un enfoque profesional, se imparte en modalidad online y tiene 60 ECTS. Este plan de estudios es similar al anterior, con los únicos cambios de la sede de impartición y el equipo docente.
- Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad a Distancia de Madrid (<https://www.udima.es/es/master-energias-renovables-eficiencia-energetica.html#plan-estudios>) que tiene un enfoque profesional, se imparte en modalidad online y tiene 60 ECTS. Está compuesto por 48 ECTS de asignaturas obligatorias, 6 ECTS de prácticas en empresa obligatorias y 6 ECTS de trabajo fin de máster y no presenta optatividad. Sus asignaturas se centran en algunas de las energías renovables (solar, eólica, biomasa) y cuenta con contenidos en mercado eléctrico, auditorías energéticas, arquitectura bioclimática y legislación.
- Máster Universitario en Instalaciones Térmicas y Eléctricas. Eficiencia Energética por la Universidad Miguel Hernández de Elche (https://www.umh.es/contenido/Estudios/tit_m_157/datos_es.html), que tiene un enfoque profesional, se imparte en las modalidades presencial y online y tiene 60 ECTS. . Está compuesto por 49.5 ECTS de asignaturas obligatorias, 4.5 ECTS de prácticas en empresa obligatorias y 6 ECTS de TFM y no presenta optatividad. Sus asignaturas están centradas en diferentes aspectos de instalaciones térmicas y eléctricas y en su eficiencia, pero no aparecen contenidos relacionados con las energías renovables, a excepción de la energía solar fotovoltaica y la energía solar térmica.
- Máster Universitario en Energía Solar y Renovables por la Universidad Miguel Hernández de Elche (<http://mesyr.edu.umh.es/>) que tiene un enfoque profesional, se imparte en modalidad semipresencial y tiene 90 ECTS. El primer curso está compuesto por diferentes bloques cuyos contenidos están centrados en diferentes energías renovables y en auditoría energética y en el siguiente semestre en seminarios, prácticas en empresa y el trabajo fin de máster. No presenta optatividad.
- Máster Universitario en Energías Renovables Distribuidas por la Universidad de Córdoba (<https://www.uco.es/estudios/idep/energias-renovables-distribuidas>) que se imparte en modalidad Semipresencial y es de 60 ECTS. Tiene dos perfiles: un perfil investigador y un perfil profesional y presenta oferta de optatividad en el módulo de especialización. Al estar centrado en las energías renovables distribuidas, sí presenta aspectos relacionados con la integración en red, tales como la calidad de la energía eléctrica o la gestión de la red eléctrica, pero no cuenta con contenidos en algunas de las energías renovables o sobre la eficiencia y sostenibilidad.

Tras este análisis se ha observado que el título propuesto, difiere de los anteriores en cuanto al número de créditos, que sólo iguala el Máster Universitario en Instalaciones Térmicas y Eléctricas y Eficiencia Energética por la Universidad Miguel Hernández, la oferta de optatividad, a la que en este título se ha dado mayor importancia y a la doble vertiente profesional-investigadora que sólo aparece en el Máster Universitario en Energías Renovables Distribuidas por la Universidad de Córdoba.

Además de estas titulaciones en España, pueden encontrarse otros referentes internacionales que cuentan con docencia online sobre temática similar. A continuación, se muestran algunos de los más reconocidos que difieren en contenidos y estructura con el plan de estudios que aquí se presenta. En este caso, se ha indicado la duración en lugar de los ECTS ya que en algunas de ellas no emplean dicho sistema.

- Renewable Energy Engineering MSc by Brunel University London (<https://www.brunel.ac.uk/study/postgraduate/Renewable-Energy-Engineering-MSc>) que tiene una duración de 3 años. Cuenta con ocho asignaturas de 15 créditos cada una sobre las diferentes tecnologías renovables y un proyecto final de 60 créditos. No presenta contenidos sobre eficiencia energética o sobre integración en red de las energías renovables.
- Master Programme in Energy Engineering Online by University of Gävle (https://www.hig.se/TAETM_en) que tiene una duración 1 año, presenta un plan de estudios muy diferente al que aquí se presenta. No cuenta con asignaturas específicas para las diferentes tecnologías renovables sino sobre diferentes conceptos de generación sostenibles o de la utilización de la energía en edificios de su optimización.
- MSc Renewable Energy Systems Technology (Distance Learning) degree by Loughborough University (<https://www.lboro.ac.uk/study/postgraduate/masters-degrees/a-z/renewable-energy-systems-technology-distance/>) con una duración de 2 años. Es el que tiene una estructura más similar al plan de estudios que aquí se presenta, con asignaturas dedicadas a cada una de las tecnologías de generación renovable junto con otra asignatura de integración en red. Tampoco en este caso cuenta con contenidos específicos sobre eficiencia energética o sostenibilidad.
- MSc Renewable Energy Development (RED) by Heriot Watt University (<https://www.hw.ac.uk/online/postgraduate/renewable-energy-development-red.htm>) con una duración de 3-8 años dependiendo de si se elige matrícula completa o matrícula parcial. Su estructura es muy diferente a la de este plan de estudios, cuenta con dos asignaturas de 15 créditos sobre las diferentes tecnologías renovables, y el resto se centra en aspectos socioeconómicos, tales como la energía en el siglo XXI o la comercialización de renovables.
- Renewable Energy Engineering MSc by University of Aberdeen (<https://on.abdn.ac.uk/degrees/renewable-energy-engineering/>) con una duración de 3 años, que se estructura en ocho asignaturas de 15 créditos cada una sobre las diferentes tecnologías renovables y un proyecto final de 60 créditos. Tampoco cuenta con contenidos sobre eficiencia, sostenibilidad, optimización energética o integración en red.
- Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables en línea (MER-V) del Tecnológico de Monterrey (<https://maestriasydiplomados.tec.mx/posgrados/maestria-en-administracion-de-la-energia-y-sus-fuentes-renovables-en-linea>) con una duración de 2 años. Tiene una estructura muy diferente a este plan de estudios, no tiene asignaturas específicas sobre cada tecnología renovable y se centra en la valoración económica, las aplicaciones industriales de las energías renovables, la gestión y el uso eficiente y la legislación.



Para impartir la modalidad semipresencial, la Universidad de Zaragoza cuenta con la plataforma Moodle (<https://moodle.unizar.es/add/>), que es un sistema de gestión del aprendizaje de código abierto y representa el principal recurso de apoyo a la docencia. El acceso a la aplicación se realiza a través de cualquier navegador desde un PC con conexión a internet, o bien a través de las aplicaciones para plataformas móviles tanto para iOS como para Android, lo que garantiza su accesibilidad.

Se prevé que la implantación del itinerario semipresencial sea en el curso 2022/2023. El número de plazas ofertadas se ha realizado teniendo en cuenta el análisis realizado para la demanda potencial de los estudiantes en ambas modalidades de impartición y que se muestra en el apartado 2.4 de esta memoria. En total se ofertarán 60 plazas de nuevo ingreso que se dividen de la siguiente forma:

Itinerario presencial: 30 plazas

Itinerario semipresencial: 30 plazas.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

El 31 de mayo de 2018, el Rectorado de la Universidad de Zaragoza convoca un concurso para la propuesta de una selección de másteres no habilitantes que, por sus características, los hagan acreedores de la calificación de *Másteres de Referencia* de la institución. Esta convocatoria pretendía potenciar la oferta de másteres de formación multidisciplinar que abarque varias áreas de conocimiento, que ofrezca una formación transversal y que favorezca su especialización académica, profesional y su incorporación al mercado laboral. Los nuevos másteres nacidos al amparo de esta convocatoria deberán contar con los siguientes requisitos:

- Albergar un número mínimo de 90 ECTS.
- Estar orientados a estudiantes provenientes de distintos grados.
- Estar apoyados por al menos dos grupos de investigación de la Universidad de Zaragoza reconocidos como tales por el Gobierno de Aragón.
- Contar con el informe favorable de la Junta de Escuela o Facultad en la que se ubique, que será quien proponga el título y lo gestione.

El proceso de selección constaba de dos fases. En la primera (Fase 1), las propuestas debían ser redactadas en formato abreviado, conteniendo información acerca de los datos identificativos del máster, número de estudiantes previsto, recursos humanos, estructura básica del plan de estudios, metodologías docentes y propuesta de internacionalización si la hubiere.

La Dirección de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), propone a la Profesora Coordinadora del *Máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética*, que se venía impartiendo en la EINA desde el curso 2014-15 (y, en otra versión previa, desde el curso 2009-10), llevar a cabo las modificaciones necesarias para que el citado Máster sea presentado a la convocatoria de Másteres de Referencia anteriormente aludida. Esto implica la reestructuración y rediseño del máster homónimo al recrear el número de créditos ECTS y actualizar las materias que se imparten, así como su distribución temporal. Para ello, la Dirección de la EINA propone constituir un grupo de trabajo “*ad-hoc*”, constituido por la Profesora Coordinadora y los Vocales de la Comisión Académica del mencionado máster, ampliado con otros dos representantes de áreas de conocimiento con implicación en los previsibles contenidos del nuevo título. En tal sentido se acuerda que los miembros del grupo de trabajo (5 en total) sean provistos por las áreas de *Ingeniería Eléctrica*, *Ingeniería Química* y *Máquinas y Motores Térmicos*. El grupo de trabajo queda constituido por los siguientes profesores doctores de la EINA:

COORDINADORA: Dra. María Paz Comech Moreno (Profesor Contratado Doctor del área de Ingeniería Eléctrica) (Coordinadora de la Comisión Académica del *Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética*)

VOCALES:

Dr. Julio Javier Melero Estela (Profesor titular de universidad del área de Ingeniería Eléctrica) (Vocal de la Comisión Académica del *Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética*)

Dr. José Ángel Peña Llorente (Catedrático de universidad del área de Ingeniería Química)

Dr. Luis Serra de Renobales (Catedrático de universidad del área de Máquinas y Motores Térmicos)

Dr. Francisco Javier Uche Marcuello (Catedrático de universidad del área de Máquinas y Motores Térmicos) (Vocal de la Comisión Académica del *Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética* hasta 2019)

Los miembros del grupo de trabajo ponen en conocimiento de sus respectivas áreas de conocimiento y departamentos, la pretensión de presentar el título a la convocatoria de “*Másteres de Referencia*”, previa adopción de las modificaciones pertinentes. Paralelamente se establecen contactos con representantes del “*Clúster de la Energía de Aragón*” (<https://clenar.com/>), la “*Fundación para el Desarrollo de las Tecnologías del Hidrógeno en Aragón*” (<http://hidrogenoaragon.org>) y la “*Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración, ATECyR*” (<https://www.atecyr.org>).

Poco tiempo después, el 27 de junio del mismo año, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza aprueba el “*Reglamento para la oferta, modificación y supresión de másteres universitarios de la Universidad de Zaragoza*” (BOUZ 5-18 de 3 de julio), en el que se establecen para la elaboración de la Memoria preceptiva para la solicitud de nuevos títulos de máster, y adaptación de los ya existentes en la Universidad de Zaragoza.

La propuesta, previo informe favorable de la *Comisión de Garantía de Calidad de los Másteres* de la EINA, es aprobada en sesión ordinaria de Junta de Escuela de la EINA el 19 de septiembre de 2018. El 26 de septiembre de 2018 es presentada en el registro como propuesta para la Convocatoria de Másteres de Referencia de la Universidad de Zaragoza en su Fase 1.



El 22 de enero de 2019, la profesora coordinadora del grupo de trabajo recibió un oficio del Vicerrectorado de Política Académica en el que se informa de que la propuesta del título había superado satisfactoriamente la Fase 1, habiendo recibido por parte de la Comisión Técnica de Valoración una puntuación de 4,75 (sobre un máximo de 5). La Dirección de la EINA propone que se continúe con los trabajos necesarios para la preparación de la Fase 2, que implica la preparación de una Memoria de Verificación en formato ANECA. Igualmente, la Dirección de la Escuela propone que se mantenga la composición del grupo de trabajo que ha preparado la Memoria preceptiva en la Fase 1.

El trabajo se ha desarrollado por ponencias, en las que los miembros del grupo de trabajo han preparado la documentación necesaria para cumplimentar los elementos necesarios de la Memoria de Verificación del título. Se habilitó un repositorio de documentación electrónica (OneDrive) de modo que todas las modificaciones estuvieran accesibles “en tiempo real” por todos los miembros del grupo de trabajo. Las reuniones periódicas sirvieron para poner información en común y resolver cuestiones de forma consensuada.

Con respecto al procedimiento de garantía de calidad, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) posee la Acreditación Institucional concedida por el Consejo de Universidades Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la certificación de la implantación de su sistema de calidad según **AUDIT** concedida por ANECA (hasta 02/12/2021). Asimismo, desde septiembre de 2018 tiene implantado un Sistema de Garantía Interno de Calidad de acuerdo al programa ACPUA (*Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón*) de certificación de la implantación de Sistemas de Garantía Internos de Calidad de los centros universitarios (programa PACE –SGIC **PACE-2018-032**) válido hasta el 2 de diciembre de 2021, y que cumple con los criterios en materia de certificación de centros universitarios establecidos por la normativa vigente (Real Decreto 420/2015, de 29 de mayo de creación, reconocimiento, autorización y acreditación de universidades y centros universitarios y Resolución de 7 de marzo de 2018, de la Secretaría General de Universidades, por la que se dictan instrucciones sobre el procedimiento para la acreditación institucional de centros de universidades públicas y privadas). La calidad de la titulación se articula en los siguientes elementos (<https://eina.unizar.es/calidad>):

- Informes anuales de la titulación y Planes Anuales de Innovación y Mejora (PAIMs) (<https://estudios.unizar.es/site/acpu>)
- Informes de renovación de acreditación de las titulaciones (http://mov-brs-01.aragon.es/cgi-bin/EVTI/BRSCGI?CMD=VERLST&BASE=EVTI&DOCS=1-100&SEC=EVTI_PUBL&SORT=%40TIIN&SEPARADOR=&TIIN-C=acreditacion&UNIV-C=Zaragoza&CENT-C=Arquitectura&RAMA-C=&TITI-C=&ANEM-C=&TITU-C=&OPI=Y)
- Resultados de encuestas a estudiantes de la titulación (ATENEA) (<http://encuestas.unizar.es/>)
- Reglamento de la Organización y gestión de la calidad de los estudios de grado y máster universitario de la UZ (http://zaguan.unizar.es/record/48144/files/Texto_refundido.pdf)
- Procedimientos básicos de funcionamiento del sistema interno de gestión de calidad de las titulaciones (<https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7>)
- Normativa del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de la Docencia en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Comisiones Delegadas EINA (<https://eina.unizar.es/sites/eina.unizar.es/files/archivos/General/normativa/sigceina-v6-20160926.pdf>)

Para ello se dispone de los siguientes agentes del sistema:

- Por parte de la EINA:
 - Comisión Académica del Máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética (<https://eina.unizar.es/comision-academica-master-universitario-en-energias-renovables-y-eficiencia-energetica>).
 - Comisión de Evaluación de la Calidad del Máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética (https://estudios.unizar.es/agente/lista?estudio_id=20180652)
 - Comisión de Garantía de Calidad de los Másteres de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (<https://eina.unizar.es/comision-de-garantia-de-calidad-de-master>), y
 - El/la Coordinador/a de la titulación (<https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=4>), que ejerce la gestión y organización práctica de los estudios y asegura la aplicación adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de la Titulación, para lo cual preside las dos primeras comisiones citadas.
- Por parte de la Universidad de Zaragoza:
 - Comisión de Estudios de Posgrado de la Universidad de Zaragoza (<https://www.unizar.es/institucion/organos-de-gobierno/comision-de-estudios-de-postgrado-de-la-universidad>).
 - Comisión de Calidad de la Actividad Docente (<https://www.unizar.es/institucion/organos-de-gobierno/comision-de-calidad-de-la-actividad-docente>).
 - Comisión Técnica de Evaluación (<https://www.unizar.es/institucion/organos-de-gobierno/comision-tecnica-de-evaluacion>), que asesora a la anterior elaborando las propuestas de informes de evaluación de la actividad docente del profesorado de las respectivas macroáreas de conocimiento (Rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura en este caso).

EXPERTOS EXTERNOS:

D. Fernando Palacín Arizón (*Director de la Fundación para la promoción de las nuevas tecnologías del hidrógeno en Aragón*)

D. José Antonio Torre Calvo (*Presidente de la Agrupación Aragón de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración -Atecyr Aragón-*)

D. Luis Molina García (*Vocal de la Agrupación Aragón de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración -Atecyr Aragón-*)

D. Pedro Machín (*Presidente del Clúster de Energía de Aragón*)

D. Francisco Javier Valenzuela Jiménez (*Gerente del Clúster de Energía de Aragón*)

Atendiendo al procedimiento establecido en el “Reglamento para la oferta, modificación y supresión de másteres universitarios de la Universidad de Zaragoza” aprobado en el Consejo de Gobierno el 27 de junio de 2018 (BOUZ 5-18 de 3 de julio), esta Mem



Verificación fue sometida al criterio de la *Comisión de Garantía de Calidad de Máster* de la EINA, que la aprobó en su sesión ordinaria del 27 de mayo de 2019 y finalmente fue aprobada en la sesión de la Junta de Escuela de la *Escuela de Ingeniería y Arquitectura* el día 29 de mayo de 2019.

2.3 DIFERENCIACIÓN DE TÍTULOS DENTRO DE LA MISMA UNIVERSIDAD.

No existe en la Universidad de Zaragoza ningún máster universitario que ofrezca una formación en Energías Renovables y Eficiencia Energética salvo el precedente directo de esta propuesta. Como ya se mencionó en el punto 2.1 de esta Memoria de Verificación, el título que ahora se propone es heredero directo de un título homónimo de 75 ECTS. Este título comenzó a impartirse en el curso 2014-15, y sus precedentes se remontan a otro título con el mismo nombre que se creó a partir del Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética cuando se realizó la transformación de las enseñanzas de doctorado y máster al Espacio Europeo de Educación Superior. En su propuesta actual, este título se ha aumentado hasta los 90 ECTS y se ha reordenado la oferta de materias y asignaturas.

En la actualidad, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) de la Universidad de Zaragoza oferta los siguientes títulos de Máster en el ámbito tecnológico:

- Máster Universitario en Arquitectura (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=675>)
- Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética (origen de la presente propuesta) (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=652>)
- Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=629>)
- Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=682>)
- Máster Universitario en Ingeniería de Diseño de Producto (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=699>)
- Máster Universitario en Ingeniería Electrónica (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=657>)
- Máster Universitario en Ingeniería Industrial (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=681>)
- Máster Universitario en Ingeniería Informática (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=683>)
- Máster Universitario en Ingeniería Mecánica (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=684>)
- Máster Universitario en Ingeniería Química (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=680>)
- Máster Universitario en Robótica, Gráficos y Visión por computador (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=713>)

Adicionalmente, la Escuela Politécnica Superior de Huesca (EPS), también de la Universidad de Zaragoza, oferta los siguientes títulos de máster universitario:

- Máster Universitario en Ingeniería Agronómica (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=691>)
- Máster Universitario en Innovación y Emprendimiento en Tecnologías para la Salud y el Bienestar (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=714>).

Tras un rápido análisis de los contenidos de las materias cursadas en cada uno de ellos se comprueba que la superposición de competencias o contenidos con cualquiera de ellos es menor del 10%, considerando las materias optativas más cercanas a cada tipo de ingeniería.

2.4 DEMANDA POTENCIAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA UZ. ACCIONES DE CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES. POTENCIAL DE CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES FORMADOS EN OTRAS UNIVERSIDADES

Los estudiantes que han cursado el Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética (MUERyEE) desde su implantación en el curso 2009/2010 tienen perfiles y procedencias muy variados, por lo que la previsión de la demanda del nuevo título que se propone no puede realizarse en base a los estudiantes matriculados en la actualidad en un determinado grado, tal y como suele hacerse en aquellos másteres con unos perfiles de entrada más definidos.

Para ilustrar esta diversidad, se muestra un resumen de la procedencia de los estudiantes que realizaron el Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética durante las últimas cuatro ediciones en la Tabla 1 y de sus perfiles de acceso en la Tabla 2.

Tabla 1. Alumnos de nuevo ingreso en el MUERyEE en el plan de estudios actual según procedencia.

	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	8	8	6	14	12	17
OTRAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS	3	5	6	3	3	6
OTRAS UNIVERSIDADES EUROPEAS	0	1	1	0	0	1
UNIVERSIDADES DE PAISES AJENOS AL EEES	3	3	0	6	1	3
TOTALES	14	17	13	23	16	27

Tabla 2. Alumnos de nuevo ingreso en el MUERyEE en el plan de estudios actual según su perfil de acceso.

	PERFILES DE ENTRADA	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019



PLANES DE ESTUDIOS ANTERIORES ESPAÑA	Ingeniero Industrial	3	2	1			2
	Ingeniero Químico		1				
	Ing. Técnico Industrial. Especialidad en Electricidad	2	2	1	1		
	Ing. Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial		1		1	1	1
	Ing. Técnico Industrial. Especialidad en Mecánica	1	1			1	
	Ing. Técnico Industrial. Especialidad en Química Industrial	1			1		
PLANES DE ESTUDIO ACTUALES EN ESPAÑA	Grado en Ingeniería Eléctrica	1	3	2	1	2	9
	Grado en Ingeniería de la Energía			2	2		1
	Grado en Ingeniería Mecánica	2	2	2	7	3	7
	Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales			1	2	3	3
	Grado en Ingeniería Química		1	1		1	
	Grado en Física			1	1		
	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	1				2	1
	Grado en Ingeniería Mecatrónica				1	1	
	Máster Universitario en Arquitectura			1			
Grado en Arquitectura técnica					1		
PERFILES DE LOS ESTUDIANTES DE UNIVERSIDADES FUERA DE ESPAÑA	Ingeniería Industrial				1		
	Ingeniería Medioambiental	1	1				
	Ingeniería Eléctrica	1	1			1	1
	Ingeniería Mecánica				3		
	Ingeniería Electrónica y de Computación	1					
	Energy and Renewable Energy		1				
	Master of Science in Aerospace Engineering		1				
	Laurea Magistrale in Physics			1			
	Ingeniería electromecánica, mención en automatización				1		
	Ingeniería Química				1		
Otros						2	

En cuanto a la captación de estudiantes provenientes de la Universidad de Zaragoza, desde la EINA se organizan distintas actividades encaminadas a la difusión de la oferta formativa y de las actividades del centro. -Puede destacarse la participación en las Jornadas de Puertas Abiertas de los Másteres de la EINA (<https://eina.unizar.es/noticias/jornada-informativa-masteres-eina>), que trata de acercar a los estudiantes de los últimos cursos de grado a los diferentes másteres que se imparten en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, además de diferentes charlas dirigidas a los estudiantes de últimos cursos de los diferentes grados explicando esta titulación.



Apartado 4: Anexo 1

Nombre :4.1 Sistemas informacion Previa.pdf

HASH SHA1 :47015ED31F2E7ADF9D116DCBA1B468D3FE876E38

Código CSV :409780023119430621789352

Ver Fichero: 4.1 Sistemas informacion Previa.pdf



4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA, ACOGIDA Y ORIENTACIÓN NUEVO INGRESO

4.1.1 Perfil de ingreso

El máster va dirigido a titulados universitarios de titulaciones científico-técnicas que acrediten conocimientos suficientes de materias básicas (matemáticas, física, química) y tecnológicas (termodinámica, transferencia de calor, mecánica de fluidos, teoría de circuitos y máquinas eléctricas) al nivel correspondiente a las actuales competencias comunes a la rama industrial.

Las titulaciones de acceso idóneas para el Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética son:

- Grado en Ingeniería Eléctrica
- Grado en Ingeniería Mecánica
- Grado en Ingeniería Química
- Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales
- Grado en Ingeniería de la Energía
- Grado en Ingeniería Electrónica y Automática
- Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

Junto con las titulaciones de

- Ingeniero Industrial
- Ingeniero Químico

o

- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Electricidad
- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Mecánica
- Ingeniero Técnico Industrial Especialidad Química Industrial

Además de los grupos citados anteriormente, podrán solicitar admisión otros titulados pertenecientes a las ramas de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura y Ciencias. En estas solicitudes, la Comisión Académica decidirá, en cada caso particular, si procede o no la admisión a la vista del currículum del candidato junto con los complementos formativos precisos para un seguimiento y aprovechamiento adecuados de las actividades formativas del máster.

4.1.2 Canales de difusión

La información de la titulación estará disponible en la página web de la Universidad de Zaragoza (<https://estudios.unizar.es/>), en la que se podrá acceder a datos sobre el perfil de ingreso, perfil de egreso, requisitos de acceso, procedimientos de solicitud de admisión, criterios para la adjudicación de plazas, competencias de la titulación, sistema de garantía de la calidad y Guías Docentes de las asignaturas. Asimismo, cada una de las Guías Docentes incluye información completa sobre los objetivos de la asignatura, recomendaciones para cursarla, competencias que se adquirirán al finalizarla, sistemas de evaluación, metodologías docentes y programa de la asignatura. También se incluye información sobre el profesorado que imparte la asignatura, calendario previsto y enlace a la bibliografía recomendada. Otra dirección donde localizar información útil es la página web de la EINA (<https://eina.unizar.es/estudios>). Como complemento a la información general, las consultas concretas sobre el programa serán atendidas desde la coordinación del máster o por el personal de la secretaría del centro, según se trate de cuestiones de naturaleza académica o administrativa, mediante atención personal, telefónica o por correo electrónico.

Además, se organizan distintas actividades encaminadas a la difusión de la oferta formativa y de las actividades del centro. Puede destacarse la participación en las Jornadas de Puertas Abiertas de los Másteres de la EINA (<https://eina.unizar.es/noticias/jornada-informativa-masteres-eina>), que trata de acercar a los estudiantes de los últimos cursos de grado a los diferentes másteres que se imparten en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura.

4.1.3 Información para los estudiantes que cursen la modalidad semipresencial

Los perfiles de ingreso a esta titulación son los mismos independientemente de la modalidad seleccionada. El planteamiento de la docencia asegurará en todo momento que los alumnos semipresenciales adquieran las competencias planteadas en el título. En el caso de las competencias de carácter práctico experimental se habilitarán entornos de prácticas virtuales que permitan la realización de algunas de las prácticas de manera telemática, debiendo el alumno realizar prácticas con presencia física en el laboratorio para aquellos casos en los que se considere necesario. También deberán realizarse de forma presencial las actividades de evaluación que así lo requieran. Para estas actividades presenciales dentro de la modalidad semipresencial, se realizará una programación especial de las prácticas de laboratorio y de las actividades de evaluación antes mencionadas, de tal forma que se concentren en unos pocos días para facilitar la asistencia. El centro proporcionará información del tipo de prácticas y la distribución de horas que debe realizar el alumno, garantizando siempre la adquisición de las competencias.

Todos los estudiantes dispondrán de una cuenta de correo electrónico gestionada por la Universidad de Zaragoza y de acceso a la plataforma de docencia virtual Moodle (<https://moodle.unizar.es/add/>), que representa el principal recurso de apoyo a la docencia. Todas



las asignaturas, tanto en la modalidad presencial como en semipresencial tendrán su propia página en Moodle, y se incluirá además una página general de la titulación, que servirá como medio de comunicación para todo el profesorado y estudiantes y donde se abordarán temas que afecten a la organización del curso en general.

El acceso a la aplicación se realiza a través de cualquier navegador desde un PC con conexión a internet, o bien a través de las aplicaciones para plataformas móviles tanto para iOS como para Android, lo que garantiza su accesibilidad. No es necesario disponer de conocimientos específicos en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para el empleo de esta plataforma, basta con un nivel básico de usuario para ello. Antes del comienzo del curso, desde la coordinación de la titulación se remitirá por correo electrónico a cada uno de los estudiantes unas breves instrucciones sobre su utilización junto con la ubicación de los manuales necesarios. La Universidad de Zaragoza cuenta con un servicio de apoyo docente en el uso de la plataforma de docencia virtual Moodle a través de la herramienta ayudICA (<https://ayudica.unizar.es/otrs/customer.pl>), que permite resolver las cuestiones técnicas que se planteen respecto su uso, en caso necesario.

Por otro lado, la Universidad de Zaragoza dispone de varias herramientas informáticas que permiten dar un soporte completo a la docencia permitiendo acceder a los recursos docentes de manera remota, como secretaría virtual (http://www.unizar.es/secretaria_virtual.html) y biblioteca (<https://biblioteca.unizar.es/>)

En este tipo de modalidad, se fomenta el aprendizaje activo y autónomo del estudiante, aunque también se realizarán actividades para fomentar el aprendizaje colaborativo. En cada una de las asignaturas, se dispondrá de comunicación tanto síncrona como asíncrona con los profesores, dándole especial importancia a las actividades de tutoría. A lo largo de las diferentes asignaturas, se realizarán actividades de evaluación continua mediante las actividades disponibles en Moodle, aunque parte de dicha evaluación podrá realizarse de forma presencial según el calendario establecido por el centro.

La modalidad de impartición de cada una de las asignaturas se indica en el punto 5 de esta memoria. En caso de que un estudiante desee cambiar de modalidad de enseñanza, deberá realizar una solicitud durante los periodos establecidos por el centro que será evaluada por la Comisión Académica de la titulación. El cambio de modalidad sólo podrá ser realizado en caso de que existan plazas disponibles en la modalidad y asignatura solicitada.



Apartado 4: Anexo 2

Nombre :Título propio V2.pdf

HASH SHA1 :EAB253108E3D1BAF44A76B391ACE73ECEAB74A0E

Código CSV :425805703878662200055799

Ver Fichero: Título propio V2.pdf



Reconocimiento de créditos cursados en el título propio “Máster Propio en Energías Renovables Europeo”

La puesta en marcha de esta titulación conllevará la extinción del Título Propio “Máster Propio en Energías Renovables Europeo” que viene impartándose en la Universidad de Zaragoza desde 1999.

El programa del Máster Propio en Energías Renovables Europeo se ha ido adaptando a la propia evolución de la industria de las energías renovables y está orientado a la formación integral de gestores de proyectos de energías renovables para lo que se cuenta con un programa eminentemente práctico y la participación de importantes empresas del sector. Este máster propio está dirigido a titulados universitarios en ingenierías y licenciados en ciencias. El enfoque del Máster lo hace especialmente idóneo para recién licenciados y profesionales de otros sectores que deseen introducirse en el sector energético a través de este tipo de proyectos, teniendo la garantía de la Universidad que los otorga, en este caso la Universidad de Zaragoza.

Inicialmente esta titulación se impartía de forma presencial y, desde la edición 2003/2004 de forma semipresencial. A partir de ese mismo año, el estudio cuenta también desde el curso 03/04 con un itinerario internacional, coordinado por la agencia europea EUREC (<https://master.eurec.be/>) que se imparte en colaboración con el Instituto Superior Técnico de Lisboa (Portugal), Ecole des Mines de Paris, (Francia), National Technical Univ. of Athens (Grecia), Université de Perpignan Via Domitia (Francia), University of Northumbria (Reino Unido), University of Loughborough (Reino Unido) y Hanze University of applied sciences (Holanda). Durante estos 20 años se ha formado a más de 1000 egresados en todas las modalidades y estudiantes de 55 países. La primera parte del curso (30 ECTS), es obligatoria para todos los alumnos. Cuenta con una introducción general a las energías renovables y asignaturas dedicadas a cada uno de los principales recursos: energía solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa, así como una asignatura introductoria para otros tipos de energías renovables (geotérmica, mareomotriz, etc.). Esta primera parte se ofrece en modalidad presencial y semipresencial. La segunda parte (30 ECTS) es de especialización. Los alumnos que se matriculan directamente en UNIZAR pueden optar por el itinerario "Especialidad en instalaciones de energías renovables", que se ofrece en modalidad presencial o semipresencial o la especialidad de "Grid integration" que se oferta en modalidad presencial y en inglés.

A partir del curso 18/19 se presentó una nueva adaptación del plan de estudios que tuvo como punto de partida la realimentación proporcionada por los propios alumnos, por lo que se presentan las tablas de equivalencia y los contenidos en dos bloques, uno para el curso 16/17 y 17/18 y otra tabla para los cursos 18/19, 19/20 y 20/21.

Datos del título propio:

Universidad y Centro (s): Zaragoza, Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)

Modalidad de enseñanza: Presencial y semipresencial, itinerario internacional (EUREC)

Número de plazas de nuevo ingreso:

Número de plazas Presencial: Mínimo: 18 Máximo: 40

Semipresencial: Mínimo: 7 Máximo: 60

Estudiantes finalmente matriculados (en 2016-17)

- Máster presencial: 13
- Máster semipresencial: 22
- Itinerario EUREC: 9
- Diploma en energías renovables: 3
- Diploma instalaciones en energías renovables: 1

Número de créditos y duración de la enseñanza:

Como resumen de los itinerarios posibles, se detallan a continuación:



- Máster propio en energías renovables europeo (90 ECTS, 3 semestres):
 - Semestre 1: Especialización en Energías renovables (30 ECTS)
 - Semestre 2: Puede cursarse mediante uno de los siguientes itinerarios:
 - Itinerario 1. Especialización en instalaciones de energías renovables:
 - 30 ECTS, coincide con el diploma de especialización en instalaciones de energías renovables (presencial/online, 1 semestre)
 - Itinerario 2. Especialización en integración de energías renovables en la red
 - 30 ECTS, coincide con el diploma de especialización en integración en la red de las energías renovables (presencial, 1 semestre)
 - Itinerario 3: realizado en movilidad gracias a acuerdos internacionales:
 - Wind Energy: 30 Créditos (Impartido en la National Technical University of Athens)
 - Ocean Energy: 30 Créditos (Impartido en instituto superior técnico de Lisboa)
 - Solar Thermal: 30 créditos (impartido en Universidad de Perpingnan Via Domitia)
 - Photovoltaics: 30 créditos (impartido en University of Northumbria)
 - Sustainable fuel systems for mobility: 30 créditos (Impartido en University of Hanze of Applied Sciences)
 - Trabajo fin de master (30 ECTS)

Ediciones del título a reconocer

Cursos 2016-2017 al 2020-2021

Objetivos y/o competencias

Las competencias que deben adquirir los alumnos del máster (todos los itinerarios) son:

- 1) Conocimiento de las técnicas de evaluación de recursos energéticos renovables (eólicos, solar, biomasa, hidroeléctrica) y su utilización.
- 2) Evaluar la sostenibilidad de distintos modelos energéticos, desde el punto de vista económico, medioambiental y social.
- 3) Conocer la tecnología de aprovechamiento de la energía hidráulica. Abordar procesos de evaluación técnico-económica de estas instalaciones.
- 4) 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.
- 5) Conocer la tecnología de aprovechamiento de la energía eólica: características de un aerogenerador, diseño de parques eólicos. Dimensionamiento básico de instalaciones.
- 6) 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
- 7) 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)

Acceso y admisión de estudiantes

(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.



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%.

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.

Para los alumnos provenientes de EUREC la preinscripción y matrícula será de coste cero, debiendo asumir solo las tasas administrativas y seguro obligatorio. Para ellos es recomendable tener el nivel B2 de inglés, ya que el TFM y la docencia especializada debe realizarse en inglés.

Competencias y planificación de las enseñanzas

TABLA DE RECONOCIMIENTO DEL TÍTULO PROPIO A EXTINGUIR PARA ESTUDIANTES DE LOS CURSOS 2016-2017 Y 2017-2018

Asignatura/Módulo del Título Propio	Créditos LRU	Horas teóricas	Horas prácticas	Asignatura del Título Oficial	Créditos ECTS/horas
Especialización en energías renovables (presencial u online) 30 ECTS					
Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad	3	25	5	--	--
Fundamentos de energía eléctrica y energética	6	41	19	--	--
Energía solar	6	35	25	Energía solar	6
Energía eólica	5	35	15	Energía Eólica, Hidroeléctrica y Marina	6
Energía hidroeléctrica	3	20	10		
Otras tecnologías renovables	2	15	5		
Energía de la biomasa	5	35	15	Energía de la biomasa	6
Especialización en Instalaciones de energías renovables (presencial/online) 30 ECTS. Itinerario 1					
Integración de energías renovables y smart energy	5	40	10	--	--
Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones	7	45	25	--	--
Energía eólica: tecnologías e instalaciones	5	35	15	--	--
Energía solar: tecnologías e instalaciones	6	45	15	--	--
El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables	2	15	5	--	--
Viabilidad económica de proyectos e instalaciones	2	15	5	--	--
Creación y gestión de empresas de servicios	3	21	9		



energéticos (ESE)					
Especialización en Integración en la red de las energías renovables (presencial) 30 ECTS. Itinerario 2					
Introduction to Electric Power Systems and power electronics	3.0	25	5	--	--
Distributed energy resources (DER)	6.1	42	19	--	--
DER impact on EPS	5.2	40	12	--	--
Renewable energy integration	5.6	43	13	--	--
Energetic markets	4.0	30	10	--	--
Smart Grid solutions	6.1	47	14	--	--
Especialización realizada en movilidad en uno de los centros colaboradores del acuerdo EUREC. Itinerario 3					

TABLA DE RECONOCIMIENTO DEL TÍTULO PROPIO A EXTINGUIR PARA ESTUDIANTES DE LOS CURSOS 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021

Asignatura/Módulo del Título Propio	Créditos LRU	Horas teóricas	Horas prácticas	Asignatura del Título Oficial	Créditos ECTS/horas
Especialización en Energías renovables (presencial u online) 30 ECTS					
Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad	3	25	5	--	--
Viabilidad económica de proyectos e instalaciones	2	15	5	--	--
Energía solar	7	45	25	Energía solar	6
Energía eólica	6	45	15	Energía Eólica, Hidroeléctrica y Marina	6
Energía hidroeléctrica	4	30	10		
Otras tecnologías renovables	2	15	5	Energía Biomasa	6
Energía de la biomasa	6	45	15		
Especialización en Instalaciones de energías renovables (presencial/online) 30 ECTS. Itinerario 1					
El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables	2	15	5	--	--
Integración de energías renovables y smart energy	5	40	10	--	--
Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones	7	45	25	--	--
Energía eólica: tecnologías e instalaciones	5	35	15	--	--
Energía solar: tecnologías e instalaciones	9	65	25	--	--
Proyectos de energías renovables	2	15	5	--	--
Especialización en integración en la red de las energías renovables (presencial) 30 ECTS. Itinerario 2					
Introduction to Electric Power Systems and power electronics	3.0	25	5	--	--
Distributed energy resources (DER)	6.1	42	19	--	--
DER impact on EPS	5.2	40	12	--	--
Renewable energy integration	5.6	43	13	--	--
Energetic markets	4.0	30	10	--	--
Smart Grid solutions	6.1	47	14	--	--
Especialización realizada en movilidad en uno de los centros colaboradores del acuerdo EUREC. Itinerario 3					



SEMESTRE 1º: DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

Denominación: Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad
Número de créditos: 2.5 T + 0.5 P = 3.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 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 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. 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.
Breve descripción de contenidos: El valor del dinero. Energía y sostenibilidad. Cambio climático. La conferencia del Clima. Consumo exponencial y el agotamiento de los materiales. Biomasa y uso de la tierra. Tecnologías sostenibles de producción de energía
Metodología de enseñanza aprendizaje: La dedicación estimada del alumno 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
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en la lectura y resumen extenso de un libro elegido entre el listado que se proporciona.

Denominación: Fundamentos de energía eléctrica y energética
Número de créditos: 4.1 + 1.9 = 6.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
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 <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 síncronas (mediante webex) a través de las que el profesor repasara con los alumnos asistentes los contenidos principales brindándoles la oportunidad de resolver las dudas surgidas durante el desarrollo de la asignatura.

Breve descripción de contenidos:

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:

- 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.
- Transferencia de Calor
- Leyes y conceptos básicos: conducción, convección y radiación.
- Conducción ID: modelo de resistencias térmicas.
- Intercambiadores de calor: método DTLM y método #-NUT.
- 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
 - a. Circuitos monofásicos en régimen estacionario senoidal.
 - b. Sistemas trifásicos.
2. Principios de máquinas eléctricas
 - a. El transformador.
 - b. Máquinas asíncronas: El generador asíncrono.
 - c. Generadores síncronos.
3. Tecnología Eléctrica
 - a. Subestaciones eléctricas: generalidades.
 - b. Selección de cables eléctricos.
 - c. Cálculo de cortocircuitos.
 - d. Puesta a tierra.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

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

Sistemas de evaluación:

Fundamentos de Viabilidad de proyectos

- 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%

Denominación: Energía solar
Número de créditos: 4.5 + 1.5 = 6.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 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 sombreado en instalaciones solares.



<p>4. Conocer la normativa actual que aplica a instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red y aisladas.</p> <p>5. Comprender el principio de funcionamiento de un panel fotovoltaico, identificando sus principales elementos.</p> <p>6. Aplicar los criterios para seleccionar el tipo y modelo de panel fotovoltaico más adecuado.</p> <p>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.</p> <p>8. Evaluar de forma básica el coste de una instalación solar fotovoltaica y cuantificar los ahorros derivados de ella en unidades energéticas y económicas.</p> <p>9. Conocer la normativa actual que aplica a instalaciones solares térmicas.</p> <p>10. Comprender el principio de funcionamiento de un colector solar térmico, identificando sus principales elementos.</p> <p>11. Aplicar los criterios para seleccionar el tipo y modelo de colector solar más adecuado.</p> <p>12. Aprender a realizar el diseño básico de una instalación solar térmica, dimensionando y seleccionando los principales equipos que la componen.</p> <p>13. Evaluar de forma básica el coste de una instalación solar térmica y cuantificar los ahorros derivados de ella en unidades energéticas y económicas.</p> <p>14. Repaso de conceptos de termodinámica e ingeniería térmica asociados.</p>
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <p>1. Conceptos básicos de radiación solar. Bases de datos de radiación. Diagramas solares de cálculo de pérdidas.</p> <p>2. Introducción a la energía solar fotovoltaica. Presente, futuro y aplicaciones.</p> <p>3. Normativa.</p> <p>4. La célula solar, paneles fotovoltaicos.</p> <p>5. Dimensionamiento básico de instalaciones fotovoltaicas aisladas.</p> <p>6. Dimensionamiento básico de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.</p> <p>7. Ejemplos, visitas y montaje de instalaciones fotovoltaicas.</p> <p>8. Introducción a la energía solar térmica. Presente, futuro y aplicaciones.</p> <p>9. Normativa.</p> <p>10. Tipologías de colectores solares térmicos.</p> <p>11. Dimensionado básico de un sistema de ACS con colectores solares térmicos.</p> <p>12. Ejemplos, visita y montaje de instalaciones solares térmicas.</p> <p>13. Resumen de transferencia de calor asociada a la energía solar térmica.</p>
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial: Clases magistrales: 45 horas Prácticas de laboratorio: 10 horas Estudio de casos: 15 horas Estudio individual: 70 horas Realización de trabajos o proyectos: 35 horas Evaluación: 3 horas</p> <p>Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Participación en tutorías online (chats, foros, email) 15 horas Estudio de casos: 20 horas Estudio</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>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.</p>

<p>Denominación: Energía eólica</p>
<p>Número de créditos: 3.5 + 1.5 = 5.0</p>
<p>Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial</p>
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <p>1. Conocer los aspectos básicos relacionados con la utilización de la energía eólica.</p> <p>2. Conocer los sistemas de generación eléctrica basados en energía eólica.</p> <p>3. Comprender las características del recurso eólico, cómo se mide y se analiza.</p> <p>4. Comprender la estructura y el funcionamiento de un aerogenerador y de un parque eólico.</p> <p>5. Analizar el proceso de ubicación De aerogeneradores en un parque eólico. 6. Adquirir/actualizar conocimientos de teoría de máquinas eléctricas para su aplicación en instalaciones de generación de electricidad con energías renovables.</p>
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <p>1. Introducción. Situación de la eólica.</p> <p>2. El recurso eólico</p> <p>3. El aerogenerador</p> <p>4. Diseño de parques eólicos</p> <p>5. Verificación de parques eólicos</p> <p>6. Sistema eléctrico y control de un aerogenerador</p> <p>7. Modelos numéricos para el diseño de parques eólicos</p> <p>8. Aspectos ambientales de la energía eólica</p> <p>9. Teoría de circuitos - Circuitos monofásicos en régimen estacionario senoidal. - Sistemas trifásicos - Principios de máquinas eléctricas - El transformador. - Máquinas asíncronas: El generador asíncrono. - Generadores síncronos - Tecnología Eléctrica -Subestaciones eléctricas: generalidades. - Selección de cables eléctricos. - Cálculo de cortocircuitos. - Puesta a tierra</p>
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>En horas, la dedicación estimada para la modalidad presencial: Clases magistrales: 45 horas Ejercicios prácticos/visitas: 20 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 63 horas</p>



Para la modalidad no presencial: Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.): 20 horas Tutorías online (chats, foros, email): 15 horas Trabajos tutelados: 25 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 88 horas

Sistemas 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%.

Denominación: Energía hidroeléctrica
Número de créditos: 2.0 + 1.0 = 3.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 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 electromecánico 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.
Breve descripción de contenidos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aspectos básicos de la generación hidroeléctrica. 2. Conceptos hidráulicos y obra civil. 3. Equipamiento electromecánico. 4. Diseño, instalación, explotación y mantenimiento. 5. Análisis de viabilidad de centrales minihidráulicas
Metodología de enseñanza aprendizaje: Para la modalidad presencial: clases magistrales 30 horas, ejercicios prácticos y visitas 10 horas, Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 45 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 17 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 60 horas
Sistemas 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.

Denominación: Energía de la biomasa
Número de créditos: 3.5 + 1.5 = 5.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 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. 6. Repaso de conceptos de ingeniería térmica relacionados con el uso de la biomasa.
Breve descripción de contenidos: <ol style="list-style-type: none"> 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
6. Repaso de termoquímica de la combustión y ciclos de potencia termodinámicos asociados a la biomasa.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

La dedicación estimada del alumno para Clases magistrales: 45 horas Ejercicios prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados: 10 horas Evaluación 3 horas Estudio individual: 75 horas

Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 40 Tutorías online (chats, foros, email) 10 Trabajos tutelados: 10 horas Evaluación 3 horas Estudio individual: 90 horas

Sistemas de evaluación:

Se realizarán tres o cuatro ejercicios prácticos individuales (40% nota final) que se resolverán en clase y un examen (60% de la calificación final de esta asignatura).

Denominación: **Otras tecnologías renovables**

Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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

Conocer los aspectos básicos de la energía geotérmica: recurso, fundamentos teóricos, tecnologías de aprovechamiento y cálculo inicial de instalaciones sencillas

Breve descripción de contenidos:

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.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

Clases magistrales: 14 horas Ejercicios prácticos: 4 horas Trabajo tutorizado: 8 horas Estudio personal: 22 horas Examen: 2 horas

Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 8 horas Tutorías online (chats, foros, email): 7 horas Trabajo tutorizado: 10 horas horas Estudio personal: 25 horas

Sistemas de evaluación:

La evaluación consistirá en trabajo de asignatura (20%) y un examen (80%).

SEMESTRE 2º. DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES (ITINERARIO 1)

Denominación: **El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables**

Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0

Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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 aparataje 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.

Breve descripción de contenidos:

Introducción al sistema eléctrico

Líneas de evacuación de energía eléctrica. Tipos, cálculos y diseño.

Subestación eléctrica. Tipos y topología.

Sistema de Potencia y obra civil de una subestación eléctrica.



Sistema de control y protección de una subestación eléctrica.
Ingeniería de detalle.
Normativa.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

La dedicación estimada del alumno 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

Sistemas de evaluación:

La evaluación consistirá en un examen.

Denominación: **Integración de energías renovables y smart energy**

Número de créditos: 4.0 + 1.0 = 5.0

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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.

Breve descripción de contenidos:

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.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias: 35 horas Prácticas: 10 horas Trabajos tutelados: 30 horas Visitas: 3 horas Evaluación: 2 horas Estudio personal 45 horas
Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Tutorías online (chats, foros, email) 15 horas Trabajos tutelados 30 horas Evaluación 2 horas Estudio personal 55 horas

Sistemas de evaluación:

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

Denominación: **Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones**

Número de créditos: 4.5 + 2.5 = 7.0

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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.



Breve descripción de contenidos:

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, escoriificación 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

Metodología de enseñanza aprendizaje:

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

Sistemas 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 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.

Denominación: **Energía eólica: tecnologías e instalaciones**

Número de créditos: $3.5 + 1.5 = 5.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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.

Breve descripción de contenidos:

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.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

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

Sistemas 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%.

Denominación: **Energía solar: tecnologías e instalaciones**

Número de créditos: $3.5 + 2.5 = 6.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial



<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas aisladas. 2. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. 3. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas. 4. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. 5. Trámites administrativos para instalaciones solares fotovoltaicas. 6. Dimensionamiento completo de instalaciones solares térmicas para ACS y climatización de edificios. Frío solar. 7. Montaje de instalaciones solares térmicas de baja temperatura. 8. Mantenimiento de instalaciones solares térmicas de baja temperatura. 9. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas. 10. Sistemas termosolares de concentración. Descripción de las tecnologías existentes y los componentes de la instalación. 11. Concentración solar. 12. Ciclo de potencia termodinámico. 13. Almacenamiento térmico e hibridación. 14. Aspectos económicos de una central solar térmica de concentración. 15. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas de concentración. 16. Soluciones constructivas bioclimáticas. 17. Cálculo de la carga térmica y simulación energética de edificios.
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 70 horas Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones 20 horas Trabajos tutelados 35 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 100 horas</p> <p>Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Participación en tutorías online (chats, foros, email) 15 horas Estudio de casos: 25 horas Estudio individual: 100 horas Realización de trabajos o proyectos: 60 horas Evaluación: 3 horas</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>Trabajos de asignatura 20%-40%. Prueba escrita final 40%-70%.</p>

<p>Denominación: Viabilidad económica de proyectos e instalaciones</p>
<p>Número de créditos: $1.5 + 0.5 = 2.0$</p>
<p>Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial</p>
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 16 horas Resolución de casos prácticos 4 horas Evaluación 2 horas Estudio personal 28 horas</p> <p>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</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p>



La evaluación de la asignatura consistirá en un examen presencial teórico-práctico de preguntas cortas tipo test y pequeños problemas.

Denominación: Creación y gestión de empresas de servicios energéticos (ESE)
Número de créditos: $2.1 + 0.9 = 3.0$
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 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
Breve descripción de contenidos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de Empresa. <ul style="list-style-type: none"> # 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.
Metodología de enseñanza aprendizaje: 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
Sistemas 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%)

SEMESTRE 2º. DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA RED (ITINERARIO 2)

Denominación: DER impact on EPS
Número de créditos: $4.0 + 1.2 = 5.2$
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • 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 o verificar que se está cumpliendo con estos niveles de calidad para aplicarlos en los estudios de red.
Breve descripción de contenidos: MODELADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS <ul style="list-style-type: none"> • 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.



<ul style="list-style-type: none"> Modelado de transformador Estabilidad de SEP Modelado de sistemas eléctricos en régimen transitorio. Modelado de sistemas de generación Análisis de integración de EERR
CALIDAD DE (SUMINISTRO DE) RED
<ul style="list-style-type: none"> 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
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: 50% examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura

Denominación: Distributed energy resources (DER)
Número de créditos: 4.2 + 1.9 = 6.1
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> En esta asignatura se explican algunos aspectos básicos de la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos renovables. Haciendo especial hincapié 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.
Breve descripción de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> 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 Almacenamiento Estado del arte del almacenamiento Baterías Flywheel Sistemas de almacenamiento basados en ultracondensadores
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en: 50% examen, 50% presentación de trabajo

Denominación: Energetic markets
Número de créditos: 3.0 + 1.0 = 4.0
Modalidad de enseñanza: Presencial
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.
Breve descripción de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> 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
Metodología de enseñanza aprendizaje:



(Explicitada en la memoria del Diploma independiente)

Sistemas de evaluación:

50% examen, 50% presentación de trabajo

Denominación: **Introduction to Electric Power Systems and power Electronics**

Número de créditos: $2.5 + 0.5 = 3.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

- 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.

Breve descripción de contenidos:

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/Gestión de la demanda
9. Conceptos básicos de la electrónica de potencia.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

(Explicitada en la memoria del Diploma independiente)

Sistemas de evaluación:

El examen tendrá una valoración del 100%.

Denominación: **Renewable energy integration**

Número de créditos: $4.3 + 1.3 = 5.6$

Modalidad de enseñanza: Presencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

- 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.

Breve descripción de contenidos:

CONTROL DE AC/DC DRIVES

- Necesidades de 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

ACTIVE NETWORK DEVICES & CONTROL

- Sistema 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 SSSC in wind energy application

Metodología de enseñanza aprendizaje:

(Explicitada en la memoria del Diploma independiente)

Sistemas de evaluación:



50 % examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura

Denominación: Smart grid solutions
Número de créditos: 4.7 + 1.4 = 6.1
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Breve descripción de contenidos: PROGRAMACIÓN DE REDES INTELIGENTES <ul style="list-style-type: none"> • 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 PROTECCIONES <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Protección de sobretensión • Protección de distancia • Protección diferencial • Coordinación de protecciones • Problemática de la generación distribuida SMART GRIDS <ul style="list-style-type: none"> • 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
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: 50 % examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura

SEMESTRE 3º. PROYECTO FIN DE MÁSTER

Denominación: Proyecto fin de Máster
Número de créditos: 30.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: Independientemente de la modalidad elegida, durante el tercer semestre 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.
Breve descripción de contenidos: A determinar en cada PFM
Metodología de enseñanza aprendizaje: Cada alumno tendrá asignado un director que tutelaré el proyecto. El director será asignado en función del tema elegido por el estudiante.
Sistemas 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

DETALLE ASIGNATURAS/MÓDULOS DEL TÍTULO PROPIO DE LOS CURSOS 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021

SEMESTRE 1º: ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍAS RENOVABLES

Denominación: Aspectos estratégicos de las energías renovables y sostenibilidad
Número de créditos: 2.5 T + 0.5 P = 3.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:



4. 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
5. 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.
6. 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.
Breve descripción de contenidos:
7. El valor del dinero.
8. Energía y sostenibilidad.
9. Cambio climático. La conferencia del Clima.
10. Consumo exponencial y el agotamiento de los materiales.
11. Biomasa y uso de la tierra.
12. Tecnologías sostenibles de producción de energía
Metodología de enseñanza aprendizaje: La dedicación estimada del alumno 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
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en la lectura y resumen extenso de un libro elegido entre el listado que se proporciona.

Denominación: Viabilidad económica de proyectos e instalaciones
Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:
5. 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.
6. Completar un estudio de viabilidad de una inversión en el ámbito energético. Modelar proyectos o empresas a través de su flujo de caja.
7. Añadir variables socioeconómicas y de sostenibilidad al análisis de viabilidad de proyectos de inversión
8. Profundizar en el conocimiento del Mercado eléctrico y en la regulación en materia de inversiones energéticas.
Breve descripción de contenidos:
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.
Metodología de enseñanza aprendizaje: Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 16 horas Resolución de casos prácticos 4 horas Evaluación 2 horas Estudio personal 28 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
Sistemas de evaluación: La evaluación de la asignatura consistirá en un examen presencial teórico-práctico de preguntas cortas tipo test y pequeños problemas.

Denominación: Energía solar
Número de créditos: 4.5 + 2.5 = 7.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:
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 sombreado 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.
14. Repaso de conceptos de termodinámica e ingeniería térmica asociados.

Breve descripción de contenidos:

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.
13. Resumen de transferencia de calor asociada a la energía solar térmica.

Metodología de enseñanza aprendizaje:

Para la modalidad presencial: Clases magistrales: 45 horas Prácticas de laboratorio: 10 horas Estudio de casos: 15 horas Estudio individual: 70 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) 15 horas Estudio de casos: 20 horas Estudio

Sistemas 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.

Denominación: **Energía eólica**

Número de créditos: $4.5 + 1.5 = 6.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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. 6. Adquirir/actualizar conocimientos de teoría de máquinas eléctricas para su aplicación en instalaciones de generación de electricidad con energías renovables.

Breve descripción de contenidos:

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
9. Teoría de circuitos - Circuitos monofásicos en régimen estacionario senoidal. - Sistemas trifásicos - Principios de máquinas eléctricas - El transformador. - Máquinas asíncronas: El generador asíncrono. - Generadores síncronos - Tecnología Eléctrica -Subestaciones eléctricas: generalidades. - Selección de cables eléctricos. - Cálculo de cortocircuitos. - Puesta a tierra

Metodología de enseñanza aprendizaje:

En horas, la dedicación estimada para la modalidad presencial: Clases magistrales: 45 horas Ejercicios prácticos/visitas: 20 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 63 horas
Para la modalidad no presencial: Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.): 20 horas Tutorías online (chats, foros, email): 15 horas Trabajos tutelados: 25 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 88 horas

Sistemas 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%.

Denominación: **Energía hidroeléctrica**

Número de créditos: $3.0 + 1.0 = 4.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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 electromecánico 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.

Breve descripción de contenidos:

1. Aspectos básicos de la generación hidroeléctrica.
2. Conceptos hidráulicos y obra civil.
3. Equipamiento electromecánico.
4. Diseño, instalación, explotación y mantenimiento.
5. Análisis de viabilidad de centrales minihidráulicas

Metodología de enseñanza aprendizaje:

Para la modalidad presencial: clases magistrales 30 horas, ejercicios prácticos y visitas 10 horas, Trabajos tutelados 12 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 45 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 17 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 60 horas

Sistemas 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.

Denominación: **Energía de la biomasa**

Número de créditos: $4.5 + 1.5 = 6.0$

Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial

Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:

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.
6. Repaso de conceptos de ingeniería térmica relacionados con el uso de la biomasa.

Breve descripción de contenidos:

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
6. Repaso de termoquímica de la combustión y ciclos de potencia termodinámicos asociados a la biomasa.



<p>Metodología de enseñanza aprendizaje: La dedicación estimada del alumno para Clases magistrales: 45 horas Ejercicios prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados: 10 horas Evaluación 3 horas Estudio individual: 75 horas Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 40 Tutorías online (chats, foros, email) 10 Trabajos tutelados: 10 horas Evaluación 3 horas Estudio individual: 90 horas</p> <p>Sistemas de evaluación: Se realizarán tres o cuatro ejercicios prácticos individuales (40% nota final) que se resolverán en clase y un examen (60% de la calificación final de esta asignatura).</p>

Denominación: Otras tecnologías renovables
Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 3. 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 4. Conocer los aspectos básicos de la energía geotérmica: recurso, fundamentos teóricos, tecnologías de aprovechamiento y cálculo inicial de instalaciones sencillas
Breve descripción de contenidos: 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.
Metodología de enseñanza aprendizaje: Clases magistrales: 14 horas Ejercicios prácticos: 4 horas Trabajo tutorizado: 8 horas Estudio personal: 22 horas Examen: 2 horas Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 8 horas Tutorías online (chats, foros, email): 7 horas Trabajo tutorizado: 10 horas horas Estudio personal: 25 horas
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en trabajo de asignatura (20%) y un examen (80%).

SEMESTRE 2º. ESPECIALIZACIÓN EN INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES (ITINERARIO 1)

Denominación: El sistema eléctrico en instalaciones de energías renovables
Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 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 aparataje 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.
Breve descripción de contenidos: 8. Introducción al sistema eléctrico 9. Líneas de evacuación de energía eléctrica. Tipos, cálculos y diseño. 10. Subestación eléctrica. Tipos y topología. 11. Sistema de Potencia y obra civil de una subestación eléctrica. 12. Sistema de control y protección de una subestación eléctrica. 13. Ingeniería de detalle. 14. Normativa.
Metodología de enseñanza aprendizaje: La dedicación estimada del alumno 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
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en un examen.



Denominación: Integración de energías renovables y smart energy
Número de créditos: 4.0 +1.0 = 5.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 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.
Breve descripción de contenidos: 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.
Metodología de enseñanza aprendizaje: Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias: 35 horas Prácticas: 10 horas Trabajos tutelados: 30 horas Visitas: 3 horas Evaluación: 2 horas Estudio personal 45 horas Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Tutorías online (chats, foros, email) 15 horas Trabajos tutelados 30 horas Evaluación 2 horas Estudio personal 55 horas
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en prácticas (30%), trabajo de asignatura (30%) y un examen (40%).

Denominación: Energía de la biomasa: tecnologías e instalaciones
Número de créditos: 4.5 + 2.5 = 7.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: 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.
Breve descripción de contenidos: 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, escoriación 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



<p>energético de la biomasa residual húmeda # Visita a una planta de digestión anaerobia (biogás utilizado para producir electricidad)</p> <p>4. Residuos Sólidos Urbanos (RSU). # Fuentes y recursos. # Tratamiento integral de RSU. # Visita a una planta de tratamiento integral de RSU</p> <p>5. Barreras y Oportunidades en el uso de la biomasa</p>
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>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.</p>

Denominación: Energía eólica: tecnologías e instalaciones
Número de créditos: 3.5 + 1.5 = 5.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial Clases magistrales: 35 horas Ejercicios prácticos/visitas: 15 horas Trabajos tutelados: 20 horas Evaluación 2 horas Estudio individual: 53 horas</p> <p>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</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>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%.</p>

Denominación: Energía solar: tecnologías e instalaciones
Número de créditos: 6.5 + 2.5 = 9.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.



<p>13. Analizar los aspectos legislativos, económicos y medioambientales de las instalaciones solares térmicas de concentración.</p> <p>14. Conocer las soluciones bioclimáticas más comunes para el aprovechamiento solar pasivo de edificios.</p> <p>15. Evaluar la carga térmica de un edificio.</p>
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas aisladas. 2. Dimensionamiento completo de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. 3. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas. 4. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. 5. Trámites administrativos para instalaciones solares fotovoltaicas. 6. Dimensionamiento completo de instalaciones solares térmicas para ACS y climatización de edificios. Frío solar. 7. Montaje de instalaciones solares térmicas de baja temperatura. 8. Mantenimiento de instalaciones solares térmicas de baja temperatura. 9. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas. 10. Sistemas termosolares de concentración. Descripción de las tecnologías existentes y los componentes de la instalación. 11. Concentración solar. 12. Ciclo de potencia termodinámico. 13. Almacenamiento térmico e hibridación. 14. Aspectos económicos de una central solar térmica de concentración. 15. Trámites administrativos para instalaciones solares térmicas de concentración. 16. Soluciones constructivas bioclimáticas. 17. Cálculo de la carga térmica y simulación energética de edificios.
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 70 horas Prácticas de laboratorio y visitas a instalaciones 20 horas Trabajos tutelados 35 horas Evaluación 3 horas Estudio personal 100 horas</p> <p>Para la modalidad no presencial Trabajo con material multimedia (lecturas, demos, vídeos, etc.) 25 horas Participación en tutorías online (chats, foros, email) 15 horas Estudio de casos: 25 horas Estudio individual: 100 horas Realización de trabajos o proyectos: 60 horas Evaluación: 3 horas</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>Trabajos de asignatura 20%-40%. Prueba escrita final 40%-70%.</p>

Denominación: Proyectos de energías renovables
Número de créditos: 1.5 + 0.5 = 2.0
Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las etapas básicas de un proyecto de energías renovables. 2. Conocer la legislación aplicable. 3. Conocer las partes básicas de una instalación de energías renovables. 4. Conocer de la normativa española y europea relativa a eficiencia energética y producción en régimen especial y su aplicación
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fases en el desarrollo de un proyecto energético. 2. Situación actual y marco legislativo. 3. Análisis del recurso energético. 4. Análisis financiero y riesgos. 5. Trámites ambientales y aspectos sociales. 6. Construcción: posibilidades y presupuesto. 7. Contratación y presupuesto de O & M. 8. Funcionamiento del sistema eléctrico. 9. Tramitación y obtención de permisos (Permitting). 10. Calificación urbanística.
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje:</p> <p>Para la modalidad presencial Clases magistrales y conferencias 16 horas Resolución de casos prácticos 4 horas Evaluación 2 horas Estudio personal 28 horas</p> <p>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</p>
<p>Sistemas de evaluación:</p> <p>La evaluación de la asignatura consistirá en un trabajo consistente en un proyecto de una instalación de energía renovable que podrá ser la base conceptual del trabajo fin de master.</p>

SEMESTRE 2º. ESPECIALIZACIÓN EN INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA RED (ITINERARIO 2)

Denominación: DER impact on EPS
--



Número de créditos: $4.0 + 1.2 = 5.2$
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • 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 o verificar que se está cumpliendo con estos niveles de calidad para aplicarlos en los estudios de red.
Breve descripción de contenidos: MODELADO DE SISTEMAS ELÉCTRICOS <ul style="list-style-type: none"> • 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 CALIDAD DE (SUMINISTRO DE) RED <ul style="list-style-type: none"> • 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
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: 50% examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura

Denominación: Distributed energy resources (DER)
Número de créditos: $4.2 + 1.9 = 6.1$
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • En esta asignatura se explican algunos aspectos básicos de la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos renovables. • Haciendo especial hincapié 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.
Breve descripción de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • 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



<ul style="list-style-type: none"> • Windpower prediction techniques • Almacenamiento • Estado del arte del almacenamiento • Baterías Flywheel • Sistemas de almacenamiento basados en ultracondensadores
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: La evaluación consistirá en: 50% examen, 50% presentación de trabajo

Denominación: Energetic markets
Número de créditos: 3.0 + 1.0 = 4.0
Modalidad de enseñanza: Presencial
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.
Breve descripción de contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • 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
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: 50% examen, 50% presentación de trabajo

Denominación: Introduction to Electric Power Systems and power Electronics
Número de créditos: 2.5 + 0.5 = 3.0
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Breve descripción de contenidos: <ol style="list-style-type: none"> 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/Gestión de la demanda 9. Conceptos básicos de la electrónica de potencia.
Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)
Sistemas de evaluación: El examen tendrá una valoración del 100%.

Denominación: Renewable energy integration
Número de créditos: 4.3 + 1.3 = 5.6
Modalidad de enseñanza: Presencial
Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Breve descripción de contenidos: CONTROL DE AC/DC DRIVES <ul style="list-style-type: none"> • Necesidades de 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



<ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>ACTIVE NETWORK DEVICES & CONTROL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema 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
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)</p>
<p>Sistemas de evaluación: 50 % examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura</p>

<p>Denominación: Smart grid solutions</p>
<p>Número de créditos: 4.7 + 1.4 = 6.1</p>
<p>Modalidad de enseñanza: Presencial</p>
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Breve descripción de contenidos:</p> <p>PROGRAMACIÓN DE REDES INTELIGENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>PROTECCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Protección de sobreintensidad • Protección de distancia • Protección diferencial • Coordinación de protecciones • Problemática de la generación distribuida <p>SMART GRIDS</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Metodología de enseñanza aprendizaje: (Explicitada en la memoria del Diploma independiente)</p>
<p>Sistemas de evaluación: 50 % examen, 40% presentación de trabajo, y 10% trabajos de asignatura</p>

SEMESTRE 3º. PROYECTO FIN DE MÁSTER

<p>Denominación: Proyecto fin de Máster</p>
<p>Número de créditos: 30.0</p>
<p>Modalidad de enseñanza: Presencial / Semipresencial</p>
<p>Objetivos y/o competencias que adquiere el estudiante:</p>



Independientemente de la modalidad elegida, durante el tercer semestre 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.

Breve descripción de contenidos:

A determinar en cada PFM

Metodología de enseñanza aprendizaje:

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

Sistemas 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

Personal académico

El profesorado del máster propio se compone de docentes de UNIZAR y profesorado de las principales empresas del sector (expertos tecnológicos elegidos para el tema específico a impartir), OPIS y otros centros de I+D+i. El profesorado de UNIZAR (un 60% aproximadamente en estas tres últimas ediciones) corresponde al Departamento de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica (área de Máquinas y Motores Térmicos) principalmente, aunque también participa profesorado del área de Ingeniería Química, de Organización de Empresas y de Contabilidad y Finanzas, por ejemplo.

El listado de profesores se detalla en el apartado correspondiente al profesorado para cada asignatura en la memoria de solicitud que se realiza de forma anual.

Recursos materiales y servicios

RECURSOS MATERIALES

- **Docencia presencial y salas informáticas:** Las clases presenciales se han venido impartiendo en el aula de la Escuela de ingeniería y Arquitectura, así como en las salas informáticas del centro. 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, para financiar estas infraestructuras: “...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”. En sus últimas ediciones, este canon se estableció en el 15%.
- **Docencia semipresencial:** La Universidad de Zaragoza dispone de una plataforma de enseñanza virtual (Anillo Digital Docente, ADD) con Moodle, sobre la que se articula la docencia semipresencial y que permite la distribución de información (apuntes, problemas, vídeos, 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).

En cuanto a los Laboratorios, se dispone de equipamiento adquirido con recursos propios de los másteres realizados en colaboración con el Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE (IUIM CIRCE) a lo largo de los últimos años. Los medios disponibles se listan a continuación. Los equipos básicos relacionados con las energías renovables son:

- 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.
- Colectores solares térmicos (tubos de vacío y convencionales) con instalaciones auxiliares: soportes, interacumulador, regulador, depósitos de expansión, etc.
- Cámara termográfica.
- Laboratorio de cocombustión y pretratamientos de biomasa. En sus instalaciones se cuenta con:
 - # Combustor ciclónico de 800 kW_t de potencia nominal.
 - # Combustor de rotación de 500 kW_t de potencia nominal.
 - # Secadero de biomasa, de tipo rotativo, capacidad sobre 50 kg/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.



- Software para simulación de sistemas eólicos:
 - # Wasp del RISO Nacional Laboratory de Dinamarca.
 - # Windpro de EMD.
 - # Windsim de Windsim.
 - # Windfarmer de Garrad Hassan.
 - # Homer de NREL.
- Otros medios

El IUIM CIRCE cuenta con un edificio propio en el mismo Campus “Río Ebro” que puede utilizarse así mismo como laboratorio, pues se trata de un edificio singular, de “Emisiones cero”, que dispone de modernos sistemas de climatización basados en la arquitectura bioclimática y las energías renovables profusamente instrumentados con fines de I+D.

SERVICIOS

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

Mecanismos de adaptación y enseñanzas a extinguir

El título propio denominado “Máster propio en Energías Renovables Europeo” y sus diplomas de especialización se extinguirán con la implantación del título que se propone en la presente memoria de verificación.



Apartado 5: Anexo 1

Nombre :5.1 Plan de estudios.pdf

HASH SHA1 :25173F5C5F05B01CA83C799BAC656D7503858446

Código CSV :425852891783866194935654

Ver Fichero: 5.1 Plan de estudios.pdf



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A) Descripción General del Plan de Estudios

El máster que se propone constará de 90 ECTS en total, que se estructuran en torno a tres módulos de 30 ECTS cada uno. Los dos primeros módulos se componen de materias obligatorias y materias optativas, que a su vez se dividen en asignaturas. Cada asignatura obligatoria tiene un total de 6 ECTS y las asignaturas optativas tienen una carga de 3 o 6 ECTS, cumpliendo así con el *nuevo reglamento para la oferta, modificación y supresión de másteres universitarios de la Universidad de Zaragoza* aprobada en el Consejo de Gobierno el 27 de junio de 2018. El tercer módulo está compuesto por materias optativas con un total de 15 ECTS y el Trabajo Fin de Máster, obligatorio, de 15 ECTS.

La distribución por tipos de materia a realizar por el estudiante se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución por tipos de materia y créditos.

Tipo de materia	ECTS
Materias obligatorias	30
Materias optativas	45
Trabajo fin de máster	15
TOTAL	90

La siguiente figura muestra la estructura general de esta titulación, con su distribución en módulos, materias obligatorias y optativas.

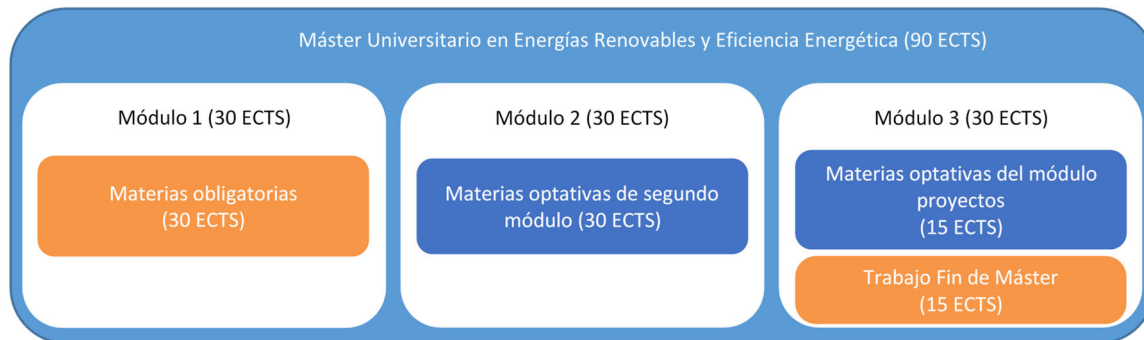


Figura 1. Estructura general de la titulación.

A continuación, se describen brevemente los contenidos y objetivos de cada uno de estos módulos.

Módulo 1 o Módulo Común (30 ECTS)

Este módulo se impartirá en el primer semestre y proporcionará al alumnado los conocimientos generales sobre los temas centrales de este máster: las energías renovables y la eficiencia energética. Este módulo se ha estructurado en dos materias obligatorias, “Energías renovables” de 18 ECTS y “Eficiencia Energética” de 12 ECTS.

Módulo 2 o Módulo de Especialización

Este módulo se imparte en el segundo semestre y permite completar la formación en energías renovables y eficiencia energética seleccionando las asignaturas que mejor se adecúen a las preferencias de cada estudiante. En la Figura 2 se muestra un esquema de la estructura de este segundo módulo ofertado en esta titulación, en el que las materias se han agrupado en tres bloques, según se consideren “Transversales”, correspondientes al bloque “Sistemas térmicos” o correspondientes al bloque “Sistemas eléctricos”. Para obtener la especialidad (sistemas térmicos o sistemas eléctricos), se requerirá haber cursado al menos 24 créditos de la especialidad correspondiente seleccionando las asignaturas del módulo 2 y haber realizado el TFM en dicha especialidad. Si no se cumplen dichos requisitos, se otorgará el título “sin especialidad”.



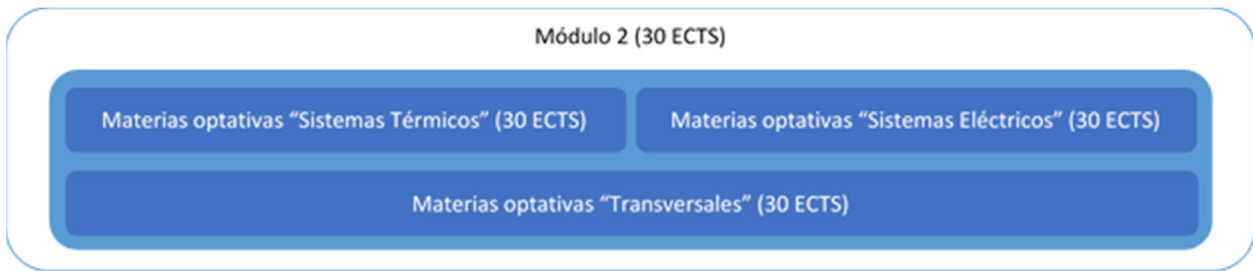


Figura 2. Estructura del Módulo 2.

Módulo 3 o Módulo de Proyectos

El tercer módulo está compuesto por materias optativas y el Trabajo Fin de Máster. El estudiante cursará un total de 15 ECTS optativos a elegir entre la materia de prácticas externas y la oferta de "materias optativas del módulo proyectos" junto con los 15 ECTS que se corresponden con el TFM.

El objetivo de las materias optativas ofertadas en este módulo es completar la formación dependiendo de la orientación de cada estudiante respecto a su futuro. Así, un estudiante que desee continuar su formación en investigación, podrá elegir entre las asignaturas correspondientes a la materia "Prácticas externas" en un instituto de investigación o departamento universitario y las de las asignaturas relacionadas con la iniciación a la investigación que se proponen dentro del bloque optativo de este módulo, mientras que un estudiante cuya preferencia sea acceder directamente al mercado laboral, podrá optar por elegir entre las asignaturas correspondientes a "Prácticas externas" en una empresa y las relacionadas con la gestión de proyectos de instalaciones de energías renovables y eficiencia energética.

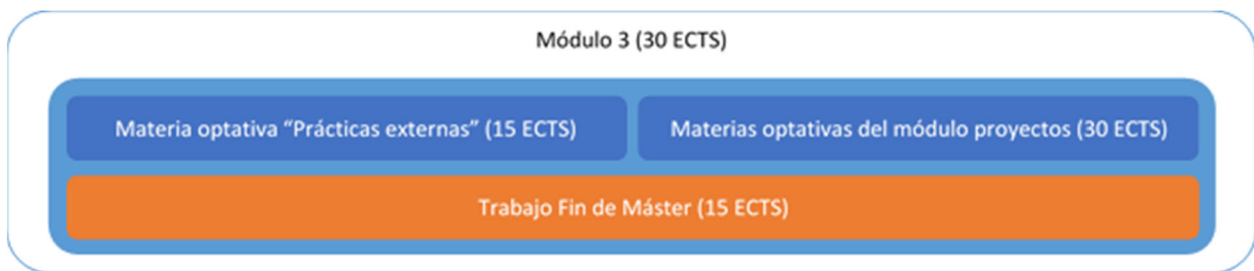


Figura 3. Estructura del Módulo 3.

B) Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La Universidad de Zaragoza y la Escuela de Ingeniería y Arquitectura desarrollan una activa política de participación en programas internacionales para el intercambio de estudiantes en sus diferentes programas formativos con universidades de calidad contrastada. La posibilidad de cursar parte de los estudios en el extranjero permite al estudiante mejorar sustancialmente el conocimiento del idioma de destino, enriquecer la formación desde la perspectiva de un sistema universitario distinto y aumentar su grado de autosuficiencia e integración en otras culturales.

En la actualidad la EINA participa en los siguientes programas de movilidad:

- Erasmus+
- Erasmus Prácticas
- Norteamérica, Asia y Oceanía
- Iberoamérica
- Programa Vulcanus (Japón)

En página web (<http://eina.unizar.es/internacional-eina>) puede consultarse toda la información al respecto.

Convenios con instituciones y empresas

Existen diferentes convenios internacionales tanto de la Universidad de Zaragoza como de los departamentos y grupos de investigación involucrados en la impartición de este máster. Actualmente existen los siguientes acuerdos de movilidad para estudiantes de esta titulación:

1. Programa Americampus con la Universidade Estadual de Campinas (Brasil)
2. Programa Erasmus+ con la Ecole del Métiers de l'Environnement (Francia)
3. Programa Erasmus+ con Hanze University of Applied Sciences (Países Bajos)



4. Programa Erasmus+ con la Università di Pisa (Italia)
5. Programa Erasmus+ con la Université de Perpignan Via Domitia (Francia)
6. Programa Erasmus+ con University of Oldenburg (Alemania)
7. Programa Erasmus+ con el Instituto Superior Técnico de Lisboa (Portugal)

Existen además acuerdos con diferentes Universidades para la cooperación académica por medio de intercambio de investigadores, elaboración conjunta de eventos científicos y culturales, intercambio de informaciones y publicaciones académicas, intercambio de estudiantes, intercambio de miembros del equipo técnico-administrativo y cursos y asignaturas compartidas:

1. Acuerdo de 2012 con la Escola Politécnica de Sao Paulo (Brasil)
2. Acuerdo de 2008 con la Universidad del Estado de Amazonas (Brasil)
3. Acuerdo de 2008 con la Universidad Federal de Bahía (Brasil)
4. Acuerdo de 2011 con la Universidad Estadual de Campinas-UNICAMP (Brasil)
5. Acuerdo de 2019 con la Universidad Federal do ABC (Brasil)

Además, desde el año 2003, la Universidad de Zaragoza tiene un acuerdo con EUREC (*The Association of European Renewable Energy Research Centres*) y siete universidades europeas para la impartición del título denominado “*European Master Degree in Renewable Energy*”. Este título “*European Master Degree in Renewable Energy*” está dividido en tres módulos de 30 ECTS cada uno, al igual que el que se presenta en esta propuesta. Para completar este máster, cada estudiante debe completar estos tres módulos en, al menos, dos países diferentes. Estos tres módulos son el “Módulo Común”, el “Módulo de Especialización” y el “Módulo de proyecto”. Este acuerdo permite que estudiantes de esta titulación puedan realizar su especialización en temáticas no disponibles en el plan de estudios que aquí se presenta, y estudiantes de otras universidades presentes en este acuerdo puedan realizar la especialización de *Grid Integration* en la Universidad de Zaragoza.

Por otra parte, la Universidad de Zaragoza es parte de la alianza UNITA que se creó en el año 2020 y se enmarca dentro de la convocatoria “*European Universities*”, que busca la creación de redes de universidades de la Unión Europea que permitan a los estudiantes obtener una titulación combinando estudios en diferentes países europeos. Las áreas principales sobre las que se construirá dicho campus son: Energías Renovables, Economía Circular y Patrimonio Cultural, por lo que esta titulación está también implicada en este acuerdo.

La alianza UNITA pretende construir un campus interuniversitario europeo en el que se puedan elaborar planes de estudios personalizados mediante una movilidad física, mixta y virtual, utilizando las lenguas romances además del inglés, así como ser atractivos para estudiantes de otros continentes como África y América, con quienes se comparte idiomas comunes.

UNITA la conforman seis universidades de cinco países europeos, reuniendo a más de 160.000 estudiantes y 13.000 docentes y personal de administración y servicios: Universidad de Beira Interior, Universidad de Zaragoza, Université de Pau et des Pays d’Adour, Université Savoie Mont Blanc, Università di Torino y Universitatea de Vest din Timisoara

C) *Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios*

Para el desarrollo y seguimiento efectivos de la coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios, el Máster cuenta con:

- El Coordinador, que es la figura a través de la cual el centro responsable de la titulación ejerce la gestión y organización práctica de los estudios y asegura la aplicación adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de la Titulación.

Nombrado por el Rector a propuesta de la dirección del centro, su actuación responde siempre a lo dispuesto en el Proyecto de la titulación y a las directrices emanadas de la *Comisión de garantía de la calidad de Máster* de la EINA, órgano ante el que rinde cuentas y al que corresponde siempre tomar las decisiones que afectan a la titulación. Sus actuaciones deben ajustarse a lo dispuesto en la normativa de calidad de las titulaciones y, más específicamente, a las instrucciones contenidas en el Procedimiento de coordinación de las enseñanzas del título.

En este marco de actuación, es el responsable inmediato de realizar todas las propuestas de planificación, organización y calidad que conciernen a la puesta en marcha y funcionamiento del título, y tiene a su cargo la coordinación de la actividad docente de los diferentes módulos, materias y asignaturas que se imparten. Asimismo, es el impulsor fundamental de los procesos de evaluación y la mejora continua del título. En este sentido, como presidente de la Comisión de evaluación de la calidad, lidera los procesos análisis y evaluación de la titulación que conducen al Informe anual de la calidad y los resultados de aprendizaje, y tiene capacidad de hacer todo tipo de propuestas de mejora en lo concerniente a la aplicación y desarrollo práctico del Proyecto de la titulación, o incluso de modificación de dicho Proyecto a través del Plan anual de Innovación y Mejora. Es responsable, además, de la aplicación de dicho Plan con la puesta en marcha de las acciones de mejora derivadas de la evaluación periódica del título.

Como procedimiento principal para la coordinación del plan de estudios, el Coordinador de la Titulación organizará reuniones, al menos con periodicidad anual, con los profesores de cada asignatura y los estudiantes con el objeto de discutir los posibles problemas y mejoras respecto a la coordinación horizontal de los estudios, haciendo especial hincapié en la sincronización entre asignaturas del mismo semestre (por ejemplo, revisando que la carga de entregas y pruebas de evaluación de las distintas asignaturas quede lo más equilibrada posible, o que los temas de conceptos más básicos que son necesarios en varias asignaturas se están llevando a cabo suficientemente pronto en el semestre para que se facilite el avance en el resto de



asignaturas). También se analizarán posibles problemas y mejoras para la coordinación vertical, para asegurar que temáticas relacionadas tratadas a lo largo del curso están correctamente ligadas y relacionadas.

- La Comisión Académica, órgano creado por Acuerdo de 23 de septiembre de 2016, de Junta de Escuela, por el que se aprobó la Normativa del Sistema Interno de Gestión de la Calidad de la Docencia en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Comisiones Delegadas EINA, al amparo de lo dispuesto en el Reglamento de la Organización y Gestión de la calidad de los estudios de grado y de máster universitario de la Universidad de Zaragoza (Acuerdo de Consejo de Gobierno de 23 de febrero de 2016).

Corresponde a la Comisión Académica armonizar las actividades docentes y apoyar a su Coordinador para lograr un desarrollo adecuado de la titulación.

- La Comisión de Garantía de la Calidad de Másteres de la EINA, creada asimismo en virtud del citado Acuerdo de 23 de septiembre de 2016, que tiene, entre otras funciones: informar la propuesta de la Dirección para el nombramiento del Coordinador; fijar las indicaciones que estime oportunas para las actuaciones del Coordinador; el seguimiento del cumplimiento de la Memoria de Verificación, y de los proyectos docentes de asignaturas, materias y módulos contenidos en las guías docentes, así como del Plan Anual de Innovación y Mejora; Estudiar y resolver las reclamaciones sobre la docencia que provengan de las comisiones académicas, establecer criterios generales sobre organización de los grupos de docencia, etc.

5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las actividades formativas que se proponen a continuación tienen en cuenta los dos itinerarios planteados: el itinerario presencial y el itinerario semipresencial. Por tanto, algunas de estas actividades están orientadas a alumnos presenciales, otras a alumnos semipresenciales y otras a ambos.

Las prácticas de laboratorio (A03) van dirigidas a todos los alumnos. No obstante, según la naturaleza de la práctica podrá impartirse de forma presencial o no. En el caso de que la práctica requiera manejo de equipos, medidas, uso de software especial que deba ser ejecutado en salas determinadas (número limitado de licencias, equipos especiales, etc.) la práctica será presencial en las instalaciones de la EINA. En ese caso, para los alumnos semipresenciales se realizará una programación especial de dichas prácticas de laboratorio, de tal forma que se concentren en unos pocos días para facilitar la asistencia. En el caso de prácticas que no requieran manejo de equipamiento sino de software que se pueda suministrar a los alumnos (versiones educacionales, software libre), las prácticas en la modalidad semipresencial se podrán realizar tanto de forma síncrona como no síncrona, dependiendo de cada actividad, y siempre contando con la documentación adecuada (guiones, vídeos tipo demo, etc.).

Código	Descripción
A01	Clase magistral (exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura).
A02	Resolución de problemas y casos (realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura).
A03	Prácticas de laboratorio (realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura).
A04	Prácticas especiales (visitas a laboratorios especializados, empresas fabricantes, etc.).
A05	Trabajos de aplicación o investigación prácticos.
A06	Tutela personalizada profesor-alumno, presencial, email o en línea.
A07	Estudio autónomo por parte del estudiante.
A08	Pruebas de evaluación.
A09	Sesiones de trabajo en línea: seminarios, foros. Sólo alumnos semipresenciales.
A10	Prácticas externas.
A11	Trabajo autónomo del estudiante (TFM, prácticas externas).

5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

En función de la organización de las materias formativas, el profesorado del master utilizará una o más de las metodologías docentes propuestas a continuación.

Metodologías de enseñanza-aprendizaje presenciales	Código	Descripción



Clase presencial	M1	Exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor (posiblemente incluyendo demostraciones).
Seminario	M2	Periodo de instrucción basado en contribuciones orales o escritas de los estudiantes.
Trabajo en grupo	M3	Sesión supervisada donde los estudiantes trabajan en grupo y reciben asistencia y guía cuando es necesaria.
Aprendizaje basado en problemas	M4	Enfoque educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en pequeños grupos y bajo la supervisión de un tutor.
Casos de estudio	M5	Técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de realizar una conceptualización experiencial y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.
Proyecto	M6	Situaciones en las que el alumno debe explorar y trabajar un problema práctico aplicando conocimientos interdisciplinares.
Presentación de trabajos en grupo	M7	Exposición de ejercicios asignados a un grupo de estudiantes que necesita trabajo cooperativo para su conclusión.
Clases prácticas	M8	Cualquier tipo de práctica de aula.
Laboratorio	M9	Actividades desarrolladas en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorio, aulas informáticas).
Tutoría	M10	Periodo de instrucción realizado por un tutor con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases.
Evaluación	M11	Conjunto de pruebas escritas, orales, prácticas, proyectos, trabajos, etc. utilizados en la evaluación del progreso del estudiante.
Trabajos teóricos	M12	Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, etc. para exponer o entregar en las clases teóricas.
Trabajos prácticos	M13	Preparación de actividades para exponer o entregar en las clases prácticas o de laboratorio.
Estudio teórico	M14	Estudio de contenidos relacionados con las “clases teóricas”: incluye cualquier actividad de estudio que no se haya computado en el apartado anterior (estudiar exámenes, trabajo en biblioteca, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.)
Estudio práctico	M15	Relacionado con las “clases prácticas”.
Actividades complementarias	M16	Son tutorías no académicas y actividades formativas voluntarias relacionadas con la asignatura, pero no la preparación de exámenes o con la calificación: lecturas, seminarios, asistencia a congresos, conferencias, jornadas, videos, etc.
Seminario virtual	M17	Sesiones de trabajo en línea con exposición de contenidos mediante presentación o explicación por parte de un profesor, resolución de problemas.
Trabajo virtual en red	M18	Metodología basada en el trabajo colaborativo que parte de un espacio virtual, diseñado por el profesor y de acceso restringido, en el que se pueden compartir documentos, trabajar sobre ellos de manera simultánea, agregar otros nuevos, comunicarse de manera síncrona y asíncrona, y participar en todos los debates que cada miembro puede constituir.
Prácticas externas	M19	Actividades profesionales o investigación metodología basada en la realización de trabajos propios relacionados con los estudios del máster en un entorno laboral.

5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se plantean los siguientes sistemas de evaluación para ambos itinerarios (presencial/semipresencial):

- E1. Examen oral
- E2. Presentaciones y debates de forma oral
- E3. Prueba escrita de respuesta abierta
- E4. Pruebas objetivas (tipo test)
- E5. Portafolio
- E6. Casos
- E7. Trabajos académicos
- E8. Observación directa del desempeño
- E9. Memoria del trabajo
- E10. Defensa pública



El examen oral (E1), las presentaciones y debates (E2), la prueba escrita de respuesta abierta (E3), así como la defensa pública (E10) deberán realizarse de forma 100 % presencial. Asimismo, las pruebas objetivas (E4) se realizarán, preferentemente de forma presencial.

Para asegurar la adquisición de las competencias y de los resultados de aprendizaje en los trabajos académicos (E7) y los casos (E6), el profesor establecerá los mecanismos de seguimiento necesarios, bien sea mediante su tutorización o mediante la presentación de resultados en exposición pública y/o la respuesta a las cuestiones que el profesor determine necesarias.

Por otra parte, los métodos indicados como E1, E3 y E4 serán pruebas de carácter individual mientras que el resto podrán ser aplicados de forma individual o en grupo según lo requiera cada actividad docente en cada materia de la titulación.

La observación directa del desempeño (E8) permite evaluar las actuaciones de los estudiantes para el desarrollo de las actividades propuestas en cada asignatura y no sólo de la solución final adoptada. Este método se realizará preferentemente de forma presencial e individual.

En todas las actividades de evaluación se establecerán las acciones necesarias para garantizar la identidad y la autoría del estudiantado y que dichas actividades se realizan sin ayuda externa.



La siguiente tabla muestra la relación entre las materias descritas en este apartado y las competencias definidas para la titulación:

	Energías Renovables (ER)	Eficiencia Energética (EE)	Materias optativas de sistemas térmicos	Materias optativas de sistemas eléctricos	Materias optativas transversales	Prácticas externas	Materias optativas del módulo proyectos	TFM
CB6		X	X	X	X		X	X
CB7		X	X	X	X	X	X	X
CB8		X	X	X	X	X	X	X
CB9		X	X	X	X	X	X	X
CB10		X	X	X	X	X	X	X
CG1		X	X	X	X	X	X	X
CG2	X		X	X	X	X	X	X
CG3					X		X	X
CG4	X		X	X	X		X	X
CG5		X	X	X	X	X	X	X
CG6		X	X	X	X	X	X	X
CG7	X		X	X	X		X	X
CG8		X	X		X	X	X	X
CG9		X	X	X	X	X	X	X
CE1		X	X	X	X		X	X
CE2	X		X		X		X	
CE3		X	X	X	X		X	X
CE4		X			X		X	
CE5		X	X		X			
CE6		X	X					
CE7		X		X	X			
CE8		X	X	X	X			
CE9		X	X		X		X	
CE10	X		X	X				
CE11	X		X	X	X			
CE12	X		X		X			
CE13	X			X				
CE14	X			X				
CE15	X		X	X	X			
CE16							X	X
CE17	X	X		X	X			



Apartado 6: Anexo 1

Nombre :6.1 Personal Academico V3.pdf

HASH SHA1 :2D8533721719AF90DABDE7997B582B31B747EB53

Código CSV :425805597504114265301153

Ver Fichero: 6.1 Personal Academico V3.pdf



6. PERSONAL:

6.1 PROFESORADO

De acuerdo al nuevo reglamento para la oferta, modificación y supresión de másteres universitarios de la Universidad de Zaragoza aprobada en el Consejo de Gobierno el 27 de junio de 2018, al menos el 60 % de los créditos ofertados, excluidos los del TFM serán impartidos por profesores doctores de la Universidad de Zaragoza.

La docencia del título propuesto estará a cargo, principalmente, de profesores de las áreas de Máquinas y Motores Térmicos, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

La siguiente tabla muestra, a modo orientativo y teniendo en cuenta el profesorado disponible, la estructura prevista para la impartición de esta nueva titulación.

CATEGORÍA	TOTAL %	DOCTORES %	*HORAS %
AYUDANTE DOCTOR	6.7	100	4.9
CATEDRÁTICO UNIVERSIDAD	23.3	100	23.3
PROFESOR ASOCIADO	6.7	50	2.4
PROFESOR COLABORADOR	3.3	0	1.5
PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	10.0	100	15.2
PROFESOR TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA	0.0	0	0
PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	50.0	100	58.4
PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN	0	0	0

*% de horas que cada categoría de profesorado dedica a la titulación

El profesorado tiene una reconocida trayectoria en las materias vinculadas en este título en diferentes institutos y grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón, algunos de los cuales son:

- T19_17R: Nuevas tecnologías en Vehículos y Seguridad Vial (VEHIVIAL).
- T22_17R Procesos Termoquímicos (GPT)
- T28_17R Gestión estratégica de la energía eléctrica
- T41_17R SMARTe: Optimización inteligente de la generación y la integración de fuentes renovables
- T43_17R Catálisis, separaciones moleculares e ingeniería de reactores (CREG)
- T46_17R Energía y CO₂
- T55_17R Ingeniería Térmica y Sistemas Energéticos (GITSE)

Teniendo en cuenta la planificación de las enseñanzas del Máster propuesta en el apartado 5 de esta memoria de verificación, y de acuerdo con la previsión de 30 estudiantes de entrada para la modalidad presencial, se podría realizar la siguiente estimación del encargo docente:

Asignaturas Obligatorias (24 ECTS): 240 horas

Asignaturas Optativas (126 ECTS): 1260 horas

Trabajos Fin de Máster (15 ECTS, 30 estudiantes): 450 horas

Encargo docente total: 1.950 horas para la modalidad presencial.

En cuanto al cómputo de la carga docente de la modalidad semipresencial es necesario seguir las directrices establecidas en el Acuerdo de 21 de enero de 2019, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza por el que *se adaptan diversas normativas a las directrices para el establecimiento y modificación de la relación de puestos de trabajo del personal docente e investigador de la Universidad de Zaragoza aprobadas por acuerdo del consejo de gobierno de 27 de junio de 2018 y se modifican parcialmente las propias directrices*. En el que se establece que *“En el caso de docencia mixta que combine alumnos que sigan las enseñanzas de manera presencial con otros que lo hagan de manera no presencial o semipresencial, en el primer curso en el que oferte la asignatura en esta modalidad, las horas de encargo no presencial o semipresencial se afectarán por el coeficiente 1,20. A partir del segundo curso en el que se oferte esta modalidad, las horas de encargo se afectarán por el coeficiente 1”*.

La formación del profesorado en los diferentes aspectos relacionados con la docencia corre a cargo del Instituto de Ciencias de la Educación (<https://ice.unizar.es/>) mediante diferentes programas y cursos.



La incorporación de nuevo profesorado para impartir docencia en este máster, en caso de ser necesario, se realizará siempre siguiendo los procedimientos presentes en la normativa vigente de la Universidad de Zaragoza.

Respecto al nivel de inglés del profesorado que va a participar en las asignaturas que se imparten en dicho idioma, se ha especificado que los profesores que impartan docencia en el máster propuesto presentarán un certificado válido que acredite al menos el nivel B2 o equivalente, o bien acreditarán el nivel mediante certificado o experiencia profesional en publicaciones, congresos y proyectos internacionales.



Asignatura / módulo / materia	Perfil Docente					Actividad Investigadora												
	N.º grupos	N.º créditos	Se dispone de profesor (sí/no)	N.º previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (sí/no)	Titulación	Ámbito trabajo	Acreditación ANECA (sí/no)	Dedicación (TC/TP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años)	Grupo de investigación en activo (sí/no)	Líneas de investigación	N.º seminarios	SI NO SEMINARIOS N.º artic.Revis. Index.	SI NO SEMINARIOS: N.º Práctic. o Proyectos de Investigación	
Energías renovables	2	18	36	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Fotovoltaica, eólica, baterías, técnicas de optimización, modelos avanzados de baterías	2	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Generación eólica, sistemas de velocidad variable	2	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	6	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Integración de energías renovables. Sistemas híbridos y sistemas aislados. Optimización de sistemas eléctricos	3	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Energía solar térmica y HVAC	2	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	6	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termodinámica, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	3	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Biomasa, Centrales termoeléctricas, termodinámica, Maquinas y Motores térmicos	3	n.p.	n.p.
Energías renovables	2	18	36	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Energía Fotovoltaica	2	n.p.	n.p.
Eficiencia Energética	2	6	12	Sí	3	Profesor Contratado Doctor	Sí	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Integración en red de energías renovables. Generación Distribuida. Estudios de impacto en red.	1 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Eficiencia Energética	2	6	12	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	Sí	TC	>10	2	Sí	Eficiencia energética, Análisis exergético, Análisis Termoeconómico, Generadores termoeléctricos Seebeck (TEG), Poligeneración	2	n.p.	n.p.
Eficiencia Energética	2	6	12	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	2	Sí	Energía, Agua y Poligeneración	3	n.p.	n.p.
Eficiencia Energética	2	6	12	Sí	3	Profesor Contratado Doctor	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Aplicación de la metodología del análisis de ciclo de vida a productos de la construcción y edificios. Simulación energética dinámica de edificios. Caracterización energética y ambiental de nuevas soluciones tecnológicas para la edificación.	2	n.p.	n.p.
Eficiencia Energética	2	6	12	Sí	6	Profesor ayudante Doctor	Sí	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	Sí	TC	>10	15	Sí	Ecología Industrial, Evaluación exergética en el uso de los recursos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Sistemas eléctricos de potencia. Optimización con técnicas eurísticas	3	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>15	Sí	Energía y CO2 (almacenamiento, PIG, Transporte sostenible), Aspectos socioeconómicos de las renovables	2	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	1,5	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Relacionadas con el almacenamiento químico . electroquímico. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	1,5	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Sistemas de Gas natural sintético . Biocombustibles sintéticos	4	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	1,5	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Relacionadas con la producción de hidrógeno mediante diferentes métodos (termoquímica, electroquímica y otros métodos de producción emergentes...), su almacenamiento, transporte y distribución. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	9	2	18	Sí	1,5	Profesor Titular de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Hidrógeno como materia prima. Combustibles sintéticos. Catalisis. Pilas de combustible.	3	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	1	6	Sí	4	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Gestión de mercados energéticos. Seguridad energética. Distribución de energía eléctrica	3	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	1	6	Sí	2	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Eficiencia empresarial	2	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones. Reducción de emisiones contaminantes. Gasificación biomasa	4	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	6	Profesor Contratado Doctor	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones. Reducción de emisiones contaminantes, tratamiento de aguas residuales.	2	n.p.	si
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Procesos termoquímicos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	2	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Producción de biodiesel a partir de materias primas de origen vegetal y/o animal. Mejora de las propiedades del biodiesel producido. Conversión de biocombustibles en los diferentes procesos termoquímicos.	5	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	2	Profesor Titular de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	<5	Sí	Obtención de combustibles mediante pirólisis de residuos. Tratamientos termoquímicos	3	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	6	2	12	Sí	2	Profesor Titular de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	Sí	TC	<10	<5	Sí	Producción de biochar y biofuel mediante pirólisis de biomasa	2	n.p.	n.p.
Materias optativas transversales	3	2	6	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	6	2	12	Sí	6	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	3	Sí	Análisis energético, termoeconómico y ahorro de energía en sistemas energéticos convencionales y avanzados. Integración energética de procesos. Poligeneración. Ecoeficiencia y Análisis de Ciclo de Vida	4	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	6	2	12	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	8	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	10	Sí	Oxicombustión, Captura de CO2	3	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	8	Profesor Contratado Doctor	Sí	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	5	Sí	Energía y CO2	2	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	8	Profesor Contratado Doctor	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Aplicación de la metodología del análisis de ciclo de vida a productos de la construcción y edificios. Simulación energética dinámica de edificios. Caracterización energética y ambiental de nuevas soluciones tecnológicas para la edificación.	2	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	6	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	6	Sí	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termodinámica, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	4	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Procesos termoquímicos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	3	Catedrático de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	4	Sí	Energía, almacenamiento de energía, captura y utilización de CO2, Optimización Energética	3	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	6	Sí	Generación termoeléctrica convencional y con energías renovables, transformaciones termoquímicas de la biomasa, pretratamientos de la biomasa, energía termosolar.	3	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas térmicos	12	2	24	Sí	6	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Climatización, Bombas de calor, auditorías energéticas, almacenamiento térmico	3	n.p.	n.p.
Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	Sí	3	Profesores Titulares de Universidad	Sí	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Sistemas eléctricos de potencia. Optimización con técnicas eurísticas	3	n.p.	n.p.



Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	SÍ	3	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Energía fotovoltaica	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	SÍ	3	Profesor Colaborador	NO	Ingeniería Industrial	Universidad	NO	TC	>10	>10	SÍ	Control y diseño de convertidores eléctricos. Generación mediante fuentes renovables		n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	12	1	12	SÍ	3	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	12	1	12	SÍ	6	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Integración de Energías Renovables. Generación distribuida, electrónica de potencia y desarrollo del Vehículo Eléctrico.	3	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	12	1	12	SÍ	3	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Energías renovables. Protección de sistemas eléctricos.	3	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	SÍ	3	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Fotovoltaica, eólica, baterías, técnicas de optimización, modelos avanzados de baterías	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	SÍ	3	Profesor Contratado Doctor	SÍ	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Integración en red de energías renovables. Generación Distribuida. Estudios de impacto en red.	1 (ACPUA)	n.p.	n.p.	
Materias optativas de sistemas eléctricos	9	1	9	SÍ	3	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Electromagnetismo básico y aplicado; Simulación de problemas eléctricos y magnéticos por elementos finitos; Electrocalentamiento	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	2	6	12	SÍ	6	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>15	SÍ	Energía y CO2 (almacenamiento, PTG, Transporte sostenible), Aspectos socioeconómicos de las renovables	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	2	6	12	SÍ	6	Catedrático de Universidad	SÍ	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Sostenibilidad de los recursos naturales	7	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	SÍ	4	Profesor ayudante doctor	SÍ	Doctorado en Ingeniería Electrónica	Universidad	SÍ	TC	<10	NO	SÍ	Sensores vestibles Calidad de energía	1 (ACPUA)	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	SÍ	4	Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctor/Ingeniero Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Energía solar térmica y HVAC	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	NO	5	Profesor asociado	NO	Ingeniería Industrial	Ingeniería, Cálculo y diseño de plantas basadas en energías renovables								n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	SÍ		Profesores Titulares de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad		TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones.Reducción de emisiones contaminantes.Gasificación biomasa	4	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	SÍ		Profesor Contratado Doctor	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad		TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones.Reducción de emisiones contaminantes, tratamiento de aguas residuales,	2	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	9	2	18	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	--	TC	>10	n.p.	SÍ	Eficiencia energética en el sector industrial químico	6	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Profesores Titulares de Universidad	SÍ	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	<5	SÍ	Eficiencia energética en el sector industrial químico	6	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Profesor Titular de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	<5	SÍ	Producción de combustibles alternativos a partir de residuos biomásicos	4	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	<5	SÍ	Catálisis heterogénea. Diseño de reactores	6	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Profesores Titulares de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	<5	SÍ	Nuevos materiales para energía	4	n.p.	n.p.	
Materias optativas del módulo de proyectos	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Sostenibilidad de los recursos naturales	7	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Sostenibilidad de los recursos naturales	7	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Eficiencia energética en el sector industrial químico	6	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Producción de biodiesel a partir de materias primas de origen vegetal y/o animal. Mejora de las propiedades del biodiesel producido. Conversión de biocombustibles en los diferentes procesos termoquímicos.	5	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Sistemas de Gas natural sintético . Biocombustibles sintéticos	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	3	SÍ	Análisis energético, termoeconómico y ahorro de energía en sistemas energéticos convencionales y avanzados. Integración energética de procesos. Poligeneración, Ecoeficiencia y Análisis de Ciclo de Vida	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionadas con la producción de hidrógeno mediante diferentes métodos (termoquímica, electroquímica y otros métodos de producción emergentes...), su almacenamiento, transporte y distribución. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	6	SÍ	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termotecnia, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termotecnia, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	3	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	4	SÍ	Energía, almacenamiento de energía, captura y utilización de CO2, Optimización Energética	3	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SÍ	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Integración de energías renovables. Sistemas híbridos y sistemas aislados. Optimización de sistemas eléctricos	3	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Catedrático de Universidad	SI	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	10	SÍ	Oxcombustión, Captura de CO2	3	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor ayudante Doctor	SI	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	2	SÍ	TC	>10	15	SÍ	Ecología Industrial. Evaluación exérgica en el uso de los recursos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor ayudante doctor	SÍ	Doctorado en Ingeniería Electrónica	Universidad	SÍ	TC	<10	NO	SÍ	Sensores vestibles Calidad de energía	1 (ACPUA)	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Contratado Doctor	SÍ	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SÍ	TC	>10	>5	SÍ	Integración en red de energías renovables. Generación Distribuida. Estudios de impacto en red.	1 (ACPUA)	10	SÍ	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Contratado Doctor	SI	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Aplicación de la metodología del análisis de ciclo de vida a productos de la construcción y edificios. Simulación energética dinámica de edificios. Caracterización energética y ambiental de nuevas soluciones tecnológicas para la edificación.	2	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Contratado Doctor	SI	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SÍ	TC	>10	5	SÍ	Energía y CO2	2	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Contratado Doctor	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones.Reducción de emisiones contaminantes, tratamiento de aguas residuales,	2	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Titular de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Producción de combustibles alternativos a partir de residuos biomásicos	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Titular de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Producción de combustibles alternativos a partir de residuos biomásicos	4	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Titular de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Hidrógeno como materia prima. Combustibles sintéticos. Catálisis. Pilas de combustible	3	n.p.	n.p.	
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	SÍ		Profesor Titular de Universidad	SI	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Obtención de combustibles mediante pirólisis de residuos. Tratamientos termoquímicos	3	n.p.	n.p.	



Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en ingeniería Químico	Universidad	Sí	TC	<10	n.p.	Sí	Producción de biochar y biofuel mediante pirólisis de biomasa	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Procesos termoquímicos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Relacionadas con el almacenamiento químico, electroquímico. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones. Reducción de emisiones contaminantes. Gasificación biomasa	4	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Generación eólica, sistemas de velocidad variable	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10		Sí	Biomasa, Centrales termoeléctricas, termodinámica, Maquinas y Motores térmicos	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Climatización, Bombas de calor, auditorías energéticas, almacenamiento térmico	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	2	Sí	Energía, Agua y Poligeneración	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Energías renovables. Protección de sistemas eléctricos.	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	6	Sí	Generación termoeléctrica convencional y con energías renovables, transformaciones termoquímicas de la biomasa, pretratamientos de la biomasa, energía termosolar.	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Gestión de mercados energéticos. Seguridad energética. Distribución de energía eléctrica	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Integración de Energías Renovables. Generación distribuida, electrónica de potencia y desarrollo del Vehículo Eléctrico.	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Sistemas eléctricos de potencia. Optimización con técnicas eurísticas	3	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	Sí	TC	>10	2	Sí	Eficiencia energética, Análisis exergético, Análisis Termoeconómico, Generadores termoeléctricos Seebeck (TEG), Poligeneración	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Eficiencia empresarial	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Electromagnetismo básico y aplicado; Simulación de problemas eléctricos y magnéticos por elementos finitos; Electrocalentamiento	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Energía Fotovoltaica	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Energía solar térmica y HVAC	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>15	Sí	Energía y CO2 (almacenamiento, PEG, Transporte sostenible), Aspectos socioeconómicos de las renovables	2	n.p.	n.p.
Trabajo Fin de Máster	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Fotovoltaica, eólica, baterías, técnicas de optimización, modelos avanzados de baterías	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Sostenibilidad de los recursos naturales	7	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Eficiencia energética en el sector industrial químico	6	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Producción de biodiesel a partir de materias primas de origen vegetal y/o animal. Mejora de las propiedades del biodiesel producido. Conversión de biocombustibles en los diferentes procesos termoquímicos.	5	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Sistemas de Gas natural sintético. Biocombustibles sintéticos	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Generación eólica, sistemas de velocidad variable	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	3	Sí	Análisis energético, termoeconómico y ahorro de energía en sistemas energéticos convencionales y avanzados. Integración energética de procesos. Poligeneración. Ecoeficiencia y Análisis de Ciclo de Vida	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Relacionadas con la producción de hidrógeno mediante diferentes métodos (termoquímica, electroquímica y otros métodos de producción emergentes...), su almacenamiento, transporte y distribución. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	6	Sí	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termotecnia, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	>10	Sí	Transferencia de calor y mecánica de fluidos, termotecnia, procesos termoquímicos. Calderas y generadores de vapor. Tecnologías avanzadas de generación termoeléctrica. Combustión y gasificación de sólidos. Aplicación de métodos numéricos.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	4	Sí	Energía, almacenamiento de energía, captura y utilización de CO2, Optimización Energética	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Integración de energías renovables. Sistemas híbridos y sistemas aislados. Optimización de sistemas eléctricos	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Catedrático de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	10	Sí	Oxcombustión, Captura de CO2	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor ayudante Doctor	si	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	Sí	TC	>10	15	Sí	Ecología Industrial, Evaluación exergética en el uso de los recursos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor ayudante doctor	si	Doctorado en Ingeniería Electrónica	Universidad	Sí	TC	<10	NO	Sí	Sensores vestibles Calidad de energía	1 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor Colaborador	NO	Ingeniería Industrial	Universidad	NO	TC	>10	>10	Sí	Control y diseño de convertidores eléctricos. Generación mediante fuentes renovables.		n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor Contratado Doctor	si	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	Sí	TC	>10	>5	Sí	Integración en red de energías renovables. Generación Distribuida. Estudios de impacto en red.	1 (ACPUA)	10	Sí
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor Contratado Doctor	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	Sí	TC	>10	NO	Sí	Aplicación de la metodología del análisis de ciclo de vida a productos de la construcción y edificios. Simulación energética dinámica de edificios. Caracterización energética y ambiental de nuevas soluciones tecnológicas para la edificación.	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor Contratado Doctor	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	Sí	TC	>10	5	Sí	Energía y CO2	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	Sí		Profesor Contratado Doctor	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	Sí	TC	>10	n.p.	Sí	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones. Reducción de emisiones contaminantes, tratamiento de aguas residuales.	2	n.p.	n.p.



Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Producción de combustibles alternativos a partir de residuos biomásicos	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Producción de combustibles alternativos a partir de residuos biomásicos	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Hidrógeno como materia prima. Combustibles sintéticos. Catalisis. Pilas de combustible.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Obtención de combustibles mediante pirólisis de residuos. Tratamientos termoquímicos	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesor Titular de Universidad	si	Doctorado en ingeniería Química	Universidad	SÍ	TC	<10	n.p.	SÍ	Producción de biochar y biofuel mediante pirólisis de biomasa	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Procesos termoquímicos	2 (ACPUA)	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionadas con el almacenamiento químico, electroquímico. Pilas de combustible	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Químicas	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Relacionada con la valoración de impacto ambiental durante la construcción, vida útil y desmantelamiento de las instalaciones. Reducción de emisiones contaminantes. Gasificación biomasa	4	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	n.p.	SÍ	Biomasa. Centrales termoeléctricas, termodinámica, Maquinas y Motores térmicos	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SI	TC	>10	NO	SÍ	Climatización, Bombas de calor, auditorías energéticas, almacenamiento térmico	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SI	TC	>10	>5	SÍ	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SI	TC	>10	>5	SÍ	Energía Eólica. Sistemas de mantenimiento. Calidad de la energía eléctrica.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SI	TC	>10	2	SÍ	Energía, Agua y Poligeneración	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Físicas	Universidad	SI	TC	>10	>5	SÍ	Energías renovables. Protección de sistemas eléctricos.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	6	SÍ	Generación termoeléctrica convencional y con energías renovables, transformaciones termoquímicas de la biomasa, pretratamientos de la biomasa, energía termosolar.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Gestión de mercados energéticos. Seguridad energética. Distribución de energía eléctrica	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SI	TC	>10	>5	SÍ	Integración de Energías Renovables. Generación distribuida, electrónica de potencia y desarrollo del Vehículo Eléctrico.	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Sistemas eléctricos de potencia. Optimización con técnicas eurísticas	3	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Universidad	SI	TC	>10	2	SÍ	Eficiencia energética, Análisis exergético, Análisis Termoeconómico, Generadores termoeléctricos Seebeck (TEG), Poligeneración	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	SI	TC	>10	NO	SÍ	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Química	Universidad	SI	TC	>10	NO	SÍ	Almacenamiento de energía térmica, Integración Energética, Climatización y Eficiencia energética en Edificios	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Eficiencia empresarial	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	Universidad	SI	TC	>10	>5	SÍ	Electromagnetismo básico y aplicado; Simulación de problemas eléctricos y magnéticos por elementos finitos; Electrocalentamiento	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Energía Fotovoltaica	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	>10	SÍ	Energía solar térmica y HVAC	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SI	TC	>10	>15	SÍ	Energía y CO2 (almacenamiento, PTG, Transporte sostenible), Aspectos socioeconómicos de las renovables	2	n.p.	n.p.
Prácticas externas	15	2	30	SÍ	Profesores Titulares de Universidad	si	Doctorado en Ingeniería Industrial	Universidad	SÍ	TC	>10	NO	SÍ	Fotovoltaica, eólica, baterías, técnicas de optimización, modelos avanzados de baterías	2	n.p.	n.p.



MECANISMOS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”.

Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA NO DISCRIMINACIÓN ACCESO AL EMPLEO PÚBLICO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.



Apartado 6: Anexo 2

Nombre :6.2 Otros recursos humanos.pdf

HASH SHA1 :E5A2601780C90E55C0352EABD9337507B772FEF3

Código CSV :425753865282833369296398

Ver Fichero: 6.2 Otros recursos humanos.pdf



6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

El Personal de Apoyo (PAS) vinculado al título es suficiente, en su dotación, y adecuado, en su perfil de acceso y nivel requerido de conocimientos, para el desempeño del puesto en función de las características del programa formativo.

El siguiente cuadro recoge el PAS disponible para el Máster según su adscripción (Servicios Generales y Departamentos), con arreglo a la Relación de Puestos de Trabajo (RPT) vigente en la Universidad de Zaragoza, actualizada a mayo de 2020 (<https://recursoshumanos.unizar.es/servicio-pas/rpt-pas/relacion-de-puestos-de-trabajo>). Todos los puestos relacionados están establecidos para su dotación con carácter permanente.

Los procesos de selección aplicados para la dotación de los respectivos puestos garantizan el cumplimiento de los perfiles establecidos. No obstante, la RPT constituye una herramienta dinámica, de tal forma que, en caso de que se planteen nuevas necesidades, se ha habilitado un procedimiento que permite la solicitud de modificación de la plantilla.

La atención, mantenimiento y actualización de los laboratorios en los que se desarrolla la docencia práctica corresponde al personal técnico adscrito específicamente al departamento respectivo. El mantenimiento global de las instalaciones e infraestructuras de la EINA corresponde al Servicio de Mantenimiento, dependiente de la Unidad Técnica de Construcciones y Energía, que cuenta con una unidad delegada en el Campus Río Ebro, en coordinación con el seguimiento que se realiza desde las Conserjerías de los respectivos edificios y, en lo relativo a sostenibilidad, con la Oficina Verde de la Universidad de Zaragoza.

SERVICIOS GENERALES

DENOMINACIÓN DEL PUESTO	Nº	GRUPO	PERFIL FORMATIVO
Administrador	1	A1/A2	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad Programas informáticos de gestión del área funcional Gestión de personal: personal de administración y servicios Organización del trabajo: técnicas de gestión Organización del trabajo: técnicas de dirección
Secretaría de Dirección	2	C1	Organización de actos y protocolo Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática
Jefe Unidad Académica	1	A2/C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad Programas informáticos de gestión del área funcional Gestión de personal: personal de administración y servicios Organización del trabajo: técnicas de gestión Organización del trabajo: técnicas de dirección
Jefe Unidad Administrativa y de Calidad	1	A2/C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad Programas informáticos de gestión del área funcional Gestión de personal: personal de administración y servicios Organización del trabajo: técnicas de gestión Organización del trabajo: técnicas de dirección
Técnico comunicación redes sociales	1	A2/C1	Licenciado, grado o conocimientos en Comunicación e Imagen. Experiencia profesional
Jefe Negociado Académico	2	C1	Gestión académica: acceso, 1º y 2º ciclo Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática
Jefe Negociado Administrativo	3	C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad Gestión académica: acceso, 1º y 2º ciclo Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática
Técnico Relaciones Internacionales	2	C1	Gestión académica: acceso, 1º y 2º ciclo Idioma inglés Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática Programas de movilidad nacionales e internacionales
Puesto básico de administración	12	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática



Área de Biblioteca	Director Biblioteca	1	A1/A2	Programas informáticos de gestión del área funcional Organización del trabajo: técnicas de gestión Organización del trabajo: técnicas de dirección
	Coordinador de área	1	A1/A2	Coordinación de la gestión de los distintos servicios que oferta la Biblioteca
	Bibliotecario	3	A1/A2	Gestión de fondos bibliográficos y documentales para optimizar los servicios que presta la Biblioteca.
	Puesto básico de biblioteca	10	C1/C2	Conocimientos básicos de bibliotecas
Área Conserjer	Encargado de Conserjería	4	C1	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática
	Puesto básico de servicios	14	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática
Área de Impresión y Edición	Oficial de Impresión y Edición	6	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática FP Artes Gráficas / Técnico en Impresión

La titulación de acceso requerida según el grupo al que se vincula cada puesto es el siguiente:

Grupo	Titulación de acceso
A1/A2	Título de Grado o equivalente
C1	Título de Bachiller, Técnico o equivalente
C2	Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria o equivalente

A la relación del PAS directamente vinculado al título, debe añadirse el adscrito a:

- otros servicios universitarios cuya actividad se organiza de forma centralizada, que se ponen igualmente a disposición del Máster:
 - o Oficina Verde
 - o Servicio de Informática y Comunicaciones
 - o Servicio de Mantenimiento
 - o Unidad de Prevención de Riesgos Laborales
- servicios ofertados a la comunidad universitaria por empresas externas:
 - o Unidad de Seguridad
 - o Servicios de Cafetería/Comedor
 - o Servicio de Limpieza
 - o Máquinas "Vending"

DEPARTAMENTOS

DENOMINACIÓN DEL PUESTO		Nº	GRUPO	PERFIL FORMATIVO	
Departamento Investigación, Educación	Área Administrativa	Jefe negociado	1	C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad. Gestión académica: doctorado. Organización del trabajo: técnicas de gestión. Gestión de la investigación: contratos y proyectos de investigación, fondos europeos. Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.



		Puesto básico de administración	1	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
	Área Ingeniería Eléctrica	Maestro taller	1	A2	Ing. Técnico (Especialidad Eléctrica), o Graduado en títulos universitarios con competencias similares en la Rama de Ingeniería y Arquitectura
		Técnico especialista de laboratorio	3	C1	FP2 Electr. y Electrónica / TS Instalaciones Electrotécnicas
		Técnico especialista de informática	1	C1	FP2 Eq. Inf. / TS Admon. Sist. Inform. y Desarrollo de Aplic. Inform.
		Oficial de laboratorio	1	C1/C2	FP Electr. y Electrónica / Téc. Eq. e Instalaciones Electrotécnicas

Departamento Ingeniería Mecánica	Área Administrativa	Jefe negociado	1	C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad. Gestión académica: doctorado. Organización del trabajo: técnicas de gestión. Gestión de la investigación: contratos y proyectos de investigación, fondos europeos. Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
		Puesto básico de administración	2	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
	Área Técnica, Laboratorios y Talleres	Maestro taller	1	A2	Ing. Técnico (Mecánica), o Graduado en títulos universitarios con competencias similares en la Rama de Ingeniería y Arquitectura
		Técnico especialista de laboratorio	3	C1	FP2 Automoción / TS Automoción

Departamento Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente	Área Administrativa	Jefe negociado	1	C1	Gestión económica, presupuestaria y contabilidad. Gestión académica: doctorado. Organización del trabajo: técnicas de gestión. Gestión de la investigación: contratos y proyectos de investigación, fondos europeos. Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
		Puesto básico de administración	1	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
	Área Técnica,	Técnico diplomado	1	A2	Ing. Técnico (Química), o Graduado en títulos universitarios con competencias similares en la Rama de Ingeniería y Arquitectura



		Técnico especialista de laboratorio	2	C1	FP2 Química / TS Análisis y Control
--	--	-------------------------------------	---	----	-------------------------------------

Departamento de Dirección y Organización de Empresas	Área Administrativa	Puesto básico de administración	1	C1/C2	Procesador de textos y hoja de cálculo/bases de datos/ofimática.
---	----------------------------	---------------------------------	---	-------	--

6.3 MECANISMOS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”.

Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA NO DISCRIMINACIÓN ACCESO AL EMPLEO PÚBLICO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.



Apartado 7: Anexo 1

Nombre :7 Recursos materiales V2.pdf

HASH SHA1 :42DB45CC2E669BAF0FAFFE19C1E6A5415C1208DD

Código CSV :425805661771344251395424

Ver Fichero: 7 Recursos materiales V2.pdf



7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

El título que se presenta en esta memoria procede de una reestructuración del actual Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Los medios y servicios disponibles son los que ya se están empleando para desarrollar el actual programa que se imparte en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA).

La EINA cuenta con un buen número de servicios y recursos materiales que pone a disposición de este Máster para que su impartición sea realizada con el máximo de garantías de calidad. La EINA constituye uno de los dos centros universitarios que, junto con la Facultad de Economía y Empresa, integran el Campus “Río Ebro” de la Universidad de Zaragoza. Además, dicho campus incluye otras entidades universitarias como institutos de investigación (con un edificio específico para investigación y desarrollo) y una incubadora de empresas (edificio CEMINEM SPINUP).

Específicamente, la EINA consta de tres edificios denominados *Ada Byron*, *Torres Quevedo* y *Agustín de Betancourt*. A continuación, se resumen los recursos de estos tres edificios.

EDIFICIO AGUSTÍN DE BETANCOURT

El edificio Agustín de Betancourt tiene una superficie de 27600 metros cuadrados, con climatización. También alberga talleres y laboratorios pertenecientes a diferentes departamentos, entre los que se encuentra el Departamento de Ingeniería Mecánica que imparte docencia en este Máster. Dispone también de un bloque central de aulas, así como otros servicios como conserjería, cafetería/comedor, máquina de vending, y la Biblioteca Hypatia. La Biblioteca Hypatia ofrece los servicios de préstamo, fotodocumentación y préstamo interbibliotecario, hemeroteca, base de datos, autoaprendizaje de idiomas y sala de trabajo en grupo.

Este Edificio cuenta con los siguientes recursos en lo que a aulas docentes se refiere:

- 12 aulas con una capacidad de 120 estudiantes con pupitre corrido.
- 8 aulas con una capacidad de 70 estudiantes con pupitre corrido.
- 2 aulas/seminario con una capacidad de 40 estudiantes con mesas y sillas móviles., adecuadas para trabajos con planos y maquetas.
- 3 aulas/seminarios con una capacidad de 90 estudiantes con mesas y sillas móviles, adecuadas para trabajos con planos y maquetas.
- 4 aulas/seminario con una capacidad de 40 estudiantes con mesas y sillas móviles.
- 8 aulas/seminarios con una capacidad de 20 estudiantes con 10 mesas y sillas móviles.
- Sala de estudio con una capacidad de 400 estudiantes.
- Salón de Actos con una capacidad de 360 personas.

A continuación, se muestra una descripción de cada una de las aulas y seminarios:

AULAS GRANDES	0.01	0.02	0.03	0.04	1.01	1.02	1.03	1.04	2.01	2.02	2.03	2.04
Uso:	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula
Planta:	0	0	0	0	1ª	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª	2ª	2ª
S (m ²)	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Capacidad:	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luz Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Pantalla:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Retroproyector:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector techo:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ordenador:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

AULAS PEQUEÑAS	1.05	1.07	1.08	1.09	2.05	2.06	2.07	2.08
Uso:	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula
Planta:	1ª	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª	2ª	2ª
S (m ²)	87	87	87	87	87	87	87	87
Capacidad:	70	70	70	70	70	70	70	70
Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luz Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI



Pantalla:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Retroproyector:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector techo:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ordenador:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Micrófono:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara:	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
					(con micrófono)	(con micrófono)	(con micrófono)	(con micrófono)

SEMINARIOS GRANDES	3.07	3.08	3.09	1.06	2.09
Uso:	Aula Dibujo y proyectos	Aula Dibujo y proyectos	Aula Dibujo y proyectos	Aula trabajo en grupo	Aula trabajo en grupo
Planta:	3ª	3ª	3ª	1ª	2ª
S (m²):	150	150	150	87	87
Capacidad:	90	90	90	40	40
Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI
Luz Pizarra:	NO	NO	NO	SI	SI
Pantalla:	SI	SI	SI	SI	SI
Retroproyector:	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector techo:	SI	SI	SI	SI	SI
Ordenador:	SI	SI	SI	SI	SI
Micrófono:	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara:	NO	NO	NO	NO	SI
					(con micrófono)

SEMINARIOS PEQUEÑOS	2.18	2.19	2.20	2.21	2.12	2.14	2.15	2.16	3.01	3.02	3.03	3.04
Uso:	Aula/seminario	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.	Aula/sem.
Planta:	2ª	2ª	2ª	2ª	2ª	2ª	2ª	2ª	3ª	3ª	3ª	3ª
S (m²)	70	70	70	70	34	34	34	34	40	40	40	40
Capacidad:	40	40	40	40	20	20	20	20	20	20	20	20
Pizarra:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luz Pizarra:	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pantalla:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Retroproyector:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector techo:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Micrófono:	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara:	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO
										(con micrófono)		

Además hay:

6 aulas con equipamiento informático (15-16 ordenadores +1 profesor) y software específico de las asignaturas que se imparten en ellas.

* El aula 1.03 dispone de tomas de corriente en los pupitres, antena "wifi" y 12 conexiones de red.

SALA	1.10	1.11	2.10	2.11	3.06	3.10
Uso:	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula
Planta:	1ª	1ª	2ª	2ª	3ª	3ª
S (m²):	79	54	78	60	70	70



Equipos:						
Número:	16+1	15+1	16+1	16+1	16+1	16+1
Tipo:	Core i3	Corei5	Corei5	Core i3	Corei5	Corei5
S. Operativo:	W7	W7	W7	W7	W7	W7
Otros:						
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Retroproyector	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector techo	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Pizarra	SI	SI	SI	SI	SI	SI

EDIFICIO ADA BYRON

El edificio Ada Byron tiene una superficie de 13.500 metros cuadrados, con climatización, distribuidos entre la propia EINA (5500 m²), el Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones (4000 m²) y el Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas (4000 m²). En dicho edificio se encuentran los siguientes servicios e instalaciones: conserjería, cafetería-comedor y los siguientes recursos en lo que a aulas docentes se refiere:

- 2 aulas con una capacidad de 120 alumnos.
- 10 aulas con una capacidad de 80 alumnos.
- 5 aulas o seminarios con una capacidad de 40 alumnos.
- Salón de Actos para 288 personas.
- Sala de Estudio con capacidad de 170 alumnos.

A continuación, se muestra una descripción de cada una de las aulas y seminarios:

PLANTA BAJA

AULA	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07
Superficie (m ²)	150.47	150.47	118.82	118.82	118.82	118.82	118.82
Capacidad	120	120	80	80	80	80	80
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luz pizarra	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara	SI (con micrófono)	SI (con micrófono)	SI	SI	SI	SI	SI

PLANTA PRIMERA

AULA	A11	A12	A13	A14	A15
Superficie (m ²)	118.82	118.82	118.82	118.82	118.82
Capacidad	80	80	80	80	80
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI
Luz pizarra	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI	SI

SEMINARIOS - SEGUNDA PLANTA

SEMINARIOS	21	22	23	24	25
Superficie (m ²)	75	75	75	75	75
Capacidad	40	40	40	40	40



Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI
Luz pizarra	NO	NO	NO	NO	NO
Proyector	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón video	SI	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara	NO	SI	NO	NO	NO

AULAS INFORMÁTICAS

SALA	A1	A2	A3
Uso:	Usuarios	Aula	Aula
Planta:	1ª	1ª	1ª
S(m²):	62	94	94
Número:	17	20	21
Tipo:	HP 6200-Core	HP G3-Core	HP G1-Core i3
S. operativo	W7	W7	W7
Pantalla	SI	SI	SI
Proyector	NO	NO	NO
Cañón	SI	SI	SI

EDIFICIO LEONARDO TORRES QUEVEDO

El edificio Torres Quevedo tiene una superficie de 21.000 metros cuadrados, sin climatización. Gran parte de su superficie excepto los bloques delantero y trasero centrales corresponden a departamentos universitarios entre los que se encuentran el Departamento de Ingeniería Eléctrica y el Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente que imparten docencia en esta titulación. Los bloques centrales contienen varios servicios e instalaciones de la EINA: Conserjería, Cafetería-comedor, máquina de vending, despachos para asociaciones, Oficina de Relaciones Internacionales, Servicio de Informática y Comunicaciones (SICUZ).

Este Edificio cuenta con los siguientes recursos en lo que a aulas docentes se refiere:

- 10 aulas con una capacidad de 120 estudiantes.
- 4 aulas con una capacidad de 84 estudiantes.
- 1 aula con capacidad de 40 estudiantes.
- 3 aulas con una capacidad de 70 estudiantes.
- 2 Anfiteatros con una capacidad de 90 personas.
- Salón de Actos, con una capacidad de 500 personas.
- Sala de estudio, con una capacidad de 160 estudiantes.
- Sala de Grados, con una capacidad de 70 personas, con cañón, pantalla, sonido, conexión red y cámara.

A continuación, se muestra una descripción de cada una de las aulas y seminarios:

PRIMERA PLANTA.

AULA	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Superficie (m²)	132.5	132.5	132.5	132.5	96.7	96.7	136.3	132.5	132.3	136.3
Capacidad	120	120	120	120	84	84	120	120	120	120
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Luz pizarra	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

SEGUNDA PLANTA.

AULA	20A	20B	21	22	23	24	25	26
Superficie (m²)	100	166	166	100	96.7	96.7	136.3	132
Capacidad	72	70	68	84	40	84	120	120
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI



Luz pizarra	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI Audio	SI Audio	SI Audio	SI Audio	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cámara	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO

AULAS ESPECIALES.

AULA	DIRECCIÓN	ANFIT. A	ANFIT. B	TALLER
Superficie (m ²)	55	117.5	117.5	263.5
Capacidad	48 silla de pala	90	90	50 mesas de dibujo / 100 sillas
Pantalla	SI	SI	SI	SI
Proyector	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI	SI	SI	SI
Conex. red	SI	SI	SI	SI

AULAS INFORMÁTICAS

SALA	1	3	4	5	6	7	9
Uso:	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula	Aula
Planta:	Baja	2ª	2ª	2ª	2ª	MA(2ªBID)	2ª(BI+BD)
S (m ²):	120	67	67	67	67	49	84
Número:	23	21	21	21	21	16	21
Tipo:	HP G3-Core i5	HP G1-Core i3	HP G1-Core i3	HP G2-Core i5	HP G2-Core i5	HP G3-Core i5	HP G2-Core i5
S. Operativo:	W7	W7	W7	W7	W7	W7	W7
Pantalla	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Proyector	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Cañón	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

La EINA cuenta, adicionalmente a estos espacios, una serie de servicios para toda la comunidad universitaria.

- El Servicio de Informática y Comunicaciones (SICUZ), coordinado por el Servicio Central de la Universidad, cubre las necesidades de los 3 edificios que lo integran. Ofrece los siguientes servicios: mantenimiento de las salas de ordenadores (hardware y software), gestión de la infraestructura de comunicaciones dentro de los edificios (cableado, WiFi), servicios de red (servidores de ficheros, de impresión, de autenticación...) y por último información y formación (soporte informático para el profesorado). A todo alumno matriculado en el Centro, el SICUZ le asigna automáticamente una dirección de correo electrónico gratuita que permanecerá mientras mantenga una vinculación efectiva con la Universidad. Dicha dirección no sólo proporciona una cuenta de correo personal, sino que da acceso a numerosos servicios proporcionados por la Universidad como el acceso WiFi dentro de las instalaciones, el servidor de docencia (Moodle), servidor de control de versiones (GitLab), servidor de incidencias informáticas (incluyendo soporte y consultas), servidor de encuestas y servicios de virtualización de aplicaciones para uso docente.
- El Servicio de Mantenimiento es el servicio técnico de la Universidad de Zaragoza responsable de la conservación y mantenimiento de los edificios e instalaciones generales, garantizando el desarrollo de la actividad docente, investigadora y administrativa llevada a cabo por la UZ. Las principales tareas que desarrollan son mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo, atención a urgencias, asesoramiento técnico y gestión de residuos. La sede del Servicio de Mantenimiento de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura se encuentra ubicada en la Nave 10 del edificio Betancourt. La recepción de los partes de reparación se realizará en la conserjería de cada uno de los edificios, enviándose desde allí la comunicación informática al Jefe del Servicio de Mantenimiento del Campus.
- La Unidad de Seguridad es la unidad técnica encargada de garantizar el orden en la Universidad asumiendo las tareas que ello conlleva, entre otros: control y coordinación de las tareas de vigilancia, solicitudes de servicios auxiliares (conserjerías, salas de estudio,...), gestión de los aparcamientos regulados, mantenimiento de los sistemas contra incendios, supervisión y seguimiento de los sistemas de control de accesos y alquiler de espacios exteriores (acciones promocionales de empresas). Estos servicios se agrupan en diferentes áreas de actuación que completan su función en la Universidad de Zaragoza mejorando el día a día. En la Escuela de Ingeniería y Arquitectura todos los edificios universitarios disponen de un sistema de videovigilancia controlado y centralizado en el módulo 2 situado en la Plaza de las Ingenierías (CECO-Centro de Control de la Unidad de Seguridad). Además, se dispone de agentes de servicio pertenecientes a la empresa adjudicataria del servicio de seguridad en la Universidad.



- Servicio de Reprografía, ubicado en un módulo propio de la “Plaza de las Ingenierías” (entre los edificios Torres Quevedo y Betancourt).
- UNIVERSA, Servicio de Orientación y Empleo en virtud del convenio de colaboración entre el Instituto Aragonés de Empleo (INAEM) y la Universidad de Zaragoza. Su objetivo es favorecer la inserción de los jóvenes universitarios en el mundo laboral y adecuar su perfil profesional a las necesidades de las empresas e instituciones. UNIVERSA está dirigido a estudiantes de últimos cursos y titulados de la Universidad de Zaragoza que quieran incorporarse al desempeño profesional y quieran mejorar su situación profesional y laboral, además de conocer y desarrollar sus actitudes y aptitudes, apoyados por técnicos cualificados. UNIVERSA cuenta con una delegación en el Campus Río Ebro con sede en el edificio Betancourt.
- Centro Universitario de Lenguas Modernas de la Universidad de Zaragoza (CULM), con delegación en el Campus Río Ebro ubicada en el edificio Betancourt.
- Desde el pasado mes de diciembre la Escuela dispone de un Técnico de Medios Audiovisuales, encargado del mantenimiento y gestión de todos los equipos Audiovisuales de que dispone la EINA.

Como parte del Campus “Río Ebro”, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura dispone de otros servicios como:

1. Aparcamiento: un total de 1974 plazas de aparcamiento de acceso libre y gratuito, distribuido en 3 parkings en las inmediaciones de los edificios.
2. Aparcabicis: un total de 112 plazas para aparcar bicicletas de uso privado.
3. Entidades bancarias y Cajeros: en el módulo 2 de la Plaza de las Ingenierías.
4. Transporte público: en las inmediaciones del edificio Ada Byron existe una parada de la línea 1 de tranvía y otra parada de la línea 44 de autobús urbano de Zaragoza.

Para la impartición de la docencia de este título serán necesarias dos aulas de tamaño mediano equipadas con medios informáticos como cañón proyector y conexión a internet. Las prácticas se realizarán en los laboratorios de cada uno de los departamentos que imparten docencia en el máster contando además con la colaboración de los institutos de investigación en los que participan los profesores responsables de la docencia. Las salas de usuario e indicadas anteriormente serán las empleadas para aquellas clases prácticas que necesiten ordenador. En cuanto a los laboratorios que los diferentes departamentos que participan en este máster tienen disponibles para la realización de prácticas son los siguientes:

Ingeniería Eléctrica				
LABORATORIO	m²	Capacidad Mín	Capacidad Máx	Equipamiento
C4-0-04	271	12	12	PRÁCTICAS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS: 4 Transformadores trifásicos, 4 Motores de CC, 4 Motores asíncronos, 4 Motores síncronos, 4 Autotransformadores trifásicos, 4 Cargas R, L y C trifásicas, 4 Osciloscopios digitales, 4 Frenos, 4 Variadores de velocidad, 4 Arrancadores, 8 Analizadores de redes, 1 Chispómetro, 1 Puente de Schering, 4 polímetros
C4-0-05	28	16	16	PRÁCTICAS DE ALTA TENSIÓN Y PROTECCIONES: Transformador de 100 kV – 50 Hz, material diverso (pértiga, aisladores, explosores), MAT 40 kV – 20 kHz
C4-0-06	60	16	16	PRÁCTICAS DE ELECTROMETRÍA Protección de distancia, Sistema de control alta tensión. 1 Banco de prueba
C4-0-17	225	40	40	PRÁCTICAS DE ELECTROTÉCNIA: 20 Osciloscopios, 16 Fuentes de continua PROMAX 303, 14 Fuentes de continua PROMAX 1000, 40 Polímetros digitales, 20 Generador de señales, 20 Vatímetros, 20 Transformadores trifásico 380 V / 45 V, 20 Autotransformadores monofásicos 250 / 0 V
C4-0-22	57	26	26	PRÁCTICAS DE LÍNEAS Y REDES: 14 PCs de sobremesa, 1 Proyector
C4-2-12	76	16	16	PRÁCTICAS DE ELECTRICIDAD: 8 Osciloscopios, 8 Fuente Alimentación, 3 Generador de función, 8 Polímetros, 1 Maq. prueba de aislamiento. 1 Transformador Neon. PRÁCTICAS DE ELECTROTÉCNIA: 8 Osciloscopios, 14 Fuentes de alimentación, 8 Generador de función, 8 Ordenadores, 8 Polímetros, 8 Medidores de componentes.
C4-2-14	76	16	16	PRÁCTICAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS: 6 Maq. asíncronas de CA, 2 Oscilos., 8 Telurómetros, 8 Analizadores redes, 8 Contadores reactiva, 8 Contadores trifásicos, 1 Maq.



				comprobación aislante, 1 Bancada motores con condensadores auto-compensada, 3 Interruptores de pequeño volumen de aceite, 8 Eq. multifunción, 1 Proyector + pantalla, 10 Ordenadores + 10 monitores
C4-2-17	76	12	16	<p>PRÁCTICAS DE ACCIONAMIENTOS Y REGULACIÓN DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS:</p> <p>2 Máquinas de corriente continua,</p> <p>2 Maquinas asíncronas de corriente alterna, 6 Maquinas síncronas de corriente alterna, 8 osciloscopios digitales, 6 fuentes de alimentación, 12 polímetros, 6 pinzas amperimétricas, 2 analizadores de redes, 1 banco de pruebas de motores, 6 Transformadores monofásicos, 6 Variadores de frecuencia, 6 Arrancadores, 6 Sondas diferenciales para osciloscopio, 6 Motores con defectos variados con fines didácticos</p> <p>PRÁCTICAS DE SISTEMAS DE CONTROL ELÉCTRICO:</p> <p>8 Entrenadores con autómatas programables S7-1200, 8 Entrenadores con autómatas programables S7-300,</p> <p>12 Ordenadores, 2 Maquetas de automatización, 1 Cinta transportadora, 4 ETS, 2 Kit Variadores, 2 sondas de corriente, 1 autómata Siemens, 7 Osciloscopios Promax</p>
C4-2-20	75	12	16	<p>PRÁCTICAS DE ELECTROTÉCNIA:</p> <p>6 Máquinas de corriente continua, 7 Máquinas asíncronas de corriente alterna, 3 Máquinas síncronas de corriente alterna, 6 Transformadores monofásicos, 6 Transformadores trifásicos, 8 Armarios para automatismos eléctricos, 6 Cargas resistivas, 6 Cargas capacitivas/inductivas, 6 Autotransformadores trifásicos, 7 Vatímetros monofásicos, 6 Autotransformadores monofásicos, 6 Analizadores de red, 14 Polímetros, 6 Pinzas amperimétricas, 1 Equipo didáctico de la máquina de corriente continua, 2 Tacómetros ópticos</p> <p>PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA:</p> <p>8 Fuentes de alimentación, 8 Generadores de señal, 8 Osciloscopios, 16 Polímetros, 8 Pinzas amperimétricas, 8 Armarios Automatismos, 8 Vatímetros trifásicos, 2 Tacómetros ópticos</p> <p>PRÁCTICAS DE ELECTROTÉCNIA:</p> <p>6 Máquinas de corriente continua, 7 Máquinas asíncronas de corriente alterna, 3 Máquinas síncronas de corriente alterna, 6 Transformadores monofásicos, 6 Transformadores trifásicos, 8 Armarios para automatismos eléctricos, 6 Cargas resistivas, 6 Cargas capacitivas/inductivas, 6 Autotransformadores trifásicos, 7 Vatímetros monofásicos, 6 Autotransformadores monofásicos, 6 Analizadores de red, 14 Polímetros, 6 Pinzas amperimétricas, 1 Equipo didáctico de la máquina de corriente continua, 2 Tacómetros ópticos. 6 Pinzas multimétricas.</p> <p>PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA:</p> <p>8 Fuentes de alimentación, 8 Generadores de señal, 8 Osciloscopios, 16 Polímetros, 8 Pinzas amperimétricas, 8 Armarios Automatismos, 8 Vatímetros trifásicos, 2 Tacómetros ópticos.</p>
C4-2-24	74	16	16	<p>LABORARIO DE PROYECTOS:</p> <p>1 Osciloscopio, 1 Fuente Alimentación, 3 Generador de función, 1 Carga electrónica, 2 Ordenadores, 2 Polímetros</p>



Ingeniería Mecánica				
LABORATORIO	m²	Capacidad Mín	Capacidad Máx	Equipamiento
Laboratorio de Climatización (Nave 2, 00.910)	90	25	25	Instalación didáctica de climatización, Calderas de gas, bomba de calor aire-agua, intercambiador de placas, botella rompe-presiones, radiadores y fan-coils, inductor, unidad de tratamiento de aire, difusores, techo frío. Medidor de válvulas de equilibrado.
Laboratorio de Diseño y Análisis CAE	80	30	30	Más de 20 equipos informáticos con herramientas CAE
Laboratorio de Investigación de Combustión (Nave 3, 00.930)	150	15	15	Instalación didáctica de energía solar térmica, laboratorio de investigación en combustión, quemador de rotación (500 kW), combustor ciclónico (800 kW), secadero de biomasa tipo trómel, instalación de molienda de biomasa, instalación de dosificación automática de sólidos, sonda de deposición, analizador de gases.
Laboratorio de investigación en determinación de propiedades termofísicas (01.570)	80	5	10	DSC: Calorímetro Diferencial de barrido, medidor de difusividad térmica, instalación T-History para determinación de curvas entalpía vs. Temperatura, instalación de balances de energía, baño termostático, sondas de temperatura, caudalímetro de aire en difusores, sondas de presión. Densímetro, reómetro, analizador termomecánica (TMA)
Laboratorio de motores	80	10	20	Componentes y maquetas de motores alternativos y sus auxiliares. Motores alternativos para montaje y desmontaje. Sistemas de inyección y encendido electrónico. Banco de ensayo de motores. Banco de flujo estacionario. Componentes y maquetas de turbinas de gas
Laboratorio de Ruido y Vibraciones	22	4	4	Equipamiento relacionado con el tratamiento del ruido y las vibraciones
Laboratorio de Termodinámica I (00.720)	80	25	25	Horno de mufla, estufa, bomba calorimétrica, instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de refrigeradores domésticos, equipos para medir temperatura y entalpía de vaporización Equipos experimentales de enfriamiento evaporativo.
Laboratorio de Termodinámica II (00.730)	80	25	25	Instalación para la determinación de funcionamiento y coeficiente de operación de bomba de calor y para medir irreversibilidades mediante un freno electromagnético
Laboratorio de Termotecnia (00.520)	80	25	25	Equipos para medir transferencia de calor flujo cruzado sobre cilindros y en banco de tubos (4), equipo para determinar la transferencia de calor volumétrica con microondas, calderas domésticas despiezadas, pila de combustible, práctica efecto Peltier (4), instalaciones de energía solar fotovoltaica (2).
Laboratorio de Vibroacústica (00.780 Betancourt)	22	10	10	Equipos de medida y software de análisis y predicción vibroacústico Modelización de sistemas mecánicos Equipos de monitorización de ensayos mecánicos



Nave 8 (00.A80)	40	15	15	Capacidad de fabricación de probetas o prototipos de materiales compuestos, mesas de corte, bombas de vacío, presión, congelador para preimpregnados, horno de curado, sierra de corte, coches eléctricos
Sala Informática IM1	40	15	15	Ordenadores Software de cálculos térmicos
Sala Informática IM2	40	15	15	Ordenadores Software de cálculos térmicos Software de elementos finitos
Sala 1 – Área de Ingeniería Mecánica	80	36	36	12+1 ordenadores equipados con software educacional
Sala de Prototipado e Ingeniería Inversa	22	4	4	Impresora 3D, escáner 3D Roland LPX 600, escáner 3D tipo brazo de FARO con sensor laser, reómetros capilares (2), un durómetro
Sala IIT	22	20	20	10 equipos informáticos con herramientas CAE

Ingeniería Química y Tecnología de Medio Ambiente				
LABORATORIO	m²	Capacidad Min	Capacidad Máx	Equipamiento
Laboratorio de Control	180	24	24	Instalación para la medición y control de temperatura en un horno Equipo para el control de nivel mediante un microprocesador Instalación para estudio de un proceso real de primer y segundo orden Equipo para el control de pH mediante un microprocesador. Equipo con conexión lazo de control. Equipo de caracterización del comportamiento de sensores de temperatura. Equipo de control de presión y caudal de un gas. Equipo simulación de dos tanques. Montaje eliminación de residuos generados en prácticas. Frigorífico/congelador. Armarios de seguridad reactivos...
Laboratorio de Ingeniería Química A	90	24	24	Instalación para la reducción a temperatura programada de óxidos metálicos Espectrofotómetro UV visible Instalación para el estudio de reactores de mezcla perfecta en serie, Instalación para el estudio de secado de sólidos y de cinéticas de distintas reacciones. Instalación permeación de gases en membrana. Instalación con reacción gas sólido con desactivación. Instalación similar hidráulico. Montajes flujo real sistema tanque tubo. Balanzas. Estufa de secado. Destilador de agua. Ordenador/impresora. Placas agitar/calentar. Bombas peristálticas. Conductímetro. Fuente de alimentación. Gases de laboratorio...
Laboratorio de Ingeniería Química B	90	24	24	Instalación para el estudio de absorción de gases Instalación para el estudio de los procesos de adsorción en continuo Instalación para la determinación de la curva de equilibrio líquido-vapor Columna para rectificación en continuo Sistema de estudio de permeación de gases en membranas. Montaje de batería de mezcla perfecta en serie. Reactores de mezcla perfecta y flujo pistón. Montaje lixiviación. Montaje fluidización. Montaje intercambio iónico. Baños de agua. Conductímetros. Aparato osmosis agua destilada. Refractómetros. Mantas calefactoras/destilación. Gases de laboratorio...
Sala Dow	90	20	20	20 Ordenadores PC, con simulador procesos químicos Aspen Plus, Aspen Hysys, superPro Designer, Visualhelp, MATLAB, etc.



Tecnología del Medio Ambiente	90	24	24	Espectrofotómetro UV-Visible Infrarrojo (FT-IR), Instalación para la absorción de gases Planta de lodos activos Turbidímetros Medidores de pH, Oxímetros. Equipo completo para la determinación de Nitrógeno Equipos Floculación, 2 equipos de reacción en fase gas . Balanzas. Hot-Colod. Conductímetros. Destilador de agua. Aparato ósmosis agua destilada. Estufa. Mufla. Equipos toma de muestras de gases contaminados. Equipos agitadores de brazos. Microscopio. Micropipetas. Armarios de seguridad reactivos. Montaje filtro de arena Vortex ...
-------------------------------	----	----	----	--

CONVENIOS CON EMPRESA PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS EXTERNAS

Por otro lado, existen convenios con diferentes empresas para que los estudiantes de esta titulación realicen prácticas externas (optativas). Estos convenios se van actualizando de forma continua.

En el momento de redacción de esta memoria, existen acuerdos con las siguientes empresas (ordenadas alfabéticamente):

1. Ahora Energía S.L.
2. Aragón Energética
3. Barboza Grasa Asesores Energéticos S.L.U.
4. CAVENCO S.L.
5. Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)
6. Clúster EFENAR S.L.
7. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
8. EROGAN S.L.
9. FERSA INNOVA S.L.
10. For Optimal Renewable Energy Systems S.L.
11. Fundación CIRCE
12. General Motors España S.L.U.
13. GEOCEC S.L.
14. Iberdrola España S.A.U.
15. Inasic S.L.
16. Intergia energía Sostenible S.L.
17. Interlaser Technology S.L.
18. Knauf Miret S.L.
19. Multienergía Verde S.L.
20. OBREMO S.L.
21. Proyectos Soluciones e Innovaciones Técnicas S.L.
22. SMR Automotive Systems España SAU
23. The Energy House Group S.L.

RECURSOS ADICIONALES PARA LA MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

Todos los estudiantes y profesores de la titulación dispondrán de una cuenta de correo electrónico gestionada por la Universidad de Zaragoza y de acceso a la plataforma de docencia virtual Moodle (<https://moodle.unizar.es/add/>) y a las herramientas del G. Suite. Moodle es un sistema de gestión del aprendizaje de código abierto y representa el principal recurso de apoyo a la docencia. Todas las asignaturas, tanto en la modalidad presencial como en semipresencial tendrán su propia página en Moodle, y se incluirá además una página general de la titulación, que servirá como medio de comunicación para todo el profesorado y estudiantes y donde se abordarán temas que afecten a la organización del curso en general.

El acceso a la aplicación se realiza a través de cualquier navegador desde un PC con conexión a internet, o bien a través de las aplicaciones para plataformas móviles tanto para iOS como para Android, lo que garantiza su accesibilidad.

Todos los usuarios (profesores y estudiantes) disponen de un nombre de usuario personal y de una contraseña que deben emplear para su acceso a Moodle que es de uso individual, personal e intransferible. Estos datos son los que también permiten la verificación de la identidad de los estudiantes en las pruebas de evaluación que se realicen a través de la propia plataforma.

La Universidad de Zaragoza cuenta con un servicio de apoyo docente en el uso de la plataforma de docencia virtual Moodle a través de la herramienta ayudICA (<https://ayudica.unizar.es/otrs/customer.pl>), que permite resolver las cuestiones técnicas que se planteen respecto su uso.

El único requisito para el estudiante es contar con un dispositivo con cámara, micrófono, altavoz, conexión de datos y aplicaciones de escritorio típicas de procesador de textos y datos.



A través de Moodle, el alumno tiene acceso a los materiales de la asignatura (documentación, videos, ejercicios de autoevaluación) y puede también entregar trabajos y ejercicios. La organización dentro de cada asignatura se realizará habitualmente a través de temas, siendo cada profesor responsable de su tema. Moodle cuenta con diferentes herramientas metodológicas con las que permite trabajar la plataforma de docencia virtual, algunas de ellas son:

- Foro Avisos/Noticias: Durante el curso, se usará este tipo de foros para anunciar nuevos eventos, actividades, plazos, etc. Durante los periodos de tiempo en los que no hay docencia presencial, este será el medio (junto con el envío de correos electrónicos) que se utilizará habitualmente para la comunicación con el conjunto de los estudiantes de la asignatura.
- Archivo: Este recurso permite compartir con los estudiantes las presentaciones usadas en clase, pero fundamentalmente permitirán el acceso al material con el que trabajar en sus actividades no presenciales. Fundamentalmente, consisten en manuales, artículos científicos y otros, que se usarán como apoyo para explicar y desarrollar conceptos, como material de trabajo o como consulta. Además, se usarán cuestionarios (como documento de texto) para su realización por parte de los estudiantes y su posterior entrega a través de la tarea correspondiente. Estos documentos podrán agruparse en carpetas para facilitar su consulta y mejorar el orden del material presentado al estudiante.
- Tarea: Esta actividad permitirá evaluar a los estudiantes, ya que los estudiantes pueden presentar cualquier contenido digital (habitualmente documentos de texto, hojas de cálculo) que posteriormente puede ser revisada y calificada por el profesor. Esta forma de trabajo permite al estudiante y al profesor tener un registro siempre actualizado de las actividades propuestas, las entregadas, las pendientes de realizar, fijar fechas de entrega, etc. Precisamente, las fechas de entrega quedan registradas en el calendario como eventos, lo que permite al estudiante planificar las distintas actividades de la asignatura, además de evitar a los profesores programar nuevas actividades en periodos con mucha carga de trabajo. Es especialmente útil para la evaluación de portafolio (sistema de evaluación E05), Casos (E06) y trabajos académicos (E07).
- Cuestionario: es un conjunto de preguntas cuya calificación se puede calcular automáticamente. Pueden crearse diferentes tipos de preguntas, generar cuestionarios aleatorios, permitir a los usuarios tener múltiples intentos y consultar los resultados almacenados. Son útiles para pruebas de autoevaluación, exámenes, evaluación continua, etc. Permite la evaluación mediante prueba escrita de respuesta abierta (E03) y pruebas objetivas (E04).
- Enlace URL: que permite el enlace directo a una dirección web en internet con un solo clic, como alternativa a enlaces en documentos de texto o presentaciones que pueden dar problemas. Estos enlaces pueden ser de repositorios o documentos en servicios en la nube (Dropbox, Onedrive, Google Drive, etc.) o en Youtube, en el canal oficial de la Universidad de Zaragoza, que quiera compartir el profesor en un entorno controlado con acceso restringido y siempre garantizando la ley de protección de datos.

Respecto a las herramientas disponibles en G. Suite actualmente podemos destacar:

- Calendario: Es una herramienta útil para la organización y planificación de las diferentes sesiones y actividades planteadas para el seguimiento de la asignatura.
- Meet: Permite realizar videoconferencias para impartir sesiones de clase magistral (Actividad formativa A01 y A09) de forma sincrónica o realizar sesiones de tutela (A06). Para la evaluación permite realizar exámenes orales (E01), presentación de trabajos (E02) y permite el control presencial durante la realización exámenes escritos (E03 y E04).
- Jamboard: Es una pizarra on-line que puede ser compartida entre profesor y estudiante al mismo tiempo para la realización de trabajos en grupo por ejemplo para la resolución de problemas y casos (A02) o trabajos de aplicación o investigación (A05) con realimentación directa del estudiante gracias a la corrección instantánea por parte del profesor. También puede resultar útil o sesiones de tutoriales (A06).
- Drive: Permite almacenar, compartir y crear materiales de forma cooperativa. Tiene la ventaja de que pueden almacenarse archivos de gran tamaño. Además, presenta grandes ventajas para la resolución de problemas y casos (A02) o trabajos de aplicación o investigación (A05) de forma cooperativa y colaborativa.
- Classroom: Permite organizar y planificar el curso en base a temas dentro de los cuales se crearán actividades programadas para el seguimiento de la materia y aprendizaje.

Para alcanzar los resultados de aprendizaje de cada materia de esta titulación, se emplean herramientas de virtualización en las prácticas. En la actualidad, en la EINA se está empleando la herramienta denominada *Appsanywhere* que permite descargar en el ordenador del usuario (estudiante), software virtualizado que no estará físicamente instalado en él mediante un programa llamado *Cloudpaging Player*. Esta herramienta resulta muy útil a la hora de realizar prácticas de laboratorio de tipo informático. Otra alternativa es el acceso virtual a dichas salas informáticas en horarios libres, a través de la aplicación *UDS Entreprise*.

Además, la EINA dispone de los medios necesarios para el desarrollo de la docencia semipresencial (webcam, portátiles, tablets gráficas, etc.), mediante una política de inversión que comprende tanto la adquisición de nuevos equipos como su actualización periódica.

En cuanto a las actividades que requieren la presencia del estudiante, tales como clases prácticas en los laboratorios de la EINA, visitas o evaluación presencial, se establecerá un calendario en el que se agruparán dichas actividades concentrándolas en unos pocos días para facilitar su asistencia.

Por otro lado, la Universidad de Zaragoza dispone de varias aplicaciones informáticas que permiten dar un soporte completo a la docencia permitiendo acceder a los recursos docentes de manera remota, como secretaría virtual (http://www.unizar.es/secretaria_virtual.html) y biblioteca (<https://biblioteca.unizar.es/>)

Por todo lo anterior, no se prevé que sea necesaria la adquisición de nuevos recursos materiales para esta modalidad.



Accesibilidad universal

La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información la Ley establece en su disposición final séptima, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno, debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades desde siempre, tomando como un objetivo prioritario desde finales de los años 80, convertir los edificios universitarios, y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

En este sentido, se suscribieron tres convenios con el INSERSO en el que participó la Fundación ONCE que desarrollaban programas de eliminación de barreras arquitectónicas. De esta forma, en 1998 podíamos afirmar que la Universidad de Zaragoza no presentaba deficiencias reseñables en la accesibilidad física de sus construcciones.

Se han recibido muestras de reconocimiento de esta labor en numerosas ocasiones y, por citar un ejemplo de distinción, en el año 2004, la Universidad de Zaragoza obtuvo el Premio anual de accesibilidad en “Adecuación y urbanización de espacios públicos” que otorga anualmente la Asociación de Disminuidos Físicos de Aragón y el Colegio de Arquitectos.

En los convenios reseñados, existían epígrafes específicos de acomodo de mobiliario y medios en servicios de atención, en el transporte y en enseñanza.

La Universidad de Zaragoza ha dado recientemente un paso más en esta dirección suscribiendo un nuevo convenio en 2004 para la elaboración de un Plan de accesibilidad sensorial para la Universidad de Zaragoza que se tuvo disponible en 2005 y que se acompaña como referencia básica en los nuevos encargos de proyectos de las construcciones. El Plan fue elaborado por la empresa Vía Libre-FUNDOSA dentro del convenio suscrito por el IMSERSO, Fundación ONCE y la Universidad. Contempla el estudio, análisis de situación y planteamiento de mejoras en cuatro ámbitos de actuación: edificios, espacios públicos, transporte y sitio web.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 51/2003.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal, autonómica y local vigente en materia de accesibilidad.

Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios disponibles en la universidad y su actualización

Los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad, así como los mecanismos para su actualización son los propios de la Universidad de Zaragoza. La Universidad de Zaragoza dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros Universitarios.

Este servicio se presta por tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los Centros, se ha creado una estructura de Campus que permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo humano lo forman treinta y dos personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los cinco campus actuales: San Francisco y Parainfo, Río Ebro, Veterinaria, Huesca y Teruel. En cada campus existe un Jefe de Mantenimiento y una serie de técnicos y oficiales de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de Unidad de Ingeniería y Mantenimiento que está dirigida por un Ingeniero Superior y cuenta, además, con el apoyo de un Arquitecto Técnico.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes, y que el horario del personal propio de la Universidad es de 8 a 15 h, se cuenta con el apoyo de una empresa externa de mantenimiento para absorber las puntas de trabajo y cubrir toda la franja horaria de apertura de los centros. Además, se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención específica que permita cumplir las exigencias legales, cuando sea el caso.



Apartado 8: Anexo 1

Nombre :8.1 Justificacion valores.pdf

HASH SHA1 :3AE46BE060AD206720E1E908F2D2869F82BAA1E1

Código CSV :409823966962590311999404

Ver Fichero: 8.1 Justificacion valores.pdf



8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN

La siguiente tabla se ha completado teniendo en cuenta los valores de las tasas de graduación, abandono y eficiencia de la titulación actual desde el curso 2011-2012, en el que fue implantada. Se prevé que la modificación del título que se propone en esta memoria no afectará negativamente a los índices mostrados.

Tasa de graduación	80.54 %
Tasa de abandono	5.04 %
Tasa de eficiencia	91.46 %

La tasa de graduación indica el tanto por ciento de estudiantes que finalizan la titulación en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año más en relación a su cohorte de entrada. Según los datos mostrados en la base de datos de <https://segeda.unizar.es/>, la duración media de los estudios en la titulación actual de 75 ECTS oscila entre los 1.6 a 2.14 años, frente a los 1.5 previstos.

La tasa de abandono relaciona el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título en un año académico previsto, de acuerdo con la duración del plan, y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el siguiente. Según los datos durante este curso no se produjo ningún abandono. Generalmente, el abandono en esta titulación se debe a causas laborales (problemas de horarios, encontrar trabajo fuera de Zaragoza, etc).

Finalmente, la tasa de eficiencia muestra la relación entre el número total de créditos del plan de estudios al que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados que iniciaron sus estudios un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Además de las tasas indicadas en la tabla anterior, para valorar los resultados previstos en la docencia semipresencial es necesario tener en cuenta la tasa de éxito y la tasa de rendimiento, más adecuado para este tipo de estudios con mayor afluencia de estudiantes a tiempo parcial al considerar como base el número de créditos evaluados o el número de créditos matriculados. Así, la tasa de éxito se define como la relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos adaptados, convalidados y reconocidos) por los estudiantes y el número total de créditos evaluados y la media en la titulación actual teniendo en cuenta los valores desde el curso 2011-2012 es de 98.68 %. Respecto a la tasa de rendimiento, definida como la relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos adaptados, convalidados y reconocidos) por los estudiantes y el número total de créditos matriculados para los mismos años el valor medio es de 86.8 %.

En la nueva titulación se espera mantener los valores indicados anteriormente para la modalidad presencial teniendo en cuenta el incremento en la duración media de los estudios debido al aumento del número total de créditos. Respecto a la modalidad semipresencial, esta duración puede ser algo superior debido a la mayor afluencia de estudiantes a tiempo parcial.



Apartado 10: Anexo 1

Nombre :10 Cronograma.pdf

HASH SHA1 :DE61EA2AE8A45BE913311411C4C8481CAD0A721A

Código CSV :409826508653969218168859

Ver Fichero: 10 Cronograma.pdf



10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

Se prevé la implantación del Título de Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza se realizará en el Curso Académico 2021-2022 y sustituirá a otro título de máster con el mismo nombre implantado en el curso 2014/2015. Durante el primer curso de implantación del nuevo título, se impartirán las asignaturas correspondientes a la modalidad presencial, y la modalidad semipresencial se impartirá a partir del segundo año, según se muestra en la siguiente tabla.

CURSO	IMPLANTACIÓN MÁSTER	TITULACIÓN A EXTINGUIR
2021/2022	Primer curso del itinerario presencial	Primer año sin docencia
2022/2023	Segundo curso del itinerario presencial y primer año del itinerario semipresencial	Segundo año sin docencia



