

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES / MASTER IN RENEWABLE ENERGY ENGINEERING

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(UPC)

- > Memoria para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad ⁽¹⁾.

(1) La universidad solicitante declara que el contenido de este documento enviado a AQU Catalunya se corresponde con la solicitud de verificación/modificación presentada a través de la aplicación del Ministerio de Universidades y que no ha habido ninguna variación entre ambos documentos.

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	Máster Universitario en Ingeniería de las Energías Renovables / Master in Renewable Energy Engineering por la Universidad Politécnica de Catalunya
1.2.a) Ámbito de conocimiento	Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación
1.2.b) Rama de conocimiento	Ingeniería y Arquitectura
1.3.a) Especialidades	<i>No procede</i>
1.3.b) Especialidad obligatoria para obtener el título?	<i>No procede</i>
1.3.c) Mención dual?	<i>No</i>
1.3.d) Convenio mención dual	<i>No</i>
1.4.a) Universidad responsable	Universitat Politècnica de Catalunya
1.4.b) Universidades participantes	<i>No procede</i>
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	<i>No procede.</i>
1.5.a) Centro de impartición responsable	<i>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB) - Código RUCT 08032853</i>
1.5.b) Centros de impartición	<i>No procede</i>
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
1.7. Número total de créditos	120
1.8. Idiomas de impartición	Inglés
1.9.a) Número total de plazas ofertadas en el centro	120
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 60
1.9.c) Número de plazas de nuevo ingreso	60

1.10. Justificación del interés del título

El presente título extingue el *Máster en Ingeniería de la Energía de la UPC*, código RUCT: 4314185, a través de una modificación a fondo de su estructura y contenidos.

La demanda en los últimos cursos ha estado muy por encima de la oferta de plazas, como se muestra en la siguiente tabla:

		2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Acceso	Oferta de plazas	60	60	60	60	60
	Preinscripción	201	128	128	146	213

		2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
	Preinscripción vs oferta	335%	213,30%	213,30%	243,30%	355%
Estudiantado NUEVO	Mujeres	32	15	15	22	24
	Hombres	81	54	61	59	54
	Total	113	69	76	81	78
Estudiantado TOTAL	Mujeres	50	33	34	29	31
	Hombres	141	107	107	97	98
	Total	191	140	141	126	129
	EETC	131	110,4	115,2	113,9	59

De las solicitudes, el porcentaje de estudiantado que pide como primera opción la especialidad de renovables es la siguiente:

Solicitudes	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024
Renovables	66%	72%	76%	58%	62%

Para esta titulación, la demanda de estudiantes de grado de universidades extranjeras es especialmente relevante:

Curso 2020-2021	Titulación de procedencia		
Titulación	UPC	Resto de Universidades Españolas	Universidades Extranjeras
Máster en Ingeniería de la Energía	25,7%	15,4%	58,8%

Los motivos por los que se solicita esta modificación se exponen en el presente apartado.

El *Máster en Ingeniería de la Energía* se viene impartiendo desde el curso académico 2007-2008. Se verificó de nuevo en 2013, pasando a tener cuatro especialidades: energías renovables, energía eléctrica, energía térmica y gestión de la energía. En 2021 se pusieron en marcha en la ETSEIB dos másteres de 60 ECTS que incorporan estudios específicos de energía eléctrica y de energía térmica, dos de las especialidades actuales que desaparecen en el nuevo plan de estudios propuesto, que se centra en el ámbito de las energías renovables, incluyendo no sólo la generación, sino también la distribución, el almacenamiento y el uso sostenible de la energía producida.

Las tablas mostradas anteriormente en este apartado justifican que el número de solicitudes de admisión en el ámbito de las energías renovables, se mantenga por encima de la oferta de plazas.

En cuanto al entorno tecnológico, económico y social, la re-verificación se fundamenta tanto en los cambios producidos en el sector energético en los últimos años, como en las necesidades futuras de perfiles profesionales capaces de liderar la transición energética y la reducción de emisiones (*Green Deal* de la UE).

Los cambios introducidos en el máster se articulan en tres **ejes fundamentales**:

- a) La **modernización** tanto de los **objetivos** de la titulación como la de sus **contenidos**.
- b) La **flexibilización** de su estructura.
- c) La incorporación de **aspectos económicos y sociales** del contexto actual.

Así, sin dejar de incluir en el plan de estudios las **tecnologías consolidadas** en la producción y distribución energética, el nuevo plan de estudios pretende incorporar **tecnologías innovadoras**. Ello incluye, entre otras, las **tecnologías computacionales emergentes**.

Los cambios mencionados conllevan la eliminación del formato de especialidades y su substitución por una **estructura más flexible y eficiente** basada en bloques temáticos, dejando plena libertad al estudiantado para configurar su propio itinerario formativo según sus intereses personales y sus perspectivas de carrera profesional en un futuro (**aprendizaje centrado en el estudiantado**). Las modificaciones se concretan en las siguientes **acciones**:

- 1) **Simplificación de la estructura del máster**, reduciendo el número de créditos obligatorios, de forma que sea más ventajosa para los estudiantes a la hora de adaptar los estudios a sus necesidades y al enfoque de su futura carrera profesional.
- 2) Desprogramación de asignaturas con muy poca matrícula y su substitución por **asignaturas alineadas con los nuevos retos** de la UE, incorporando también **innovaciones tecnológicas**.
- 3) Eliminar asignaturas que son redundantes o fusionar aquellas que son complementarias pero que tienen contenidos comunes para **evitar la repetición de contenidos**.
- 4) **Inclusión en el máster de aspectos sociales** que, conjuntamente con los económicos y ambientales, configuran los pilares de la sostenibilidad.
- 5) Ampliación del número de créditos optativos de **asignaturas de otros másteres**, pero acotando la oferta a asignaturas de la ETSEIB alineadas con los resultados del aprendizaje del máster.
- 6) **Modificación del nombre de la titulación** para que se ajuste mejor a la nueva oferta formativa al tiempo que incrementa el interés por cursar estos estudios en el ámbito internacional.

1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

El objeto del título es la ingeniería de las energías renovables. Se incluye también el estudio de redes inteligentes, de la eficiencia energética, de los impactos ambientales y sociales y de la perspectiva de género.

El principal objetivo es formar profesionales capaces de convertirse en motores de cambio en el contexto de la transición energética de las próximas décadas. Para conseguir el objetivo principal, se plantean los siguientes objetivos formativos específicos:

- OE.1. Instruir profesionales capaces de proyectar, dirigir y coordinar actividades de ideación, análisis, dimensionado, gestión y mantenimiento **de instalaciones energéticas con energías renovables**.
- OE.2. Formar profesionales capaces de desarrollar **soluciones prácticas** a problemas relacionados con la generación, distribución y uso de la energía.
- OE.3. Formar profesionales capaces de utilizar **tecnologías computacionales** en el desarrollo de soluciones y aplicaciones en el ámbito de la ingeniería energética.
- OE.4. Proporcionar formación en **tecnologías emergentes**, ampliando las capacidades de los egresados para intervenir en procesos de investigación, desarrollo e innovación.
- OE.5. Mejorar las capacidades del estudiantado para **trabajar en equipos multidisciplinares** en un contexto internacional.
- OE.6. Incentivar el **compromiso** del estudiantado con el entorno **social** y la preservación del medio natural, fomentando el análisis crítico y la adopción de una actitud ética y responsable.
- OE.7. Fomentar el **espíritu emprendedor**, proporcionando ideas, ejemplos y casos que puedan servir de marco de referencia para el desarrollo profesional de los egresados.
- OE.8. Afianzar y ampliar el conocimiento de los principios subyacentes para la **autoformación** autónoma y el aprendizaje a lo largo de la vida profesional.

1.11.b) Objetivos formativos de las especialidades

Esta titulación de máster no contempla especialidades.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

Esta titulación no tiene estructuras curriculares específicas.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

Esta titulación no contempla estrategias metodológicas de innovación docente específicas que afecten al conjunto de materias y asignaturas que configuran el plan de estudios.

1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

Profesionales capaces de impulsar la transición energética a través del uso de las EERR y de la distribución, almacenaje y uso eficiente de la energía.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

Este título no habilita para el ejercicio de una profesión regulada.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- K01: Identificar los **principios de la ciencia y de la técnica**, y las **ecuaciones fundamentales** que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones tecnológicas en el ámbito de la transformación de las fuentes primarias de energía renovable en energía útil para el usuario final.
- K02: Interpretar **modelos analíticos, experimentales y/o computacionales** apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la ingeniería energética.
- K03: Identificar herramientas de **análisis de datos** para la caracterización, la síntesis, la explicación y la predicción del comportamiento de sistemas energéticos.
- K04: Reconocer los principios y métodos de **diseño de instalaciones** de generación y distribución de energía renovable y de instalaciones inteligentes y eficientes de utilización de la energía.
- K05: Describir y analizar el **impacto económico, social y ambiental** de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.
- K06: Identificar **tecnologías emergentes** aplicables en el desarrollo de proyectos energéticos que estén alineadas con los compromisos de transición energética de la UE y de la lucha contra el cambio climático a nivel global.

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- S01: Resolver problemas básicos relacionados con el **diseño y cálculo de prestaciones** de equipos e instalaciones para la generación, distribución y uso de la energía renovable.
- S02: Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la **solución de problemas complejos** y para la **creación y desarrollo de soluciones innovadoras** en el ámbito de los estudios del máster.
- S03: **Integrar conocimientos** de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de **sostenibilidad y eficiencia energética**.
- S04: Aplicar correctamente las técnicas analíticas, computacionales y/o experimentales que mejor se adecúen al **análisis de un caso o proyecto** en el ámbito de su formación específica en ingeniería energética.

- S05: Aplicar técnicas de **análisis económico** para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.
- S06: Comprender las **tecnologías digitales avanzadas**, de modo que puedan ser aplicadas con **perspectiva crítica**, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.
- S07: **Comunicarse eficazmente** de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.
- S08: Desarrollar la capacidad de **contribuir a la innovación** en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.

2.3. Competencias (*Competences*)

Al finalizar el proceso de formación y de aprendizaje de la titulación de máster universitario, el/la estudiante será capaz de:

- C01: Trabajar como miembro de un **equipo interdisciplinario** con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la **responsabilidad**, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.
- C02: Aplicar las metodologías apropiadas de **diseño e implementación de proyectos** en el ámbito de la producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.
- C03: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de **datos e información** en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
- C04: Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar **retos industriales** complejos en el ámbito de la ingeniería energética.
- C05: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para **ampliar ese conocimiento**.
- C06: **Comunicarse** de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la **toma de decisiones** y participar en **debates** sobre temas de su especialidad.
- C07: Integrar los valores de la **sostenibilidad**, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.
- C08: Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con **responsabilidad social**, siguiendo **valores y principios éticos**.
- C09: Desarrollar la capacidad de evaluar las **desigualdades por razón de sexo y género**, para diseñar soluciones.

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

El sistema de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de Máster Universitario está regulado en el artículo 18 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La información específica de acceso a los estudios de máster de la UPC está detallada en el siguiente enlace:

<https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/AccesoMaster>

Acceso a estudiantes pendientes de la obtención del título de grado

De acuerdo con lo que establece el artículo 18 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, y de acuerdo con la **normativa de acceso de la UPC** (https://www.upc.edu/sga/ca/shared/fitxers-normatives/NormativasAcademicas_ES/nagrama/nagrama-2023-2024_cg-23-05-2023-def_castella_vdd.pdf), los estudiantes de grado podrán obtener un acceso condicionado al máster cuando les falte únicamente por superar 9 ECTS y el TFG (teniéndolos matriculados). Para la admisión definitiva, deberán cumplir los plazos establecidos por la normativa de la universidad.

3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

Perfil de ingreso

Para la admisión a los estudios, el perfil de ingreso solicitado corresponde a personas con estudios universitarios de carácter científico-técnico en los siguientes ámbitos: Ingeniería Industrial, Ingeniería Energética, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica y Otras ingenierías relacionadas con el ámbito industrial.

Requisitos específicos de admisión

Dado que las asignaturas de este máster se impartirán en inglés, se exige como requisito de admisión un nivel B-2 de inglés. No se establecen otros requisitos específicos para la admisión.

Criterios de admisión

Los criterios de admisión estarán basados en el expediente académico (50%), la titulación de ingreso (40%), y el curriculum vitae (CV) de la persona candidata (10%). Estos criterios serán publicados en la web de preinscripción y, posteriormente, en la misma web se publicará la lista de admitidos/excluidos. La resolución incorporará información relativa a los complementos de formación, si procede.

El estudiantado que ingrese a través del consorcio *KIC InnoEnergy* queda sujeto al proceso de admisión general establecido para acceder al máster, siendo de aplicación los requisitos específicos de admisión y criterios de valoración de méritos y selección definidos en este apartado.

Complementos formativos

Las personas con títulos oficiales de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, Grado en Ingeniería de la Energía, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería Química, tendrán acceso directo a los estudios. Respecto al resto de titulaciones, la comisión académica del máster valorará, en función de la titulación de acceso, la necesidad de incluir complementos formativos, con el objetivo de nivelar las capacidades, conocimientos y aptitudes de las personas que hayan solicitado su admisión hasta un máximo de 24 ECTS.

Al ser un máster internacional, los perfiles de ingreso son muy diversos. Será un requisito imprescindible una sólida formación en matemáticas, física y química. Además, es necesario tener conocimientos en Termodinámica, Transferencia de Calor, Mecánica de Fluidos, Teoría de circuitos y máquinas eléctricas, así como de Electrónica. Se relaciona a continuación los complementos formativos a seguir por el estudiantado con alguna de las siguientes carencias:

Temática no cursada en los estudios de grado	Complemento formativo (Asignaturas)
Termodinámica	Termodinámica / Thermodynamics
Transferencia de Calor	Termotecnia / Heat Transfer
Mecánica de Fluidos	Mecánica de Fluidos / Fluid mechanics
Teoría de circuitos y máquinas eléctricas	Electrotecnia / Electrotechnics
Electrónica	Electrónica / Electronics

Las asignaturas que se cursarán como complementos de formación corresponden al Grado en Tecnologías Industriales y Análisis Económico de la ETSEIB.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

TABLA 3. Criterios específicos para el reconocimiento de créditos

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias (Ciclos Formativos Grado Superior - CFGS):	<i>Número máximo de ECTS: 0</i>
-	
Reconocimiento por títulos propios:	<i>Número máximo de ECTS: 15</i>
-	
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	<i>Número máximo de ECTS: 15</i>
-	

El procedimiento de reconocimiento y transferencia de créditos en los títulos universitarios oficiales está regulado en el artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

La información específica para el reconocimiento y transferencia de créditos de la UPC está detallada en los siguientes enlaces:

<https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/reconocimientos>

<https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/Transferencia>

Reconocimiento por títulos propios

En esta titulación de máster universitario se prevé el reconocimiento de un máximo de 15 ECTS procedentes de títulos propios, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento por experiencia laboral o profesional acreditada.

Reconocimiento por experiencia profesional o laboral

El plan de estudios de máster contempla una asignatura de prácticas académicas externas de 15 ECTS que se podría reconocer a los estudiantes que tengan experiencia profesional y que la acrediten, siempre y cuando no se supere el 15% de los créditos de la titulación establecido con carácter general, incluyendo el reconocimiento procedente de títulos propios.

La titulación contempla la posibilidad de cursar Prácticas curriculares optativas con un máximo de 15 ECTS.

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

Esta titulación no tiene acciones de movilidad específicas. No obstante, los estudiantes de la titulación pueden acogerse a los programas y acuerdos de movilidad del centro.

A nivel institucional, la información específica para la organización de la movilidad de los estudiantes de la UPC está detallada en el siguiente enlace:

<https://www.upc.edu/sga/es/verifica/movilidad>

La ETSEIB mantiene acuerdos y convenios con numerosas instituciones universitarias españolas y extranjeras, tanto europeas como de otros continentes. La información con respecto a las diferentes opciones de movilidad, procedimientos, programas y acuerdos de movilidad se facilita en la web del centro <https://etseib.upc.edu/es/estudiantes-movilidad/>. Las plazas ofertadas para cada curso académico están compartidas con otros másteres de la ETSEIB.

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (estructura cuatrimestral)

	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 2
Curso 1	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la producción y distribución de energía. Obligatoria. 15 ECTS. • Introducción al uso sostenible de la energía. Obligatoria. 5 ECTS de un total de 15 ECTS en el primer cuatrimestre. • Materias optativas, 10 ECTS. 	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> • Introducción al uso sostenible de la energía Obligatoria. 10 ECTS de un total de 15 ECTS en el segundo cuatrimestre. • Materias optativas, 20 ECTS.
	Cuatrimestre 3	Cuatrimestre 4
Curso 2	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> • Materias optativas. 30 ECTS. 	ECTS: 30 Materias: <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo Fin de Máster. TFM. 30 ECTS.

Resumen distribución global de créditos

Tipología de créditos	Número de créditos
Créditos obligatorios	30 ECTS
Créditos optativos	60 ECTS
Créditos prácticas externas	0 ECTS
Créditos trabajo de fin de máster	30 ECTS
TOTAL	120 ECTS

Para obtener el título de máster, el estudiantado debe cursar los 120 créditos ECTS según la tabla anterior. No existen itinerarios recomendados, pudiendo el estudiantado escoger aquellas asignaturas que mejor se ajusten a sus intereses y sus expectativas de carrera profesional. No obstante, lo anterior, debido a que algunas materias se distribuyen en varios cuatrimestres, en las asignaturas de cuatrimestre 2 y cuatrimestre 3 podrán establecerse como pre-requisito haber cursado alguna o algunas de las asignaturas de cuatrimestres precedentes. Este sería el caso, por ejemplo, de “Almacenamiento de energía” o de “Ciencia de datos e inteligencia artificial”.

El número de créditos de cada materia optativa, mostrado en las tablas del apartado 4.1b, se ha definido teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje que debe incluir, pero que puede ajustarse en función de la demanda que tenga cada una de las materias.

4.1.b) Plan de estudios detallado

Módulo	Materia	Tipología	Créditos ECTS
Módulo 1 Formación común obligatoria	Materia 1. Introducción a la producción y distribución de energía	Obligatoria	15
	Materia 2. Introducción al uso sostenible de la energía	Obligatoria	15
TOTAL MÓDULO 1			30
Módulo 2 Formación optativa en generación de calor y electricidad con energías renovables	Materia 3. Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica	Optativa	15
	Materia 4. Energía solar	Optativa	15
	Materia 5. Bioenergía	Optativa	10
TOTAL MÓDULO 2			40
Módulo 3 Formación optativa en distribución y comercialización de la energía	Materia 6. Distribución y comercialización de energía	Optativa	20
TOTAL MÓDULO 3			20
Módulo 4 Formación optativa en gestión sostenible del uso de la energía	Materia 7. Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles	Optativa	5
	Materia 8. Planificación energética	Optativa	5
	Materia 9. Almacenamiento de energía	Optativa	15
	Materia 10. Hidrógeno	Optativa	5
TOTAL MÓDULO 4			30
Módulo 5 Formación optativa en gestión computacional de la energía	Materia 11. Ciencia de datos	Optativa	10
TOTAL MÓDULO 5			10
Módulo 6 Formación optativa en aspectos sociales, políticos y económicos de la energía	Materia 12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía	Optativa	20
TOTAL MÓDULO 6			20
Módulo 7 Formación optativa de aplicación de conocimientos y adquisición de habilidades en el entorno empresarial.	Materia 13. Prácticas curriculares optativas	Optativa	15
TOTAL MÓDULO 7			15
Módulo 8 Formación optativa interdisciplinar	Materia 14. Interdisciplinar	Optativa	15
TOTAL MÓDULO 8			15
Módulo 9 Trabajo Fin de Máster	Materia 15. Trabajo Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster	30
TOTAL MÓDULO 9			30
TOTAL			210

Tabla 4b. Plan de estudios detallado

Materia 1: Introducción a la producción y distribución de energía / Introduction to energy production and distribution	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (<i>Knowledge</i>)</p> <p>K01.1 Identificar los principios de la ciencia y de la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas de producción y distribución de energía</p> <p>K03.1 Identificar herramientas de análisis de datos para la caracterización, la síntesis, la explicación y la predicción del comportamiento de sistemas de producción y distribución de energía</p> <p>K04.1 Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción y distribución de energía</p> <p>K06.1 Identificar tecnologías emergentes en la producción y distribución de energía</p>
	<p>Habilidades (<i>Skills</i>)</p> <p>S01.1 Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la producción y distribución de energía renovable</p> <p>S04.1 Aplicar correctamente las técnicas analíticas, computacionales y/o experimentales que mejor se adecúen al análisis de un caso o proyecto en el ámbito de la producción y distribución de energía.</p> <p>S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.</p>
	<p>Competencias (<i>Competences</i>)</p> <p>C04.1 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y distribución de energía</p> <p>C05.1 Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para ampliar ese conocimiento.</p>

Materia 2: Introducción al uso sostenible de la energía / Introduction to sustainable energy utilization	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 1 y 10 ECTS en el Cuatrimestre 2
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (Knowledge)</p> <p>K02.1 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del uso sostenible de la energía</p> <p>K05.1 Describir y analizar el impacto ambiental de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.</p> <p>K06.2 Identificar tecnologías emergentes aplicables en el desarrollo de proyectos energéticos que estén alineadas con los compromisos de transición energética de la UE y de la lucha contra el cambio climático a nivel global.</p>
	<p>Habilidades (Skills)</p> <p>S02.1 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para el estudio del impacto ambiental y la realización de proyectos.</p> <p>S03.1 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad.</p> <p>S05.1 Aplicar técnicas de análisis económico para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.</p> <p>S06.1 Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.</p> <p>S07.1 Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.</p> <p>S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C01.1 Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.</p> <p>C02.1 Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.</p>

Materia 2: Introducción al uso sostenible de la energía / Introduction to sustainable energy utilization	
	<p>C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.</p> <p>C06.1 Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.</p> <p>C07.1 Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.</p> <p>C09.1 Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.</p>

Materia 3: Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica / Hydro, marine, wind and geothermal energy	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 10 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (<i>Knowledge</i>)</p> <p>K02.2 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la generación con energías renovables.</p> <p>K04.2 Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción usando fuentes renovables de energía.</p>
	<p>Habilidades (<i>Skills</i>)</p> <p>S02.2 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la generación con fuentes renovables de energía.</p>
	<p>Competencias (<i>Competences</i>)</p> <p>C04.2 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la generación con fuentes de energía renovable.</p>

Materia 4: Energía solar / Solar energy	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Optativa
Organización temporal	Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	Conocimientos (<i>Knowledge</i>) K02.2 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la generación con energías renovables. K04.2 Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción usando fuentes renovables de energía.
	Habilidades (<i>Skills</i>) S02.2 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la generación con fuentes renovables de energía.
	Competencias (<i>Competences</i>) C04.2 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la generación con fuentes de energía renovable.

Materia 5: Bioenergía / Bioenergy	
Número de créditos ECTS	10
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 5 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	Conocimientos (<i>Knowledge</i>) K02.2 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la generación con energías renovables. K04.2 Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción usando fuentes renovables de energía.
	Habilidades (<i>Skills</i>) S02.2 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la generación con fuentes renovables de energía.
	Competencias (<i>Competences</i>) C04.2 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la generación con fuentes de energía renovable.

Materia 6: Distribución y comercialización de la energía/ Distribution and commercialization of energy	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 1, 5 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 10 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (<i>Knowledge</i>)</p> <p>K02.3 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía</p> <p>K03.2 Identificar herramientas de análisis de datos para la predicción de sistemas de distribución y comercialización de la energía</p> <p>K04.3 Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de distribución y comercialización de la energía.</p>
	<p>Habilidades (<i>Skills</i>)</p> <p>S02.3 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía</p>
	<p>Competencias (<i>Competences</i>)</p> <p>C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.</p> <p>C04.3 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía.</p>

Materia 7: Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles / Design of sustainable buildings and energy installations	
Número de créditos ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Cuatrimestre 2
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (<i>Knowledge</i>)</p> <p>K02.4 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles</p> <p>K04.4 Reconocer los principios y métodos de diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.</p>
	<p>Habilidades (<i>Skills</i>)</p> <p>S02.4 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones</p>

Materia 7: Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles / Design of sustainable buildings and energy installations	
	innovadoras en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.
	Competencias (Competences) C04.4 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.

Materia 8: Planificación energética/ Energy planning	
Número de créditos ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	Conocimientos (Knowledge) K02.5 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la planificación energética.
	Habilidades (Skills) S02.5 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito del diseño de la planificación energética.
	Competencias (Competences) C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión. C04.5 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la planificación energética.

Materia 9: Almacenamiento de energía / Energy storage	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 1, 5 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 5 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	Conocimientos (Knowledge) K02.6 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del almacenamiento de energía K04.5 Reconocer los principios y métodos de diseño de sistemas de almacenamiento de energía.

Materia 9: Almacenamiento de energía / Energy storage	
	<p>Habilidades (Skills)</p> <p>S02.6 Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito del almacenamiento de energía</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C04.6 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito del almacenamiento de energía.</p>

Materia 10: Hidrógeno / Hydrogen	
Número de créditos ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Cuatrimestre 1
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (Knowledge)</p> <p>K01.2 Identificar los principios de la ciencia y de la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas de producción y uso de hidrógeno</p> <p>K04.6 Reconocer los principios y métodos de diseño de sistemas de producción y uso de hidrógeno.</p>
	<p>Habilidades (Skills)</p> <p>S01.2 Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la producción y uso de hidrógeno.</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C04.7 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y uso de la energía.</p>

Materia 11: Ciencia de datos e inteligencia artificial / Data science and artificial intelligence	
Número de créditos ECTS	10
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 5 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (Knowledge)</p> <p>K03.3 Identificar las herramientas utilizadas en la ciencia de datos y en la aplicación de la inteligencia artificial en sistemas energéticos.</p>
	<p>Habilidades (Skills)</p>

Materia 11: Ciencia de datos e inteligencia artificial / Data science and artificial intelligence	
	<p>S03.2 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético mediante la aplicación de la ciencia de datos y la inteligencia artificial.</p> <p>S06.1 Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.</p> <p>C04.7 Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y uso de la energía.</p>

Materia 12: Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía / Social, political and economic aspects of energy	
Número de créditos ECTS	20
Tipología	Optativa
Organización temporal	5 ECTS en el Cuatrimestre 1, 10 ECTS en el Cuatrimestre 2 y 5 ECTS en el Cuatrimestre 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Conocimientos (Knowledge)</p> <p>K05.2 Describir y analizar el impacto económico y social de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.</p>
	<p>Habilidades (Skills)</p> <p>S05.1 Aplicar técnicas de análisis económico para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C01.1 Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.</p> <p>C07.1 Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.</p> <p>C08.1 Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.</p> <p>C09.1 Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.</p>

Materia 13: Prácticas curriculares optativas/ Curricular optional internship	
Número de créditos ECTS	15
Tipología	Optativa
Organización temporal	A escoger entre el Cuatrimestre 2 o el Cuatrimestre 3.
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Habilidades (Skills)</p> <p>S03.1 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad</p>
	<p>Competencias (Competences)</p> <p>C01.1 Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.</p> <p>C05.1 Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para ampliar ese conocimiento.</p> <p>C06.1 Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.</p>

Materia 14: Interdisciplinar / Interdisciplinary	
Número de créditos ECTS	Máximo 15
Tipología	Optativa
Organización temporal	Cuatrimestres 2 y 3
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Titulaciones en las que se podrá cursar esta optatividad	<p>Para complementar los contenidos del máster, se podrán cursar un máximo de 15 ECTS en asignaturas de otros másteres de la UPC del mismo ámbito, como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máster Universitario en Sistemas y Accionamientos Eléctricos / Master in Electric Power Systems and Drives por la Universidad Politécnica de Catalunya - Máster Universitario en Ingeniería Térmica / Master in Thermal Engineering por la Universidad Politécnica de Catalunya - Máster Universitario en Ingeniería Industrial por la Universidad Politécnica de Catalunya <p>En todos los casos, para solicitar al centro gestor la matrícula de asignaturas de otros másteres, será necesaria la autorización del responsable de la titulación, con el fin de garantizar que los contenidos son pertinentes y no hay solapamiento con las asignaturas ya cursadas por el o la solicitante.</p>

Materia 14: Interdisciplinar / Interdisciplinary	
Resultados del aprendizaje	<p>Competencias (<i>Competences</i>)</p> <p>C05.1 Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para ampliar ese conocimiento.</p> <p>C06.1 Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.</p> <p>C08.1 Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.</p> <p>C09.1 Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.</p>

Materia 15: Trabajo Fin de Máster / Master's Thesis	
Número de créditos ECTS	30
Tipología	Trabajo Fin de Máster
Organización temporal	Cuatrimestre 4
Idiomas de impartición	Inglés
Modalidad de impartición	Presencial
Resultados del aprendizaje	<p>Habilidades (<i>Skills</i>)</p> <p>S03.1 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad.</p> <p>S05.1 Aplicar técnicas de análisis económico para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.</p> <p>S07.1 Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.</p> <p>S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.</p> <p>Competencias (<i>Competences</i>)</p> <p>C01.1 Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.</p> <p>C02.1 Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.</p>

Materia 15: Trabajo Fin de Máster / Master's Thesis	
	<p>C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.</p> <p>C06.1 Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.</p> <p>C07.1 Identificar la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar, para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad y utilizar de forma equilibrada y compatible la tecnología, la economía y la sostenibilidad.</p> <p>C08.1 Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.</p> <p>C09.1 Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.</p>

Tabla de correspondencia entre los Resultados de Aprendizaje de la Titulación y los Resultados de Aprendizaje de Materia

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
K01	Identificar los principios de la ciencia y de la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas y aplicaciones tecnológicas en el ámbito de la transformación de las fuentes primarias de energía renovable en energía útil para el usuario final.	K01.1	Identificar los principios de la ciencia y de la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas de producción y distribución de energía	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			
		K01.2	Identificar los principios de la ciencia y de la técnica, y las ecuaciones fundamentales que gobiernan el comportamiento de sistemas de producción y uso de hidrógeno	M10. Hidrógeno 5 ECTS			
K02	Interpretar modelos analíticos, experimentales y/o computacionales apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la ingeniería energética.	K02.1	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de los recursos energéticos y del uso sostenible de la energía	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS			
		K02.2	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la generación con energías renovables.	M03. Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica 15 ECTS	M04. Energía solar 15 ECTS	M05. Bioenergía 10 ECTS	
		K02.3	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
K03	Identificar herramientas de análisis de datos para la caracterización, la síntesis, la explicación y la predicción del comportamiento de sistemas energéticos.	K02.4	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles	M07. Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles 5 ECTS			
		K02.5	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito de la planificación energética.	M08. Planificación energética 5 ECTS			
		K02.6	Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del almacenamiento de energía	M09. Almacenamiento de energía 15 ECTS			
		K03.1	Identificar herramientas de análisis de datos para la caracterización, la síntesis, la explicación y la predicción del comportamiento de sistemas de producción y distribución de energía	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			
		K03.2	Identificar herramientas de análisis de datos para la predicción de sistemas de distribución y comercialización de la energía	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS			
		K03.3	Identificar herramientas utilizadas en la ciencia de datos y en la aplicación de la inteligencia artificial en sistemas energéticos.	M11. Ciencia de datos e inteligencia artificial 10 ECTS			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
K04	Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de generación y distribución de energía renovable y de instalaciones inteligentes y eficientes de utilización de la energía.	K04.1	Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción y distribución de energía	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			
		K04.2	Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de producción usando fuentes renovables de energía.	M03.Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica 15 ECTS	M04.Energía solar 15 ECTS	M05. Bioenergía 10 ECTS	
		K04.3	Reconocer los principios y métodos de diseño de instalaciones de distribución y comercialización de la energía.	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS			
		K04.4	Reconocer los principios y métodos de diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.	M07. Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles 5 ECTS			
		K04.5	Reconocer los principios y métodos de diseño de sistemas de almacenamiento de energía	M09. Almacenamiento de energía 15 ECTS			
		K04.6	Reconocer los principios y métodos de diseño de sistemas de producción y uso de hidrógeno.	M10. Hidrógeno 5 ECTS			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
K05	Describir y analizar el impacto económico, social y ambiental de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.	K05.1	Describir y analizar el impacto ambiental de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS			
		K05.2	Describir y analizar el impacto económico y social de la producción, uso y gestión de la energía, con una visión holística del ciclo de vida de los diferentes sistemas.	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS			
K06	Identificar tecnologías emergentes aplicables en el desarrollo de proyectos energéticos que estén alineadas con los compromisos de transición energética de la UE y de la lucha contra el cambio climático a nivel global.	K06.1	Identificar tecnologías emergentes en la producción y distribución de energía	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			
		K06.2	Identificar tecnologías emergentes aplicables en el desarrollo de proyectos energéticos que estén alineadas con los compromisos de transición energética de la UE y de la lucha contra el cambio climático a nivel global.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS			
S01	Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la generación,	S01.1	Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la producción y distribución de energía renovable	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
S02	distribución y uso de la energía renovable.	S01.2	Resolver problemas básicos relacionados con el diseño y cálculo de prestaciones de equipos e instalaciones para la producción y uso de hidrógeno.	M10. Hidrógeno 5 ECTS			
	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de los estudios del máster.	S02.1	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para el estudio del impacto ambiental y la realización de proyectos.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS			
		S02.2	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la generación con fuentes renovables de energía.	M03. Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica 15 ECTS	M04. Energía solar 15 ECTS	M05. Bioenergía 10 ECTS	
		S02.3	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS			
		S02.4	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de	M07. Diseño de edificios e			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
S03	Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios		datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.	instalaciones energéticas sostenibles 5 ECTS			
		S02.5	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito del diseño de la planificación energética.	M08. Planificación energética 5 ECTS			
		S02.6	Utilizar lenguajes de programación, patrones algorítmicos, estructuras de datos y herramientas de cálculo para la solución de problemas complejos y para la creación y desarrollo de soluciones innovadoras en el ámbito del almacenamiento de energía	M09. Almacenamiento de energía 15 ECTS			
		S03.1	Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M13. Prácticas curriculares optativas 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS	

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
	de sostenibilidad y eficiencia energética.	S03.2	Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético mediante la aplicación de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial.	M11. Ciencia de datos e inteligencia artificial 10 ECTS			
S04	Aplicar correctamente las técnicas analíticas, computacionales y/o experimentales que mejor se adecúen al análisis de un caso o proyecto en el ámbito de su formación específica en ingeniería energética.	S04.1	Aplicar correctamente las técnicas analíticas, computacionales y/o experimentales que mejor se adecúen al análisis de un caso o proyecto en el ámbito de la producción y distribución de energía.	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS			
S05	Aplicar técnicas de análisis económico para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.	S05.1	Aplicar técnicas de análisis económico para la evaluación de la viabilidad económica de proyectos e instalaciones.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS	
S06	Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.	S06.1	Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de modo que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M11. Ciencia de datos e inteligencia artificial 10 ECTS		
S07	Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la	S07.1	Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la	M02. Introducción al uso sostenible de la energía	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS		

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
	elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.		elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.	15 ECTS			
S08	Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.	S08.1	Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS	
C01	Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.	C01.1	Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS	M13. Prácticas curriculares optativas 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS
C02	Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la	C02.1	Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la	M02. Introducción al uso sostenible de la energía	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS		

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4	
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS	
	producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.		producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.	15 ECTS				
C03	Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.	C03.1	Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS	M08. Planificación energética 5 ECTS		
				M11. Ciencia de datos e inteligencia artificial 10 ECTS				M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS
C04	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la ingeniería energética.	C04.1	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y distribución de energía	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS				
				C04.2	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la generación con fuentes de energía renovable.	M03. Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica 15 ECTS	M04. Energía solar 15 ECTS	M05. Bioenergía 10 ECTS
				C04.3	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la distribución y comercialización de la energía.	M06. Distribución y comercialización de la energía 20 ECTS		

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
		C04.4	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito del diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles.	M07. Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles 5 ECTS			
		C04.5	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la planificación energética.	M08. Planificación energética 5 ECTS			
		C04.6	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito del almacenamiento de energía.	M09. Almacenamiento de energía 15 ECTS			
		C04.7	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la producción y uso de la energía.	M10. Hidrógeno 5 ECTS			
		C04.8	Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas para afrontar retos industriales complejos en el ámbito de la aplicación de la ciencia de datos y de la inteligencia artificial en sistemas energéticos.	M11. Ciencia de datos e inteligencia artificial 10 ECTS			

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
C05	Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para ampliar ese conocimiento.	C05.1	Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión y la elección de la mejor actuación para ampliar ese conocimiento.	M01. Introducción a la producción y distribución de energía 15 ECTS	M13. Prácticas curriculares optativas 15 ECTS	M14. Interdisciplinar 15 ECTS	
C06	Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.	C06.1	Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones y participar en debates sobre temas de su especialidad.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M13. Prácticas curriculares optativas 15 ECTS	M14. Interdisciplinar 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS
C07	Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.	C07.1	Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS	
C08	Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.	C08.1	Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS	M14. Interdisciplinar 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS	

Resultado de aprendizaje TITULACIÓN		Resultado de aprendizaje de MATERIA		MATERIA 1	MATERIA 2	MATERIA 3	MATERIA 4
CÓDIGO	ENUNCIADO	CÓDIGO	ENUNCIADO	ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
C09	Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.	C09.1	Desarrollar la capacidad de evaluar las desigualdades por razón de sexo y género, para diseñar soluciones.	M02. Introducción al uso sostenible de la energía 15 ECTS	M12. Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía 20 ECTS	M14. Interdisciplinar 15 ECTS	M15. Trabajo Fin de Máster 30 ECTS

4.2. Actividades y metodologías docentes

4.2.a) Materias obligatorias y optativas – *Actividades formativas*

Para facilitar que los alumnos adquieran los conocimientos, habilidades y competencias establecidas para la titulación, se combinarán actividades tales como la exposición de contenidos teóricos, la resolución de ejercicios, las sesiones de trabajo práctico, la discusión de problemas o la realización de proyectos, tanto de carácter individual como de tipo cooperativo. Las actividades se diseñarán de forma que sean inclusivas y con capacidad de implicar al estudiantado en los procesos de aprendizaje. Las actividades contempladas en el conjunto de materias del máster son las siguientes:

- Clase magistral: actividad dónde el profesor o la profesora realiza una exposición oral de los contenidos, que puede acompañar con recursos gráficos en una pizarra o una pantalla. Se puede promover la participación del estudiantado.
- Seminarios: actividad en grupo reducido, dónde se profundiza en alguna temática mediante metodologías de aprendizaje activo que promueven la participación y el trabajo colaborativo del estudiantado. Se pueden realizar diversas actividades, como la resolución de casos, el análisis y la discusión de artículos, debates, role-playing, etc.
- Prácticas de laboratorio: actividades que tienen como objetivo poner en práctica habilidades específicas de la asignatura, que se lleven a cabo en un laboratorio que dispone de unos recursos específicos. Éstas se realizan con la preparación, supervisión y evaluación del docente.
- Prácticas informáticas: actividades que tienen como objetivo poner en práctica habilidades específicas de la asignatura, que se lleven a cabo en una sala de informática que dispone de unos recursos específicos (hardware y software). Éstas se realizan con la preparación, supervisión y evaluación del docente.
- Estudio de casos: Trabajo en el aula de situaciones estructuradas y concretas, que pueden ser reales o simuladas y que el docente plantea para que el estudiantado pueda analizar, encontrar información y diseñar soluciones a los problemas detectados.
- Aprendizaje basado en proyectos: actividad dónde se plantea a los estudiantes la realización de un proyecto orientado a la elaboración de un producto final. El aprendizaje es práctico e inductivo, el profesor o profesora va introduciendo los conocimientos según las dificultades o necesidades de los proyectos. Se suele realizar en grupo.
- Aprendizaje basado en retos: El estudiantado trabaja en equipos en colaboración con empresas y/o miembros de la comunidad para resolver un problema concreto del territorio, y exploran posibles opciones de mejora, proponen soluciones, las pongan en práctica y las evalúen.
- Aula invertida (flipped Classroom): es un tipo de enseñanza combinada en la que una parte de los contenidos teóricos se proporcionan mediante recursos digitales, como vídeos o lecturas. El estudiante los trabaja antes de la clase y la experiencia en el aula se utiliza para consolidar los conocimientos aprendidos mediante dinámicas y casos prácticos con la interacción del docente y los compañeros y compañeras.
- Lecturas de materiales diversos: el docente facilita recursos diversos para que el estudiantado pueda profundizar en una temática específica. Los materiales deben tener

una relación directa con los contenidos de la asignatura y contribuyen a introducirse, ampliar o perfeccionar el conocimiento sobre una temática concreta.

- Trabajo en grupo: Actividad realizada en equipos reducidos a petición del profesorado correspondiente y dónde se estipulan objetivos, características, recursos para realizarlo, evaluación. Se pueden realizar de forma presencial o virtual.
- Visitas en empresa: actividades de enseñanza-aprendizaje realizadas de forma individual o en grupo pequeño propuestas por el profesorado correspondiente. Se realizan en contextos reales de aprendizaje y tienen una finalidad pedagógica determinada.
- Trabajo autónomo: trabajo guiado realizado por el estudiantado que puede consistir en la resolución de problemas, realización de trabajos o proyectos, lecturas...
- Prácticas externas curriculares: Actividades que se realizan fuera del aula convencional, concretamente en un entorno profesional (empresa, institución, administración pública...). Éstas son totalmente competenciales ya que ponen en práctica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas por el estudiantado. Asimismo, requieren del acompañamiento y guía de un mentor de prácticas y de un tutor universitario.
- Trabajo Fin de Máster: Realizar, redactar y defender un proyecto integral, como demostración y síntesis de los resultados de aprendizaje adquiridos. Aporta al aprendizaje de contenidos, habilidades y competencias.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias) – *Actividades formativas*

En esta titulación no se contemplan prácticas académicas obligatorias.

4.2.c) Trabajo de Fin de Máster – *Actividades formativas*

El Trabajo Fin de Máster (TFM) es una asignatura de carácter obligatorio que tiene un peso de 30 ECTS en la titulación. El objetivo general se centra en integrar las competencias adquiridas por el estudiantado durante la realización del Máster.

Las actividades formativas planificadas en relación al TFM son:

- Seminarios sobre el TFM: Actividad informativa, de carácter general, orientada a facilitar información específica al estudiantado sobre la especificidad del TFM (el papel del director o directora, cronología, recursos disponibles...)
- Tutorías personalizadas: encuentros periódicos con el director o directora para orientar, asesorar sobre el desarrollo del TFM y realizar un correcto seguimiento.
- Trabajo autónomo del estudiantado: centrado en la búsqueda y análisis bibliográfico, diseño y desarrollo del proyecto, evaluación y análisis de resultados, así como la elaboración de la memoria.

Planificación, seguimiento, validación y evaluación del trabajo

La ETSEIB dispone de una normativa específica de los estudios de grado y máster, aprobada para cada curso académico, que contempla las modalidades existentes de TFM y otros aspectos formales como la matrícula o inscripción del trabajo, las funciones del director o directora u otros roles que pueden intervenir (papel de ponentes o co-directores), fases del

TFM, temporización, proceso de defensa y evaluación, propiedad intelectual, aspectos ligados a la confidencialidad, propiedad intelectual...

Para la realización del TFM, el alumnado contará, además de todos los recursos facilitados por la Escuela, con recursos disponibles para el estudiantado desde las Bibliotecas de la UPC <https://biblioteca.upc.edu/estudiants/6-passos-que-teu-tfg/tfm-sigui-exit>

Asimismo, el alumnado será informado de la necesaria consulta de la “Guía para la revisión ética de estudios que impliquen interacción con personas” del [Comité de ética de la UPC](#) si es objeto del TFM.

La metodología docente del Trabajo de Fin de Máster consiste en un aprendizaje basado en proyectos (PBL). A partir de una definición inicial, la metodología se basa en un acompañamiento del profesorado encargado de la tutoría con él o la estudiante tanto en aquellos aspectos teóricos como en los experimentales. La parte final consiste en la elaboración y presentación de la memoria. Las últimas sesiones de la tutorización se centran en estos apartados.

4.2.d) *Metodologías docentes*

Las metodologías docentes aplicadas fomentarán la participación activa del estudiantado en su proceso de aprendizaje. Para esto, en el desarrollo de las asignaturas, se aplicarán técnicas de aprendizaje participativo basadas en proyectos, en el trabajo cooperativo o en la experimentación, entre otras, combinadas con metodologías docentes más clásicas, tal como las clases expositivas o el trabajo individual.

Las actividades formativas mencionadas en el apartado 4.2.a), ya se aplican en mayor o menor extensión en el actual Máster Universitario en Ingeniería de la Energía. La Comisión Académica del Máster promoverá la mejora continuada promocionando la utilización de metodologías de innovación docente y velando por su aplicación práctica.

En general, en las asignaturas obligatorias, se combinarán las clases magistrales en grupos grandes con prácticas informáticas y/o con el aprendizaje basado en proyectos en grupos reducidos. En las asignaturas optativas, se reducirá el número de sesiones expositivas, aumentándose el peso del trabajo práctico y las actividades participativas. Una de las asignaturas de la materia obligatoria 2, se enfocará 100% al aprendizaje basado en proyectos.

4.3. Sistemas de evaluación

4.3.a) Evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas

La evaluación queda regulada en normativa académica estudios grado y máster (NAGRAMA), que se actualiza anualmente.

Los principales sistemas de evaluación a utilizar en el título son:

Procedimientos escritos: Permiten la evaluación principalmente de contenidos y habilidades.

E01. Pruebas escritas: exámenes de selección (elección múltiple, correspondencia, verdadero-falso), preguntas de ensayo, preguntas cortas, etc.

E02. Ejercicios escritos: resolución de problemas, trabajos, informes, memorias, ensayos, etc.

Procedimientos orales: Permiten la evaluación principalmente de contenidos y habilidades de comunicación.

E04. Presentación oral pública de temas o trabajos.

Procedimientos de desempeño: Permiten la evaluación principalmente de habilidades y competencias.

E05. Resolución de ejercicios de aplicación: problemas, trabajos prácticos (de laboratorio, talleres u otros) o pruebas de simulación.

E06. Elaboración de proyectos: Proyectos de desarrollo, colaborativos y experimentales, estudios de casos, diseño de prototipos, modelos y estudios u otros.

Procedimientos de recolección de evidencias de la actividad: Permiten la evaluación principalmente de habilidades y competencias.

E07. Diarios o memorias de prácticas.

Procedimiento de observación y seguimiento: Permiten la evaluación principalmente de habilidades y competencias.

E08. Listas de control.

E09. Escalas de valoración.

E10. Rúbricas.

Se realizan tres tipos de evaluación: diagnóstica (en algunos casos), formativa (durante el proceso de aprendizaje) y acreditativa, que se realiza una vez finalizada la docencia de las asignaturas del trimestre e incluirá la evaluación continuada. El estudiantado dispone de toda la información referente a la evaluación en la guía docente de las asignaturas (tipos, métodos, calendario, requisitos para superar la asignatura, contingencia de las diferentes actividades sobre la nota).

Todos los sistemas de evaluación pueden ser utilizados tanto para la evaluación individual como en grupo, excepto las pruebas escritas, que serán individuales. En el proceso de evaluación se podrá contemplar la participación del estudiantado, a través de auto y co-evaluaciones.

4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)

En esta titulación no se contemplan prácticas académicas obligatorias.

4.3.c) Evaluación del Trabajo de Fin de Máster

La evaluación del trabajo de fin de Máster se llevará a cabo según lo establecido en la normativa académica del centro.

La presentación y defensa del TFM se lleva a cabo ante un tribunal en sesión pública que consiste en dos fases: la exposición del o la estudiante de un resumen del contenido del TFM y la defensa, en la cual él o la estudiante responden a las preguntas que el tribunal considera pertinentes sobre el contenido y elaboración del TFM.

En la evaluación se tiene en cuenta la dificultad del trabajo, la consecución de sus objetivos, la calidad de la memoria, la calidad de la presentación y las respuestas a las preguntas del tribunal.

Una vez finaliza la defensa del TFM, el tribunal delibera en sesión cerrada sobre la calificación. Al acabar el acto, el presidente o presidenta informa al o la estudiante de la calificación que ha obtenido y se encarga de tramitar el acta de evaluación, que puede incorporar, si procede, la propuesta razonada de matrícula de honor.

4.4. Estructuras curriculares específicas

Esta titulación no tiene estructuras curriculares específicas.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

La interdisciplinariedad que caracteriza el máster en Ingeniería de las Energías Renovables se refleja también en la plantilla del profesorado prevista para encargarse de su impartición. La experiencia docente se refleja en el alto porcentaje de profesorado permanente y en el número de quinquenios docentes. Del mismo modo, el número de sexenios refleja la experiencia investigadora. La distribución de la docencia por departamentos es la siguiente:

Departamento	ECTS	
Ingeniería Eléctrica	45,67	30,4%
Máquinas y Motores Térmicos	35,17	23,4%
Ingeniería Electrónica	21,67	14,4%
Ingeniería Química	15	10,0%
Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de Comunicación	12,5	8,3%
Física	7,5	5,0%
Mecánica de Fluidos	5	3,3%
Ingeniería Civil y Ambiental	5	3,3%
Organización de Empresas	2,5	1,7%

En la siguiente tabla se relacionan para los diferentes profesores o profesoras previstas, el número de artículos en revistas publicados, las tesis doctorales dirigidas o codirigidas, los grupos de investigación y los centros de investigación.

Área o ámbito de conocimiento	Categoría	Artículos de revista	Tesis doctorales	Grupos de investigación	
Ingeniería Eléctrica	Permanentes 1	208	26	CITCEA	CER-H2
	Permanentes 1	77	4		
	Permanentes 1	63	9		
	Permanentes 1	106	18	CITCEA	
	Permanentes 1	31	5		
	Permanentes 1	24	2		
Máquinas y Motores Térmicos	Permanentes 1	37	1	GAECE	GAECEQS
	Permanentes 1	62	8	CREMIT	
	Lectores	2	-		
	Permanentes 1	39	5	CREMIT	CER-H2
	Lectores	24	1		
	Permanentes 1	58	4	TUAREG	
Ingeniería Electrónica	Lectores	8	3		
	Permanentes 1	143	7	MNT	BRCMSE
	Permanentes 1	113	3		
	Permanentes 1	35	1		
	Permanentes 1	62	5	MNT	
	Permanentes 1	32	7	GREP	ACaPE
Lectores	9	1	EPIC		
Ingeniería Química	Permanentes 1	448	23	NEMEN, ENCORE	CER-H2
	Permanentes 1	132	10	R2EM	
Ingeniería Ambiental	Permanentes 1	100	9	GEMMA	
Ingeniería Nuclear	Permanentes 1	51	5	ANT	

Área o ámbito de conocimiento	Categoría	Artículos de revista	Tesis doctorales	Grupos de investigación
	Lectores	29	2	
Mecánica de Fluidos	Lectores	50	3	CDIF
Organización de Empresas	Permanentes 1	36	8	DOPS
Técnicas de Comunicación	Permanentes 1	15	1	-

Los grupos y centros de investigación son como sigue:

Acrónimo	GRUPO DE INVESTIGACIÓN - CENTRO DE INVESTIGACIÓN
ACaPE	Advanced Control and Power Electronics Systems
ANT	Grupo de Investigación en Tecnologías Nucleares Avanzadas
BRCMSE	Centro de Investigación en Ciencia e Ingeniería Multiescala de Barcelona
CDIF	Centro de Diagnóstico Industrial y Fluidodinámica
CER-H2	Centro Específico de Investigación del Hidrógeno de la UPC
CITCEA	Centro de Innovación Tecnológica en Convertidores Estáticos y Accionamientos
CREMIT	Centro de investigación de motores e instalaciones térmicas
DOPS	Diseño y Optimización de Procesos y Servicios
ENCORE	Energy Catalysis Process Reaction Engineering
EPIC	Energy Processing and Integrated Circuits
GAECE	Grupo de Accionamientos Eléctricos con Conmutación Electrónica
GAECEQS	Grupo de Accionamientos Electromecánicos, Conversión de la Energía y Calidad del Suministro
GEMMA	Grupo de Ingeniería y Microbiología del Medio Ambiente
GREP	Grupo de Investigación en Electrónica de Potencia
MNT	Grupo de Micro y Nano Tecnologías para Energía Solar
NEMEN	Nanoingeniería de materiales aplicados a la energía
R2EM	Resource Recovery and Environmental Management
TUAREG	Turbulence and Aerodynamics in Mechanical and Aerospace Engineering Research Group

Selección de proyectos de I+D competitivos en los que participa actualmente el profesorado previsto:

- POvering SYstem flexibiliTY in the Future through RES. H2020-883985-POSYTYF.
- Hydrogen energy technologies boosted by interface engineering of amorphous/crystalline catalysts. HYNTERCAT-PID2021-124572OB-C31.
- Design and control of flexible hydropower plants by hybridization with 2nd life batteries. FLEXHYBAT-PID2022-139479OB-C21.
- Disruptive kesterites-based thin film technologies customised for challenging architectural and active urban furniture applications. H2020-952982-CUSTOM-ART.
- Recovery of Rare Earth Elements (REE) and METals from e-waste and spent lithium-ion batteries by hybrid separation processes. REEMEs-PID2021-127028OB-I00.
- Analytic tools for electrical Systems: Digitalization using novel data analytic methods and toolboxes for secure, renewable, and flexible grids. ATLAS-PID2021-128101OB-I00.
- Production of Biostimulants, Biofertilizers, Biopolymers and Bioenergy from OLIVE oil chain residues and by-products. 4BIOLIVE. PCI2021-121979.

Selección de tesis dirigidas por el profesorado previsto y leídas durante 2023:

- Computational Analysis of Modern Power Systems with Power Electronics
- Energy management systems for smart homes and local energy communities based on optimization and artificial intelligence techniques.
- Advanced data-driven fault diagnosis schemes for active distribution grids.
- Contactos selectivos de portadores basados en óxidos metálicos de transición para células solares de kesterita.
- Mechanochemical preparation of TiO₂-based photocatalysts for hydrogen production.

5.1.b) Estructura de profesorado

Tabla 5.1. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS (%)	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)	Sexenios	Quinquenios
Permanentes 1	23	87.2%	100%	100%	67	72
Permanentes 2	0					
Lectores	4	12.8%	100%	100%	3	2
Asociados	0					
Otros	0					
Total	27	100%	100%	100%	70	74

Permanentes 1: profesorado permanente para el que es necesario ser doctor (CC, CU, CEU, TU, agregado y asimilables en centros privados).

Permanentes 2: profesorado permanente para el que no es necesario ser doctor (TEU, colaboradores y asimilables en centros privados).

Otros: profesorado visitante, becarios, etc.

El profesorado funcionario (CU, TU, CEU y TEU) se considerará acreditado.

5.2. Perfil detallado del profesorado

5.2.a) Detalle del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento

Tabla 5.2. Detalle del profesorado asignado al título por ámbitos de conocimiento.

Área o ámbito de conocimiento 1: Ingeniería Eléctrica	
Número de profesores/as	7
Número y % de doctores/as	7 (100 %)
Número y % de acreditados/as	7 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 7 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Almacenamiento de energía - Ciencia de datos e inteligencia artificial - Distribución y comercialización de la energía - Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica - Introducción a la producción y distribución de energía - Introducción al uso sostenible de la energía - Planificación energética
ECTS impartidos (previstos)	45,7
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 2: Ingeniería Electrónica	
Número de profesores/as	6
Número y % de doctores/as	6 (100 %)
Número y % de acreditados/as	6 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 5 Permanentes 2: 0 Lectores: 1 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Energía solar - Introducción al uso sostenible de la energía - Almacenamiento de energía - Introducción a la producción y distribución de energía
ECTS impartidos (previstos)	21,7
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 3: Ingeniería Química	
Número de profesores/as	2
Número y % de doctores/as	2 (100 %)
Número y % de acreditados/as	2 (100 %)

Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 2 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Introducción al uso sostenible de la energía - Hidrógeno - Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía
ECTS impartidos (previstos)	15
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 4: Máquinas y Motores Térmicos

Número de profesores/as	6
Número y % de doctores/as	6 (100 %)
Número y % de acreditados/as	6 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 5 Permanentes 2: 0 Lectores: 1 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Almacenamiento de energía - Bioenergía - Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles - Distribución y comercialización de la energía - Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica - Energía solar - Introducción al uso sostenible de la energía - Introducción al uso sostenible de la energía
ECTS impartidos (previstos)	35,2
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 5: Mecánica de Fluidos

Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100 %)
Número y % de acreditados/as	1 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 0 Permanentes 2: 0 Lectores: 1 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica
ECTS impartidos (previstos)	5
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 6: Organización de Empresas

Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100 %)
Número y % de acreditados/as	1 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía
ECTS impartidos (previstos)	2,5
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 7. Ingeniería Nuclear

Número de profesores/as	2
Número y % de doctores/as	2 (100 %)
Número y % de acreditados/as	2 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 1 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Introducción a la producción y distribución de energía
ECTS impartidos (previstos)	7,5
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 8: Ingeniería Ambiental

Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100 %)
Número y % de acreditados/as	1 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Bioenergía
ECTS impartidos (previstos)	5
ECTS disponibles (potenciales)	-

Área o ámbito de conocimiento 9: Técnicas de Comunicación

Número de profesores/as	1
Número y % de doctores/as	1 (100 %)
Número y % de acreditados/as	1 (100 %)
Número de profesores/as por categorías	Permanentes 1: 1 Permanentes 2: 0 Lectores: 0 Asociados: 0 Otros: 0
Materias	Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía
ECTS impartidos (previstos)	12.5
ECTS disponibles (potenciales)	-

Resumen del nivel de inglés del profesorado

La especialidad de Energías Renovables de la titulación que se extingue con la presente titulación, viene impartándose en inglés desde su implantación en 2013, tanto en lo referente a asignaturas obligatorias como optativas. Es por este motivo que buena parte del profesorado incluido en la presente titulación tiene experiencia y capacitación demostrada para la docencia en inglés.

La siguiente tabla muestra algunos parámetros que muestran la actividad en lengua inglesa del profesorado.

Departamento	Categoría	Actividades y producción en inglés					
		1	2	3	4	5	6
Física	Permanentes 1	5	CLUC	3	2013	46	5
	Lectores	2.5	B2 First	3	2014	34	2
Ingeniería Civil i Ambiental	Permanentes 1	5	C2	1	2018	95	9
Ingeniería Eléctrica	Permanentes 1	5	No acreditado	3	2013	94	17
	Permanentes 1	14	B2 First	3	2015	84	4
	Permanentes 1	5	C1	3	2016	27	2
	Permanentes 1	1.5	B2 First	1	2020	39	0
	Permanentes 1	5	Advanced	2	2016	32	5
	Permanentes 1	7.5	B2 First	3	2013	200	26
Ingeniería Electrónica	Permanentes 1	7.5	B2 First	2	2013	36	8
	Permanentes 1	1.7	CLUC	1	2013	113	2
	Permanentes 1	1.7	No acreditado	2	2020	41	1
	Permanentes 1	1.7	No acreditado	1	2013	144	4
	Permanentes 1	6.7	0	3	2014	160	3
	Permanentes 1	5	No acreditado	1	2018	58	1
Ingeniería Química	Lectores	5	B2 First	1	2020	9	1
	Permanentes 1	10	No acreditado	2	2013	134	9
Máquinas y Motores Térmicos	Permanentes 1	5	Michigan Test for Teacher Certification(MTTC)	1	2013	420	18
	Permanentes 1	5	B2	2	2016	44	3
	Permanentes 1	15	No acreditado	4	2015	61	4
	Permanentes 1	3.5	C1	2	2013	131	1
	Permanentes 1	5	No acreditado	3	2018	37	5
	Lectores	4.2	B2	3	2017	24	1
Mecánica de Fluidos	Lectores	2.5	B2 First	1	2022	8	3
	Lectores	5	C1	1	2022	45	1
Organización de Empresas	Permanentes 1	2.5	No acreditado	1	2009	26	3
Teor.Historia Arq.y i Tècnicas Comunic.	Permanentes 1	12.5	Doctora en Filología Anglo-Germánica (Inglés), por la Universidad de Barcelona				

- 1) Créditos en la titulación (ECTS)
- 2) Nivel de inglés acreditado
- 3) Asignaturas en inglés impartidas en la actualidad en esta y otras titulaciones
- 4) Año de inicio de la docencia en inglés
- 5) Artículos en inglés
- 6) Tesis doctorales dirigidas o co-dirigidas escritas en inglés

5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor

Todo el profesorado que impartirá la titulación es doctor/a acreditado.

5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No procede.

5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios – *Otros recursos humanos*

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona cuenta con el apoyo del personal técnico, de gestión y de administración y servicios (PTGAS) según la distribución por categorías y áreas funcionales que se reproduce a continuación, excluyendo el personal de la Biblioteca:

Categoría	Área	Personal
Jefe/a UTG Ámbito Ing. Industrial Barcelona	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de la investigación y la transferencia de resultados	Administración	1
Jefe/a del Área de Recursos y Servicios	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de los estudios de grado y máster	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a departamentos e institutos	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte institucional y relaciones externas	Administración	1
Jefe/a del Área de soporte a la gestión de los estudios de doctorado	Administración	1
Técnico/a	Administración	16
Técnico/a de administración	Administración	15
Administrativo/a	Administración	36
Jefe/a de TL	Laboratorio y taller	1
Jefe/a del Área de Servicios Técnicos de Laboratorio	Laboratorio y taller	1
Técnico/a de TL	Laboratorio y taller	37
Jefe/a del Servicio de Obras y Mantenimiento	Mantenimiento	1
Encargado/a de Mantenimiento	Mantenimiento	3
Técnico/a de Mantenimiento	Mantenimiento	2

Categoría	Área	Personal
Rble Servicios de Recepción	Recepción	1
Rble. Recepción Tarde	Recepción	1
Auxiliar de servicios	Recepción	6
Promotor/a de Investigación	Investigación	1
Técnico/a de Investigación	Investigación	1
Jefe/a Servicios TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación)	TIC	1
Responsable SIC	TIC	2
Técnico/a Superior en IC	TIC	7
Técnico/a IC	TIC	3
Operador/a en IC	TIC	3
TOTAL		145

6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. Recursos materiales y servicios

La ETSEIB está ubicada en el Campus Sur de la UPC, donde disponiendo de un total de más de 45.000 m² cuenta con las infraestructuras adecuadas para garantizar el correcto funcionamiento de todas las actividades académicas y de los servicios relacionados, incluida la titulación objeto de esta memoria. Así, la ETSEIB dispone de aulas docentes, aulas informáticas y laboratorios de ámbitos específicos, además de salas de trabajo cooperativo, salas de reuniones y biblioteca.

Con la idea de facilitar a los estudiantes la posibilidad de aprender en formato universal, el centro ofrece un entorno móvil para el aprendizaje de calidad que consta de:

- una WLAN en las áreas de los estudiantes (aulas docentes, biblioteca, espacios de estudio, comedor, pasillos, etc.),
- conexión fija a internet en aulas, laboratorios y biblioteca,
- uso de portátiles en las clases y servicio de préstamo en la biblioteca.

La información específica de los recursos y servicios ofrecidos por la UPC está detallada en el siguiente enlace: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/Recursos>.

La docencia de teoría y de problemas del máster se realizará principalmente en las aulas docentes del centro, laboratorios docentes y en las aulas informáticas, como es el caso de las asignaturas relacionadas con generación a partir de energías renovables y de almacenamiento de energía, donde se harán prácticas de simulación.

La información específica sobre las aulas puede encontrarse en:

Aulas docentes: <https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/espacios-y-equipamientos/aulas-docentes>

Aulas informáticas: <https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/espacios-y-equipamientos/aulas-inform>.

El software disponible en las aulas informáticas puede consultarse en https://etseib.upc.edu/ca/serveis/solucions-tic/imatge_aules_etseib.pdf

Para las simulaciones se suele utilizar MATLAB-SIMULINK. También se dispone de librerías de PYTHON utilizado en temas de gestión de datos e inteligencia artificial. Para el diseño gráfico se dispone de licencia de SOLIDWORKS. Otro software disponible incluye: MultiSIM para la simulación de circuitos electrónicos; Gams para la simulación y optimización; ANSYS Student para la simulación mecánica, térmica y fluido-dinámica.

Los laboratorios de docencia previstos de ser utilizados a la fecha de implantación del máster son:

Depart.	Laboratorio	Edificio	Planta	Puerta	Superf. (m ²)	Capacidad
Ingeniería Eléctrica	Aula LS.5 - Sala de demostraciones de Ingeniería Eléctrica	L	S1	39.11	72.84	36
Ingeniería Eléctrica	Aula LS.6 - Tecnología Eléctrica	L	S1	39.12	69.87	20
Máquinas y motores térmicos	Docente termodinámica	H	8	8.26	154.74	30
Máquinas y motores térmicos	Motores térmicos	PF	S1	20.6 - 20.02	360.25	50
Máquinas y motores térmicos	Transferencia de calor	H	7	7.56	52.93	20
Mecánica de fluidos	Hidráulica	PD	S1	16.1	336.43	12

Los detalles de los equipos con los que cuenta cada laboratorio pueden encontrarse en:

Laboratorios docentes: <https://etseib.upc.edu/es/laboratorios-docentes-etseib>

Todos estos recursos son los adecuados para garantizar con calidad la adquisición de conocimientos o contenidos, competencias y habilidades o destrezas y el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todo el estudiantado del título propuesto.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

El proceso de gestión de las prácticas externas se encuentra detallado dentro del proceso del Sistema de Garantía Interna de la Calidad (SGIC) de la Escuela: [240.3.6 Gestionar las prácticas externas](#). Este proceso redirige a la [Normativa de los estudios de grado y máster de la ETSEIB](#) aprobada para cada curso académico, que establece las condiciones para poder realizar las prácticas curriculares y extracurriculares, así como la forma como se realiza su seguimiento y evaluación.

Por su parte, en el siguiente enlace se puede consultar el procedimiento y normativa sobre la gestión de las prácticas académicas externas de la UPC:

<https://www.upc.edu/cce/ca/procediment-procedimiento-general/procedimiento>

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No son necesarios recursos materiales y/o servicios adicionales.

7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. Cronograma de implantación del título

El Máster Universitario en Ingeniería de las Energías Renovables se implantará de forma progresiva, hasta la implantación total de la titulación en el curso académico 2026-2027, de acuerdo al siguiente cronograma de implantación:

Curso Académico	Primer Curso	Segundo Curso
2025-2026	Cuatrimestres 1 y 2	
2026-2027	Cuatrimestres 1 y 2	Cuatrimestres 3 y 4

El cronograma de la titulación que se extingue es el siguiente:

Curso Académico	Primer Curso	Segundo Curso
2025-2026	Cuatrimestres 1 y 2	
2026-2027		Cuatrimestre 3
2028-2029		Cuatrimestre 4 (TFM)

7.2 Procedimiento de adaptación

La información y normativa específica sobre la adaptación de los estudios de la UPC está detallada en el siguiente enlace: <https://www.upc.edu/sga/es/verifica/nagrama/adaptacion>

Procedimiento de adaptación entre la titulación a extinguir y el nuevo título de máster

La UPC establece como norma general un procedimiento de extinción de sus titulaciones curso a curso. De acuerdo con la legislación vigente, los estudiantes que así lo deseen tendrán derecho a finalizar los estudios que han iniciado. Para los estudiantes que no hayan finalizado sus estudios y deseen incorporarse a los nuevos estudios que los sustituyen, se procederá al proceso de adaptación al nuevo plan de estudios. El centro establecerá mecanismos para dar la máxima difusión del procedimiento y aspectos normativos asociados a la extinción de los estudios y la implantación de la nueva titulación. Para ello, publicará a través de su página web información detallada del procedimiento a seguir. La información será pública y contendrá la siguiente información:

- Titulación que sustituye a la titulación anterior.
- Calendario de extinción de la titulación anterior y de implantación de la nueva titulación.
- Tabla de equivalencias entre las asignaturas del plan de estudios anterior y el plan de estudios nuevo.
- Aspectos académicos derivados de la adaptación, tales como: adaptación de las asignaturas optativas, etc.

Esta información será aprobada por los correspondientes órganos de gobierno del centro.

Por otro lado, se harán las actuaciones necesarias para facilitar a los estudiantes que tengan pendiente únicamente la superación del Trabajo de Fin de Máster, la finalización de sus estudios en el plan de estudios en el que los iniciaron, si así lo desean.

Las siguientes tablas de adaptaciones muestran las equivalencias entre el máster que se extingue y la nueva titulación propuesta.

El estudiantado que haya iniciado el *Máster en Ingeniería de la Energía* con anterioridad al curso de implantación del nuevo plan de estudios y tengan pendiente alguna de las asignaturas obligatorias del Plan 2022, tendrán que cursar la asignatura equivalente del nuevo plan de estudios para completar el bloque de asignaturas obligatorias del Plan 2022.

Equivalencias entre el máster que se extingue y la nueva titulación propuesta. Asignaturas obligatorias del Plan 2022.

Asignatura del título a extinguir	ECTS	Materia del nuevo título	ECTS
Aprovechamiento de la energía renovable	5	Introducción a la producción y distribución de energía	15
Recursos energéticos	5		
El sistema eléctrico	5		
Ahorro, eficiencia energética y uso racional de la energía	5	Introducción al uso sostenible de la energía	15
Energía y medio ambiente	5		
Proyecto de Ingeniería Energética	5		
Mercados energéticos	5	Distribución y comercialización de la energía. Asignatura “Mercados energéticos”	5

Para obtener el título, además, debe completar los 55 créditos ECTS de asignaturas optativas entre las asignaturas que tengan equivalente en el nuevo plan de estudios. Se garantizará que los estudiantes no matriculen ninguna asignatura del nuevo plan de estudios que cubra los mismos o similares contenidos y competencias que las asignaturas ya cursadas del Plan 2022.

Las Prácticas curriculares optativas son equivalentes para los dos planes de estudios.

Asignaturas optativas del Plan 2022 con equivalencia en el nuevo plan de estudios.

Asignatura del título a extinguir	ECTS	Materia del nuevo título	ECTS
Acondicionamiento térmico de edificios. Arquitectura bioclimática	5	Diseño de edificios e instalaciones energéticas sostenibles	5
Acumulación de energía térmica y termoquímica	5	Almacenamiento de energía. Asignatura: Acumulación de energía térmica y termoquímica	5
Almacenamiento de energía	5	Almacenamiento de energía. Asignatura: Tecnologías de almacenamiento de energía	5
Biogás y biocombustibles	5	Bioenergía	5-10

Asignatura del título a extinguir	ECTS	Materia del nuevo título	ECTS
Biomasa y residuos	5		
Ciencia de Datos Aplicada a Sistemas Eléctricos	5	Ciencia de datos e inteligencia artificial. Asignatura: Ciencia de datos aplicada a los sistemas energéticos,	5
Comunicación y Emprendimiento Tecnológico	5	Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía. Asignatura: Competencias Emprendedoras	5
Energía, tecnología y sociedad	5	Aspectos sociales, políticos y económicos de la energía. Asignatura: Energía, tecnología y sociedad	5
Economía de la energía y modelos de planificación energética integral	5	Planificación energética	5
Dispositivos Fotovoltaicos	5	Energía solar	15
Energía solar fotovoltaica	5		
Energía solar térmica	5		
Energía eólica	5	Energía hidráulica, marina, eólica y geotérmica	15
Energía geotérmica	5		
Energía hidráulica y marina	5		
Hidrógeno y pilas de combustible	5	Hidrógeno	5
Integración de energías renovables en la red eléctrica	5	Distribución y comercialización de la energía. Asignatura: Integración de energías renovables en la red eléctrica	5
Redes inteligentes (Smart Grids)	5	Distribución y comercialización de la energía. Asignatura: Redes inteligentes (Smart Grids)	5

Asignaturas optativas del Plan 2022 sin equivalencia en el nuevo plan de estudios.

Asignatura del título a extinguir	ECTS
Accionamientos eléctricos de elevado rendimiento y bajo impacto ambiental	5
Aplicación de Electrónica de Potencia para Generación Renovable	5
Aplicación de Electrónica de Potencia y Máquinas Eléctricas en la Movilidad Eléctrica y Aplicaciones Industriales	5
Calidad de potencia	5
Control de convertidores y máquinas eléctricas	5
Control y automatización para el uso eficiente de la energía	5

Asignatura del título a extinguir	ECTS
Creación de prototipos para proyectos de energía.	5
Eficiencia en sistemas eléctricos de potencia	5
Eficiencia energética en la industria	5
Equipos térmicos generadores de calor y frío	5
Gestión de la Energía y Optimización en Sistemas Eléctricos	5
Intensificación de transferencia de calor y masa	5
Intercambiadores de calor	5
Métodos numéricos en transferencia de calor y masa	5
Motores térmicos y de combustión	5
Pensamiento e ideación de futuros para proyectos energéticos.	5
Sistemas Eléctricos de Potencia en un entorno distribuido	5
Técnicas Experimentales y Tratamiento de Datos en Termoenergética	5
Tecnología y sistemas en Corriente Continua	5
Turbulencia: fenomenología, simulación, aerodinámica	5

El estudiantado del Plan 2022 puede cursar 10 ECTS (dos asignaturas) del máster MUSAE (Sistemas y accionamientos eléctricos) para completar el Bloque optativo de la especialidad eléctrica o del máster MUET (Ingeniería Térmica) para completar el Bloque optativo de la especialidad térmica.

Los estudiantes pendientes del TFM dispondrán de dos cursos académicos para finalizar sus estudios en el plan de estudios previo a la modificación. Transcurrido este período, el estudiante que no haya finalizado los estudios se traspasará al nuevo plan de estudios modificado.

Cualquier caso no contemplado en todo lo expuesto en este apartado, será resuelto por la Comisión Académica del Máster.

7.3 Enseñanzas que se extinguen

Código RUCT de la titulación: 4314185

Código RUCT del centro: 08032853

Nombre: Máster Universitario en Ingeniería de la Energía de la Universitat Politècnica de Catalunya - UPC.

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

El Sistema Interno de Garantía de la Calidad del centro se puede consultar en el siguiente enlace: <https://etseib.upc.edu/es/la-escuela/calidad/sgic>

8.2. Medios para la información pública

La web del centro, <https://etseib.upc.edu/es>, garantiza la información pública y la rendición de cuentas proporcionando información específica para todos los colectivos de interés, en particular para el estudiantado, tanto presente como futuro. Para el **estudiantado del centro**, resulta especialmente relevante la información de los siguientes apartados:

- Estudios: <https://etseib.upc.edu/es/programas-academicos> (planes de estudios, normativas académicas, calendarios, horarios, etc.).
- Matrícula: <https://etseib.upc.edu/es/programas-academicos/matricula>
- Servicios al estudiantado: <https://etseib.upc.edu/es/servicios>
- Actualidad y agenda: <https://etseib.upc.edu/> y los canales de X, Facebook y Instagram.

Además, semanalmente se envía un correo electrónico a todos los colectivos del centro con novedades y noticias destacadas.

Planes de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso

La información sobre el procedimiento de acceso, admisión y matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, se pueden consultar a través de los siguientes enlaces:

- <https://www.upc.edu/es/masteres/acceso-y-admision/acceso-y-admision>
- <https://www.upc.edu/es/servicios-universitarios/guia-de-acogida-en-la-upc-para-el-estudiante>
- <https://www.upc.edu/es/servicios-universitarios>

y del material que se entrega a cada estudiante en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

Para los estudiantes provenientes de otros países, es a través del portal <https://www.upc.edu/sri/es> que se ofrece buena parte de la orientación y ayuda (en inglés, español y catalán) a dichos estudiantes sobre diferentes aspectos que afectan su vida en la ciudad.

La información específica del centro se puede consultar en el enlace: <https://etseib.upc.edu/es/estudiantes-movilidad/quieres-venir/al-llegar>