



viu

Universidad  
Internacional  
de Valencia

# Guía Asignatura

## ASIGNATURA: Energía Eólica

**Título:** Máster Universitario en Energías Renovables

**Materia:** Fuentes de energías renovables y tecnologías de generación

**Créditos:** 6 ECTS

**Código:** 03 MERR

# Contenido

1.	Organización general .....	3
1.1.	Datos de la asignatura .....	3
1.2.	Introducción a la asignatura .....	3
1.3.	Competencias y resultados de aprendizaje .....	4
2.	Contenidos/temario.....	6
3.	Metodología.....	7
4.	Actividades formativas .....	8
5.	Evaluación .....	11
5.1.	Sistema de evaluación .....	11
5.2.	Sistema de calificación.....	11
6.	Bibliografía.....	13

# 1. Organización general

## 1.1. Datos de la asignatura

<b>TITULACIÓN</b>	Máster Universitario en Energías Renovables
<b>ASIGNATURA</b>	Energía Eólica
<b>CÓDIGO - NOMBRE ASIGNATURA</b>	03MERR_Energía Eólica
<b>Carácter</b>	Obligatorio
<b>Curso</b>	Primero
<b>Cuatrimestre</b>	Primero
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Requisitos previos</b>	No existen
<b>Dedicación al estudio por ECTS</b>	<b>25 horas</b>

## 1.2. Introducción a la asignatura

En las últimas décadas, la sociedad ha planteado la necesidad de alcanzar un estado de bienestar que se sustente en el crecimiento económico sin menoscabar los valores ambientales del planeta.

Dada la considerable influencia de la energía en el desarrollo económico, este planteamiento ha conducido a la búsqueda de fuentes energéticas alternativas a las convencionales, las cuales se basan en la combustión de recursos fósiles. Entre estas alternativas se encuentran las energías renovables, como la solar, eólica, biomasa, entre otras.

Dentro del ámbito de las energías renovables, la energía eólica ha destacado de manera significativa, seguida en menor medida por la energía solar fotovoltaica. Estas fuentes han superado a otras alternativas renovables, y en los últimos años se ha observado su incorporación a gran escala en el sector de la producción de energía eléctrica. En la actualidad, en países como España, la energía eólica ha alcanzado niveles de capacidad y producción comparables a otras fuentes de generación eléctrica, como la hidroeléctrica, nuclear, carbón, petróleo y gas, lo cual ha permitido diversificar la estructura energética de dichas naciones.

Este logro se ha visto impulsado por el desarrollo tecnológico, el cual ha dado lugar a una industria madura capaz de generar electricidad a precios competitivos. Dicho desarrollo ha sido incentivado por los gobiernos de diversos países, siendo destacables los casos de Alemania, España y Dinamarca como pioneros en este campo, lo que ha permitido que Europa se posicione como líder en el sector hasta la fecha. Recientemente, otros países, motivados por los éxitos obtenidos en Europa, también se han unido al desarrollo de estas energías, siendo Estados Unidos y China los principales actores, superando los niveles de capacidad instalada que anteriormente encabezaban Alemania y España en el ámbito mundial.

El rápido avance de la tecnología eólica ha propiciado que la capacidad instalada a nivel global esté por encima de 1 TW, según datos del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC, por sus siglas en inglés).

Lejos de presenciarse una ralentización en la incorporación de megavatios eólicos, las tendencias apuntan hacia un continuo crecimiento de esta fuente de energía en un futuro cercano, tal como se evidencia en los programas de fomento presentados por los gobiernos de diferentes países. Un ejemplo de ello es la COM/2021/557 por la que se modifican la Directiva 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, en donde se establece como objetivo para el año 2030 una participación mínima de las energías renovables del 40 % de las necesidades de energía primaria.

El temario del módulo dedicado a la energía eólica abarca desde los aspectos fundamentales de esta fuente energética hasta el análisis económico de las instalaciones, pasando por la evaluación y cuantificación del recurso eólico, la tecnología empleada, la infraestructura asociada y los procedimientos administrativos necesarios para llevar a cabo la puesta en funcionamiento de dichas instalaciones.

### 1.3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

CB.6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB.7.- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB.8.- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB.9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB.10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA ASIGNATURA

CE3 - Analizar oportunidades de implantación de tecnologías energéticas de origen renovable en aplicaciones basadas en fuentes tradicionales.

CE8 - Aplicar las tecnologías existentes en el diseño de sistemas de generación de energía renovable adaptándose a las particularidades sociales y económicas de cada lugar.

CE9.- Utilizar las metodologías para la medición y caracterización del viento.

CE10.- Conocer los principios tecnológicos que rigen el funcionamiento de los aerogeneradores.

CE11.- Aplicar las tecnologías existentes en el desarrollo de proyectos de plantas de energía eólica.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

RA.4.- Manejar técnicas empleadas en los campos de la energía eólica.

RA.5.- Ser capaz de diseñar y dimensionar un parque eólico.

RA.6.- Poseer una visión general de la legislación en materia de energía eólica.

RA.10.- Emplear los métodos y técnicas disponibles para estudio de evaluación de viabilidad de proyectos de energía eólica.

## 2. Contenidos/temario

El temario de la asignatura incluye el origen y potencial de la Energía Eólica, así como el estudio de las tecnologías existentes para su aprovechamiento, y finalmente aborda las aplicaciones prácticas más frecuentes, teniendo en cuenta los factores socio-económicos, medioambientales y legales a considerar en esta fuente de energía renovable.

- Fundamentos de la extracción de energía del viento y del comportamiento del viento (dinámica de fluidos), así como el mantenimiento, funcionamiento y los componentes de los aerogeneradores (comúnmente llamados turbinas).
- Metodologías para la medición del recurso eólico: Instrumentación para la adquisición de datos de viento. Torres meteorológicas. Tratamiento de datos. Leyes de distribución de la dirección y velocidad del viento.
- Tipos de energía eólica (terrestre y marina) así como las ventajas e inconvenientes de cada tipo.
- Procedimientos de selección de las turbinas eólicas más idóneas, junto con la estimación de la producción eléctrica de un parque eólico, la infraestructura de este tipo de centrales, y los procedimientos administrativos y permisos a obtener para su puesta en marcha.
- Aspectos medioambientales a tener en cuenta en las fases de proyecto e instalación de centrales de energía eólica. Impactos visual y acústico. Sombras.
- Aspectos normativos, socioeconómicos y financieros de un parque eólico

### 3. Metodología

La modalidad de enseñanza propuesta para el presente título guarda consonancia con la Metodología General de la Universidad Internacional de Valencia, aprobada por el Consejo de Gobierno Académico de la Universidad y de aplicación en todos sus títulos.

Este modelo, que vertebría el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje de la institución, combina la naturaleza síncrona (mismo tiempo-diferente espacio) y asíncrona (diferente tiempo -diferente espacio) de los entornos virtuales de aprendizaje, siempre en el contexto de la modalidad virtual.

El elemento síncrono se materializa en sesiones de diferente tipo (clases expositivas y prácticas, tutorías, seminarios y actividades de diferente índole durante las clases online) donde el profesor y el estudiante comparten un espacio virtual y un tiempo determinado que el estudiante conoce con antelación.

Las actividades síncronas forman parte de las actividades formativas necesarias para el desarrollo de la asignatura y, además, quedan grabadas y alojadas para su posterior visualización.

Por otro lado, estas sesiones no solamente proporcionan espacios de encuentro entre estudiante y profesor, sino que permiten fomentar el aprendizaje colaborativo, al generarse grupos de trabajo entre los estudiantes en las propias sesiones.

Los elementos asíncronos del modelo se desarrollan a través del Campus Virtual, que contiene las aulas virtuales de cada asignatura, donde se encuentran los recursos y contenidos necesarios para el desarrollo de actividades asíncronas, así como para la interacción y comunicación con los profesores y con el resto de departamentos de la Universidad.

## 4. Actividades formativas

La metodología VIU, basada en la modalidad virtual, se concreta en una serie de actividades formativas y metodologías docentes que articulan el trabajo del estudiante y la docencia impartida por los profesores.

Durante el desarrollo de cada una de las asignaturas, se programan una serie de actividades de aprendizaje que ayudan a los estudiantes a consolidar los conocimientos trabajados en cada una de las asignaturas.

A continuación, listamos las actividades genéricas que pueden formar parte de cada asignatura, dependiendo de las competencias a desarrollar en los estudiantes en cada asignatura.

### 1. Clases virtuales síncronas

Se trata de un conjunto de actividades guiadas por el profesor de la asignatura destinadas a la adquisición por parte de los estudiantes de los contenidos teóricos de la misma, en el mismo momento temporal a través de herramientas virtuales. Estas actividades, diseñadas de manera integral, se complementan entre sí y están directamente relacionadas con los materiales teóricos que se ponen a disposición del estudiante (manual, SCORM y material complementario).

Las actividades recurrentes (por ejemplo, las clases) se programan en el calendario académico y las que son ocasionales (por ejemplo, sesiones con expertos externos) se avisan mediante el tablón de anuncios del campus. Estas actividades se desglosan en las siguientes categorías:

**a. Clases expositivas:** El profesor expone a los estudiantes los fundamentos teóricos de la asignatura.

**b. Clases prácticas:** El profesor desarrolla junto con los estudiantes actividades prácticas que se basan en los fundamentos vistos en las clases expositivas. En términos generales, su desarrollo consta de las siguientes fases, pudiéndose adaptar en función de las necesidades docentes:

- I. La primera fase se desarrolla en la sala principal de la videoconferencia, donde el profesor plantea la actividad.
- II. A continuación, divide a los estudiantes en grupos de trabajo a través de las salas colaborativas y se comienza con la actividad.
- III. La tercera fase también se desarrolla en la sala principal y tiene como objetivo mostrar el ejercicio o explicar con ejemplos los resultados obtenidos. Por último, se ponen en común las conclusiones de la actividad realizada.

No obstante, el profesor puede utilizar otras metodologías activas y/o herramientas de trabajo colaborativo en estas clases.

**c. Seminarios:** En estas sesiones un experto externo a la Universidad acude a presentar algún contenido teórico-práctico directamente vinculado con el temario de la asignatura. Estas sesiones permiten acercar al estudiante a la realidad de la disciplina en términos no sólo profesionales, sino también académicos. Todas estas sesiones están vinculadas a contenidos de las asignaturas y del programa educativo.

## 2. Actividades asíncronas supervisadas

Se trata de un conjunto de actividades supervisadas por el profesor de la asignatura vinculadas con la adquisición por parte de los estudiantes de los resultados de aprendizaje y el desarrollo de sus competencias. Estas actividades, diseñadas con visión de conjunto, están relacionadas entre sí para ofrecer al estudiante una formación completa e integral. Esta categoría se desglosa en el siguiente conjunto de actividades:

**a. Actividades y trabajos prácticos:** se trata de un conjunto de actividades prácticas realizadas por el estudiante por indicación del profesor que permiten al estudiante adquirir las competencias del título, especialmente aquellas de carácter práctico. Estas actividades, entre otras, pueden ser de la siguiente naturaleza: actividades vinculadas a las clases prácticas (resúmenes, mapas conceptuales, one minute paper, resolución de problemas, análisis reflexivos, generación de contenido multimedia, exposiciones de trabajos, test de autoevaluación, participación en foros, entre otros). Estas actividades serán seleccionadas por el profesor en función de las necesidades docentes. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

**b. Actividades guiadas con recursos didácticos audiovisuales e interactivos:** se trata de un conjunto de actividades en las que el estudiante revisa o emplea recursos didácticos (bibliografía, videos, recursos interactivos) bajo las indicaciones realizadas previamente por el profesor; con el objetivo de profundizar en los contenidos abordados en las sesiones teóricas y prácticas.

Estas sesiones permiten la reflexión o práctica por parte del estudiante, y pueden complementarse a través de la puesta en común en clases síncronas o con la realización de actividades y trabajos prácticos. Posteriormente, estas actividades son revisadas por el profesor, que traslada un feedback al estudiante sobre las mismas, pudiendo formar parte de la evaluación continua de la asignatura.

## 3. Tutorías

En esta actividad se engloban las sesiones virtuales de carácter síncrono y las comunicaciones por correo electrónico o campus virtual destinadas a la tutorización de los estudiantes. En ellas, el profesor comparte información sobre el progreso del trabajo del estudiante a partir de las evidencias recogidas, se resuelven dudas y se dan orientaciones específicas ante dificultades concretas en el desarrollo de la asignatura.

Pueden ser individuales o colectivas, según las necesidades de los estudiantes y el carácter de las dudas y orientaciones planteadas. Tal y como se ha indicado, se realizan a través de videoconferencia y e-mail.

Se computan una serie de horas estimadas, pues, aunque existen sesiones comunes para todos los estudiantes, éstos posteriormente pueden solicitar al docente tantas tutorías como estimen necesarias.

Dado el carácter mixto de esta actividad formativa, se computa un porcentaje de sincronía estimado del 30%.

#### **4. Estudio autónomo**

En esta actividad el estudiante consulta, analiza y estudia los manuales, bibliografía y recursos propios de la asignatura de forma autónoma a fin de lograr un aprendizaje significativo y superar la evaluación de la asignatura de la asignatura. Esta actividad es indispensable para adquirir las competencias del título, apoyándose en el aprendizaje autónomo como complemento a las clases y actividades supervisadas.

#### **5. Examen final**

Como parte de la evaluación de cada una de las asignaturas (a excepción de las prácticas y el Trabajo fin de título), se realiza una prueba o examen final. Esta prueba se realiza en tiempo real (con los medios de control antifraude especificados) y tiene como objetivo evidenciar el nivel de adquisición de conocimientos y desarrollo de competencias por parte de los estudiantes. Los exámenes o pruebas de evaluación final se realizan en las fechas y horas programadas con antelación y con los sistemas de vigilancia online (proctoring) de la universidad.

## 5. Evaluación

### 5.1. Sistema de evaluación

El Modelo de Evaluación de estudiantes en la Universidad se sustenta en los principios del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y está adaptado a la estructura de formación virtual propia de esta Universidad. De este modo, se dirige a la evaluación de competencias.

Sistema de Evaluación	Ponderación
Portafolio*	50 %
Sistema de Evaluación	Ponderación
Prueba final*	50 %

\*Es requisito indispensable para superar la asignatura aprobar cada apartado (portafolio y prueba final) con un mínimo de 5 para ponderar las calificaciones.

Los enunciados y especificaciones propias de las distintas actividades serán aportados por el docente, a través del Campus Virtual, a lo largo de la impartición de la asignatura.

Atendiendo a la Normativa de Evaluación de la Universidad, se tendrá en cuenta que la utilización de **contenido de autoría ajena** al propio estudiante debe ser citada adecuadamente en los trabajos entregados. Los casos de plagio serán sancionados con suspenso (0) de la actividad en la que se detecte. Asimismo, el uso de **medios fraudulentos durante las pruebas de evaluación** implicará un suspenso (0) y podrá implicar la apertura de un expediente disciplinario.

### 5.2. Sistema de calificación

La calificación de la asignatura se establecerá en los siguientes cómputos y términos:

Nivel de aprendizaje	Calificación numérica	Calificación cualitativa
Muy competente	9,0 - 10	Sobresaliente
Competente	7,0 - 8,9	Notable
Aceptable	5,0 - 6,9	Aprobado
Aún no competente	0,0 - 4,9	Suspenso

Sin detrimento de lo anterior, el estudiante dispondrá de una **rúbrica simplificada** en el aula que mostrará los aspectos que valorará el docente, como así también los **niveles de**

**desempeño que tendrá en cuenta para calificar las actividades vinculadas a cada resultado de aprendizaje.**

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a **9,5** puntos. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los estudiantes matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a **20**, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

## 6. Bibliografía

La bibliografía básica necesaria para esta asignatura está compuesta por los documentos en formato PDF y los videos complementarios elaborados por el profesorado y la bibliografía siguiente:

- Cucó Pardillos, S., (2017) Manual de Energía Eólica. Desarrollo de proyectos e instalaciones. Valencia, España. Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN: 978- 84-9048-515-6.
- Escudero López, J.M., (2011) Manual de energía eólica (2a edición corregida). Madrid, Espana. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 978-84-8476-363-5.
- Creus Solé, A., (2007) Aerogeneradores. Murcia, España. Cano Pina, S.L. Ediciones Ceysa. ISBN: 978-84-15884-40-8.
- Talayero Navales, A.P., et al (2011) Energía Eólica (2a edición). Zaragoza, España. Prensas Universitarias de Zaragoza. ISBN: 978-84-15274-97-1.

Los recursos bibliográficos citados están disponibles en la Biblioteca digital de la VIU.  
Direcciones de internet:

- <https://globalwindatlas.info/>
- <http://www.bornay.com>
- <http://www.ree.es>
- <http://www.omel.es>
- <https://www.miteco.gob.es/es.html>
- <http://www.idae.es>
- <http://www.aven.es>
- <http://www.windpower.org>
- <http://www.dewi.es>
- <https://guidetoanoffshorewindfarm.com/>
- <https://guidetofloatingoffshorewind.com/>
- <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/desarrollo-eolica-marina-energias.html>