

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

Unidad responsable: 820 - EUETIB - Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona  
Unidad que imparte: 709 - EE - Departamento de Ingeniería Eléctrica  
Curso: 2014  
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SOSTENIBLES (Plan 2012). (Unidad docente Optativa)  
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Inglés

### Profesorado

Responsable: Gomis Bellmunt, Oriol  
Otros: Oriol Gomis, Agustí Egea, Eduardo Prieto, Mònica Aragüés, Oriol Lemhkul

### Capacidades previas

Basic electrical and mechanical engineering  
Electrical circuits analysis

### Requisitos

Basic electrical and mechanical engineering  
Electrical circuits analysis

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Transversales:

CT1a. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT5. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

### Objetivos de aprendizaje de la asignatura

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

The course will focus on providing the knowledge and the tools needed to understand and analyze wind power generation systems. Steady-state and dynamic analysis of wind turbines and wind power plants will be conducted.

At the end of the course the students will be able to:

- Understand the principles of electrical generation with wind turbines
- Determine the steady state conditions of a given wind power generation system
- Analyze the dynamic behavior of wind turbines
- Understand how wind turbines can be aggregated in wind power plants
- Size and pre-design wind turbines and wind power plants

### Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Horas grupo grande:	0h	0.00%
	Horas grupo mediano:	0h	0.00%
	Horas grupo pequeño:	30h	24.00%
	Horas actividades dirigidas:	15h	12.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Contenidos

<p>Introduction to wind energy</p>	<p>Dedicación: 7h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción: Wind power generation systems will be introduced, covering the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrical power systems</li> <li>- Renewable energy prospects and trends</li> <li>- Onshore and offshore wind power</li> <li>- The wind industry</li> <li>- Relevant organizations</li> </ul> <p>The topics will be introduced in the class and materials for further study will be proposed to students.</p> <p>Objetivos específicos: Understanding on where wind power is compared to other renewal and non-renewable energy sources and what can be expected in the coming years.</p>	
<p>The wind resource</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido: CT1a (Transversales) CT2 (Transversales) CT3 (Transversales) CT4 (Transversales) CT5 (Transversales)</p> <p>Descripción: The module will introduce the analysis and characterization of the wind resource both in onshore and offshore conditions. Exercises will be performed to exemplify the analysis of variability of wind speed depending on key parameters. Activity 1 will be proposed and started in this module.</p> <p>Actividades vinculadas: Activity 1</p> <p>Objetivos específicos: Wind resource analysis and characterization.</p>	

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

<p>Principles and components of wind turbines</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:            CT1a (Transversales)            CT2 (Transversales)            CT3 (Transversales)            CT4 (Transversales)            CT5 (Transversales)</p> <p>Descripción:            The module will describe how wind turbines work and the basic related fluid-dynamics principles. The power coefficient will be introduced. The different components of wind turbines will be introduced. Related exercises and guidance on activity 1 will be provided.</p> <p>Actividades vinculadas:            Activity 1</p> <p>Objetivos específicos:            Wind turbine operation principles, Wind turbine configurations, Wind turbine components</p>	
<p>Fix-speed wind turbines</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Actividades dirigidas: 10h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:            CT1a (Transversales)            CT2 (Transversales)            CT3 (Transversales)            CT4 (Transversales)            CT5 (Transversales)</p> <p>Descripción:            The different concepts of wind turbines will be introduced. Fix speed wind turbines will be analyzed including the key elements description, steady-state analysis, and operation and control issues. The module will introduce the modeling and analysis of wind turbines both for steady-state and dynamic analysis which will be the basis for Activity 2.</p> <p>Actividades vinculadas:            Activity 2</p> <p>Objetivos específicos:            Fix speed wind turbine</p>	

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

<p>Variable speed wind turbines</p>	<p>Dedicación: 24h Grupo pequeño/Laboratorio: 4h Aprendizaje autónomo: 20h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye el contenido:            CT1a (Transversales)            CT2 (Transversales)            CT3 (Transversales)            CT4 (Transversales)            CT5 (Transversales)</p> <p>Descripción:            Variable speed wind turbines will be analyzed including the key elements description, steady-state analysis, and operation and control issues. Doubly fed induction generator based and full power converter based variable speed wind turbines will be considered. The module will include the modeling and analysis of variable-speed wind turbines both for steady-state and dynamic analysis which will be the basis for Activity 3.</p> <p>Actividades vinculadas:            Activity 3</p> <p>Objetivos específicos:            Variable speed wind turbines</p>	
<p>Wind power plants</p>	<p>Dedicación: 12h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:            The key issues related to wind power plants will be presented, including electrical configuration analysis and sizing and the effect of wakes between wind turbines.</p> <p>Objetivos específicos:            Offshore and onshore wind power plants</p>	

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

### Planificación de actividades

<p>Power curve and energy extraction</p>	<p>Dedicación: 7h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h</p>
<p>Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:</p> <p>CT1a (EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio. )</p> <p>CT2 (SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.)</p> <p>CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles. )</p> <p>CT4 (USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión. )</p> <p>CT5 (TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas. )</p> <p>Descripción: For a given location and known wind resource information, and considering a given wind turbine with a known power curve, the activity will develop an energy extraction analysis also considering the influence of different parameters.</p> <p>Material de soporte: Wind resource data, Wind turbine parameters.</p> <p>Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación: An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.</p>	
<p>Steady-state and dynamic analysis of a fix-speed wind turbine</p>	<p>Dedicación: 7h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 5h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h</p>

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:

CT1a (EMPREDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

)

CT2 (SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.)

CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

)

CT4 (USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

)

CT5 (TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

)

Descripción:

A given fix-speed wind turbine will be analyzed in steady-state and with dynamic simulations.

Material de soporte:

Wind turbine parameters.

Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:

An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.

Steady-state and dynamic analysis of a variable speed wind turbine

Dedicación: 7h

Actividades dirigidas: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

## 820739 - EO - Energía Eólica (VERSIÓN DE TRABAJO)

Competencias de la titulación a las que contribuye la actividad:

CT1a (EMPREDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

)

CT2 (SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.)

CT3 (TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

)

CT4 (USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

)

CT5 (TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

)

Descripción:

A given variable speed wind turbine will be analyzed in steady-state and with dynamic simulations.

Material de soporte:

Wind turbine parameters.

Descripción de la entrega esperada y vínculos con la evaluación:

An activity report will be submitted. Part of the groups will also defend their work in an oral presentation.

### Bibliografía

Básica:

Heier, Siegfried. Grid Integration of Wind Energy. ISBN 9781119962946.

Hau, Erich. Wind turbines : fundamentals, technologies, application and economics. ISBN 9783540242406.

Ackermann, Thomas. Wind Power in Power Systems. ISBN 9780470974162.

Lubosny, Zbigniew. Wind turbine operation in electric power systems : advanced modeling. ISBN 354040340X.