

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	The challenge of future electricity systems
Código	E000003564
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	4º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	3 ECTS
Carácter	Optativa complementaria
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Área	Electrotecnia
Universidad	Comillas
Horario	
Profesores	Pablo Frías Marín
Descriptor	

Datos del profesorado	
Nombre	Pablo Frías Marín (coordinador de la asignatura y profesor)
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Despacho en el IIT, Santa Cruz de Marcenado 26
e-mail	pablo.frias@iit.comillas.edu
Tutorías	De lunes a viernes

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>Dentro del perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica se requiere un conocimiento aplicado de la Ingeniería Eléctrica. Esta asignatura supone la puesta en práctica de los distintos conocimientos técnicos adquiridos en las distintas asignaturas del grado, pero además amplía el conocimiento del contexto económico y regulatorio del sector eléctrico. Este planteamiento integral permitirá abordar bajo una perspectiva práctica los distintos retos de los sistemas eléctricos en el futuro.</p> <p>Al finalizar el curso los alumnos serán capaces de analizar desde una perspectiva integral los distintos retos de los sistemas eléctricos. Esta asignatura tiene un marcado carácter práctico por lo que los alumnos también serán capaces de analizar problemas, presentar y debatir ideas sobre aspectos técnicos, económicos y normativos relacionados con el sector eléctrico.</p>
<b>Prerrequisitos</b>
Conocimiento del funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia.

<b>Competencias - Objetivos</b>
<b>Competencias Genéricas del título-curso</b>
CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG6. Capacidad del manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
<b>Competencias Específicas y Resultados de Aprendizaje</b>
CEE6. Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones
CEE10. Conocimiento aplicado sobre energías renovables
CRI10. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad
CRI 11. Conocimientos aplicados de organización de empresas

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>Teoría</b>
<b>Section 1: Introduction to current power systems operation and management</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Technical Environment</li><li>• Economics, regulations and Standards</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 2: Dealing with intermittency in bulk power systems</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Characterization of intermittent generation: conventional vs. RES, wind and solar</li><li>• Challenges and solutions</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 3: New transmission technologies</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Future transmission network design problem</li><li>• Technology portfolio: passive, active and real-time technologies</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 4: Super grids (SG)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• HVDC vs. HVAC transmission systems</li><li>• Real implementation examples</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 5: Distributed generation (DG)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Definition of DG</li><li>• Drivers for DG development</li><li>• Impact of DG on the network</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 6: New distribution technologies</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Current distribution system design: description, EU vs. USA, European business</li><li>• Network design problem</li><li>• Network automation, hardware technologies and storage</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 7: Microgrids (uG)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Microgrid definition</li><li>• Components and needs</li><li>• Real implementation examples</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 8: Demand side management (DSM)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Electric demand</li><li>• Demand side management, demand response and energy efficiency</li><li>• DSM costs and benefits</li><li>• Metering for billing and additional network services</li><li>• Communications in medium and low voltage networks</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 9: Electric mobility (EV)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Electric mobility</li><li>• EV detailed description</li><li>• Review of current EV alternatives</li><li>• Impact of EV on distribution networks</li><li>• Impact of EV on power systems</li><li>• Case study</li></ul>
<b>Section 10: Integrated operation of all distributed energy resources (DER)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Storage systems</li><li>• Integration of DG, DSM, EV and storage in power systems</li></ul>

- Case study

### Section 11: Laboratory test for a selected challenge

- State of the art review
- Propose alternative
- Set and run experiments
- Describe analysis in a journal paper format

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

#### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
3. **Resolución grupal de problemas.** El profesor planteará problemas prácticos que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

#### Metodología No presencial: Actividades

1. **Estudio individual** del material a discutir en clases posteriores: Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.
2. **Resolución de problemas prácticos** a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno: El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio). Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.
3. **Trabajo en grupo.** Como herramienta importante se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar una tarea fuera del horario lectivo que requerirá compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar un objetivo común.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO (aproximado)			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
8	11	8	3
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos en equipo relacionados con el laboratorio	Estudio
16.5	16.5	16	11
CRÉDITOS ECTS:			3 (90 horas)

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Resolución de casos prácticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>- Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	30%
Pruebas de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	40%
Trabajo final (artículo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>- Trabajo en laboratorio.</li> <li>- Presentación y comunicación escrita y oral.</li> </ul>	30%
Para hacer media hay que tener al menos 5 sobre 10 en cada parte.		

### CALIFICACIONES

#### Calificaciones

##### Convocatoria ordinaria

- La calificación de la asignatura constará de: 30% resolución de casos prácticos final, 40% pruebas intermedias, 30% trabajo final en forma de artículo técnico.
- Las notas de los casos prácticos y el trabajo final serán de grupo, mientras que el de las pruebas de seguimiento individual.
- Para aprobar la asignatura se exige una **nota mínima de 5** en cada una de las cuatro partes anteriores.

### Convocatoria Extraordinaria

- Se guarda la/s parte/s aprobada/s, y sólo se tendrá que presentar a la/s parte/s suspensa/s.
- El cálculo de la nota final será el mismo que la convocatoria ordinaria, actualizando la nota de la/s parte/s suspensa/s.
- Si la parte suspensa son los casos prácticos, se tendrán que volver a entregar de forma individual los casos prácticos suspensos o no presentados.
- Si la parte suspensa son las pruebas de seguimiento, tendrá que realizar una prueba extraordinaria teórica.
- Si la parte suspensa es el trabajo final, tendrá que repetir de forma individual dicho trabajo.

### PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Cada semana puede tener actividades de tres tipos: (1) Trabajo presencial en el aula, (2) Trabajo no presencial y (3) Trabajo presencial en el laboratorio. Estudio autónomo teoría (T), resolución de problemas (P), prácticas laboratorio (L), repaso y profundización (R). **Las pruebas cortas se han resaltado en negrita.**

Semana	Presencial				No presencial				Total horas
	Aula			Lab.	T	P	L	R	
	Temas	Teo	Prob.						
1	Presentación, Intro-Tec	1	1		1.5	1.5			5
2	Intro-Ec, Intro-Reg	1	1		1.5	1.5		3	8
3	<b>Prueba</b> , Intermittency (1)	1	1		1.5	1.5			5
4	Trans.Tech (1)	1	1		1.5	1.5			5
5	SuperG (1)	1	1		1.5	1.5		4	9
6	<b>Prueba</b> , DG (1)	1	1		1.5	1.5			5
7	Dist Tech (1)	1	1		1.5	1.5			5
8	uG (1)	1	1		1.5	1.5			5
9	DSM (1)	1	1		1.5	1.5			5
10	EV (1)	1	1		1.5	1.5			5
11	DER (1)	1	1		1.5	1.5		4	9
12	<b>Prueba</b> , laboratorio-def (3)			2			4		6
13	Laboratorio-ensayo (3)			2			4		6
14	Laboratorio-ensayo (3)			2			4		6
15	Laboratorio-conclusiones (3)			2			4		6
		11	11	8	16.5	16.5	16	11	90
		Total Pres.		30	Total No Pres.		60		

### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

#### Bibliografía Básica

- “Las redes eléctricas inteligentes”, Fundación Gas Natural Fenosa (in Spanish)
- “The Future of Electric Grid”, MIT initiative, 2011.

#### Bibliografía Complementaria

- Se dará una extensa bibliografía específica durante el curso.

#### Portal de recursos (SIFO)

- Ejercicios
- Transparencias
- Referencias bibliográficas