

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Energías Renovables**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Transporte y Distribución de Energía Eléctrica  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Transporte y Distribución de Energía Eléctrica	Código: 835921208
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Física</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Energías Renovables</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2018 (Publicado en 2018-06-04)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

No

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ</b>
- Grupo:
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JOSE FRANCISCO</b></li><li>- Apellido: <b>GOMEZ GONZALEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922316502 ext 6820</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jfcgomez@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Observaciones: Si hubiese alguna modificación a lo largo del curso se comunicará en el aula virtual de la asignatura.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074

Todo el cuatrimestre		Jueves	14:00	16:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P2.074

Observaciones: Si hubiese alguna modificación a lo largo del curso se comunicará en el aula virtual de la asignatura.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:

Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Competencias Generales

**G1** - Dominar el lenguaje científico-técnico de las energías renovables, y los conocimientos y razones últimas que lo sustentan a públicos especializados y no especializado de una forma clara y sin ambigüedades

**G2** - Realizar investigación y desarrollo de forma independiente en el ámbito de las energías renovables

**G3** - Trabajar en equipos multidisciplinares y/o internacionales en el ámbito de las energías renovables, empleando herramientas colaborativas

##### Competencias Básicas

**CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

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

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

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

##### Competencias Específicas

- E1** - Evaluar las ventajas e inconvenientes de cada una de las distintas fuentes de energía renovable.
- E3** - Saber analizar y adoptar las medidas adecuadas para la correcta conexión a la red eléctrica de generadores distribuidos de fuentes de energías renovables.
- E5** - Comprender las innovaciones tecnológicas producidas en el campo de las fuentes de energía convencional
- E7** - Comprender y diseñar mejoras en el campo del transporte y distribución de la energía.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ GONZÁLEZ
- Temas (epígrafes):

**TEMA 1: ELEMENTOS DE LAS REDES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA**  
El sector eléctrico español y canario. Descripción general del sistema de energía eléctrica. Componentes de las redes de transporte y distribución: análisis, dimensionamiento y códigos de red.

#### TEMA 2: FLUJOS DE CARGA

Modelo de la red. El problema de flujo de potencias. Método de Gauss-Seidel, método de Newton-Raphson y método desacoplado rápido. Flujo de potencias en continua. Control de flujo de potencias.

#### TEMA 3: GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Estructura general del control y operación del sistema. Generación distribuida en redes de distribución. Control de tensiones y frecuencia. Convertidores electrónicos

#### TEMA 4: CONTINGENCIAS

Estabilidad. Análisis de transitorios electromagnéticos. Corrientes de cortocircuito.

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Simulación de flujos de carga en sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica en diferentes situaciones o estados de la red.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas, donde se explicarán los contenidos teóricos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.
- Clases prácticas y trabajos grupales, de especial importancia en esta asignatura se realizarán en el aula. Se aprenderá a

resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura.

La asignatura participa en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC (modalidad A: Asignaturas).

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15,00	0,00	15,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	7,00	0,00	7,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	2,00	0,00	2,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	17,00	17,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	7,00	7,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Preparación de exámenes	0,00	9,00	9,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]

Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Preparación de trabajos	0,00	12,00	12,0	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
Total ECTS			3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Electrotecnia, P. Alcalde, Ed. Paraninfo, 2011.

Máquinas Eléctricas, 6ª Ed., Jesús Fraile-Mora, McGraw Hill, 2008.

Centrales de Energías Renovables J. A. Carta y otros, 2ª Ed., Prentice Hall, 2013 (también será válida la primera, ambas están disponibles en la biblioteca de Física y Matemáticas).

Sistemas de energía eléctrica / Fermín Barrero. Editorial: Thomson, 2004.

### Bibliografía Complementaria

Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica / Ignacio J. Ramírez Rosado... [et al.]. Editorial:Madrid : Thomson, [2007].

Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica / coordinador, Antonio Gómez Expósito. Editorial:Madrid : McGraw Hill, Interamericana de España, [2002].

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, o el reglamento vigente en cada momento.

Por norma general la evaluación será continua en todas las convocatorias del presente curso, para lo cual los estudiantes deberán acreditar al menos un 80% de asistencia a las clases y la realización del 100% de las actividades programadas e incluyendo las pruebas finales programadas para el final del cuatrimestre.

La evaluación final se realizará, en primer lugar, mediante un examen con una parte tipo test en la que el alumno deberá contestar correctamente, al menos, 2/3 de las preguntas; así como una parte con problemas numéricos a la que se le podrá

añadir preguntas de desarrollo. Cada parte del examen contará un 20% de la nota. Será necesario superar el examen tipo test para poder ser evaluado del resto de la asignatura. Asimismo, la calificación mínima para la superación de la parte de problemas y, en su caso, preguntas de desarrollo, será de 3,5 puntos.

Otro 40% de la nota vendrá dado a partir de la realización de uno o varios informes por parte del alumno, que será obligatorio en todo tipo de evaluaciones, en inglés al menos en un 50% (podrá elevarse al 100% a criterio del profesor) en el que profundice en relación a los contenidos impartidos por el profesor dentro de la asignatura. El/los informe/s podrá/n ser sometido/s a exposición por parte del alumno, y preferentemente en inglés (a criterio del profesor). En el caso de que se realicen varios informes la calificación final será la media aritmética de la calificación de cada uno de los trabajos. Si los trabajos se derivan de la realización de prácticas, dichas prácticas también se consideran obligatorias en todo tipo de evaluación. La asistencia a las prácticas no será recuperable en el presente año académico. De esta nota, un 10% de la misma se asignará proporcionalmente en función de la asistencia a las clases presenciales y las inasistencias adecuadamente justificadas, así como su participación en las clases prácticas y seminarios.

Un 20% de la calificación final se asignará en función de la realización de distintas actividades a través Unidad de Docencia Virtual dentro del proceso de evaluación continua. La calificación final será la media aritmética de la calificación de cada uno de las actividades.

En el caso de que el alumno quiera evaluarse de la asignatura durante el año académico en el que la misma no se imparte, al tratarse de un máster con carácter bienal, deberá comunicar mediante correo electrónico al profesor responsable que figure dentro de la guía docente, y dentro de un plazo no inferior a 7 días naturales a la fecha de la convocatoria a la que piensa presentarse, su intención de presentarse a dicha convocatoria. Se recuerda, además que en dichos años académicos la asignatura no imparte prácticas.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Aprobar 2/3 del examen tipo test.	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Problemas y preguntas de desarrollo.	20,00 %
Trabajos y proyectos	[E5], [E3], [E1], [CB10 , [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Realización de informes donde se desarrolla y aplica los contenidos impartidos en la asignatura.	40,00 %
Docencia Virtual	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Realización de cuestionarios y tareas en el aula virtual para evaluación continua al finalizar cada tema.	20,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje



Saber analizar y adoptar las medidas adecuadas para la correcta conexión a la red eléctrica de generadores distribuidos de fuentes de energías renovables.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase que se compone de:

- Clases teóricas en aula.
- Clases de ejercicios prácticos en aula o en laboratorio.
- Prácticas en grupo: dicho trabajo se desarrollará en sesiones de 1 hora en grupos reducidos.
- Ejercicios y cuestionarios en el aula virtual.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	1.00	2.00	3.00
Semana 2:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 3:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 4:	Tema 1, Cuestionario de evaluación del tema 1.	Clase en aula presencial (teoría y problemas) . Cuestionario de evaluación del tema 1.	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas).	2.00	2.00	4.00
Semana 6:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 7:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 8:	Tema 2, Cuestionario de evaluación del tema 2.	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y tutoría. Cuestionario de evaluación del tema 2.	2.00	2.00	4.00
Semana 9:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas).	2.00	2.00	4.00
Semana 10:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 11:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 12:	Tema 3	Tutoría	1.00	2.00	3.00

Semana 13:	Tema 3	Trabajo	2.00	8.00	10.00
Semana 14:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 15:	Evaluación y trabajo autónomo	Tutoría. Cuestionario de evaluación del tema 3 y 4.	4.00	11.00	15.00
Total			30.00	45.00	75.00