

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

## **Máster Universitario en Energías Renovables**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Transporte y Distribución de Energía Eléctrica  
(2020 - 2021)**

## 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. Las tutorías podrán ser presenciales y/o en línea, en función de las directrices sanitarias correspondientes. Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico de manera asíncrona. Si fuera necesario, se programarán reuniones en Google Meet u otros medios de videoconferencia aceptados en la ULL.						
<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. Las tutorías podrán ser presenciales y/o en línea, en función de las directrices sanitarias correspondientes. Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico de manera asíncrona. Si fuera necesario, se programarán reuniones en Google Meet u otros medios de videoconferencia aceptados en la ULL.

#### 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: REDES INTELIGENTES (SMART GRID)**

Digitalización. Inteligencia artificial.

### 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.

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.

Observaciones:

- La Dirección del Máster establecerá turnos rotatorios en la modalidad de presencialidad adaptada, en caso de superarse el aforo de la asignatura.
- El alumnado necesitará disponer de un ordenador o dispositivo con conexión a internet (cámara y micrófono), acceso a programas autorizados por la Universidad para la participación en videoconferencias y capacidad para poder instalar programas específicos.
- Esta necesidad es tanto para poder visualizar las clases por videoconferencia, para participar en cualquier otra actividad en línea y las pruebas de evaluación, en el caso que éstas no puedan ser presenciales.

### 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

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]

#### Bibliografía Complementaria

#### 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, 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.

Sistema de evaluación:

- Pruebas de evaluación continua (realización de informes): 40 %
- Examen final: 40 %
- Trabajos y ejercicios de evaluación continua (actividad en el aula de docencia virtual): 20 %

Los trabajos serán en inglés al menos en un 50% (podrá elevarse al 100% a criterio del profesor) y se profundizará en relación a los contenidos impartidos por el profesor dentro de la asignatura. El informe podrá ser sometido a exposición por parte del alumno, y preferentemente en inglés (a criterio del profesor).

El examen final constará de:

- Cuestionario tipo test: se debe superar un 2/3 para corregir el resto del examen (para calificar el test las preguntas erróneas descuentan puntuación) (50 %).
- Problemas y preguntas de desarrollo (50%).

Asimismo, la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Evaluación Alternativa: aquellos alumnos que no opten por la evaluación continua o no hayan superado la evaluación continua, deberán hacer un examen final en donde se les valorará los conocimientos evaluados por el método de evaluación continua.

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 tiene convocatoria en septiembre.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas objetivas	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Realiezar de forma adecuada los problemas y preguntas de desarrollo. En el examen final debe superar el 2/3 de las preguntas del test.	40,00 %
Informes memorias de prácticas	[E7], [E5], [E3], [E1], [CB10 ], [CB9], [CB8 ], [CB7], [CB6 ], [G3], [G2], [G1]	Informes, trabajos, pruebas de evaluación continua se debe realizar de forma abligatoria a lo largo del curso	40,00 %
Docencia Virtual	[E7], [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. Participación en actividades y tareas relacionadas con los contenidos de la asignatura. Estas actividades se desarrollan a través del aula virtual y en caso de realizar exposiciones orales se realizará presencialmente o virtualmente.	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 (teoría y problemas)	1.00	2.00	3.00
Semana 2:	Tema 1	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00

Semana 3:	Tema 1	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 4:	Tema 1	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	Tema 2	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 6:	Tema 2	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 7:	Tema 2	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 8:	Tema 2	Clase (teoría y problemas) y tutoría	2.00	2.00	4.00
Semana 9:	Tema 3	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 10:	Tema 3	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 11:	Tema 3	Clase (teoría y problemas)	2.00	2.00	4.00
Semana 12:	Tema 4	Clase (teoría y problemas)	1.00	2.00	3.00
Semana 13:	Tema 4	Clase (teoría y problemas) y trabajo	2.00	6.00	8.00
Semana 14:	Tema 4	Clase (teoría y problemas) y trabajo	2.00	6.00	8.00
Semana 15 a 17:	Trabajo autónomo y realización de pruebas de evaluación	Tutoría y trabajo	4.00	9.00	13.00
Total			30.00	45.00	75.00