

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G589 - Electrotecnia

Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía			
Módulo / materia	MATERIA FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA MÓDULO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA DE MINAS			
Código y denominación	G589 - Electrotecnia			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA ELECTRICA Y ENERGETICA
Profesor responsable	RAQUEL MARTINEZ TORRE
E-mail	raquel.martinez@unican.es
Número despacho	E.P. de Ingeniería de Minas y Energía. Planta: + 1. DESPACHO RAQUEL MARTINEZ TORRE (132)
Otros profesores	SERGIO ORTEGA ALBA

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

los conocimientos elementales sobre procesos matemáticos y físicos acordes con los impartidos en el módulo de formación básica.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### Competencias Genéricas

#### COMPETENCIAS PERSONALES.

Detalladamente se puede decir que aglutinan las siguientes competencias individuales:

- Trabajo en equipo.
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- Trabajo en un contexto internacional.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

#### Competencias Específicas

Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno será capaz de distinguir y calcular los distintos tipos de sistemas eléctricos de potencia atendiendo a su tipo de excitación c.c, c.a monofásica y c.a trifásica.
- El alumno conocerá los distintos tipos de generación de energía eléctrica, así como su cálculo, medida y corrección para su mejor aprovechamiento.
- El alumno adquirirá conocimientos sobre los distintos tipos de líneas de transporte eléctricos así como los distintos tipos de conductores que las forman.
- El alumno diseñará y calculará una red eléctrica atendiendo a su forma y excitación.
- El alumno conocerá las distintas normativas en B.T y A.T para el diseño y cálculo de una red eléctrica.

### 4. OBJETIVOS

- Calcular, medir, controlar y modificar los valores de las magnitudes eléctricas de un circuito, tanto de c.c, c.a monofásica y c.a trifásica.
- Identificar, calcular y seleccionar los conductores y aparellaje eléctrico en instalaciones de B.T y A.T.
- Diseño y cálculo de redes eléctricas atendiendo a su forma y tipo de excitación.

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	15
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	1
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	3
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>63</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	11
Trabajo autónomo (TA)	76
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>87</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS	TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
------------	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----------	-----------	--------

1	<p>BLOQUE TEMATICO-1º</p> <p>1.1- Introducción a los circuitos eléctricos y magnitudes electromagnéticas. Excitaciones y respuestas.</p> <p>1.1.1- Ley de Ohm.</p> <p>1.1.2- Resistencia específica.</p> <p>1.1.3- Coeficiente de conductividad.</p> <p>1.1.4- Variación de la resistencia con la temperatura.</p> <p>1.1.5- Leyes de Kirchhoff.</p> <p>1.1.6- Asociación de resistencia en serie-paralelo.</p> <p>1.1.7- Asociación de resistencias en estrella triángulo.</p> <p>1.1.8.-Teorema de Kennelly.</p> <p>1.1.9.-Potencia disipada en una resistencia. Ley de Joule.</p> <p>1.1.10.-Teorema de máxima transferencia de potencia.</p> <p>1.1.11.- Condensadores.</p> <p>1.1.12.- Capacidad de un condensador plano.</p> <p>1.1.13.- Constante dieléctrica de un aislante.</p> <p>1.1.14.- Rigidez dieléctrica de un aislante.</p> <p>1.1.15.- Energía almacenada por un condensador.</p> <p>1.1.16.- Asociación de condensadores en serie-paralelo.</p> <p>1.2.- Elementos y leyes de circuitos.</p> <p>1.2.1.- Transformación de fuentes en c.c.</p> <p>1.2.2.- Fuentes dependientes de tensión y de intensidad.</p> <p>1.2.3.- Fuentes independientes de tensión e intensidad, reales e ideales.</p> <p>1.3.- Métodos de análisis de circuitos de c.c.</p> <p>1.3.1.-Teoremas de Thévenin y Norton.</p> <p>1.3.2.-Teorema de Intensidades de Malla.</p> <p>1.3.3.-Teorema de Tensión de Nudos.</p> <p>1.3.4.-Teorema de Superposición.</p> <p>1.3.5.-Teorema de Millman.</p> <p>1.3.6.-Teorema de Sustitución.</p> <p>1.3.7.-Teorema de Reciprocidad.</p> <p>1.3.8.-Teorema de Dualidad.</p> <p>1.4.- Ejercicios correspondientes al Bloque Temático-1.</p> <p>PRACTICAS LABORATORIO 1º BLOQUE TEMATICO</p> <p>Práctica 1 ? Estructura de un automatismo. Funciones básicas.</p> <p>Práctica 2 ? Adquisición de datos. Aparellaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de captación.</li> <li>• Detectores Directos.</li> <li>• Interruptores de posición</li> <li>• Selectores de posición</li> <li>• Presostatos y vacuostatos</li> <li>• Termostatos ...</li> <li>• Detectores Indirectos</li> <li>• Inductivos</li> <li>• Capacitivos</li> </ul> <p>Práctica 3 ? Equipos que intervienen en el diálogo hombre-máquina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliares demand. Partes</li> <li>• Equipos básicos. Caja de pulsadores, teclados,</li> </ul>	8,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,25	0,50	2,00	19,00	0,00	0,00	1-4
---	--	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-----



2	<p>BLOQUE TEMATICO-2º</p> <p>2.1.- Introducción al análisis de circuitos de corriente alterna monofásica.</p> <p>2.1.1.- Generación de una onda senoidal. Valores asociados.</p> <p>2.1.2.- Representación compleja de una onda senoidal.</p> <p>2.1.3.- Dominio del tiempo y de la frecuencia. Circuitos R-L. Circuitos R-C. Circuitos R-L-C.</p> <p>2.1.4.- Concepto de impedancia compleja y de admitancia compleja.</p> <p>2.1.5.- Respuesta senoidal de los elementos pasivos. Resistencia. Bobina. Condensador.</p> <p>2.2.- Análisis de circuitos en régimen permanente senoidal.</p> <p>2.2.1.- Leyes de Kirchhoff en c.a.</p> <p>2.2.2.-Teoremas de Thévenin y Norton en c.a.</p> <p>2.2.3.-Teorema de Intensidades de Malla en c.a.</p> <p>2.2.4.-Teorema de Tensión de Nudos en c.a.</p> <p>2.2.5.-Teorema de Superposición en c.a.</p> <p>2.2.6.-Teorema de Millman en c.a.</p> <p>2.2.7.-Teorema de Sustitución en c.a.</p> <p>2.2.8.-Teorema de Reciprocidad en c.a.</p> <p>2.2.9.-Teorema de Dualidad en c.a.</p> <p>2.3.- Potencia en circuitos de c.a.</p> <p>2.3.1.- Potencia Instantánea.</p> <p>2.3.2.- Potencia Activa .</p> <p>2.3.3.- Potencia Reactiva.</p> <p>2.3.4.- Potencia Aparente.</p> <p>2.3.5.- Potencia Aparente Compleja.</p> <p>2.3.6.- Expresiones de la potencia para los elementos pasivos. Resistencia. Bobina. Condensador.</p> <p>2.3.6.- Factor de potencia y su corrección.</p> <p>2.3.8.- Medida de potencia. Vatímetros y Varímetros.</p> <p>2.4.- Teorema de máxima transferencia de potencia en c.a.</p> <p>2.5.- Resonancia.</p> <p>2.5.1.- Resonancia de Tensión.</p> <p>2.5.2.- Resonancia de Intensidad.</p> <p>2.6.- Ejercicios correspondientes al Bloque Temático-2º.</p> <p>PRACTICAS LABORATORIO 2º- BLOQUE TEMATICO</p> <p>Práctica 4 ? Equipos para el tratamiento de datos. Relés y contactores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El relé. Partes. Principios de funcionamiento</li> <li>• Contactores. Partes. Principios de funcionamiento. Parámetros esenciales</li> </ul> <p>Práctica 5 ?Protección de receptores y equipos. Tipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección diferencial</li> <li>• Protección térmica</li> <li>• Protección electromagnética</li> </ul> <p>Práctica 6?Protección contra defectos de aislamiento y régimen de neutro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas de instalación</li> <li>• Esquemas TT</li> <li>• Esquemas IT</li> </ul>	8,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,25	0,50	3,00	19,00	0,00	0,00	5-8
---	--	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-----



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquemas TN</li> <li>• Protección de personas contra defectos de aislamiento y regímenes de neutro</li> </ul> <p>Práctica 7 ?Análisis de los equipos de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuadro de alimentación</li> <li>• Esquema del panel</li> <li>• Transformador</li> <li>• Contactores de fuerza y mando</li> <li>• Relés temporizados</li> </ul>																															
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3	<p>BLOQUE TEMATICO-3º</p> <p>8,00    4,00    4,00    0,00    0,00    0,25    0,50    3,00    19,00    0,00    0,00    9-12</p> <p>3.1.- Introducción al análisis de circuitos de corriente alterna polifásicos. Sistemas trifásicos.</p> <p>3.1.1.- Sistemas trifásicos equilibrados. Generación de tensiones trifásicas.</p> <p>3.1.2.- Secuencia de fases y convenio de signos a emplear.</p> <p>3.1.3.- Conexión estrella. Tensiones e intensidades.</p> <p>3.1.4.- Conexión triángulo. Tensiones e intensidades.</p> <p>3.2.- Sistemas trifásicos desequilibrados</p> <p>3.2.1.- Sistema trifásico desequilibrado estrella con neutro.</p> <p>3.2.2.- Sistema trifásico desequilibrado estrella sin neutro.</p> <p>3.2.3.- Sistema trifásico desequilibrado triángulo.</p> <p>3.3.- Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Conexión estrella.</p> <p>3.3.1.- Potencia Activa trifásica.</p> <p>3.3.2.- Potencia Reactiva trifásica.</p> <p>3.3.3.- Potencia Aparente trifásica.</p> <p>3.4.- Potencia en sistemas trifásicos equilibrados. Conexión triángulo.</p> <p>3.4.1.- Potencia Activa trifásica.</p> <p>3.4.2.- Potencia Reactiva trifásica.</p> <p>3.4.3.- Potencia Aparente trifásica.</p> <p>3.5.- Potencia en sistemas trifásicos desequilibrados.</p> <p>3.6.- Corrección del Factor de Potencia en sistemas trifásicos.</p> <p>3.7.- Medida de potencia trifásica. Conexión Aron.</p> <p>3.8.- Ejercicios correspondientes al Bloque Temático-3º.</p> <p>PRACTICAS DE LABORATORIO 3º-BLOQUE TEMATICO</p> <p>Práctica 8 ?</p> <p>    a ) Activación de un contactor a través de distintos itinerarios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de un pulsador</li> <li>• A través de un interruptor</li> </ul> <p>    b) Activación de dos contactores a través de un solo contacto</p> <p>    c) Activación de un contactor desde 3 puntos distintos.</p> <p>Práctica 9 ?</p> <p>    a) Activación de un contactor con autoalimentación.</p> <p>    b) Conexión de dos contactores C1 y C2 de forma que C2 pueda ser conectado cuando C1 está en reposo.</p> <p>    c) Activación de dos contactores enclavados eléctricamente</p>
---	--

4	BLOQUE TEMA-4º	6,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,25	0,50	3,00	19,00	0,00	0,00	13-18
	4.1.- Transporte y distribución de la energía eléctrica en B.T.												
	4.1.1.- Instalaciones eléctricas en B.T.												
	4.1.2.- Conductores.												
	4.1.3.- Tipos de conductores.												
	4.1.4.- Tipos de líneas.												
	4.1.5.- Transporte y distribución de la energía eléctrica en B.T.												
	4.1.6.- Calculo de líneas												
	4.1.7.- Ejercicios correspondientes al Bloque Temático-4º.												
	PRACTICAS DE LABORATORIO 4º-BLOQUE TEMATICO												
	Práctica 10 ? Interpretar el funcionamiento de diversos circuitos eléctricos aplicados al funcionamiento de automatismos concretos (cintas transportadoras, arranque de máquinas...).												
	Práctica 11 ? Diseñar a partir de unas condiciones de funcionamiento establecidas y aplicando la simbología eléctrica apropiada, los circuitos eléctricos de mando necesarios destinados a la automatización de máquinas sencillas.												
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,00</b>	<b>11,00</b>	<b>76,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen Teórico-Práctico 1	Examen escrito	No	Sí	30,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	Entre 2 y 3 Horas			
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación	Obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en el examen ordinario establecido por el centro para compensar esta parte en la nota final.			
Observaciones	- La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria si se obtiene una nota mínima de 4. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Examen Teórico-Práctico 2	Examen escrito	No	Sí	30,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	Entre 2 y 3 Horas			
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación	Obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en el examen ordinario establecido por el centro para compensar esta parte en la nota final.			
Observaciones	- La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria si se obtiene una nota mínima de 4. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Examen Prácticas de Laboratorio	Examen escrito	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Entre 0,5 Horas y 1 Hora			
Fecha realización	Convocatoria ordinaria.			
Condiciones recuperación	Convocatoria extraordinaria			
Observaciones	- Los alumnos que no asistan al 20% o más de las clases y prácticas realizadas en el Laboratorio, deberán superar un examen práctico adicional. - La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Evaluación continua de trabajos en clases Teórico-Prácticas y de Prácticas de Laboratorio	Otros	No	No	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación				
Observaciones	- Estas actividad de evaluación se realizarán tanto en las clases teórico-prácticas (70 %) como en las prácticas de laboratorio (30 %). - Se computará a través de la asistencia y de ejercicios y trabajos tanto en clase como a través de plataformas virtuales.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
Observaciones				

La calificación numérica global de la asignatura se obtendrá:

a) En aquellos casos en los que el alumnado obtenga calificaciones iguales o superiores a las calificaciones mínimas establecidas, la calificación final será la media ponderada de las distintas calificaciones reflejadas en los "Métodos de evaluación" (Examen Teórico-Práctico 1 - Examen Teórico-Práctico 2 - Examen Prácticas de laboratorio – Evaluación continua de trabajos.).

El alumno únicamente podrá superar la asignatura cuando, por un lado, alcance o supere las calificaciones mínimas establecidas y, además, la calificación final sea igual o superior a 5 puntos.

b) En aquellos casos en los que el alumnado no haya superado las calificaciones mínimas establecidas, la calificación final de la asignatura se obtendrá del valor mínimo entre 4.9 y la media ponderada de las distintas calificaciones.

- Las notas obtenidas en cada una de las partes que han alcanzado la nota mínima establecida se guardan hasta la convocatoria extraordinaria.

- Aquellos alumnos que no cumplan con el requisito de asistencia en un 20% o más de las clases y prácticas de laboratorio serán evaluados negativamente en el apartado de evaluación continua. Igualmente, estos alumnos tendrán que superar una prueba adicional práctica en el Laboratorio de electrotecnia. En este supuesto, ambas pruebas son obligatorias.

- Las modalidades organizativas para el desarrollo de la práctica docente se realizarán, indistintamente, en el aula convencional y/o el laboratorio y siempre dentro del horario y grupos establecidos para la asignatura. Habitualmente se dedicará una hora semanal para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, si bien, y al objeto de optimizar tiempos y recursos del laboratorio, algunas prácticas podrán ocupar dos sesiones seguidas (en estos casos éstas sesiones se tendrán en cuenta para el cómputo total de las horas lectivas de prácticas). Finalmente resaltar que la confección de los grupos de prácticas al inicio del curso es competencia exclusiva del docente.

#### Crterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

- Los alumnos a tiempo parcial y, en general, aquellos alumnos que no cumplan con el requisito de asistencia en un 20% o más de las clases y prácticas de laboratorio realizadas durante el curso, habrán de superar una prueba adicional práctica en el laboratorio de electrotecnia. En este supuesto, tanto el examen de prácticas escrito como el examen adicional en el laboratorio son obligatorios.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

#### BIBLIOGRAFÍA BASICA.

- \* FRAILE MORA, J. "Electromagnetismo y Circuitos Eléctricos ". McGraw-Hill. teoría y Problemas.
- \* PARRA, V. y colaboradores. "Teoría de circuitos". Tomos I y II. UNED. Madrid.
- \* GURRUTXAGA. J. A. "Electrotecnia Básica para Ingenieros". Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I. de Caminos, C. y P. de Santander.
- \* EGUILUZ, LUIS I. y colaboradores "Pruebas Objetivas de Circuitos Eléctricos". Eunsa.
- \* SANCHEZ BARRIOS, PAULINO. y Colaboradores. " Teoría de Circuitos". Prentice hall.
- \* PASTOR GUTIERREZ, ANTONIO. "Circuitos Eléctricos". UNED.
- \* IÑIGO MADRIGAL, RAFAEL. "Teoría Moderna de Circuitos Eléctricos". Piramide.
- \* Normativa: Reglamento de Baja y Alta Tensión. Normas Tecnológicas de la Edificación.

Complementaria

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

- \* CHARLES K. ALEXANDER, MATTEWN. "Fundamentos de circuitos eléctricos". MacGraw-Hill.
- \* BOYLESTAD, ROBERT L. "Análisis Introductorio de Circuitos". Pearson.
- \* CARLSON, A. BRUCE. "Teoría de Circuitos". Thomson..
- \* HAYT, WILLIAN HART. "Análisis de circuitos en Ingeniería". McGraw-Hill.
- \* JAMES W, NILSSON, SUSAN A. RIEDEL. "Circuitos Eléctricos". Pearson.

**9. SOFTWARE**

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Programas relativos al cálculo de circuitos eléctricos	E.U.I.T. Minera	cero	Laboratorio de Electrotecn ia	A convenir

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Comprensión escrita                            | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**