

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G1976 - Sistemas Energéticos

Grado en Ingeniería Civil  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Grado en Ingeniería Civil		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos			
Módulo / materia	COMÚN A LA RAMA CIVIL SISTEMAS ENERGÉTICOS			
Código y denominación	G1976 - Sistemas Energéticos			
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	JOSE RAMON ARANDA SIERRA
E-mail	jose.aranda@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO PROFESOR (S3032)
Otros profesores	FRANCISCO JAVIER BALBAS GARCIA

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Matemáticas básicas de la ingeniería. Números complejos  
Ciencias físicas de la ingeniería

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
<b>Competencias Genéricas</b>
Capacitación científico- técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
Capacidad para el mantenimiento y conservación de los recursos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.
Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras, en su ámbito.
Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general.
<b>Competencias Específicas</b>
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.
<b>Competencias Básicas</b>
Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
<b>Competencias Transversales</b>
Capacidad de recurrir y aplicar el pensamiento lógico y crítico en su análisis de problemas y toma de decisiones.
Capacidad para desarrollar una motivación orientada al logro y automotivación.
Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar e internacional.
Capacidad de innovar, con iniciativa y espíritu emprendedor.

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimiento de los fundamentos de los circuitos eléctricos mono y trifásicos y de los diferentes tipos de potencia asociadas a los mismos y capacidad para calcular, medir y controlar los valores de las magnitudes eléctricas en general.
- Conocimiento de la constitución y del funcionamiento de las máquinas eléctricas: así como, de sus prestaciones y de sus pérdidas, especialmente para los transformadores.
- Comprensión del comportamiento de un sistema eléctrico de potencia y de los diferentes tipos de centrales eléctricas.
- Capacidad para el diseño y el cálculo de una línea eléctrica de Baja Tensión teniendo en cuenta la normativa vigente.
- Capacidad para el diseño y el cálculo inicial de una instalación eléctrica de Baja Tensión , especialmente de un edificio, atendiendo a lo indicado en la normativa vigente.

### 4. OBJETIVOS

Mediante esta asignatura el alumno aprenderá los fundamentos de los circuitos y de las máquinas eléctricas y los aplicará para comprender y calcular el comportamiento de centrales eléctricas y de instalaciones eléctricas de Baja Tensión , así como los principios de la instrumentación y el control mediante autómatas programables

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	31
- Prácticas en Aula (PA)	21
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	8
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	6
- Evaluación (EV)	9
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>75</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	9
Trabajo autónomo (TA)	66
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75</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	Fundamentos de la Electrotecnia	10,00	8,00	2,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	22,00	0,00	0,00	1 a 6
1.1	Ecuaciones de Maxwell. Vector de Poynting Fuerza de Lorentz Parámetros Eléctricos: Resistencia, Reactancia, Capacidad Fuentes de tensión y de corriente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
1.2	Circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
1.3	Circuitos eléctricos de corriente alterna trifásica.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2	Aspectos generales de las Máquinas Eléctricas. Transformadores.	6,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,50	1,50	11,00	0,00	0,00	6 a 8
2.1	Materiales magnéticos. Circuitos magnéticos. Pérdidas magnéticas. Descripción de una máquina eléctrica. Campo magnético. Teoremas de Ferraris y de Leblanc. Principio de funcionamiento de las máquinas clásicas. Pérdidas y rendimiento. Clase térmica de los aislamientos. Valores asignados. Códigos IP e IK.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2.2	Transformadores mono y trifásicos. Circuito equivalente. Autotransformadores y transformadores de medida.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
3	Instalaciones eléctricas	6,00	4,00	4,00	0,00	0,00	1,50	2,00	2,00	15,00	0,00	0,00	8 a 10
3.1	Instrumentación y automatización aplicada. - Sensores y actuadores. - Autómatas programables. - Aplicaciones en ingeniería civil.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
3.2	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión . Aparata de maniobra y de protección. Tomas de tierra.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
4	Energía Eléctrica. Centrales eléctricas. Sistemas eléctricos de potencia.	5,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,50	1,50	11,00	0,00	0,00	11 y 13
4.1	Aspectos generales de la generación eléctrica. Sector Eléctrico Español.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
4.2	Centrales eléctricas convencionales (térmicas, nucleares y ciclo combinado).	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
4.3	Centrales eléctricas renovables (hidráulicas, eólicas, térmicas solares, biomasa, fotovoltaicas).	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
5	Líneas eléctricas.	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00	7,00	0,00	0,00	13 y 15
5.1	Materiales aislantes y conductores. Parámetros. Cálculo de la sección del conductor por intensidad máxima admisible y por caída de tensión.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
5.2	Casos prácticos. Aplicaciones informáticas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>31,00</b>	<b>21,00</b>	<b>8,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>66,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

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.	%
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el período lectivo			
Condiciones recuperación				
Observaciones	La nota de este apartado tendrá en cuenta la participación e implicación del alumno durante las Prácticas de Laboratorio y el informe sobre cada práctica que debe entregar posteriormente. Las Prácticas de Laboratorio no son recuperables.			
Actividades primer parcial	Otros	Sí	Sí	5,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el período lectivo, al final del Bloque 2 de contenidos			
Condiciones recuperación	Recuperable mediante los exámenes finales (convocatorias ordinaria y extraordinaria)			
Observaciones	Para la evaluación continua se entregará antes del examen del primer parcial.			
Primera prueba escrita parcial	Examen escrito	Sí	Sí	35,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el período lectivo, al final del Bloque 2 de contenidos			
Condiciones recuperación	Recuperable mediante los exámenes finales (convocatorias ordinaria y extraordinaria)			
Observaciones	Este examen parcial abarca los temas 1 y 2. Los alumnos que en este examen parcial hayan obtenido una nota no inferior a 4 (sobre 10) no necesitan examinarse de esta parte de la asignatura en los Exámenes Finales (ver el apartado "Observaciones").			
Actividades segundo parcial	Otros	Sí	Sí	5,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el período lectivo			
Condiciones recuperación	Recuperable mediante los exámenes finales (convocatorias ordinaria y extraordinaria)			
Observaciones	Para la evaluación por curso se entregará antes del examen del segundo parcial			
Segunda prueba escrita parcial	Examen escrito	Sí	Sí	35,00
Calif. mínima	4,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el período lectivo, al final del Bloque 5 de contenidos			
Condiciones recuperación	Recuperable mediante los exámenes finales (convocatorias ordinaria y extraordinaria)			
Observaciones	Este examen parcial abarca los temas 3, 4 y 5. Los alumnos que en este examen parcial hayan obtenido una nota no inferior a 4 (sobre 10) no necesitan examinarse de esta parte de la asignatura en los Exámenes Finales (ver el apartado "Observaciones").			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
Observaciones				

La asignatura se divide en dos partes:

- 1ª parte: Temas 1 y 2.
- 2ª parte: Temas 3, 4 y 5.

El examen de cada parte será por escrito, una vez finalizada, con unas preguntas de teoría (T) y unos problemas (P). La calificación EP será la suma ponderada de las notas respectivas (T+P), siempre que ninguna de ellas sea inferior al 30% del máximo del sumando correspondiente.

La Nota Final de la Asignatura se calcula mediante esta expresión :

$$5\% A1 + 35\% EP1 + 5\% A2 + 35\% EP2 + 20\% L$$

A1 nota de las actividades del primer parcial.

EP1 es la mejor de las notas obtenidas para la primera parte de la asignatura en los exámenes parciales y finales.

A2 nota de las actividades del segundo parcial.

EP2 es la mejor de las notas obtenidas para la segunda parte de la asignatura en los exámenes parciales y finales.

L es la nota de las prácticas de laboratorio.

Para aprobar la asignatura hay que obtener una Nota Final de la Asignatura igual o superior a 5 (sobre 10) y conseguir que ninguna de las notas EP1 y EP2 de ambas partes de la asignatura sea inferior a 4 (sobre 10).

Los alumnos que tras un examen parcial han obtenido en una de las partes de la asignatura una nota igual o superior a 4 (sobre 10) no necesitan examinarse de dicha parte en el Examen Final. Esto da la posibilidad de aprobar la asignatura durante el curso, sin necesidad de presentarse a los Exámenes Finales.

Los alumnos que tras la convocatoria ordinaria del Examen Final no han aprobado la asignatura, pero han obtenido una nota igual o superior a 4 (sobre 10) en una de las partes no necesitan examinarse de esta parte en la convocatoria extraordinaria del Examen Final.

Las notas de cada una de las partes de la asignatura se guardan hasta la convocatoria extraordinaria del Examen Final inclusive, pero no para los cursos siguientes.

En relación con los acuerdos adoptados en la sesión ordinaria de la Junta de Escuela celebrada el día 10 de Junio de 2010, se establece que, con respecto a las actividades de evaluación que tengan el carácter de recuperables,

- Como criterio general y salvo que en esta guía se especifique una cosa diferente, un alumno sólo podrá presentarse a la recuperación de aquellas actividades que no hay superado, es decir, en las que no haya obtenido una calificación mínima de cinco sobre diez.

- Como criterio general y salvo que en esta guía se especifique una cosa diferente, en el período de recuperación el procedimiento de evaluación de una actividad será el mismo que el de la actividad que la origina.

Nota 1: Según el real decreto RD 1125/2003 sobre el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

0,0-4,9: Suspenso (SS).

5,0-6,9: Aprobado (AP).

7,0-8,9: Notable (NT).

9,0-10: Sobresaliente (SB).

NOTA 2: "Únicamente por causas debidamente justificadas (ej. restricciones sanitarias) las pruebas de evaluación podrán organizarse a distancia, previa autorización de la Dirección del Centro".

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

Los alumnos a tiempo parcial tendrán las mismas condiciones que el resto de los alumnos.



### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
FRAILE MORA, J. "Electromagnetismo y circuitos eléctricos". Mc Graw-Hill/Interamericana de España. Madrid.
FRAILE MORA, J. "Máquinas Eléctricas". Mc Graw-Hill/Interamericana de España. Madrid.
FRAILE MORA, J. "Introducción a las Instalaciones Eléctricas". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
CEAC. "Centrales eléctricas. Enciclopedia CEAC de la electricidad".
GUIONES DE CLASE Y DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Miguel Ángel Rodríguez Pozueta y José Ramón Aranda Sierra.
<b>Complementaria</b>
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
GARCÍA TRASANCOS, J. "Instalaciones eléctricas en media y baja tensión". Editorial Thomson-Paraninfo.
Schneider. "Manual teórico-práctico. Instalaciones en Baja Tensión". Schneider Electric España, S.A.

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

### 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**