

Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Universidad de Huelva)  
 Escuela Politécnica Superior de Belmez (Universidad de Córdoba)  
 Escuela Politécnica Superior de Linares (Universidad de Jaén)

GUIA DOCENTE  
 CURSO 24/25



Universidad  
de Huelva



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



UNIVERSIDAD DE JAÉN

MÁSTER EN INGENIERÍA DE MINAS

DATOS DE LA ASIGNATURA

<b>Nombre</b>				
Sistemas Eléctricos de Potencia I				
<b>Denominación en Inglés</b>				
Electric Power Systems I				
<b>Código</b>		<b>Carácter</b>		
1170304		Obligatoria		
<b>Horas</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>	
<b>Trabajo Estimado</b>	75	22,5	52,5	
<b>Créditos</b>				
<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
2,6	0	0	0	0,4
<b>Departamentos</b>		<b>Áreas de Conocimiento</b>		
Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y P. (Huelva)		Ingeniería Eléctrica		
Ingeniería Eléctrica (Linares, Jaén)		Ingeniería Eléctrica		
Ingeniería Eléctrica (Belmez, Córdoba)		Ingeniería Eléctrica		
<b>Curso</b>		<b>Cuatrimestre</b>		
1º		1º		

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
Juan Luis Flores Garrido (profesor UHU)	juan.flores@die.uhu.es	959217584
Manuel Valverde Ibáñez (UJA)	mvalver@ujaen.es	953648516
Francisco Ramón Lara Raya (UCO)	el1laraf@uco.es	957218356
Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )		
<u>Profesores:</u> Juan Luis Flores Garrido (coordina e imparte, UHU) Manuel Valverde Ibáñez (UJA) Francisco Ramón Lara Raya (UCO)	<u>Despachos:</u> ETP-330 D-147 E-32 LV5P110	

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### I. Descripción de Contenidos

#### I.1 Breve descripción (en Castellano)

Sistemas trifásicos de distribución de energía eléctrica.  
Componentes de los sistemas eléctricos de potencia.  
Transformadores eléctricos.  
Máquinas eléctricas rotativas.  
Generador síncrono.

#### I.2 Breve descripción (en Inglés)

Three-phase systems for electric energy distribution.  
General description of the electric power system.  
Electric power transformers.  
Rotating electrical machines.  
Synchronous generators.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Se parte de la base de que los alumnos conocen los fundamentos de los circuitos eléctricos de alguna asignatura cursada en sus titulaciones previas. Dentro de la materia "Gestión de la energía eléctrica y recursos energéticos" de este Máster, se pretende profundizar, entre otros recursos energéticos, en el conocimiento de la gestión de un tipo de energía de gran importancia como es la energía eléctrica. Es importante en un doble sentido: se emplea en grandes cantidades tanto en las explotaciones mineras como en la industria de procesamiento de minerales; y a su vez gran parte de las explotaciones mineras tienen como objetivo la obtención de materias primas para la generación eléctrica. Así que para las otras competencias que se persiguen en el resto de las materias del máster es necesario comprender con cierto detalle los sistemas de energía eléctrica, desde la generación en diversos tipos de centrales hasta la utilización en instalaciones de corriente alterna monofásicas y trifásicas, pasando por transporte y su transformación a distintos niveles de tensión.

#### 2.2 Recomendaciones

Es muy conveniente que el alumno repase los fundamentos de circuitos eléctricos en corriente continua y corriente alterna estudiados previamente en sus asignaturas sobre tecnología eléctrica de la titulación de Grado. Y en especial los conceptos relativos a la corriente alterna, tanto monofásica como trifásica, y sus distintas definiciones de potencias.

<b>3. Objetivos (Resultado del aprendizaje, o habilidades o destrezas y conocimientos):</b>	
<b>3.1 Habilidades y destrezas</b>	
HD06	Maneja el análisis de circuitos eléctricos y lo aplica en la resolución de ejercicios con generadores síncronos, transformadores y líneas de transporte y distribución de energía eléctrica.
<b>3.2 Contenidos o conocimientos</b>	
C06	Conoce los componentes de los sistemas de generación, transporte y distribución y utilización de energía eléctrica, generadores síncronos, transformadores, y líneas eléctricas de transporte y distribución

<b>4. Competencias a adquirir por los estudiantes</b>	
COM02	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.
COM03	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.
COM06	Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
COM17	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de aspectos teóricos y prácticos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
COM19	Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación.
COM20	Gestionar la información y el conocimiento.
COM22	Definir y desarrollar el proyecto académico y profesional.
COM29	Capacidad para planificar y gestionar recursos energéticos, incluyendo generación, transporte, distribución y utilización.

<b>5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes</b>	
<b>5.1 Actividades formativas:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones de teoría sobre los contenidos del programa.</li> <li>• Sesiones de resolución de problemas.</li> <li>• Sesiones prácticas en aula de informática o equivalente.</li> <li>• Actividades académicamente dirigidas por el profesorado: tutorías colectivas y desarrollo de trabajos.</li> <li>• Actividades de evaluación y autoevaluación.</li> </ul>	

## 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas y ejercicios prácticos.
- Desarrollo de prácticas en aula de informática o equivalente.
- Tutorías individuales o colectivas.
- Realización de trabajos.
- Evaluaciones y exámenes.

## 5.3 Desarrollo y Justificación:

**SESIONES DE TEORÍA:** Se ofrecerá una visión general y sistemática de los temas destacando los aspectos más importantes de los mismos, ofreciendo al alumno motivación, diálogo e intercambio de ideas. Las clases teóricas se desarrollarán en el aula. Se facilitará al alumno abundante material de estudio para la asignatura, en forma de presentaciones, ejercicios resueltos, listas de ejercicios propuestos, incluyendo vínculos a páginas web relacionadas con la asignatura. Se empleará el sitio web específico de la asignatura en la plataforma Moodle del Campus Virtual de la Universidad de Huelva para la difusión de materiales de estudio y comunicación con los estudiantes.

<https://aulasvirtuales.uhu.es>.

**SESIONES DE PROBLEMAS:** Alternando con las sesiones de teoría se dedicarán sesiones en el aula a la resolución de problemas.

**SESIONES DE PRÁCTICAS:** Se pondrán a disposición de los alumnos unos guiones de prácticas y ficheros para realización de simulaciones y análisis de sistemas eléctricos. Se dedicará un total de 3 horas durante las sesiones de clases en el aula a la explicación y resolución de dudas de las prácticas. Después de las horas dedicadas a las prácticas, el alumnado debe completar las tareas prácticas que se piden, y debe entregar los archivos y resultados pedidos.

**TUTORÍAS:** Los alumnos disponen de la posibilidad de acudir a tutoría en un amplio horario a lo largo de todo el curso. Y se dedicará algo de tiempo en las clases a tutoría colectiva.

**REALIZACIÓN DE TRABAJOS:** Se propondrá la realización de determinados trabajos o informes a entregar. Desde el sitio web de la asignatura en la plataforma moodle se darán indicaciones y detalles. Podrá incluir problemas de cálculo, simulación de sistemas eléctricos y uso de determinadas páginas web de tecnología eléctrica.

**ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN:** Habrá evaluación mediante examen sobre teoría y problemas. En la modalidad de evaluación final única habrá una parte del examen escrito sobre las prácticas realizadas.

## 6. Temario Desarrollado

### TEMA 1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS

- 1.1. Análisis de circuitos eléctricos trifásicos.
- 1.2. Potencia y energía en circuitos trifásicos.
- 1.3. Corrección del factor de potencia y medidas.
- 1.4. Componentes de los sistemas eléctricos de potencia.
- 1.5. Introducción a las líneas eléctricas trifásicas.

### TEMA 2. TRANSFORMADORES

- 2.1. Circuitos magnéticos y máquinas eléctricas.
- 2.2. Transformador ideal y real. Circuito equivalente.
- 2.3. Ensayos para determinación de parámetros.
- 2.4. Caída de tensión, pérdidas y rendimiento.
- 2.5. Transformadores trifásicos.

### TEMA 3. MÁQUINAS ROTATIVAS TRIFÁSICAS

- 3.1. Campo magnético giratorio en motores trifásicos.
- 3.2. Motores trifásicos de inducción.
- 3.3. Característica par-velocidad del motor de inducción.
- 3.4. Motor trifásico síncrono.
- 3.5. Características de funcionamiento del motor síncrono.
- 3.6. Aplicaciones en maquinaria de minas.

### TEMA 4. GENERADOR SÍNCRONO

- 4.1. Funcionamiento del generador síncrono.
- 4.2. Circuito equivalente del generador y regulación.
- 4.3. Conexión del generador a una carga.
- 4.4. Conexión del generador a una red.
- 4.5. Introducción al mercado eléctrico.

### TEMA 5. OTROS TIPOS DE MOTORES ELÉCTRICOS

- 5.1. Principio de funcionamiento de motores de continua.
- 5.2. Ecuaciones generales de potencia, intensidad y velocidad.
- 5.3. Motores con excitación paralelo y serie.
- 5.4. Motor universal.
- 5.5. Aplicaciones en maquinaria de minas.

### PRÁCTICAS (con Powerworld)

1. Introducción a la simulación de sistemas eléctricos.
2. Sistemas eléctricos con generadores, líneas y transformadores.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- "Análisis de circuitos en ingeniería". W. H. Hayt, J. E. Kemmerly. McGraw-Hill. 2012.
- "Electromagnetismo y circuitos eléctricos". Jesús Fraile Mora. McGraw-Hill, 2005.
- "Máquinas eléctricas". Jesús Fraile Mora. Editorial McGraw-Hill, 2008.
- "Máquinas eléctricas". S. J. Chapman, Editorial McGraw-Hill, 2005.
- "Sistemas de energía eléctrica", F. Barrero, Thomson, 2004.

### 7.2 Bibliografía complementaria:

- "Circuitos eléctricos". J. A. Edminister, M. Nahvi. Serie Schaum, McGraw-Hill. 2005.
- "Principles of electric circuits". Thomas L. Floyd. Prentice-Hall. 2007.
- "Power system analysis", Hadi Saadat. PSA Publishing, 2010.
- "Sistemas de potencia: análisis y diseño", J. D. Glover, M. S. Sarma. Thomson, 2004.
- "Simulación de sistemas eléctricos", M. I. Zamora y otros, Pearson - Prentice Hall, 2005.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de prácticas
- Defensa de trabajos e informes escritos

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I :

El sistema de evaluación por defecto será el que se describe a continuación. Aunque también es posible realizar Evaluación Final Única, en la que se puede evaluar el 100% de la materia y de la nota en el mismo día de examen final.

- Defensa de trabajos e informes escritos (10%).
- Evaluación de prácticas (20%).
- Examen final escrito de teoría y problemas (70%).

**DEFENSA DE TRABAJOS E INFORMES ESCRITOS (10%):** Se propondrá la realización de determinados trabajos o informes a entregar, individuales. Desde el sitio web de la asignatura en la plataforma moodle se darán indicaciones. Se evaluará esta parte en base a los resultados entregados, pudiendo influir positivamente la interacción con el profesor en el proceso de preparación del trabajo. Se evaluarán de esta forma las competencias COM03, COM19, COM20, COM29.

**EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS (20%):** La evaluación de las prácticas se realizará en base a los resultados entregados, que incluirán simulaciones de sistemas eléctricos y respuestas a un conjunto de preguntas. Se evaluarán así las competencias C06, COM17, COM19.

**EXAMEN FINAL ESCRITO DE TEORÍA Y PROBLEMAS (70%):** El examen constará de un determinado número de preguntas, tanto teóricas como de cálculo, sobre toda la materia impartida. Cada tipo de preguntas (teóricas y problemas) tendrá la mitad de peso en el examen. Se evaluará con este examen la adquisición de las competencias C06, COM02, COM06, COM22, COM29, HD06.

Para aprobar la asignatura hay que aprobar el examen final. Una vez aprobado el examen, se suma la nota obtenida en las prácticas y en el trabajo, y se ha de obtener una nota total de 5 sobre 10.

Las notas previas (trabajo y prácticas) serían válidas también para el posible examen final de la convocatoria II.

#### 8.2.2 Convocatoria II :

En septiembre se podrá completar el proceso de evaluación continua si se ha realizado el trabajo y se han entregado los resultados de prácticas durante el periodo lectivo de la asignatura.

En este caso se mantienen las notas de esas dos partes y se accede al examen final escrito:

**EXAMEN FINAL ESCRITO DE TEORÍA Y PROBLEMAS (70%):** El examen constará de un determinado número de preguntas, tanto teóricas como de cálculo, sobre toda la materia impartida. Cada tipo de preguntas (teóricas y problemas) tendrá la mitad de peso en el examen.

En caso de haber realizado el trabajo, pero no haber entregado las prácticas, todavía se podrá acceder al sistema de pesos de la evaluación continua, realizando examen escrito de Prácticas (20%) y de Teoría y Problemas (70%).

En otro caso, se accede al sistema de evaluación única final, tal como se describe más abajo.

### 8.2.3 Convocatoria III :

En esta convocatoria, si se tenían las prácticas evaluadas previamente, con nota aceptable, se puede mantener la nota de prácticas, y realizar sólo el examen final escrito de teoría y problemas, con un 80% de peso. En caso de no tener notas de prácticas previas, se accede al sistema de evaluación única final, tal como se describe más abajo.

### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria

En esta convocatoria, si se tenían las prácticas evaluadas previamente, con nota aceptable, se puede mantener la nota de prácticas, y realizar sólo el examen final escrito de teoría y problemas, con un 80% de peso. En caso de no tener notas de prácticas previas, se accede al sistema de evaluación única final, tal como se describe más abajo.

### 8.3 Evaluación única final:

**EVALUACIÓN FINAL ÚNICA.** Para quienes opten por evaluación final única en cualquiera de las convocatorias, se tendrán 2 pruebas en un mismo acto académico. Una será el examen final escrito, con valor del 80%, y tendrá preguntas teóricas y problemas, con igual peso cada parte. Y la otra prueba será sobre las prácticas, con preguntas también escritas y un peso del 20%. Para aprobar se necesita aprobar el examen escrito con la mitad de su nota, y la suma de esa nota con la de prácticas debe alcanzar los 5 puntos.

En este examen se evalúan las competencias C06, COM02, COM03, COM06, COM17, COM20, COM29, HD06.

## 9. Organización docente semanal orientativa:

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
Clase 1	1,5					Tema 1	
Clase 2	1,5					Tema 1	
Clase 3	1,5					Tema 1	
Clase 4	1,5					Tema 2	
Clase 5	1,5					Tema 2	
Clase 6	1,5					Temas 2 y 3	
Clase 7	1,5					Tema 3	
Clase 8	1,5					Tema 3	
Clase 9	1,5					Actividad autoevaluación	
Clase 10					1,5	Prácticas	
Clase 11	1,5					Entrega del trabajo Tema 4	
Clase 12					1,5	Prácticas	
Clase 13	1,5					Temas 4	
Clase 14	1,5					Entrega resultados de prácticas Tema 5	
Clase 15	1,5					Tema 5 (0,5) y tutoría colectiva (1)	
						Examen final	
<b>Total</b>	19,5				3		