



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Electrotecnia
Código	DIE-GITI-201
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Anual
Créditos	12,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable	Jesús Alonso Alonso
Horario de tutorías	Se comunicará a los alumnos el primer día de clase

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Jesús Alonso Alonso
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	j.alonso@comillas.edu
Teléfono	2439
Profesor	
Nombre	Damien Laloux Dallemagne
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	dlaloux@iit.comillas.edu
Teléfono	2405
Profesor	
Nombre	Enrique Picatoste Calvo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	epicatoste@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	José María Urretavizcaya González



Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jmurretavizcaya@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Mariano Ventosa Rodríguez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	Mariano.Ventosa@comillas.edu
Teléfono	2446
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	María Teresa Sánchez Carazo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-124]
Correo electrónico	tsanchez@icai.comillas.edu
Teléfono	2401
Profesor	
Nombre	Alberto García Ramos
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	agramos@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Alejandro Ugedo Álvarez-Ossorio
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	augedo@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Alfonso Carlos Sánchez Medina
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	acsanchez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Daniel Fernández Alonso
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	dfalonso@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Francisco Pérez Thoden



Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	fjperez@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Javier Gómez-Escalonilla Torres
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jgomezescalonilla@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Jose Luis Pinela Ocaña
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jpginela@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juan Carlos Maroto Carro
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	jcmaroto@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Juan Torres Pozas
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jtpozas@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Julio de San Sebastián Soria
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	jdesansebastian@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Laura Vélez de Mendizábal Alonso
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	lvelezmendizabal@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Óscar García Amorós
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	ogamoros@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Raúl Hidalgo Romo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica



Correo electrónico	rhidalgo@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Raul Robledo Cabezuela
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	rrobledo@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Ricardo Estévez Solis
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	restevez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Teresa Freire Barceló
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	tfreire@icai.comillas.edu
Teléfono	2723

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales se requiere un conocimiento profundo de Ingeniería Eléctrica, por lo que esta asignatura pretende dotar al alumno de los conocimientos básicos eléctricos, tanto teóricos como tecnológicos, correspondientes a la teoría de circuitos clásica y al análisis de sistemas de energía eléctrica.

Al finalizar el curso los alumnos conocerán las características tanto de las principales magnitudes eléctricas como de los componentes básicos de los circuitos, comprenderán y serán capaces de aplicar las principales leyes y teoremas de circuitos, sabrán aplicar las técnicas de análisis tanto en corriente continua como alterna para resolver problemas de tamaño reducido y serán capaces de analizar sistemas eléctricos monofásicos y trifásicos.

Por otra parte, la asignatura hará enfrentarse al alumno por primera vez a un laboratorio eléctrico o electrónico, con lo que se familiarizará con los medios experimentales más frecuentes: instrumentos de medida y elementos auxiliares, y también será capaz de diseñar, montar y medir en el laboratorio pequeñas instalaciones eléctricas. También se iniciará con ello en el trabajo en equipo y en la redacción de informes técnicos.

Prerequisitos



Ninguno

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

ESPECÍFICAS

CEE01	Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
CEN01	Conocimiento aplicado de electrotecnia.
CRI04	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer las características de las principales magnitudes eléctricas y de los elementos básicos que constituyen los circuitos eléctricos
RA2	Comprender y saber aplicar las principales leyes y teoremas de los circuitos.
RA3	Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos en corriente continua para la resolución de problemas de circuitos de tamaño reducido
RA4	Comprender las particularidades de las fuentes dependientes y ser capaz de resolver circuitos que las contengan.
RA5	Obtener las respuestas natural y forzada de circuitos de primer orden.
RA6	Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos en corriente alterna senoidal para la resolución de problemas de circuitos de tamaño reducido
RA7	Diseñar, montar y medir en el laboratorio pequeños montajes monofásicos y trifásicos de baja tensión..
RA8	Aplicar las técnicas de análisis de circuitos eléctricos en corriente alterna senoidal para la resolución de problemas de instalaciones monofásicas de baja tensión y de sistemas eléctricos



	monofásicos y trifásicos de media y alta tensión
RA9	Emplear los circuitos equivalentes de las máquinas eléctricas para analizar su funcionamiento aislado o en el seno de una instalación eléctrica

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Teoría

Tema 1: Iniciación a la Electrocinética

- 1.1 La carga eléctrica.
- 1.2 La corriente eléctrica y su intensidad
- 1.3 Diferencia de potencial o tensión eléctrica
- 1.4 Resistencia y conductancia eléctricas
- 1.5 Ley de Ohm
- 1.6 Trabajo y potencia eléctricos
- 1.7 Ley de Joule
- 1.8 Generadores eléctricos
- 1.9 Circuito simple de corriente continua

Tema 2: Fundamentos de circuitos en corriente continua

- 2.1 Leyes de Kirchhoff
- 2.2 Elementos de circuitos
- 2.3 Conexión de elementos en serie y en paralelo
- 2.4 Modelado de generadores reales
- 2.5 Divisores de tensión y de intensidad
- 2.6 Conexión de dipolos: equivalencias

Tema 3: Resolución de circuitos en corriente continua

- 3.1 Conceptos elementales de topología. Rama. Nudo. Bucle. Malla
- 3.2 Resolución de circuitos
- 3.3 Procedimiento de variables de rama
- 3.4 Procedimiento de corrientes de malla
- 3.5 Procedimiento de tensiones de nudo
- 3.6 Casos especiales: Eliminación de una malla. Eliminación de un nudo

Tema 4: Teoremas de circuitos

- 4.1 Teoremas de Thévenin y Norton
- 4.2 Teorema de Superposición
- 4.3 Teorema de Sustitución



- 4.4 Teorema de Compensación
- 4.5 Teorema de Reciprocidad
- 4.6 Teorema de la máxima transferencia de potencia
- 4.7 Teorema de Kennelly

Tema 5: Circuitos con fuentes dependientes o controladas

- 5.1 Definición de fuente dependiente
- 5.2 Casos especiales
- 5.3 Equivalencias entre dipolos con fuentes dependientes
- 5.4 Procedimientos de resolución de circuitos con fuentes dependientes

Tema 6: Introducción a los regímenes transitorios

- 6.1 Concepto de régimen permanente y régimen transitorio
- 6.2 Transitorios de primer orden en corriente continua: ecuación diferencial y solución general. Determinación de los valores de contorno (inicial y final) y de la constante de tiempo

Tema 7: Circuitos en corriente alterna senoidal

- 7.1 Funciones periódicas. Período, frecuencia, pulsación. Valores medio y eficaz. Componente continua y componente alterna. Simetrías. Valor medio de semionda. Factores de forma y amplitud
- 7.2 Funciones alternas senoidales. Ecuación y notación. Significado de los sentidos y signos
- 7.3 Relaciones entre tensión e intensidad. Resistencia. Condensador. Autoinducción.
- 7.4 Potencias: Potencia instantánea. Potencia activa. Potencia aparente. Potencia reactiva. Triángulo de potencias
- 7.5 Transformación fasorial. Definición. Álgebra: suma, derivación, integración, productos
- 7.6 Relación fasorial en elementos de circuito. Impedancia y admitancia complejas
- 7.7 Resolución de circuitos. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Potencia compleja. Ley de Joule
- 7.7 Circuitos de corriente alterna con inductancias mutuas

Tema 8: Máquinas y elementos monofásicos

- 8.1 Resistencias, condensadores y bobinas reales. Dipolos equivalentes.
- 8.2 Factor de calidad y factor de pérdidas.
- 8.3 Bobinas con núcleo ferromagnético.
- 8.4 Inductancias mutuas
- 8.5 Generadores
- 8.6 Transformadores
- 8.7 Receptores
- 8.8 Corrección del factor de potencia

Tema 9: Instalaciones monofásicas

- 9.1 Generación, transporte, distribución, control y utilización de la energía eléctrica.
- 9.2 Valores nominales de máquinas e instalaciones
- 9.3 Rendimiento y regulación de líneas y transformadores



- 9.4 Medida de potencia y energía
- 9.5 Resolución de redes monofásicas
- 9.6 Magnitudes unitarias

Tema 10: Sistemas trifásicos equilibrados

- 10.1 Sistemas polifásicos
- 10.2 Sistema trifásico equilibrado
- 10.3 Tensiones e intensidades en sistemas trifásicos
- 10.4 Conexión estrella y triángulo
- 10.5 Equivalencia estrella-triángulo
- 10.6 Circuito monofásico equivalente
- 10.7 Potencia
- 10.8 Medida de potencia activa, reactiva y de energía

Tema 11: Transformador trifásico

- 11.1 Sistema magnético
- 11.2 Grupo de conexión e índice horario
- 11.3 Valores nominales y placa de características

Tema 12: Otros elementos trifásicos

- 12.1 Líneas
- 12.2 Máquina síncrona trifásica
- 12.3 Motor de inducción
- 12.4 Receptores en redes trifásicas

Tema 13: Resolución y análisis de instalaciones trifásicas

- 13.1 Esquema unifilar
- 13.2 Circuito monofásico equivalente
- 13.3 Magnitudes unitarias

Tema 14. Introducción a los sistemas trifásicos desequilibrados

- 14.1 Desequilibrios en red infinita
- 14.2 Potencia en sistemas desequilibrados

Laboratorio

Prácticas de laboratorio

1. Introducción al Laboratorio.
2. Montajes y conexiones
3. Leyes de circuitos
4. Teoremas de Thévenin y de Norton



5. Teoremas de superposición y sustitución
6. Magnitudes en corriente alterna
7. Circuitos de corriente alterna
8. Medida de potencia instantánea, activa, reactiva y aparente
9. Inducciones propias y mutuas
10. Transformadores reales
11. Medida de potencia activa y reactiva para carga trifásica a cuatro hilos
12. Medida de potencia trifásica utilizando el método de Aron

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

1. Lección expositiva: Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
2. Resolución en clase de problemas propuestos: Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
3. Resolución grupal de problemas. El profesor planteará pequeños problemas que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos.
4. Prácticas de laboratorio. Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio. Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.
5. Tutorías se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual del material a discutir en clases posteriores: Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores
2. Resolución de problemas prácticos a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno: El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio). Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos
3. Trabajo en grupo. Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar una tarea fuera del horario lectivo que requerirá compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar un objetivo común



4. Preparación de las prácticas de laboratorio y elaboración de los informes de laboratorio

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas de laboratorio
60.00	34.00	26.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas de laboratorio
55.00	146.00	39.00
CRÉDITOS ECTS: 12,0 (360,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Exámenes semestrales e intersemestrales y pruebas cortas realizadas en horas de clase	Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. Presentación y comunicación escrita.	80
Asistencia y participación en el laboratorio y elaboración de informes de laboratorio	Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la realización de prácticas en el laboratorio. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. Capacidad de trabajo en grupo. Presentación y comunicación escrita.	20

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

- **Nota total:** 80% Teoría + 20% Laboratorio
- **Teoría** (sobre 100%): 60% exámenes cuatrimestrales, 25% exámenes intercuatrimestrales y 15% de pruebas de seguimiento realizadas en horas de clase.
- **Laboratorio** (sobre 100%) 30% preparación, 40% trabajo en el laboratorio y 30% informes).
- Para aprobar la asignatura se exige una **nota mínima de 5 en teoría y laboratorio** y una **nota**



mínima de 3,5 puntos en el segundo examen cuatrimestral. Si se aprueba la parte de laboratorio y se suspende la de teoría, en el acta figurará la calificación de la parte suspendida y se guardará la calificación de la parte aprobada hasta la convocatoria extraordinaria. El suspenso de la parte de laboratorio provocará la pérdida del derecho a presentarse a los exámenes tanto de la convocatoria ordinaria como de la extraordinaria.

Convocatoria Extraordinaria

- **Nota total:** 80% Teoría + 20% Laboratorio
- **Teoría** (sobre 100%): 85% examen de la convocatoria extraordinaria, 15% pruebas de seguimiento.
- **Laboratorio:** nota de laboratorio de la convocatoria ordinaria, siempre que sea mayor que 5/10 (en otro caso, se pierde el derecho a presentarse al examen de la convocatoria extraordinaria).
- Para aprobar la asignatura se exige una nota mínima de 5 en teoría y laboratorio. Si se aprueba una parte y se suspende otra, en el acta figurará la calificación de la parte suspendida.

La falta de asistencia a más del 15% de las clases de teoría podrá provocar la pérdida del derecho a presentarse al examen de la convocatoria ordinaria.

La falta de asistencia a más del 15% de las sesiones de laboratorio provocará la pérdida del derecho a presentarse a los exámenes tanto de la convocatoria ordinaria como de la extraordinaria.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Complementaria

- F. J. Chacón, Electrotecnia, Universidad Pontificia Comillas.
- J.W. Nilsson, S.A. Riedel. Circuitos eléctricos.(7ª Edición). Prentice Hall, 2005
- C. Alexander, M. Sadiku. Fundamentos de Circuitos eléctricos. McGraw-Hill
- F. J. Chacón, Medidas Eléctricas para Ingenieros, Universidad Pontificia Comillas.
- Moodle:
 - Ejercicios
 - Transparencias
 - Información general del laboratorio
 - Guiones de prácticas de laboratorio
 - Problemas de examen con solución

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)

PLANIFICACIÓN

Horas presenciales dedicadas a cada tema, incluyendo las lecciones expositivas, la realización de problemas en clase y las pruebas cortas. No se incluyen los exámenes intersemestrales o semestrales ni las prácticas de laboratorio

<p>Tema 1: Iniciación a la Electrocínética</p> <p>1.1 La carga eléctrica. 1.2 La corriente eléctrica y su intensidad 1.3 Diferencia de potencial o tensión eléctrica 1.4 Resistencia y conductancia eléctricas 1.5 Ley de Ohm 1.6 Trabajo y potencia eléctricos 1.7 Ley de Joule 1.8 Generadores eléctricos 1.9 Circuito simple de corriente continua</p>	(4h)
<p>Tema 2: Fundamentos de circuitos en corriente continua</p> <p>2.1 Leyes de Kirchhoff 2.2 Elementos de circuitos 2.3 Conexión de elementos en serie y en paralelo 2.4 Modelado de generadores reales 2.5 Divisores de tensión y de intensidad 2.6 Conexión de dipolos: equivalencias</p>	(2h)
<p>Tema 3: Resolución de circuitos en corriente continua</p> <p>3.1 Conceptos elementales de topología. Rama. Nudo. Bucle. Malla 3.2 Resolución de circuitos 3.3 Procedimiento de variables de rama 3.4 Procedimiento de corrientes de malla 3.5 Procedimiento de tensiones de nudo 3.6 Casos especiales: Eliminación de una malla. Eliminación de un nudo</p>	(5h)
<p>Tema 4: Teoremas de circuitos</p> <p>4.1 Teoremas de Thévenin y Norton 4.2 Teorema de Superposición 4.3 Teorema de Sustitución 4.4 Teorema de Compensación 4.5 Teorema de Reciprocidad 4.6 Teorema de la máxima transferencia de potencia 4.7 Teorema de Kennelly</p>	(8h)
<p>Tema 5: Circuitos con fuentes dependientes o controladas</p> <p>5.1 Definición de fuente dependiente 5.2 Casos especiales 5.3 Equivalencias entre dipolos con fuentes dependientes 5.4 Procedimientos de resolución de circuitos con fuentes dependientes</p>	(6h)
<p>Tema 6: Introducción a los regímenes transitorios</p> <p>6.1 Concepto de régimen permanente y régimen transitorio 6.2 Transitorios de primer orden en corriente continua: ecuación diferencial y solución general. Determinación de los valores de contorno (inicial y final) y de la constante de tiempo</p>	(5h)

<p>Tema 7: Circuitos en corriente alterna senoidal</p> <p>7.1 Funciones periódicas. Período, frecuencia, pulsación. Valores medio y eficaz. Componente continua y componente alterna. Simetrías. Valor medio de semionda. Factores de forma y amplitud</p> <p>7.2 Funciones alternas senoidales. Ecuación y notación. Significado de los sentidos y signos</p> <p>7.3 Relaciones entre tensión e intensidad. Resistencia. Condensador. Autoinducción.</p> <p>7.4 Potencias: Potencia instantánea. Potencia activa. Potencia aparente. Potencia reactiva. Triángulo de potencias</p> <p>7.5 Transformación fasorial. Definición. Álgebra: suma, derivación, integración, productos</p> <p>7.6 Relación fasorial en elementos de circuito. Impedancia y admitancia complejas</p> <p>7.7 Resolución de circuitos. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Potencia compleja. Ley de Joule</p> <p>7.7 Circuitos de corriente alterna con inductancias mutuas</p>	(12h)
<p>Tema 8: Máquinas y elementos monofásicos</p> <p>8.1 Resistencias, condensadores y bobinas reales. Dipolos equivalentes.</p> <p>8.2 Factor de calidad y factor de pérdidas.</p> <p>8.3 Bobinas con núcleo ferromagnético.</p> <p>8.5 Generadores</p> <p>8.6 Transformadores</p> <p>8.7 Receptores</p> <p>8.8 Corrección del factor de potencia</p>	(13h)
<p>Tema 9: Instalaciones monofásicas</p> <p>9.1 Generación, transporte, distribución, control y utilización de la energía eléctrica.</p> <p>9.2 Valores nominales de máquinas e instalaciones</p> <p>9.3 Rendimiento y regulación de líneas y transformadores</p> <p>9.4 Medida de potencia y energía</p> <p>9.5 Resolución de redes monofásicas</p> <p>9.6 Magnitudes unitarias</p>	(6h)
<p>Tema 10: Sistemas trifásicos equilibrados</p> <p>10.1 Sistemas polifásicos</p> <p>10.2 Sistema trifásico equilibrado</p> <p>10.3 Tensiones e intensidades en sistemas trifásicos</p> <p>10.4 Conexión estrella y triángulo</p> <p>10.5 Equivalencia estrella-triángulo</p> <p>10.6 Circuito monofásico equivalente</p> <p>10.7 Potencia</p> <p>10.8 Medida de potencia activa, reactiva y de energía</p>	(7h)
<p>Tema 11: Transformador trifásico</p> <p>11.1 Sistema magnético</p> <p>11.2 Grupo de conexión e índice horario</p> <p>11.3 Valores nominales y placa de características</p>	(4h)
<p>Tema 12: Otros elementos trifásicos</p> <p>12.1 Líneas</p> <p>12.2 Máquina síncrona trifásica</p> <p>12.3 Motor de inducción</p> <p>12.4 Receptores en redes trifásicas</p>	(2h)
<p>Tema 13: Resolución y análisis de instalaciones trifásicas</p> <p>13.1 Esquema unifilar</p> <p>13.2 Circuito monofásico equivalente</p> <p>13.3 Magnitudes unitarias</p>	(7h)
<p>Tema 14. Introducción a los sistemas trifásicos desequilibrados</p> <p>14.1 Desequilibrios en red infinita</p> <p>14.2 Potencia en sistemas desequilibrados</p>	(3h)