



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura

Nombre completo	Ampliación de Sistemas de Energía Eléctrica
Código	DIE-GITI-431
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas [GITI 15]
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Responsable	Francisco Miguel Echavarren Cerezo
Horario	Consultar horarios oficiales
Horario de tutorías	lunes a viernes de 9 a 19, c/ Francisco de Ricci 3

Datos del profesorado

Profesor

Nombre	Francisco Echavarren Cerezo
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Francisco de Ricci, 3 [D-104]
Correo electrónico	Francisco.Echavarren@iit.comillas.edu
Teléfono	4283

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 con opción eléctrica, esta asignatura amplía los conocimientos eléctricos adquiridos en las asignaturas de "Electrotecnia" (2º curso) y "Sistemas de Energía Eléctrica" (3er curso).

Los alumnos deberán adquirir un conocimiento general de la estructura de SEE, de las leyes físicas que rigen su funcionamiento y de los modelos y métodos para el análisis de los mismos, tanto en condiciones de equilibrio como de desequilibrios.

Al finalizar el curso los alumnos deberán ser capaces de calcular y diseñar líneas eléctricas y desde el punto de vista de su capacidad de transportar energía eléctrica y de su papel en el sistema eléctrico. Tendrán los conocimientos fundamentales sobre los sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones. Finalmente serán capaces de realizar análisis en condiciones de desequilibrios y de cortocircuito.



Prerrequisitos

Asignaturas relacionadas: "Electrotecnia" (2º curso); "Sistemas de Energía Eléctrica" (3º curso).

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG01	Capacidad para el desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
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

CEE06	Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones
--------------	---

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer los elementos que componen un Sistema Eléctrico de Potencia y saber asociar a cada elemento el modelo adecuado para cada tipo de análisis.
RA2	Calcular los diferentes parámetros y modelos de líneas eléctricas en sus diferentes configuraciones
RA3	Conocer y saber aplicar las técnicas de análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia en régimen permanente, en especial las orientadas a la resolución del flujo de cargas
RA4	Conocer las técnicas de análisis de desequilibrios en sistemas trifásicos y saber aplicarlas a la resolución de averías y cortocircuitos en Sistemas Eléctricos de Potencia.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

- 1 - Parámetros y modelos de líneas eléctricas: Modelo básico de una línea, impedancia serie y admitancia paralelo; simplificación del modelo, eliminación de conductores pasivos, reducción a conductores equivalentes, reducción al monofásico equivalente; modelado de las líneas, parámetros distribuidos, impedancia característica y constante de propagación, modelos equivalentes.
- 2 - Redes trifásicas desequilibradas: Componentes simétricas, teorema de Fortescue, aplicación a circuitos trifásicos; modelado en secuencia de cargas, generadores, líneas y transformadores; simulación de circuitos desequilibrados, falta fase tierra, falta fase fase, falta fase fase tierra; introducción a las técnicas matriciales.
- 3 - Flujo de cargas: Operación de los sistemas de energía eléctrica en régimen permanente; ecuaciones del flujo de cargas, matriz de admitancias nodales; métodos de resolución, Gauss Seydel, Newton Raphson completo y desacoplado rápido; modelo simplificado DC de las ecuaciones de activa, análisis rápido de contingencias.
- 4 - Control de los sistemas de energía eléctrica: Descripción de los diferentes sistemas de control asociados a los sistemas de energía



eléctrica: regulación frecuencia potencia, regulación primaria, control de área, regulación secundaria; control tensión reactiva, elementos de control QV.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

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

Metodología Presencial: Actividades

Lección magistral	CG01, CG03, CG04, CEE06
Resolución de problemas	CG01, CG03, CG04, CEE06
Prácticas laboratorio	CG01, CG03, CG04, CEE06
Evaluación	CG01, CG03, CG04, CEE06

Metodología No presencial: Actividades

Estudio autónomo teoría (T)	CG01, CG03, CG04, CEE06
Resolución de Problemas (P)	CG01, CG03, CG04, CEE06
Repaso y profundización (R)	CG01, CG03, CG04, CEE06

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas de laboratorio
28.00	28.00	4.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajos de carácter práctico individual o de grupo	Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno	
30.00	90.00	
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Prueba parcial tema 1 - Parámetros y modelos de líneas eléctricas Prueba parcial tema 2 - Redes trifásicas desequilibradas Prueba parcial tema 3 - Flujo de cargas Prueba final	15% Prueba parcial tema 1 15% Prueba parcial tema 2 15% Prueba parcial tema 3 35% Prueba final	80
Prácticas simulación PSS/E	Dos sesiones, 5% cada una	10
Problemas cortos semanales	Al final del semestre la nota media de los problemas cortos contará el 10%	10

Calificaciones

Convocatoria ordinaria:

La calificación final de la asignatura se llevará a cabo considerando diferentes métodos de evaluación. El criterio de cálculo de la nota final en convocatoria ordinaria será:

Exámenes 80%

Parcial tema 1 15%

Parcial tema 2 15%

Parcial tema 3 15%

Final 35% (nota mínima 5.0)

Laboratorio 10%

QuizSEE 10%

TOTAL 100%

Convocatoria extraordinaria:

La nota final se obtendrá dando un peso del 70% al examen de la convocatoria extraordinaria y un 30% a la calificación final obtenida en la convocatoria ordinaria.

La falta de asistencia a más del 15% de las clases podrá provocar la pérdida del derecho a presentarse al examen de la convocatoria ordinaria (e incluso de la convocatoria extraordinaria) de la asignatura (artículo 93.3 del Reglamento General, y artículos 7.2 y 7.3 de las Normas Académicas).

No se permite el uso de la IA en ninguna de las pruebas de examen, ni en las pruebas intermedias.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Prueba parcial tema 1 - Parámetros y modelos de líneas eléctricas	13/10/2022	13/10/2022
Prueba parcial tema 2 - Redes trifásicas desequilibradas	10/11/2022	10/11/2022
Prueba parcial tema 3 - Flujo de cargas	1/12/2022	1/12/2022
Sesión 1 simulación PSS/E	30/11/2022	30/11/2022
Sesión 2 simulación PSS/E	7/12/2022	7/12/2022

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- A. Gomez-Exposito, A. J. Conejo and C. Canizares, Electric Energy Systems: Analysis and Operation. CRC Press, 2008.
W. D. Stevenson, Elements of Power System Analysis. McGraw-Hill, 1982.
O. I. Elgerd, Electric Energy Systems Theory: An Introduction. Tata McGraw-Hill, 1983.

Bibliografía Complementaria

- 1 - Parámetros y modelos de líneas eléctricas:
T. A. Short, Electric Power Distribution Handbook, Second Edition. CRC Press, 2014.
IEC Standard 60287, Electric Cable - Calculation of the Current Rating.
- 2 - Redes trifásicas desequilibradas:
P. M. Anderson, Analysis of Faulted Power Systems. IEEE Press, 1995.
S. H. Horowitz, A. G. Phadke and J. K. Niemira, Power System Relaying. Wiley, 2013.
- 3 - Flujo de cargas:
T. van Cutsem, Voltage Stability of Electric Power Systems. Springer Science & Business Media, 2007.
A. J. Wood and B. F. Wollenberg, Power Generation, Operation, and Control. Wiley, 2012.
- 4 - Control de los sistemas de energía eléctrica
P. Kundur, N. J. Balu and M. G. Lauby, Power System Stability and Control. McGraw-Hill, 1994.
P. M. Anderson, Power System Protection. McGraw-Hill, 1999.

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>