

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura																																																																																																																																																																							
Código	501079		Créditos ECTS	6																																																																																																																																																																			
Denominación (español)	Líneas Eléctricas																																																																																																																																																																						
Denominación (inglés)	Power Lines																																																																																																																																																																						
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)																																																																																																																																																																						
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales																																																																																																																																																																						
Semestre	6	Carácter	Obligatoria																																																																																																																																																																				
Módulo	Tecnología Específica Electricidad																																																																																																																																																																						
Materia	Sistemas Eléctricos de Potencia																																																																																																																																																																						
Profesor/es																																																																																																																																																																							
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web																																																																																																																																																																			
Juan Antonio Álvarez Moreno	D.2.8	jalvarez@unex.es		http://campusvirtual.unex.es																																																																																																																																																																			
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica																																																																																																																																																																						
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática																																																																																																																																																																						
Profesor coordinador (si hay más de uno)																																																																																																																																																																							
Competencias* (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)																																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Competencias Básicas</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Generales</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Transversales</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Específicas FB</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Específicas CRI</th> <th>Marcar con una "X"</th> <th>Competencias Específicas TE</th> <th>Marcar con una "X"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB1</td> <td>X</td> <td>CG1</td> <td>X</td> <td>CT1</td> <td>X</td> <td>CEFB1</td> <td></td> <td>CECRI1</td> <td></td> <td>CETE1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB2</td> <td>X</td> <td>CG2</td> <td>X</td> <td>CT2</td> <td>X</td> <td>CEFB2</td> <td></td> <td>CECRI2</td> <td></td> <td>CETE2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB3</td> <td>X</td> <td>CG3</td> <td>X</td> <td>CT3</td> <td>X</td> <td>CEFB3</td> <td></td> <td>CECRI3</td> <td></td> <td>CETE3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB4</td> <td>X</td> <td>CG4</td> <td>X</td> <td>CT4</td> <td>X</td> <td>CEFB4</td> <td></td> <td>CECRI4</td> <td></td> <td>CETE4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB5</td> <td>X</td> <td>CG5</td> <td>X</td> <td>CT5</td> <td>X</td> <td>CEFB5</td> <td></td> <td>CECRI5</td> <td></td> <td>CETE5</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG6</td> <td>X</td> <td>CT6</td> <td>X</td> <td>CEFB6</td> <td></td> <td>CECRI6</td> <td></td> <td>CETE6</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG7</td> <td>X</td> <td>CT7</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>CECRI7</td> <td></td> <td>CETE7</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG8</td> <td>X</td> <td>CT8</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>CECRI8</td> <td></td> <td>CETE8</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG9</td> <td>X</td> <td>CT9</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>CECRI9</td> <td></td> <td>CETE9</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG10</td> <td>X</td> <td>CT10</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>CECRI10</td> <td></td> <td>CETE10</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG11</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CECRI11</td> <td></td> <td>CETE11</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CECRI12</td> <td></td> <td>CETFG</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X			CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6				CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7				CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8				CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9				CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10				CG11	X					CECRI11		CETE11				CG12						CECRI12		CETFG	
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"																																																																																																																																																												
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1																																																																																																																																																													
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2																																																																																																																																																													
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3																																																																																																																																																													
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4																																																																																																																																																													
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	X																																																																																																																																																												
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6																																																																																																																																																													
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7																																																																																																																																																													
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8																																																																																																																																																													
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9																																																																																																																																																													
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10																																																																																																																																																													
		CG11	X					CECRI11		CETE11																																																																																																																																																													
		CG12						CECRI12		CETFG																																																																																																																																																													

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Contenidos
Breve descripción del contenido*
Líneas eléctricas: parámetros, cálculo, protección
Temario de la asignatura
<p>Denominación de la unidad 1: Las líneas eléctricas como integrantes del sistema eléctrico</p> <p>Contenidos de la unidad 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representación y normativa asociada a las líneas y redes eléctricas Líneas de transporte. Generalidades Líneas de distribución en media tensión. Generalidades Líneas de distribución en baja tensión. Generalidades <p>Actividades prácticas:</p>
<p>Denominación de la unidad 2: Cálculo eléctrico de líneas aéreas</p> <p>Contenidos de la unidad 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parámetros característicos de las líneas Funcionamiento de las líneas: Ecuaciones de propagación Circuitos equivalentes de las líneas Distribución de cargas: líneas en paralelo Compensación de líneas Pérdidas y rendimiento: optimización de diseño y funcionamiento Aislamiento y protección de las líneas aéreas Cables y tomas de tierra asociados a la coordinación del aislamiento <p><u>Práctica unidad 2:</u></p> <p>LAB1 Caracterización y verificación de materiales y equipos en tendidos eléctricos. Duración: 2 horas. Ubicación: LABORATORIO.</p>
<p>Denominación de la unidad 3: Cálculo mecánico de líneas aéreas</p> <p>Contenidos de la unidad 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consideraciones generales Conductores para líneas aéreas Ecuación general de un cable en equilibrio Cálculo de tensiones mecánicas Efectos del viento y el hielo sobre las líneas aéreas Cambio de condiciones y tendido de conductores Apoyos Cimentaciones Utilización de apoyos y referencia a normas Herrajes y accesorios para líneas aéreas <p><u>Práctica unidad 3:</u></p> <p>LAB2 Caracterización y verificación de materiales y equipos en tendidos eléctricos aéreos. Duración: 2 horas Ubicación: LABORATORIO.</p>
<p>Denominación de la unidad 4: Líneas de distribución en media y baja tensión</p> <p>Contenidos de la unidad 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consideraciones generales Cables de energía Parámetros eléctricos de los cables aislados Parámetros térmicos de los cables de energía

Determinación de cables aislados
 Topologías de las redes de distribución
 Protección de líneas de distribución y coordinación del aislamiento
 Tendido y montaje de líneas de distribución

Práctica unidad 4:

LAB3 Caracterización y verificación de materiales y equipos en redes de distribución en BT en el ámbito de las compañías eléctricas.

Duración: 2 horas.

Ubicación: LABORATORIO.

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	0,5	0,5		0	0	0	0	0
1	4	1		0	0	0,5		2,5
2	37	8		2	0	2	1	20
3	37	8		2	0	2	1	20
4	37	8		2	0	2	1	20
Sesiones informática aplicada	10				10			12
Evaluación **	24,5	4,5						20
TOTAL	150	30		6	10	6,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Metodologías docentes*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

Resultados de aprendizaje*

1. Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales para poder realizar los cálculos necesarios que le conduzcan a la creación de proyectos técnicos sencillos de líneas eléctricas y transporte de energía, al mismo tiempo que le capacitan para seguir estudiando este tipo de instalaciones en el futuro mediante un proceso de actualización permanente.
2. Conocer las partes constituyentes de tendidos eléctricos tanto aéreos como subterráneos, y los criterios esenciales para su diseño y cálculo.
3. Concienciar acerca de la importancia que tiene el diseño de líneas eléctricas bajo el criterio de la seguridad, resaltando los parámetros fundamentales que permitan la correcta elección de sus protecciones en función de la tipología de las líneas en su contexto dentro de la red eléctrica.
4. Adquirir los conocimientos necesarios para realizar una gestión eficaz de las líneas eléctricas, que contribuya a la seguridad y a la optimización energética.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Sistema de calificación basado en una puntuación numérica de 0 a 10 asignada a cada actividad o elemento susceptible de evaluación de acuerdo con las siguientes ponderaciones o pesos:

1. Demostración de haber adquirido y comprendido los principales conceptos de la asignatura. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7. (peso 25%).
2. Resolución de problemas aplicando los conocimientos teóricos con base en resultados experimentales. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7, CG1, CG2, CG5, CG7, CG11, CT2, CT5. (peso 50%).
3. Exposición con claridad de los trabajos. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7, CG1, CG2, CG5, CG7, CG11, CT1, CT8, CT10. Análisis y crítica

- rigurosa de los resultados de las prácticas. Competencias relacionadas: TODAS. Estas actividades no son recuperables (N.R.). (peso 25%).
4. Participación activa en clase y asistencia a las actividades presenciales
Competencias relacionadas: TODAS (Peso 10% adicional).

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	75%	75%	75%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	25%	25%	15%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	10%
4. Participación activa en clase.	0%-10%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	---

(*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

(N.R.) No recuperables

Descripción de las actividades de evaluación

La actividad de evaluación 1 consistirá en la realización de una prueba final, cuyo peso será del 75% de la nota total tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Constará de diferentes tipos de ejercicios que serán ponderados de 0 a 10 puntos, hallándose la media aritmética entre ellos.

La actividad 1 se reparte con las siguientes ponderaciones:

Convocatoria ordinaria 37,5% para el parcial (eliminatorio) y 37,5% para la prueba final. 75% para la prueba final en el caso de aquellos alumnos que deciden no presentarse al examen parcial.

La actividad 2 se evalúa con la entrega de una memoria final que puede ser grupal o individual. Pondera con un 18% asociado al trabajo y con un 7% para la exposición y defensa del trabajo realizado (25% en total). En el trabajo de grupo todos los alumnos de cada grupo obtienen la misma calificación, siendo individual la nota de exposición y defensa.

Las actividades de evaluación desde la 3 hasta la 5 no son recuperables para las convocatorias extraordinarias en la evaluación continua. Ponderan con un valor de hasta un 10% adicional en conjunto, sin que se pueda superar en el cómputo final la calificación de 10 puntos. Si en estas actividades aparecen trabajos de grupo, todos sus miembros reciben la misma ponderación por el trabajo presentado.

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

La actividad de evaluación 1 consistirá en la realización de una prueba final, cuyo peso será del 75% de la nota total tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Constará de diferentes tipos de ejercicios que serán ponderados de 0 a 10 puntos, hallándose la media aritmética entre ellos.

Las actividades 2 y 3 de evaluación consistirán, la actividad 2, en la defensa oral de una simulación propuesta basada en la metodología seguida en las actividades prácticas y la actividad 3 en la entrega de una memoria tomando como referencia el diseño de una línea eléctrica, antes de la realización de la prueba escrita. Todos los trabajos y prácticas serán puntuados de 0 a 10, calculándose la media aritmética entre ellos para obtener la calificación final. El peso sobre la nota final será del 15% para la actividad 2 y del 10% para la actividad 3.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

1. SIMÓN, P. et al (2011). Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid.
2. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2008).
3. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (2008).
4. Reglamento de Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación (2004).
5. Apuntes del profesor (CVUEX).
6. CARMONA, D. et al (2007). Manual de prácticas de Instalaciones Eléctricas. @becedario Editorial. Badajoz.
7. CARMONA, D. (2011). Cálculo de instalaciones y sistemas eléctricos. Proyectos a través de supuestos prácticos. @becedario Editorial. Badajoz.
8. CARMONA, D. (2011) Manual de Instalaciones Eléctricas. Editorial @becedario. Badajoz.
9. MARTÍNEZ, J.A. et al (2007). Coordinación de aislamiento en redes de alta tensión. McGraw-Hill Interam. de España, S.A.U. Madrid.

Bibliografía complementaria

1. GARCÍA TRANSANCOS, J. (2009). Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión. Editorial Paraninfo. Madrid
2. ENRÍQUEZ HARPER, G. (2007). Elementos de diseño de instalaciones eléctricas. Editorial Limusa. México D.F.
3. SHORT, T.A. (2004). Electric power distribution network. Editorial CRC Press. Boca Raton. Florida.
4. AENOR. Norma UNE 20460. Instalaciones Eléctricas en Edificios. AENOR. Madrid, 2009.
5. AENOR. Norma UNE 60009. Corrientes de cortocircuito. AENOR. Madrid, 2011.
6. AENOR. Norma UNE 157701. Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión. AENOR. Madrid, 2006.

7. AENOR. Norma UNE 157751. Criterios generales para la elaboración de proyectos de centros de transformación. AENOR. Madrid, 2006.
8. RAMIREZ, J.; SUQUET, R. (1977) Instalaciones eléctricas generales. Enciclopedia CEAC de la electricidad. CEAC, S.A. Barcelona. ISBN 84-329-6008-X (3.ª edición).
9. FINK, D. G. et alt. (1981). Manual práctico de electricidad para ingenieros. Reverté, S.A. Barcelona. ISBN 84-291-3026-8 (11.ª edición).
10. CHECA, L. M. (1988) Líneas de transporte de energía. Marcombo, S.A. Barcelona. ISBN 84-267-0684-3 (3.ª edición).
11. DEL YERRO, E. (1985) Líneas aéreas de transporte y distribución de energía eléctrica. Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.I. (U.P.M.) Madrid. APUNTES (5.ª edición).
12. MORENO CLEMENTE, J. (1999) Cálculo de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Edición realizada por el autor. Málaga. ISBN 84-922396-1-1 (4.ª edición). (Válido sólo para cuestiones teóricas por el cambio normativo).
13. GÖNEN, T. (1987) Electric Power Transmission System Engineering: Analysis and Design. Wiley Interscience. New York. ISBN 0-471-35993-1.
10. ZOPPETTI, G. (1984) Redes eléctricas de alta y baja tensión. G. Gili, S.A. Mexico. ISBN 968-6085-44-0 (6.ª edición).
11. FAULKENBERRY, L. M. ; W. COFFER (1996) Electrical Power Distribution and Transmission. Prentice Hall, Inc. New Jersey. ISBN 0-13-249947-9.
12. RAS, E. (1975) Teoría de líneas eléctricas. Universidad Politécnica de Barcelona ; Marcombo, S.A. Barcelona. ISBN 84-600-6681-9.
13. WEEDY, B.M. (1982) Sistemas eléctricos de gran potencia. Reverté, S.A. Barcelona. ISBN 84-291-3094-X (2.ª edición).
14. LLORENTE, M. (1994) Cables eléctricos aislados. Paraninfo, S.A. Madrid. ISBN 84-283-2065-9.
15. GÖNEN, T. (1986) Electric Power Distribution System Engineering. McGraw-Hill, Inc. New York. ISBN 0-07-023707-7.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Páginas web

1. www.ree.es. Página web de Red Eléctrica de España.
2. www.omel.es. Página web del Operador del Mercado Eléctrico.
3. www.edp.pt. Página web de Electricidade de Portugal.
4. www.voltimum.es. Portal web del sector eléctrico.
5. www.energuia.com. Portal web del sector eléctrico.
6. www.ielectricas.es. Portal web de apoyo a la asignatura.
7. www.facel.es. Página web de la asociación de fabricantes de cables eléctricos.