



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000088 - Instalaciones Electricas

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	11
7. Actividades y criterios de evaluación.....	14
8. Recursos didácticos.....	18

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000088 - Instalaciones Electricas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
David Jimenez Bermejo	A-216	david.jimenezb@upm.es	M - 10:00 - 12:00 X - 11:00 - 12:00
Benito Artaloytia Encinas (Coordinador/a)	A-216	benito.artaloytia@upm.es	X - 14:30 - 16:30 Las horas de tutorías son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberán

			confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.
Jose Jesus Fraile Ardanuy	A-209	jesus.fraile.ardanuy@upm.es	M - 11:00 - 13:00 J - 11:00 - 13:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Física: electricidad, introducción a los circuitos eléctricos

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG10 - Creatividad

CG12 - Organización y planificación

CG13 - Respeto medioambiental

CG2 - 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

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2. Resultados del aprendizaje

RA45 - Conocimientos y habilidades de las temáticas científico tecnológicas desarrolladas en las asignaturas ofertadas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es llenar el vacío que existe en el programa de grado que se imparte en esta Escuela relativo a formación sobre instalaciones eléctricas en baja tensión, teniendo en cuenta la sentencia del Tribunal Supremo de 21 de diciembre de 2010, en la que se reconoce la competencia profesional de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de forma que los "*habilita para redactar y firmar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión*". Así, se propone la asignatura de "Instalaciones Eléctricas" con el objetivo de dar cobertura a dicha competencia profesional.

Por tanto, se persigue alcanzar la capacitación por parte del egresado para la realización de proyectos sencillos de instalaciones eléctricas de BAJA TENSIÓN, así como inculcar la filosofía de responsabilidad necesaria bajo la óptica reglamentaria que distingue y caracteriza a este tipo de instalaciones. Para ello, se introducirán en el estudio situaciones reales de edificios o locales a través de proyectos tipo de los mismos, realizándose al menos tres proyectos de instalaciones tipo.

La asignatura tiene un carácter práctico importante: algo más de la mitad del tiempo de asistencia del alumno a las sesiones presenciales, se dedica a ejercicios prácticos (medidas en laboratorio, manejo de software de cálculo y simulación, etc).

Esta asignatura centra su contenido en las instalaciones eléctricas de baja tensión, contemplándose las mismas desde el centro de transformación hasta los receptores, incluyendo las instalaciones de distribución, de enlace y de interior.

Su objetivo es proporcionar una formación completa en las instalaciones eléctricas de baja tensión, de modo que los futuros profesionales tengan conocimientos suficientes para acometer proyectos técnicos en esta disciplina de las instalaciones eléctricas.

Con el estudio de esta asignatura el alumno adquirirá una visión global de los elementos principales utilizados en las instalaciones eléctricas en BT para que pueda realizar los proyectos de las mismas, teniendo en cuenta las características de dichos elementos, su funcionamiento y finalidad en las instalaciones.

Finalmente, conocerá la reglamentación española aplicable al diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas en BT.

5.2. Temario de la asignatura

1. Motivación de la Asignatura

1.1. Introducción.

1.2. Competencia profesional de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en el ámbito de las instalaciones eléctricas en BT.

1.3. Sentencia de 21 de diciembre de 2010 del Tribunal Supremo.

2. Sistema Eléctrico de Potencia

2.1. Introducción.

2.2. Subsistema de producción de energía eléctrica. Centrales Eléctricas.

2.3. Red de Transporte.

2.4. Red de Distribución en Media Tensión.

2.5. Subestaciones de Distribución.

2.6. Red de Distribución en Baja Tensión.

- 2.7. Centros de Transformación.
- 2.8. El Sistema Eléctrico Español.
- 2.9. Práctica: visita a uno de los centros de transformación de la ETSI-UPM.
- 3. Marco Normativo en Baja Tensión.
 - 3.1. Introducción.
 - 3.2. REBT, normas UNE, Guía Técnica de Aplicación del REBT.
 - 3.3. Normas particulares de las compañías eléctricas y de las comunidades autónomas.
 - 3.4. Código Técnico de la Edificación.
 - 3.5. REEAE.
- 4. Símbolos, esquemas y cuadros eléctricos.
 - 4.1. Elementos de maniobra más utilizados (interruptores, conmutadores, pulsadores, tomas de corriente, telerruptores, automáticos de escalera, relés, contactores, accionadores, detectores, finales de carrera, elementos de conexión, etc).
 - 4.2. Simbología.
 - 4.3. Tipos de esquemas eléctricos. Esquemas desarrollados. Esquemas unifilares.
 - 4.4. Distribución de receptores.
 - 4.5. Interpretación de un esquema eléctrico.
 - 4.6. Cuadros eléctricos. Códigos IP e IK.
 - 4.7. Ejercicios y problemas.
 - 4.8. Práctica: configurar una instalación eléctrica sobre plano. Conexión de circuitos básicos. Simbología y esquema unifilar de los circuitos.
- 5. Introducción al Sistema Trifásico.
 - 5.1. Introducción.
 - 5.2. Generación de un sistema trifásico de tensiones.
 - 5.3. Sistemas trifásicos equilibrados. Diagrama fasorial.
 - 5.4. Modos de acoplamiento. Conexión en estrella y conexión en triángulo.
 - 5.5. Cálculos en los sistemas trifásicos.
 - 5.6. Potencia activa, reactiva e instantánea en los sistemas trifásicos. Medida de potencia.
 - 5.7. Corrección del factor de potencia.

5.8. Armónicos. Generación y efectos de los armónicos en las instalaciones: en las protecciones, en el neutro, en el fdp, en los instrumentos de medida, etc

5.9. Ejercicios y problemas.

5.10. Práctica: Medida de mag. eléct. en sist. monof.: corrientes, armónicos, THD, corrientes a tierra, corrección del fdp. Medidas de magnitudes eléctricas en un sistema trifásico. Detección del sentido de rotación de las fases en un sistema trifásico.

6. Distribución en Baja Tensión

6.1. Generalidades.

6.2. Tipos de líneas de distribución en BT: aéreas, subterráneas y mixtas.

6.3. Sistemas de distribución en BT: Esquemas TT, TN, e IT. Sistemas de distribución en el REBT (ITC-BT-08).

6.4. Acometidas (ITC-BT-11).

6.5. Instalaciones de enlace (ITC-BT-12).

6.6. Práctica: identificación de la instalación eléctrica de una vivienda.

7. Conductores en BT.

7.1. Influencia del tipo de corriente en la sección y el peso del conductor.

7.2. Influencia de la tensión en la elección de la sección de la línea.

7.3. El conductor eléctrico: material conductor, aislamiento, armaduras, cubiertas, nivel de aislamiento, conductores aislados.

7.3.1. Resistencia de aislamiento. Resistencia eléctrica, inductancia, capacidad, efecto pelicular y de proximidad.

7.3.2. Potencia.

7.3.3. Caída de tensión y de potencia en una línea.

7.3.4. Intensidades admisibles. Intensidad máxima admisible. Factores de corrección que pueden variar la intensidad máxima admisible.

7.3.5. Intensidad de cortocircuito

7.4. Cables eléctricos. Designación y normativa de los cables eléctricos. Intensidades admisibles. Intensidad máxima admisible. Modos de instalación. Factores de corrección. Intensidad de cortocircuito.

7.5. Comportamiento frente al fuego. Normativa CPR.

7.6. Cables eléctricos en el REBT.

7.7. Ejercicios y problemas.

8. Cálculo de cortocircuitos.

- 8.1. Concepto de cortocircuito.
- 8.2. Tipos de cortocircuitos.
- 8.3. Valor y forma de la corriente de cortocircuito.
- 8.4. Cálculo de las corrientes de cortocircuito.
- 8.5. Valor máximo y mínimo de la corriente de cortocircuito en un conductor.
- 8.6. Corrientes de cortocircuito en el REBT.
- 8.7. Ejercicios y problemas.

9. Cálculo de secciones en líneas eléctricas en BT. Criterios de calentamiento y de caída de tensión.

- 9.1. Determinación de la potencia de cálculo de una línea.
- 9.2. Elección de la sección por el criterio térmico o de calentamiento. Intensidad máxima admisible.
- 9.3. Elección de la sección por pérdida de energía. Caída de tensión.
- 9.4. Elección de la sección por el criterio de cortocircuito.
- 9.5. Cálculo de la sección de una línea con: Carga única, Cargas distribuidas y uniformemente distribuidas.
- 9.6. Cálculo de la sección de una línea abierta.
- 9.7. Cálculos eléctricos en líneas aéreas y subterráneas.
- 9.8. Ejercicios y problemas.
- 9.9. Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las secciones de los conductores en una instalación eléctrica mediante el uso del software específico. Aula HP

10. Protecciones.

- 10.1. Introducción.
- 10.2. Protección frente a sobrecargas y cortocircuitos (ITC-BT-22). Fusibles e interruptores automáticos. Curvas de actuación. Elección del dispositivo. Selectividad.
- 10.3. Protección frente a contactos directos e indirectos.
 - 10.3.1. Concepto de contacto directo e indirecto.
 - 10.3.2. Protección frente a contactos directos.
 - 10.3.3. Protección frente a contactos indirectos.
 - 10.3.4. Protección diferencial.
 - 10.3.5. Selectividad en las protecciones diferenciales.

10.3.6. Protección diferencial en el REBT (ITC-BT-24)

10.4. Protección frente a sobretensiones (ITC-BT-23)

10.4.1. Protección interna.

10.4.2. Protección externa. Protección frente al rayo. Pararrayos. Tipos de pararrayos. Cálculo de la necesidad de empleo.

10.5. Prácticas:

10.5.1. Protección frente a sobreintensidades. Interruptor automático. Estudio con el software de www.aulamoisan.com, Ecodial4 y Simaris.

10.5.2. Disparo de interruptores diferenciales (CA6116).

11. Cálculo de instalaciones de enlace.

11.1. Previsión de carga. Introducción. Estudio de la simultaneidad. Factor de crecimiento. Previsión de carga en edificios destinados principalmente a viviendas (ITC-BT-10).

11.2. Caja General de Protección (ITC-BT-13). Tipos de Bases Tripolares Verticales. Normas particulares de las compañías. Cálculo de protecciones.

11.3. Línea General de Alimentación (ITC-BT-14). Instalación. Cables. Normas particulares de la compañía.

11.4. Centralización de contadores (ITC-BT-16).

11.5. Derivación Individual (ITC-BT-15). Instalación. Cables.

11.6. Dispositivos Generales de Mando y Protección (ITC-BT-17).

11.7. Ejercicios y problemas.

11.8. Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de la instalación de enlace de un edificio destinado a viviendas. Uso de programa específico de cálculo de instalaciones eléctricas (3horas). Aula HP

12. Cálculo de las instalaciones de interior.

12.1. Prescripciones generales (ITC-BT-19).

12.2. Sistemas de instalación (ITC-BT-20).

12.3. Tubos, bandejas y canales protectoras. Instalación. Cálculo (ITC-BT-21).

12.4. Instalaciones interiores en viviendas (ITC-BT-25, 26 y 27). Grados de electrificación. Circuitos. Cálculo de los distintos circuitos (cables, canalizaciones y protecciones).

12.5. Otras instalaciones en edificios de viviendas. Garajes y ascensores.

12.6. Instalaciones interiores en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28).

12.7. Instalaciones en edificios singulares e industriales. Factor de simultaneidad y de utilización.

- 12.8. Otras instalaciones especiales.
- 12.9. Cálculo de secciones en instalaciones interiores.
- 12.10. Ejercicios y problemas.
- 12.11. Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de programa específico de cálculo de instalaciones.
- 13. Puesta a Tierra.
 - 13.1. Objeto y definición de la puesta a tierra.
 - 13.2. Tensiones de contacto y de paso.
 - 13.3. Partes de una instalación de puesta a tierra.
 - 13.4. Resistividad del terreno.
 - 13.5. Naturaleza de los electrodos. Electrodos naturales. Electrodos artificiales.
 - 13.6. Bornes de puesta a tierra.
 - 13.7. Conductores de protección.
 - 13.8. Conductores de equipotencialidad. Líneas principales de tierra.
 - 13.9. Derivaciones de la línea principal de tierra y conductores de protección.
 - 13.10. Cálculo de la resistencia a tierra.
 - 13.11. Métodos de medida y control de la puesta a tierra.
 - 13.12. La resistencia de tierra en función de la sensibilidad del interruptor diferencial.
 - 13.13. Tomas de tierra independientes. Separación entre las tomas de tierra de las masas de utilización y de las masas de un centro de transformación.
 - 13.14. La instalación de puesta a tierra en el REBT (ITC-BT-18)
 - 13.15. Ejercicios y problemas.
 - 13.16. Práctica: medida de la resistividad del terreno. Medidas de puesta a tierra.
 - 13.16.1. Cálculo de tomas de tierra con software específico de cálculo de instalaciones.
 - 13.16.2. Medidas de toma de tierra. Experiencia demostrativa y participativa en los jardines de la ETSIT.
- 14. Proyectos de Instalaciones eléctricas en viviendas y edificios.
 - 14.1. Diseño y cálculo de la instalación de enlace.
 - 14.2. Diseño y cálculo de la instalación interior en viviendas.
 - 14.3. Instalación eléctrica en zonas comunes de edificios y viviendas.

- 14.4. Proyecto de instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas.
- 14.5. Práctica: desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas con un software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP.
- 15. Proyectos de Instalaciones eléctricas en industriales y comerciales.
 - 15.1. Estructura de la instalación eléctrica.
 - 15.2. Características particulares que afectan a la instalación.
 - 15.3. Práctica: desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica para un local comercial con software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP.
- 16. Verificación de las instalaciones eléctricas en BT.
 - 16.1. Marco normativo. Equipos para el RD482/2002 (actualización del 2006).
 - 16.2. Medida de puesta a tierra.
 - 16.3. Medida de la resistencia de aislamiento.
 - 16.4. Medidas de tensión, corriente y continuidad.
 - 16.5. Detección de fugas.
 - 16.6. Rigidez dieléctrica.
 - 16.7. Comprobación de los interruptores diferenciales.
 - 16.8. Medida de la impedancia de bucle.
 - 16.9. Práctica: verificación de instalaciones eléctricas. Manejo del comprobador multifunciones de instalaciones CA6116 (1.5 horas). Lab. A-410-L.
- 17. Equipos y sistemas de medida y control.
 - 17.1. Contadores monofásicos.
 - 17.2. Contadores trifásicos para la medida de energía activa y reactiva.
 - 17.3. Contadores electrónicos.
 - 17.4. Interruptores horarios.
 - 17.5. Esquemas de montaje y conexionado.
 - 17.6. Práctica: Manejo de contadores electrónicos (smart meters).

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	1. Motivación de la asignatura (0.3 horas) 2. Sistema Eléctrico de Potencia (1.4 horas) 3. Marco normativo en Baja Tensión (0.3 horas) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita al CT de la ETSIT (1 hora) Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		Asistencia y participación activa OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
2	4. Símbolos, esquemas y cuadros eléctricos (1.5 horas) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Trabajo sobre diseño de esquemas eléctricos mediante software especializado (1.5 horas). Aula HP Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	5. Introducción al sistema trifásico. Resolución de problemas y ejercicios. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Medida de magnitudes eléctricas en un sistema trifásico. Lab. A-410-L Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación temas 2,3, 4 y 5 (1,5 horas) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:30 Asistencia y participación activa a la práctica de laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
4	6. Distribución en BT (1.5 horas) 7. Conductores en BT (1.5 horas) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	7. Conductores en BT (1.5 horas) 8. Cálculo de Cortocircuitos (1.5 horas) Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	8. Cálculo de Cortocircuitos (1.5 horas) 9. Cálculo de secciones en líneas eléctricas de BT. Criterios de calentamiento y de caída de tensión (1,5 horas). Resolución de ejercicios y casos prácticos. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las secciones de los conductores en una instalación eléctrica mediante el uso del software específico de cálculo de instalaciones eléctricas (3 horas). Aula HP Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	10. Protecciones Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Estudio de protecciones (software www.aulamoisan.com, Ecodial 4 y Simaris). Aula HP. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	11. Cálculo de instalaciones de enlace Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Estudio de protecciones (software www.aulamoisan.com, Ecodial 4 y Simaris). Aula HP. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de la instalación de enlace de un edificio destinado a viviendas. Uso de software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	12. Cálculo de instalaciones de interior Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	13. Puesta a tierra Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		Cálculo de tomas de tierra con el software dmelect (Aula HP). Medidas de toma de tierra. Experiencia demostrativa y participativa en los jardines de la ETSIT. (1.5horas). Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas con software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Asistencia y participación activa en la práctica sobre tomas de tierra. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00	
14	15. Proyectos de instalaciones eléctricas industriales y comerciales. 16. Verificación de las instalaciones eléctricas en BT. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Proyecto de instalación eléctrica para un local comercial con software específico de cálculo de instalaciones eléctricas. Aula HP Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

15	<p>17. Equipos y Sistemas de medida y control. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de verificación de instalaciones eléctricas. Manejo del comprobador multifunciones de instalaciones CA6116. Lab. A-410-L. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Manejo de contadores electrónicos (smart meters). Lab. A-410-L Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Asistencia y participación activa a ambas sesiones de prácticas de laboratorio. OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
16				<p>Evaluación temas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30</p>
17				<p>Evaluación modalidad sólo prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00</p> <p>Evaluación modalidad sólo prueba final TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia y participación activa	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	CG7 CG5
3	Evaluación temas 2,3, 4 y 5 (1,5 horas)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	30%	5 / 10	CG10 CG12 CG2 CG9
3	Asistencia y participación activa a la práctica de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	CG7 CG12 CG8
13	Asistencia y participación activa en la práctica sobre tomas de tierra.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	5 / 10	CG7 CG8 CG5
15	Asistencia y participación activa a ambas sesiones de prácticas de laboratorio.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	5 / 10	CG7 CG12 CG8
16	Evaluación temas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	60%	5 / 10	CG7 CG9 CG10 CG12 CG13 CG8 CG4 CG2 CG3 CG5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación modalidad sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	5 / 10	CG10 CG12 CG13 CG8 CG4 CG2

17	Evaluación modalidad sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG7 CG9 CG10 CG12 CG13 CG8 CG4 CG2 CG3 CG5
----	--	---------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	---

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante **evaluación continua**. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de una solicitud presentada en la secretaría del departamento al coordinador de la asignatura y dirigida al mismo antes de la fecha correspondiente a la a la semana 4 (inclusive) del semestre.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizará en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la **convocatoria extraordinaria** se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

La calificación de la asignatura **mediante evaluación continua**, y para la convocatoria ordinaria, se determinará en función de tres elementos:

1. Asistencia y participación activa en clase: **10%**.
2. Resolución y entrega de ejercicios: **30%**
3. Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo: **60%**

- Asistencia y participación activa en clase:

Los estudiantes deberán asistir a un mínimo de 30 horas. La asistencia a clase será activa, es decir con participación constante del alumno en preguntas y respuestas, cuando lo demande el profesor. La asistencia y participación activa supondrá un 10% de la calificación final. La asistencia y la participación activa en los laboratorios se someterán a evaluación directa.

- Resolución y entrega de ejercicios:

Los estudiantes deberán resolver, individualmente o por grupos, una serie de ejercicios teórico-prácticos y problemas que planteará el profesor. La entrega de estos ejercicios y problemas puede suponer, dependiendo de su calidad, hasta un 30% de la calificación final.

- Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo (proyecto final):

Los estudiantes deberán elaborar, individualmente o por grupos, una serie de trabajos que planteará el profesor. La entrega de estos trabajos puede suponer hasta un 60% de la nota final, en función de su calidad.

La evaluación de la asignatura en su modalidad de **prueba final**, y para la **convocatoria ordinaria**, se realizará de la siguiente forma:

· La prueba final consistirá en:

o La elaboración y entrega de un proyecto final planteado por el profesor, similar al que realizan los alumnos de la modalidad de evaluación continua. Peso en la calificación final: **50%**.

o Una prueba escrita (examen). Peso en la calificación final: **50%**.

La evaluación de la **convocatoria extraordinaria** se realizará a través del sistema de solo prueba final, aunque los alumnos que hubiesen optado por la modalidad de evaluación

continua podrán conservar la calificación obtenida en algunos de los 3 elementos ya evaluados en la convocatoria ordinaria y ser evaluados del resto de los elementos.

En una escala de **0 a 10**, la superación de la asignatura requerirá un **mínimo de 5 puntos** en todos los casos.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación sobre Instalaciones Eléctricas	Bibliografía	Instalaciones eléctricas en baja tensión: diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje. Colmenar Santos, Antonio / Hernandez Martin, Juan Luís. 2008. Editorial RA-MA. ISBN978-84-7897-840-3.
Documentación básica 1	Bibliografía	Manual de Instalaciones Eléctricas. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura) . Editorial Abecedario. 2005. ISBN: 84-933414-6-0.
Documentación básica 2	Bibliografía	CÁLCULO DE INSTALACIONES Y SISTEMAS ELÉCTRICOS. PROYECTOS A TRAVÉS DE SUPUESTOS PRÁCTICOS. Volumen I. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura). Editorial Abecedario. ISBN Vol I: 84-933000-5-5. 2003.

Documentación básica 3	Bibliografía	CÁLCULO DE INSTALACIONES Y SISTEMAS ELÉCTRICOS. PROYECTOS A TRAVÉS DE SUPUESTOS PRÁCTICOS. Volumen II. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura). Editorial Abecedario. ISBN Vol II: 84-933000-7-1. 2003.
Documentación básica 4	Bibliografía	Instalaciones Eléctricas. A.J. Conejo, L.M. Arroyo, F. Milano y otros. Editorial McGraw-Hill. 2007.
Documentación básica 5	Bibliografía	Manual teórico-práctico Schneider de Instalaciones de Baja Tensión (5 tomos) en www.schneiderelectric.es .
Documentación básica 6	Bibliografía	Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión en Edificios de Viviendas. Cálculos Eléctricos y Esquemas Unifilares. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. Sexta Edición. 2004.
Documentación básica 7	Bibliografía	Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión en Comerciales e Industriales. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. Sexta Edición. 2006.
Documentación básica 8	Bibliografía	Reglamento Eletrotecnico de Baja Tensión. Teoría y Cuestiones Resueltas. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. 2004.
Documentación básica 9	Bibliografía	Líneas e Instalaciones Eléctricas. Jesús Fraile Mora, Nieves Herrero, J. A. Sánchez, J.R. Wilhelmi .ETSI Caminos, Canales y Puertos, UPM. 2004
Documentación básica 10	Bibliografía	REBT Guía Técnica de Aplicación del REBT. Normas UNE aplicables al REBT

Recursos on-line 1	Recursos web	www.facel.es: Asoc Española de Fabricantes de Cables y Conductores Eléctricos y FO. Diferentes documentos sobre tipos de conductores y de cables a utilizar según el REBT.
Recursos on-line 2	Recursos web	www.schneiderelectric.es: Guía de la protección diferencial y de las protecciones frente a sobretensiones, tomas de tierra. www.cirprotec.com: protección frente a sobretensiones, sistemas de rearme automático.
Software de Cálculo	Otros	www.aulamoisan.es Sw de cálculo de Schneider: Ecodial. Sw de Cálculo de ABB: e-Design. Sw de Prysmian: Prysmitool. Sw de EATON Sw de cálculo de Ormazabal: amikit. Sw de cálculo dmeLECT
Instrumentación de Laboratorio	Equipamiento	Osciloscopio diferencial, sondas diferenciales, pinzas amperimétricas, vatimétricas y de armónicos y de fugas. Analizadores de energía. Detector del sentido de rotación de las fases de un sistema trifásico.
Instrumentación de laboratorio 2	Equipamiento	Comprobador multifunciones de instalaciones CA6116. Telurómetro.