



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	1/21	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión				
Materia*	Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión				
Módulo*	Materias específicas				
Código	506103001				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Anual		Curso	3º	
Idioma	Español				
ECTS	9	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	270

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Juan José Portero Rodríguez		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta Antiguo Hospital de Marina (1089)		
Teléfono	968 325 468	Fax	
Correo electrónico	Juanjo.portero@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT. http://moodle.upct.es www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual/página web departamento		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial Electricidad
Vinculación con la UPCT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maestro de taller de 01-11-86 a 30-09-87 ▪ Profesor Asociado de 01-10-87 a 31-03-89 ▪ TEU interino de 01-04-89 a 27-12-89 ▪ TEU a partir del 28-12-89.
Año de ingreso en la UPCT	Noviembre 1.986
Nº de quinquenios (si procede)	6
Líneas de investigación (si procede)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dirección y desarrollo de los Proyectos fin de carrera de las titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial. Electricidad y Grado de Ingeniería Eléctrica.
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	<p>Impartidos cursos de formación para la Industria en temas relativos al diseño de líneas eléctricas de alta y baja tensión, mantenimiento y protección de Instalaciones, reglamentación y seguridad eléctrica en industrias químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de proyectos Industriales y apertura de establecimientos comerciales e industriales. ▪ Experiencia profesional en empresas de montajes eléctricos de alta y baja tensión.
Otros temas de interés	<p>Libros publicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Líneas de Alta Tensión. Edita Universidad Politécnica de Cartagena. ISBN: 978-84-96997-20-2 ▪ Secretario de la Escuela Politécnica ▪ Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En la estructura de un Sistema eléctrico de potencia la energía eléctrica es transportada y distribuida desde su generación hasta los puntos de consumo. Las instalaciones eléctricas en baja y media tensión necesarias para las redes de distribución son los pilares básicos de un sistema de distribución para edificios, locales comerciales, naves industriales, etc. El diseño de éste tipo de redes, el conocimiento de los elementos que lo componen así como la fiabilidad de las instalaciones son los objetivos fundamentales que se pretenden conseguir.

En esta asignatura se pretende dar a conocer los conceptos básicos, el funcionamiento y las características técnicas de los equipos y sistemas técnicos de protección de las instalaciones eléctricas de baja y media tensión, de forma que el alumno asimile los conceptos técnicos que se aplican a los distintos tipos de instalaciones y que sea capaz de aplicarlos a casos concretos, utilizando la reglamentación y normativa vigente, persiguiendo que el alumno la conozca y la use adecuadamente.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Las instalaciones eléctricas para el Graduado en Ingeniería Eléctrica es un pilar básico para su desarrollo profesional puesto que gran parte de los proyectos a desarrollar en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica se desarrollan en el campo de las instalaciones de media y baja tensión.

Los objetivos de la asignatura son que el alumno conozca las diferentes configuraciones y elementos de las Instalaciones Eléctricas así como su funcionamiento y características técnicas, para poder realizar el diseño, cálculo e implantación de una instalación eléctrica en baja y media tensión, con especial consideración a los sistemas de protección, tanto del usuario contra los contactos directos e indirectos, como de la propia instalación contra las sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones, así como de los Centros de Transformación.

Cuestiones de gran importancia como la compensación de energía reactiva en instalaciones eléctricas serán tratadas también. Por último se darán los conceptos básicos sobre calidad del suministro, dada su importancia en las instalaciones actuales, y se tratará de analizar y estudiar las tarifas eléctricas vigentes.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de “Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión” tiene un carácter multidisciplinar, por lo tanto tiene relación con varias asignaturas del plan de estudios, en unos casos por que son necesarios los conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas con anterioridad, por lo tanto se entiende que el alumno habrá adquirido los conocimientos y habilidades de las asignaturas de Análisis de Circuitos y de Máquinas Eléctricas, los cuales serán necesarios para la adquisición y habilidades de ésta asignatura. En otros casos se complementan con materias obligatorias específicas que se imparten en el mismo curso como la materia de “Automatización Industrial”, sirviendo además de complemento de la asignatura optativa “Calidad del Sistema Eléctrico de Potencia”, y como base de las asignaturas de cuarto curso “Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”. Y “Proyectos de Ingeniería”. Sirve de base también para la realización del trabajo de fin de grado.

CSV:	L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	4/21	

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Tener conocimiento de las asignaturas de Análisis de circuitos.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que por sus circunstancias pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor.

CSV:	L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	5/21	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B2 - 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;

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

G1 - Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

G4 - 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.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E21 - Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T5/3. Aprender de forma autónoma. Capacidad del estudiante para planificar y ejecutar la actividad no presencial y construir significados con un enfoque profundo, tanto en modalidades de enseñanza-aprendizaje convencionales como no convencionales.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

1. Analizar la estructura y la tipología de las redes de distribución de media y baja tensión, así como diseñar las instalaciones de enlace en base al REBT, a las normas de seguridad y a la calidad de las instalaciones.
2. Diseñar y calcular instalaciones de tipo industrial, manejando especificaciones técnicas, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
3. Estudiar y diseñar los distintos tipos de líneas eléctricas.
4. Dimensionar la aparamenta necesaria para la protección de las instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
5. Conocer la tipología, función y constitución de los centros de transformación.
6. Elaborar la documentación técnica necesaria para las instalaciones de media y baja tensión, seleccionando los materiales adecuados.
7. Diseñar y calcular instalaciones para compensación de energía reactiva y de alumbrado.
8. Conocer las tarifas eléctricas vigentes y ser capaz de proponer la tarifa más adecuada para una instalación
9. Conocimiento y manejo de las herramientas informáticas para diseño de instalaciones eléctricas.
10. Realizar memorias técnicas de diseño y proyectos de redes de distribución e instalaciones en media y baja tensión en base a la Reglamentación técnica y normativa vigente.

CSV:	L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	7/21	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Distribución de energía eléctrica. Centros de Transformación. Análisis de faltas. Aparatación. Protecciones. Diseño de Instalaciones. Calidad del suministro. Contratación del suministro y tarifas eléctricas. Luminotecnia.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

TEMA 1. ESTRUCTURA DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Estructura de una Instalación Eléctrica. Generalidades
- La distribución pública. Tipos de redes.
- Principales estructuras de la distribución pública en baja tensión.
- Esquemas eléctricos. Simbología eléctrica
- Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- Esquemas de distribución y aplicaciones.
- Cables para instalaciones eléctricas en baja tensión

TEMA 2. INSTALACIONES DE ENLACE.

- Instalaciones de Enlace. Tipos definición y esquemas. ITC-BT-12
- Cajas Generales de Protección. Cajas de protección y medida.
- Línea general de alimentación: definición, conductores a utilizar y cálculo de secciones
- Derivación individual: definición, conductores a utilizar y cálculo de secciones.
- Contadores: ubicación y sistemas de instalación.
- Dispositivos generales de mando y protección.
- Esquema resumen de las caídas de tensión en instalaciones de enlace e instalaciones interiores o receptoras según ITC-BT-19/GUIA-BT-19.

TEMA 3. CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.

- Cálculo de la sección de los conductores de una línea. Criterios eléctricos. Proceso de cálculo.
- Sección de los conductores en función de la caída de tensión y de la pérdida de potencia.
- Cálculo de la sección del conductor atendiendo al criterio de corrientes de cortocircuito
- Cálculo de líneas abiertas. Esquemas eléctricos unifilares.
- Estudio de líneas ramificadas.
- Líneas con cargas uniformemente repartidas y mixtas.
- Estudio de líneas en anillo. Determinación de la sección del conductor. Esquema eléctrico.

TEMA 4. REDES DE DISTRIBUCION EN BAJA TENSION.

- Redes de distribución aéreas y subterráneas en baja tensión. ITC-BT-06/07.
- Previsión de cargas para suministros en baja tensión. ITC-BT-10.
- Estudio de líneas subterráneas de baja tensión. Detalles de canalizaciones subterráneas y proyecto tipo.
- Cálculo de redes de distribución en baja tensión. Diseño de líneas subterráneas.
- Estudio de redes de distribución en anillo: determinación de la sección del conductor, prescripciones reglamentarias.
- Estudio y diseño de redes aéreas trenzadas de baja tensión: determinación de la sección del conductor, cálculo mecánico de la línea y cálculo de apoyos, prescripciones reglamentarias.

TEMA 5. ESTUDIO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

- Sobrecargas y cortocircuitos: generalidades, causas, efectos y tipos de cortocircuito.
- Estudio de las curvas características de cortocircuito.
- Cortocircuitos simétricos y asimétricos. Estudio y cálculo
- Cálculo de las corrientes de cortocircuito en una instalación eléctrica. Corriente de cortocircuito máxima y mínima. Hipótesis simplificadoras.
- El transformador como adaptador de impedancias. Modelo eléctrico del transformador.
- Cálculo del cortocircuito en cualquier punto de la red: proceso a seguir.

TEMA 6. APARAMENTA DE MANIOBRA Y PROTECCION EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- Aparamenta de maniobra y protección: generalidades
- Fusibles de media y baja tensión: principio de funcionamiento, tipos y curvas características.
- Interruptores automáticos: Principio de funcionamiento y curvas características. Parámetros de elección.
- Interruptores y relés diferenciales: Fundamentos de la protección diferencial: principio de funcionamiento y curvas características. Parámetros de elección.
- Transformadores y relés diferenciales.
- Esquemas de conexión a tierra: protección mediante interruptores diferenciales e interruptores automáticos, sistema TT y sistema TN.

TEMA 7. PROTECCION DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSION.

- Protección de instalaciones contra sobrecargas y cortocircuitos: generalidades
- Protección contra sobretensiones
- Protección ante sobrecargas: elección del elemento de protección, criterios de protección y emplazamiento de los dispositivos.
- Protección contra cortocircuitos: parámetros característicos de las corrientes de cortocircuito.
- Criterios de protección: criterio del poder de corte y criterio del tiempo de corte.

CSV:	L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	9/21	

- Protección contra contactos directos e indirectos.
- Puesta a tierra de Instalaciones.

TEMA 8. APARATOS DE PROTECCIÓN DE MOTOR.

- Aparatos de protección de motor: generalidades.
- Elementos de mando y protección para automatización y control de motores.
- Interruptores automáticos, contactores, fusibles y relés térmicos.
- Sistemas de arranque para motores asíncronos trifásicos.
- Causas que provocan una sobrecarga térmica.
- Dispositivos de protección dependientes de la intensidad y la temperatura.
- Sensores de conductor frío. Sondas PTC.
- Esquemas de protección de motores: combinaciones de maniobra con y sin fusibles.
- Combinaciones de maniobra con aparatos de protección mediante termistores. Esquemas.
- Propiedades de protección de las combinaciones de maniobra.

TEMA 9. INSTALACIONES INTERIORES. EDIFICIOS DE VIVIENDAS.

- Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones de carácter general. ITC-BT-19
- Naturaleza y sección de los conductores. Caídas de tensión.
- Sistemas de instalación en instalaciones interiores. ITC-BT-20/21.
- Instalaciones interiores en viviendas. Protección general. Derivaciones
- Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y caídas de tensión
- Puntos de utilización en viviendas.

TEMA 10. INSTALACIONES INDUSTRIALES.

- Instalaciones industriales: generalidades
- Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado. Tipos de canalización. Elección del conductor.
- Cuadros de distribución: prescripciones reglamentarias, representación unifilar.
- Instalación eléctrica de motores: prescripciones reglamentarias y representación unifilar.
- Cálculo de líneas de alimentación a motores en instalaciones industriales.
- Locales de pública concurrencia ITC-BT-28
- Instalaciones eléctricas en locales con riesgo de incendio o explosión ITC-BT-29: generalidades y prescripciones reglamentarias.

TEMA 11. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- Estructura de una Instalación eléctrica en MT/BT. Generalidades
- Centros de Transformación de Energía Eléctrica: definición, funciones y clasificación.

- Disposiciones constructivas. Tipos de celdas: función, representación y simbología.
- Sistemas de medida y protección en centros de transformación.
- Diseño de centros de transformación: proceso de cálculo
- Puesta a tierra de los centros de transformación.
- Tensiones de paso y de contacto: proceso de cálculo. Prescripciones reglamentarias.

TEMA 12. ALUMBRADO

- Instalaciones de alumbrado: tipos de lámparas, esquemas de conexiones, simbología y representación unifilar.
- Aparatos de alumbrado. Luminarias.
- Mando y control del alumbrado: esquemas de conexiones
- Cálculo de instalaciones de alumbrado: generalidades.
- Alumbrado de interiores: cálculo y dimensionamiento
- Diseño y cálculo de alumbrado de exteriores.

TEMA 13. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA Y FILTRADO DE ARMÓNICOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- El factor de potencia en las redes eléctricas. Necesidad de la corrección
- El condensador estático como elemento corrector del factor de potencia.
- Determinación de la potencia necesaria de condensadores
- Instalaciones para compensación de energía reactiva.
- Tipos de compensación: individual, por grupos y centralizada.
- Los armónicos en las instalaciones eléctricas.
- Equipos para la corrección automática: características técnicas y esquemas de conexiones.
- Cálculo y diseño de baterías de condensadores: dimensionamiento del aparellaje.

TEMA 14. CALIDAD DEL SUMINISTRO Y TARIFAS ELÉCTRICAS.

- Calidad el Suministro.
- Contratación de suministros
- Tarifación y medida de la energía eléctrica.
- Definición y composición de las tarifas eléctricas
- Complementos de tarifa: discriminación horaria y energía reactiva.
- Instalaciones con contadores de doble y triple tarifa: discriminación horaria, recargos y bonificaciones.
- Instalaciones con Maximetro: potencia base de facturación
- Equipos de medida necesarios: esquemas de conexiones.
- Medida de la energía eléctrica en alta tensión

CSV:	L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	11/21	

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

- Diseño de la Instalación de Enlace e instalación eléctrica en un Edificio de viviendas.
- Diseño y calculo de redes de distribución subterráneas de baja tensión. (*)
- Diseño de redes aéreas trenzadas de baja tensión.
- Diseño y cálculo de la Instalación Eléctrica en una nave industrial. (*)
- Diseño de Centros de Transformación. (*)
- Estudio y diseño de Instalaciones de Alumbrado interior y exterior.
- Diseño y cálculo de instalaciones para compensación de energía reactiva.

(*) Estas prácticas se realizarán en la sala de informática del departamento utilizando software específico para diseño y cálculo de instalaciones eléctricas.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

- Unit 1. Structure of distribution networks
- Unit 2. Supply connection facilities.
- Unit 3. LV feeders.
- Unit 4. LV distribution network
- Unit 5. Calculation of short-circuit currents.
- Unit 6. Switchgear and protective relaying devices
- Unit 7. Protection of LV electrical distribution systems
- Unit 8. Motor protection.
- Unit 9. Indoor facilities. Residential Building.
- Unit 10. Industrial electrical networks.
- Unit 11. MV/LV substations
- Unit 12. Lighting facilities.
- Unit 13. Harmonic filtering and reactive power compensation.
- Unit 14. Power quality and feed-in tariffs

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Tema 1. ESTRUCTURA DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Analizar los elementos de que consta un Sistema Eléctrico de Potencia.
- Conocer la estructura de un subsistema de distribución en baja y media tensión
- Conocer los elementos que intervienen en la distribución de energía eléctrica y el tipo de canalizaciones.
- Estudiar y analizar los distintos tipos de redes. Esquemas y simbología
- Analizar los distintos sistemas de conexión del neutro y de las masas en las redes de distribución de energía eléctrica.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con los esquemas de distribución.
- Describir y comparar los tipos de conductores eléctricos utilizados en las instalaciones de baja y media tensión.
- Definir las características principales de los materiales empleados como conductores y aislamiento en los cables aislados. Conocer su aplicación para cada tipo de instalación.
- Conocer las normas UNE asociadas a cada tipo de cable aislado.

Tema 2. INSTALACIONES DE ENLACE.

- Describir las diferentes partes de una instalación de enlace.
- Definir y enumerar las diferentes partes de la instalación de enlace de un edificio.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con las instalaciones de enlace.
- Precisar los tipos y esquemas de las cajas generales de protección.
- Describir las centralizaciones de contadores, sus equipos de medida, su ubicación y los sistemas de protección.
- Identificar la reglamentación y la normativa que afectan a las instalaciones de enlace.
- Sintetizar un esquema de una instalación de enlace de un edificio de viviendas
- Interpretar y manejar catálogos comerciales y manuales de materiales utilizados en las instalaciones de enlace.
- Realizar el cálculo de una instalación de enlace.
- Resolver problemas de cálculo de los diferentes elementos que forman una instalación de enlace.

Tema 3. CÁLCULO ELÉCTRICO DE LÍNEAS EN BAJA TENSIÓN.

- Describir los factores que influyen en el cálculo de los conductores de una línea
- Demostrar las fórmulas que permiten calcular la sección de los conductores en los tipos de líneas más frecuentes para la distribución de energía eléctrica en baja tensión.
- Describir las etapas para el cálculo eléctrico de los conductores de las líneas eléctricas de baja tensión.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con aspectos generales para el cálculo de líneas eléctricas. Resolver problemas de cálculo eléctrico de líneas de baja tensión.

Tema 4. REDES DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN.

- Describir una red de distribución de energía eléctrica subterránea
- Conocer los tipos de canalizaciones subterráneas utilizadas para el tendido de los cables aislados.

CSV:	L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	13/21	

- Describir la previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- Calcular la carga de diferentes tipos de edificios
- Conocer los distintos tipos de líneas de distribución en baja tensión.
- Describir las partes fundamentales de una línea de distribución.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con las redes de distribución
- Resolver problemas de cálculo eléctrico de distintos tipos de líneas de distribución.
- Estudiar y diseñar redes de distribución subterráneas en anillo de baja tensión desde el proyecto tipo.
- Conocer los distintos tipos de apoyo que se utilizan en las redes aéreas y sus aplicaciones.
- Conocer las sobrecargas mecánicas en los conductores y en los apoyos de las líneas eléctricas
- Conocer los esfuerzos en los apoyos de las líneas eléctricas.
- Describir las fases del cálculo mecánico de una línea eléctrica
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con el cálculo mecánico de las líneas.
- Resolver problemas de cálculo mecánico de distintos tipos de líneas de distribución.
- Estudio y diseño de una red aérea trenzada de baja tensión desde el proyecto tipo.

Tema 5. ESTUDIO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

- Identificar las perturbaciones principales que aparecen en las líneas de distribución.
- Analizar las principales causas de los cortocircuitos que aparecen en las líneas y redes de distribución.
- Identificar una sobrecarga y un cortocircuito y sus diferencias.
- Analizar las curvas de cortocircuito en las líneas eléctricas.
- Estudiar los efectos producidos por las corrientes de cortocircuito.
- Analizar y estudiar las corrientes de cortocircuito de tipo simétrico y asimétrico.
- Establecer hipótesis simplificadoras para el cálculo de las corrientes de cortocircuito.
- Describir las etapas para el cálculo de cortocircuitos.
- Resolver problemas de cálculo de cortocircuitos para la correspondiente protección de instalaciones en baja y media tensión.

Tema 6. APARAMENTA DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- Definir y clasificar Los aparatos que forman parte de las instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Describir, definir y clasificar los aparatos de maniobra y protección de uso más frecuente.
- Interpretar y manejar catálogos comerciales y manuales de materiales utilizados en la protección de instalaciones eléctricas.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con las protecciones de las instalaciones eléctricas y las personas.
- Resolver problemas de cálculo de aparatos de maniobra y protección.

Tema 7. PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

- Establecer las condiciones de protección eficaz contra sobrecargas y cortocircuitos
- Demostrar las fórmulas que permiten seleccionar el aparato de medida y

CSV:	L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	14/21	

protección más adecuado.

- Describir las etapas para la selección del aparato de maniobra más adecuado para cada aplicación.
- Analizar las condiciones de selectividad entre distintos aparatos de maniobra y protección en una instalación eléctrica.
- Analizar el ejemplo de protección de una instalación industrial.
- Resolver problemas de diseño de interruptores automáticos, fusibles e interruptores diferenciales en las instalaciones eléctricas.

Tema 8. APARATOS DE PROTECCIÓN DE MOTOR.

- Analizar las curvas de intensidad en la conexión y tiempo de arranque de los motores
- Establecer las causas que provocan una sobrecarga térmica en los motores.
- Conocer las características de los aparatos de protección de motores
- Establecer los requisitos de la norma UNE para la protección de los circuitos de alimentación a un motor.
- Establecer las funciones de la aparamenta en una unidad de alimentación a motor.
- Describir las etapas para la selección de los aparatos de protección más adecuados.
- Conocer las características fundamentales de las distintas combinaciones de maniobra en los circuitos de alimentación a un motor.
- Conocer los sistemas de arranque de motor más usuales.
- Interpretar y manejar catálogos comerciales de los materiales utilizados en la protección de motores.

Tema 9. INSTALACIONES INTERIORES. EDIFICIOS DE VIVIENDAS.

- Describir y analizar las instalaciones interiores en edificios de viviendas
- Describir la previsión de cargas de un edificio destinado principalmente a viviendas.
- Enumerar los distintos grados de electrificación de una vivienda.
- Calcular la carga correspondiente a un edificio de viviendas según el REBT
- Calcular la carga correspondiente a edificios comerciales y de oficinas.
- Describir y analizar las instalaciones interiores en edificios singulares e industriales.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con las instalaciones interiores.

Tema 10. INSTALACIONES INDUSTRIALES.

- Describir y analizar las instalaciones interiores en edificios singulares e industriales.
- Conocer los tipos de cuadros de distribución y los sistemas de canalización en edificios industriales.
- Diseñar cuadros de distribución y realizar los esquemas el
- Describir los tipos de conductores a utilizar en éste tipo de instalaciones según las ITC del REBT.
- Representar los planos de distribución en planta y el esquema unifilar de una instalación industrial.
- Conocer el proceso de cálculo de líneas de alimentación a motores y lámparas de descarga en instalaciones industriales, teniendo en cuenta las ITC del REBT.
- Analizar preferentemente las ITC del REBT relacionadas con las Instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia y en locales con riesgo de incendio o

CSV:	L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	15/21	

explosión, ITC-BT-28 e ITC-BT-29 respectivamente.

- Analizar los elementos de una puesta a tierra.
- Analizar las ITC del REBT relacionadas con la puesta a tierra.
- Resolver problemas de cálculo de puesta a tierra en instalaciones eléctricas de aja tensión.
- Uso y manejo de software específico para el diseño y cálculo de instalaciones

Tema 11. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- Definir y clasificar los Centros de Transformación según sus características.
- Conocer la normativa relacionada con el diseño de un CT
- Describir, definir y clasificar las partes de un CT
- Describir, definir y clasificar la aparamenta de maniobra y protección de un CT
- Analizar las operaciones previas a la puesta en servicio de un CT.
- Describir el sistema de puesta a tierra y las maniobras más frecuentes en un CT
- Resolver problemas de cálculos eléctricos en un CT.
- Uso y manejo de software específico para diseño y cálculo de CT.

Tema 12. ALUMBRADO

- Conocer las propiedades más importantes de la luz desde el punto de vista luminotécnico.
- Conocer las magnitudes y leyes fundamentales de la luminotecnica
- Conocer las características más importantes de las lámparas y luminarias.
- Describir las fases del cálculo de alumbrado de interiores y exteriores.
- Resolver problemas de cálculos luminotécnicos y de alumbrado interior y exterior.
- Uso y manejo de software específico para diseño y cálculo de instalaciones de alumbrado.

Tema 13. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- Establecer la necesidad de corregir el factor de potencia en las instalaciones eléctricas.
- Estudiar los condensadores de potencia en baja y media tensión como elementos para compensar la energía reactiva de una instalación eléctrica
- Analizar los distintos tipos de compensación de energía reactiva.
- Diseñar los equipos necesarios para la corrección automática del factor de potencia. según documentación técnica actualizada.
- Resolver ejercicios relacionados con la corrección del factor de potencia.
- Interpretar y manejar catálogos comerciales y manuales para la compensación de la energía reactiva.

Tema 14. CALIDAD DEL SUMINISTRO Y TARIFAS ELÉCTRICAS.

- Describir los aspectos fundamentales relacionados con la calidad del suministro eléctrico.
- Describir la tramitación administrativa de una instalación para su legalización y puesta en servicio.
- Enumerar los plazos legales de los permisos, comunicaciones y para la ejecución de las acometidas.

CSV:	L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	16/21	

- Identificar la legislación de las comunidades autónomas donde se vaya a trabajar.
- Definir las tarifas eléctricas de aplicación en todo el territorio nacional y sus complementos.
- Ser capaz de proponer la tarifa más adecuada para una instalación.
- Calcular los términos de un recibo de energía eléctrica de una instalación y su coste anual.

CSV:	L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQleIzTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	17/21	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y planteamiento de dudas	39
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	67.5
Clases de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de los ejercicios propuestos por el profesor.	67.5
Clases prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. En las sesiones de aula de informática los alumnos adquieren habilidades básicas computacionales y manejan programas y herramientas de cálculo profesionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentación y de software específico de la materia.	9
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes escritos.	6
Asistencia a seminarios	Se trabajará con el alumnado en el aula sobre conocimientos muy específicos.	<u>Presencial</u> :	9
		<u>No presencial</u> :	
Actividades de evaluación sumativas.	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual distribuidas a lo largo del curso. Permite comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos	4.5
		<u>No presencial</u> :	
Trabajos individuales o de grupo.	Se realizarán trabajos específico de tipo práctico donde se estudie y aplique la reglamentación vigente para el diseño de líneas aéreas y/o subterráneas o de Instalaciones interiores en industrias	<u>Presencial</u> : Planteamiento y presentación de los trabajos propuestos	12
		<u>No presencial</u> : Realización de los trabajos	12
Tutorías.	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento del aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	5.7
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	0.3
Exámenes.	Pruebas escritas oficiales	<u>Presencial</u> : Respuesta por escrito a las cuestiones, ejercicios y problemas propuestos	4.5
		<u>No presencial</u> :	
Otras actividades	Visitas a instalaciones, etc.	<u>Presencial</u> :	3
		<u>No presencial</u> :	
			270

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Clases de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos		X	X	X			X	X		X
Clases prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática				X			X		X	
Asistencia a seminarios					X	X			X	X
Trabajos individuales o de grupo.		X					X		X	X
Tutorías.	X	X	X	X						X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita de teoría			Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Cuatro/Cinco cuestiones teóricas simples acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Estas cuestiones se orientan a: conceptos, definiciones etc. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	(40%-50%) del examen	1 a 8
Prueba escrita de problemas			Problemas: Dos problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y a la capacidad de análisis	(60%-50%) del examen	2 a 7
Informes de prácticas			Se evalúa los informes de prácticas individualmente según criterios de calidad previamente establecidos.	10%	2, 4, 5, 6, 7, 9 y 10
Trabajo individual			Se evalúa el trabajo individual propuesto según los criterios de diseño y de calidad previamente establecidos	10%	2, 5, 7, y 10

- En la prueba escrita deberán aprobarse las cuestiones y los problemas independientemente.
- Dentro de la parte de cuestiones podría incluirse preguntas de tipo test sobre el REBT
- La nota final de la asignatura será la correspondiente a la suma de :
 - 80% de la nota de la prueba escrita
 - 10% de los informes de prácticas
 - 10% del trabajo individual.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Instalaciones eléctricas. José Roger Folch. Síntesis.
- Manual de Instalaciones Eléctricas. 2ª Edición. Diego Carmona. Abecedario.
- Instalaciones eléctricas en baja tensión: diseño, cálculo, seguridad y montaje. Antonio Colmenar, Juan Luis Hernández. Rama.
- Manual de Baja Tensión: criterios de selección de aparatos de maniobra e indicaciones para el proyecto de instalaciones y distribución. Siemens. Marcombo.
- Instalaciones Eléctricas de Enlace y Centros de Transformación. Jose Carlos Toledano, Jose Luis Sanz. Thomson-Paraninfo.
- Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificio de Viviendas. Cálculos eléctricos. Angel Laguna. Paraninfo.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Guías Técnicas de aplicación.
- Apuntes de la asignatura. Juan José Portero. Reprografía ETSII.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Manual teórico-práctico de Instalaciones en Baja Tensión. Schneider Electric.
- Arranque y Protección de motores trifásicos. José Roldán Vitoria. Thomson-Paraninfo.
- Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión Comerciales e Industriales. Cálculos eléctricos y esquemas unifilares. Thomson-Paraninfo.
- Instalaciones Eléctricas en media y baja tensión. José García Trasancos. Paraninfo.
- Desarrollo de Instalaciones Electrotécnicas en los Edificios. Jesús Trashorras Montecelos. Thomson-Paraninfo.
- Instalaciones Eléctricas: Soluciones a problemas en baja y alta tensión.
- Software Dmelect para diseño de Instalaciones Eléctricas

8.3. Recursos en red y otros recursos

- <http://www.prysmian.com>
- <http://www.generalcable.es>
- <http://www.legrand.es>
- <http://www.ormazabal.com>
- <http://www.schneiderelectric.es>
- <http://www.abb.es>
- <http://www.indalux.es>
- <http://www.cydesa.es>
- <http://www.circuitor.es>
- <http://www.himel.es>

CSV:	L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Fecha:	16/01/2019 13:05:41	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/L8TUQlelZTF0EBjh0nH2c7qVy	Página:	21/21	