

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Instalaciones de Baja y Media Tensión
Código	AES07
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	3º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	7,5 ECTS
Carácter	Itinerario Eléctrico
Departamento	Departamento de Ingeniería eléctrica
Área	Tecnología Eléctrica
Universidad	Comillas
Horario	
Profesores	M ^a Teresa Sánchez Carazo, Gerardo Fernández Magester

Datos del profesorado	
Coordinador de la teoría y profesor	
Nombre	M ^a Teresa Sánchez Carazo
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	D – 304
e-mail	tsanchez@comillas.edu
Teléfono	915422800-Ext 2401
Tutorías	De lunes a viernes

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Gerardo Fernández Magester
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	
e-mail	gfernandez@comillas.edu
Teléfono	
Tutorías	Lunes, jueves y viernes

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica se requiere un conocimiento completo de Ingeniería Eléctrica por lo que esta asignatura amplía los conocimientos eléctricos adquiridos en las asignaturas de “Circuitos eléctricos”, 1º curso, “Electrotecnia” y “Campos Electromagnéticos”, 2º curso y “Máquinas Eléctricas”, 3º curso.

Las Instalaciones Eléctricas para el Graduado en Ingeniería Electromecánica (itinerario eléctrico) son un pilar básico para su desarrollo profesional, puesto que una 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.

La asignatura tiene un claro carácter profesional por lo que al finalizar el curso los alumnos serán capaces de proyectar los tipos de instalaciones eléctricas de MT y BT más habituales en la las redes de distribución, edificación e industrias.

Prerrequisitos

Para una correcta asimilación de los contenidos de la asignatura es básico y fundamental haber cursado, las siguientes asignaturas relacionadas: Circuitos de 1º curso, Electrotecnia y Campos electromagnéticos de 2º curso y Máquinas eléctricas de 3º curso.

Para la teoría se requieren conocimientos básicos de electrotecnia y máquinas eléctricas, capacidad para la resolución de circuitos eléctricos, y capacidad de cálculo vectorial y numérico.

Para las prácticas de laboratorio se requieren los conocimientos básicos en el manejo de los equipos de medida eléctricos.

Por su parte, para el diseño se requiere el manejo adecuado de aplicaciones informáticas en la ingeniería.

Competencias - Objetivos

Competencias Genéricas del título-curso

- | | |
|------|---|
| CG1. | 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 en el ámbito de la Electricidad según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: instalaciones eléctricas, instalaciones y plantas industriales y procesos de automatización. |
| CG2. | Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1. |
| CG3. | Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. |
| CG4. | 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. |
| CG5. | Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos. |

CG6.	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7.	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
CG8.	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
CG9.	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
CG10.	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar
CG11.	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Competencias Comunes/Específicas y Resultados de Aprendizaje

CRI4. Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.
 CRI12. Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos.
 CEE3. Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media Tensión.

Resultados de aprendizaje

Al final de curso los estudiantes deben ser capaces de:

1. Conocer los códigos, estándares y reglamentos de las instalaciones industriales.
2. Proyectar y analizar instalaciones eléctricas de industrias, comercios y plantas industriales.
3. Comprender, analizar y diseñar los Centros de Transformación que alimentan las Industrias/PI.
4. Comprender, analizar y seleccionar las protecciones en BT de instalaciones.
5. Diseñar la iluminación necesaria en diferente tipo de instalaciones industriales.
6. Proyectar las instalaciones eléctricas necesarias en plantas/locales con características especiales.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Teoría

Tema 1: Principios de diseño de una instalación eléctrica

- 1.1 Introducción al Sistema Eléctrico: Esquema general. Subsistemas.
- 1.2 Reglamentos, normativa y guías de diseño
- 1.3 Simbología e interpretación de esquemas eléctricos. Símbolos gráficos. Tipos de esquemas
- 1.4 Receptores eléctricos. Luminarias. Calefactores. Motores. Transformadores reactancias y condensadores
- 1.5 Potencia de una instalación. Conceptos. Estimaciones.

Tema 2: Redes eléctricas de Media y Baja Tensión

- 2.1 Arquitectura de red de distribución. Conceptos. Representación gráfica.
- 2.2 Arquitectura de red MT. Estructuras MT. Huso. Espiga. Pétalo. Alimentación a CT Cliente. Elementos de operación en MT
- 2.3 Criterios de diseño de redes eléctricas de MT y BT. Definición y establecimiento del número de CTs.
- 2.4 Redes inteligentes. Arquitectura red MT actual. Requerimientos generales. Gestión de CT.
- 2.5 Cálculos eléctricos: Criterio Térmico. Criterio por caída de tensión
- 2.6 Cálculo de líneas de corriente alterna (mono y trifásicas): Distribución abierta con cargas repartidas, Distribución cerrada. En anillo, con cargas ramificadas, etc. Potencia máxima de transporte. Pérdidas de potencia
- 2.7 Instalación de redes aéreas en BT. Características generales. Empalmes y derivaciones. Distancias cruzamientos y paralelismos. Puesta a tierra. Conjuntos de fijación. Red posada en fachada.
- 2.8 Instalación de redes subterráneas en BT. Empalmes y derivaciones. Puntos de acceso. Puesta a tierra. Canalizaciones Paralelismos y cruzamientos
- 2.9 Acometidas. Conceptos. Cálculos eléctricos. Conexiones

Tema 3: Diseño de instalaciones en BT

- 3.1 Características de la instalación. Tensiones nominales
- 3.2 Instalaciones de enlace. Conceptos. Características generales. Esquemas. CGP, CPM, LGA. Equipos de medida. Derivación individual. CGPM
- 3.3 Instalaciones interiores o receptoras. Arquitecturas de una instalación. Puesta a tierra Prescripciones generales. Sistemas de instalación
- 3.4 Sistemas de conexión del neutro y de la puesta a tierra
- 3.5 Aparata de BT. Funciones básicas. Características generales y clasificación. Parámetros característicos de aparatos de interrupción, maniobra y protección.
- 3.6 Cuadros de BT. Tipos y características generales. Elementos. Grados de protección
- 3.7 Configuración / constitución de los conductores. Clasificación de los cables. Nomenclatura de los cables
- 3.8 Conductos protectores empleados en las canalizaciones eléctricas: tubos, bandejas, canales y molduras. Canalizaciones prefabricadas

Tema 4: Centros de Transformación

- 4.1 Instalaciones de MT. Características.
- 4.2 Tipos de centros de transformación (CT subterráneos, de superficie y sobre poste)
- 4.3 Alimentación en MT
- 4.4 Elementos principales. Transformadores. Celdas modulares y compactas. Transformadores de medida y protección. Bases trifásicas verticales
- 4.5 Esquemas eléctricos. CT compañía. CT cliente
- 4.6 Disposición CT de interior
- 4.7 Estudio de la ventilación de los centros de transformación

4.8 Instalación de puesta a tierra de un centro de transformación (PAT)

4.9 Cálculo de la intensidad de defecto a tierra en MT y BT

4.10 Corriente de cortocircuito. Cálculo de embarrados

Práctica 1: En esta práctica se realizará el estudio de las características de linealidad y carga de los transformadores de medida de tensión e intensidad.

Tema 5: Protecciones

5.1 Protección de los elementos del circuito eléctrico contra sobreintensidades.

5.2 Cálculo del poder de corte de los dispositivos de protección y de las corrientes de cortocircuito

5.3 Protecciones con fusibles

5.4 Protección con interruptores automáticos

5.5 Coordinación y selectividad de las protecciones

5.6 Protección contra sobretensiones: Descargadores de sobretensiones

5.7 Protección contra descargas eléctricas:

5.8 Daños de origen eléctrico. Efectos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano

5.9 Riesgo eléctrico. Generalidades. Contacto directo e indirecto

5.10 Sistemas de conexión de neutro y pat. TN. TT. IT. Corrientes de defecto

5.11 Protección de instalaciones con esquema TN, TT, IT

5.12 Protección diferencial

Tema 6: Diseño de Instalaciones interiores

6.1 Conceptos generales

6.2 Clasificación de las instalaciones eléctricas interiores

6.3 Reglamento y normativa aplicables

6.4 Previsión de cargas

6.5 Instalaciones de enlace y partes que la constituyen

6.6 Instalaciones eléctricas en edificios destinados principalmente a viviendas. Instalación interior : grado de electrificación y número de circuitos

6.7 Instalaciones particulares : de cocinas, de cuartos de baño y aseo, de servicios generales, de garajes, de ascensores, de comunicación, etc.

6.8 Prescripciones de carácter general. Identificación de conductores, subdivisión de instalaciones, equilibrado de cargas, conexiones, sistemas de instalación

6.9 Instalaciones industriales y comerciales:

6.10 Estructura de redes industriales: Esquema unifilar

6.11 Inventario de receptores/cargas

6.12 Instalaciones de fuerza y alumbrado

6.13 Ahorro de energía eléctrica en plantas industriales. Compensación de energía reactiva

6.14 Sistemas de alimentación ininterrumpida SAI. Diagrama de bloques y modo de funcionamiento.

6.15 Grupos electrógenos. Características generales.

6.16 Diseño de instalaciones eléctricas singulares: Locales de pública concurrencia. Locales con riesgo de incendio y explosión. Locales húmedos y mojados. Instalaciones a muy baja tensión. Instalaciones en quirófanos y salas de intervención. Instalaciones para recarga de vehículos eléctricos

Tema 7: Iluminación

7.1 Fundamentos y generalidades.

7.2 Lámparas y Luminarias.

7.3 Iluminación de interiores.

7.4 Cálculos de iluminación.

7.5 Iluminación de viarios.

Práctica 2: En esta práctica se realizará el estudio de las características de cuatro tipos diferentes de lámparas y su posterior comparación.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

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

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes. Previa a las sesiones teóricas se podrán realizar pequeñas pruebas para evaluar el trabajo no presencial de los alumnos.
2. **Resolución en clase de problemas ejemplo:** Resolución de algún problema clave para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
3. **Resolución en clase de problemas propuestos:** Resolución de problemas que el alumno ha debido preparar previamente. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
4. **Resolución grupal de problemas.** El profesor planteará pequeños problemas que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos.
5. **Prácticas en el laboratorio.** Se realizarán dos prácticas en el laboratorio
6. **Utilización de un programa de cálculo de instalaciones.** Cada alumno realizará un trabajo utilizando el programa CYPELEC o similar.
7. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

1. **Estudio del material presentado en clase.** Actividad realizada individualmente por el estudiante repasando y completando lo visto en clase.
2. **Estudio individual del material a discutir en clases posteriores:** Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.
3. **Estudio del material teórico no presentado en clase.** Algunos temas serán estudiados por el alumno sin presentación teórica en clase. Se mandarían problemas y actividades individuales y cooperativas que luego se discutirán en clase para asegurarse de la correcta comprensión por parte del alumno
4. **Resolución de problemas propuestos** a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno: El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).
5. **Trabajos de carácter práctico individual.** Actividades de aprendizaje que se realizarán de forma individual fuera del horario lectivo, que requerirán algún tipo de recopilación de información, y el manejo del programa utilizado.
6. **Trabajo en grupo.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar una tarea fuera del horario lectivo que requerirá compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar un objetivo común.
7. **Trabajo en el laboratorio.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar las prácticas propuestas.

El objetivo principal del trabajo no presencial es entender y comprender los conceptos de la asignatura, que sólo pueden alcanzarse mediante el trabajo del alumno.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO (aproximado)

HORAS PRESENCIALES

Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
42	26	4	3

HORAS NO PRESENCIALES

Estudio autónomo teoría (T)	Resolución de Problemas (P)	Prácticas laboratorio (L)	Mini Proyectos	Repaso y profundización (R)
49	36	4	24,5	9

CRÉDITOS ECTS: 7,5 (187,5 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

TEORÍA

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Pruebas de seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. - Presentación y comunicación escrita. 	15%
Trabajos propuestos de carácter práctico individual	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos. - Presentación y comunicación escrita 	25%
Trabajos de carácter grupal	<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos. • Presentación y comunicación escrita 	5%
Asistencia y participación activa en clase	<ul style="list-style-type: none"> - Participación activa en clase 	5%
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. - Presentación y comunicación escrita. 	50%

CALIFICACIONES

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

Nota final = 50% Prueba final+15% Prueba de seguimiento + 25% Ejercicios y diseños realizados individualmente + 5% Laboratorio + 5% Valoración del profesor "actitud en clase".

Convocatoria Extraordinaria

Nota final = 75% Prueba escrita+10% Pruebas de seguimiento+15% Ejercicios y diseños realizados individualmente y diseños realizados individualmente durante el curso.

- La inasistencia a más de un 15 % de las clases podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Cada semana puede tener actividades de tres tipos: (1) Trabajo presencial en el aula, (2) Trabajo no presencial y (3) Trabajo presencial en el laboratorio. Dentro del trabajo no presencial, se distinguen 4 tipos de actividades: estudio autónomo de la Teoría (T), resolución de Problemas (P), prácticas de Laboratorio (L), realización del miniproyecto (MP) y Repaso y profundización (R). **Las pruebas de seguimiento de la teoría se han resaltado en negrita.**

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Semana	ACTIVIDADES PRESENCIALES			ACTIVIDADES NO PRESENCIALES				Resultados de aprendizaje		
	h/s	Clase teoría/problemas	Laboratorio	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas		Preparación previa e informe de prácticas de laboratorio	Mini Proyecto
1	5	Presentación (1h)+ Teoría Tema 1 (3h) + Tema 2 (1h)			2	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 1 (1h) y Tema 2 (1h)				1
2	5	Teoría Tema 2 (3h)+ Problemas Tema 2 (2h)			6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 2 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 2 (3h)			1, 2
3	5	Teoría Tema 2 (2h) + Problemas Tema 2 (1h) + Teoría Tema 3 (2h)			7	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 2 y 3 (4h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 2 (3h)			1, 2
4	5	Teoría Tema 3 (3h)+ Problemas Tema 3 (2h)			7	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 3 (4h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 3 (3h)			1, 2
5	5	Teoría Tema 3 (2h)+ Problemas Temas 3 (1h) + Introducción al programa (2h)			10,5	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 3 (4h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 3 (3h)		Miniproyecto (3,5h)	1, 2
6	5	Teoría Tema 4 (3h)+ Problemas Tema 4 (2h)			11	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 4 (5h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 4 (3h)		Miniproyecto (3h)	1, 2
7	5	Teoría Tema 4 (2h)+ Problemas Tema 4 (1h)	Práctica I (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 4 (4h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 4 (2h)	Práctica I (2h)		1, 3
8	5	Teoría Tema 5 (3h)+ Problemas Tema 5 (2h)			10	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 5 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 5 (2h)		Miniproyecto (5h)	1, 4
9	5	Teoría Tema 5 (3h)+ Problemas Tema 5 (2h)			7	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 5 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 5 (2h)		Miniproyecto (2h)	1, 4
10	5	Teoría Tema 5 (2h)+ Problemas Tema 5 (1h)		Prueba Evaluación Rendimiento Temas 1 a 5 (2h)	6	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 5 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 5 (3h)			1, 4
11	5	Teoría Tema 6 (3h)+ Problemas Tema 6 (2h)			7	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 6 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 6 (2h)		Miniproyecto (2h)	1, 2, 6
12	5	Teoría Tema 6 (3h)+ Problemas Tema 6 (2h)			7	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 6 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 6 (2h)		Miniproyecto (2h)	1, 2, 6
13	5	Teoría Tema 6 (2h)+ Problemas Tema 6 (2h)		Prueba Tema 6 (1h)	8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 6 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 6 (2h)		Miniproyecto (3h)	1, 2, 6
14	5	Teoría Tema 7 (3h) + Problemas Tema 7 (2h)			8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 7 (3h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 7 (3h)		Miniproyecto (2h)	1, 5
15	5	Teoría Tema 7 (1h) + Problemas tema 7 (1h) + Repaso (1h)	Práctica II (2h)		8	Lectura y estudio de los contenidos teóricos Tema 7 (2h)	Realizar ejercicios propuestos Tema 7 (2h)	Práctica II (2h)	Miniproyecto (2h)	1, 5

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía

- **Referencia bibliográfica 1**
REBT
- **Referencia bibliográfica 2**
Autor: Barrero González, F y otros
Título: Fundamentos de Instalaciones Eléctricas
Editorial: Garceta Grupo Editorial Año 2012
- **Referencia bibliográfica 3**
Autor : Sanz Serrano, J.L.
Título : Técnicas y Procesos en las Instalaciones Eléctricas de MT y BT
Editorial : Paraninfo Año 2005
- **Referencia bibliográfica 4**
Autor : Trashorras Montecelos, J.
Título : Desarrollo de Instalaciones Eléctricas de Distribución
Editorial : Paraninfo Año 2005
- **Referencia bibliográfica 5**
Autor : Trashorras Montecelos, J.
Título : Desarrollo de Instalaciones Eléctrotécnicas en los Edificios
Editorial : Paraninfo Año 2005
- **Referencia bibliográfica 6**
Autor : Sanz Serrano, J.L.
Título : Instalaciones Eléctricas
Editorial : Paraninfo Año 2003

Portal de recursos de la asignatura en la universidad

- Información general del curso
- Ejercicios propuestos con solución
- Transparencias
- Problemas de examen con solución

Normas y Reglamentos

- Guía Técnica Aplicación REBT.pdf
- MIE-RAT.pdf
- Orden ITC Revisan tarifas eléctricas 1.1.2009[1].pdf
- RAT.pdf
- REBT.pdf

Documentos Técnicos y Catálogos

- ABB INTERRUPTORES AT Guia para el comprador Interruptores de Tanque Vivo Ed4 es[1].pdf
- AUTOVALVULAS
- CABLES
- Catálogos SCHNEIDER BT
- Cuadernos Técnicos
- FUSIBLES
- IBERDROLA CT RED BT INSTAL ENLACE FUSIBLES