

## 60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión

### Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Asignatura	60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Créditos	6.0
Curso	1
Periodo de impartición	Semestral
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión, es una asignatura obligatoria de 6 ECTS que equivalen a 150 horas totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases teórico-prácticas y prácticas de laboratorio) y 90 horas no presenciales (trabajo tutelado, estudio individual y pruebas de evaluación).

En el máster la asignatura se centra en el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas asociadas a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica, teniendo en cuenta la normativa y legislación específica en cada caso.

#### 1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura se recomienda que los alumnos, tengan adquiridas las competencias correspondientes a materias de matemáticas, electromagnetismo, análisis de circuitos eléctricos y electrotecnia en general.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura. Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asistencia del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

#### 1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte del módulo Tecnologías industriales / Instalaciones, plantas y construcciones complementarias del Máster en Ingeniería Industrial, dando formación a los alumnos que accedan a dichos estudios, en los sistemas eléctricos de generación, transporte y distribución, con el objeto de favorecer el desarrollo de su futura vida profesional. Los contenidos y competencias adquiridas, podrán ser complementadas con posteriores asignaturas de la titulación de carácter optativo.

#### 1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro

hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

El alumno puede encontrar en la página web del Centro información sobre:

- calendario académico
- aulas y horarios donde se imparten tanto las clases de teoría y problemas
- fechas de las convocatorias oficiales de la asignatura.
- tutorías

La relación y fecha de las diversas actividades, junto con todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en <http://moodle.unizar.es> (Nota. Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

## **2.Resultados de aprendizaje**

### **2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Selecciona los componentes de subestaciones y centros de transformación de alta tensión y proyecta su construcción.

Conoce los tipos de centrales eléctricas, sus equipos eléctricos y los sistemas de protección y regulación.

Realiza el cálculo de líneas eléctricas de alta tensión.

Dimensiona instalaciones eléctricas de baja tensión de acuerdo al uso al que están destinadas.

Interpreta y aplica la legislación y normativa específicas sobre instalaciones eléctricas de alta y baja tensión.

### **2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje**

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, y fijar los conocimientos sobre instalaciones eléctricas. Además, teniendo en cuenta que la energía eléctrica es el vector energético fundamental en nuestra sociedad, la necesidad de llevar dicha energía desde los puntos de generación hasta los consumidores finales, todo ello con la calidad y garantía de suministro exigidas por la legislación vigentes, hace que podamos considerar a la asignatura como una parte fundamental dentro de la titulación, que permitirá al estudiante alcanzar las competencias profesionales asociadas al Máster en Ingeniería Industrial, necesarias para desarrollar su futuro profesional.

## **3.Objetivos y competencias**

### **3.1.Objetivos**

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

*La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:*

La asignatura va orientada a la adquisición de conocimientos acerca del funcionamiento, dimensionamiento y cálculo de instalaciones eléctricas, tanto en alta como en baja tensión.

Para ello se deberán conseguir los siguientes objetivos:

## **60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión**

*Conocer:*

1. Concepto de estructura de instalación eléctrica
2. Concepto de redes eléctricas de baja y alta tensión
3. Elementos constituyentes.
4. Concepto de sobreintensidad, sobretensión y coordinación de aislamiento
5. Concepto de sistemas de generación de energía eléctrica
6. Concepto de estaciones transformadoras de energía eléctrica.
7. Impacto medioambiental asociado a las instalaciones de energía eléctrica.
8. Legislación, normativa aplicable.

Y además:

1. Seleccionar y calcular elementos constitutivos de las instalaciones eléctricas
2. Calcular las corrientes de cortocircuito, y seleccionar los elementos de protección adecuados.
3. Calcular las conexiones a tierra de las instalaciones eléctricas, y seleccionar los elementos de protección contra contactos indirectos.
4. Dimensionar las redes eléctricas.
5. Interpretar y seleccionar la aparamenta necesaria mediante documentación técnica.
6. Transmitir los criterios y soluciones de diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas.
7. Interpretar las especificaciones en materia de legislación sobre instalaciones eléctricas.
8. Aplicar la legislación medioambiental con el fin de minimizar el impacto de las instalaciones diseñadas.

### **3.2.Competencias**

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

#### **COMPETENCIAS BÁSICAS**

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### **COMPETENCIAS GENERALES**

CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

## **60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión**

CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG6. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

CG8. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG9. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG10. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CM1 Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

CM6 Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

CM20 Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de seguridad.

CM22 Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CM23 Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

## **4. Evaluación**

### **4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia**

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

La evaluación de la asignatura será de carácter **continuo** y comprenderá las siguientes actividades:

#### **1. Prácticas de Laboratorio (10%)**

## 60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión

Las prácticas de laboratorio se evaluarán en las propias sesiones de laboratorio. Se valorará la preparación previa para cada una de las sesiones de prácticas, la iniciativa y la participación en las mismas.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 10% de la calificación global. El estudiante que no asista a una sesión, salvo causa justificada, en el horario programado tendrá una calificación de 0 en dicha sesión.

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima en este apartado de 4 puntos sobre 10.

### 2. Trabajos y Actividades Evaluables (30%)

Con el fin de incentivar el trabajo continuo del estudiante, además de las prácticas de laboratorio, se realizarán otras actividades evaluables distribuidas a lo largo del semestre. Estas actividades pueden consistir en problemas entregables, trabajos prácticos u otras actividades.

La calificación de estos trabajos y actividades supondrá un 30% de la nota global.

Se fijarán fechas para las entregas en el periodo en que se imparte la asignatura.

### 3. Prueba Escrita (60%)

Compuesto por teoría y problemas. Habrá un examen escrito en cada convocatoria oficial.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 65% de la calificación global del estudiante.

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima en este apartado de 4 puntos sobre 10.

### 4. Evaluación en las fechas previstas por el centro para las Convocatorias Oficiales:

#### 4.1. Examen Final (60%)

Este examen tendrá una parte teórica (tipo test) y otra práctica (problemas) con una duración estimada de tres horas. Habrá un examen escrito en cada convocatoria oficial.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 65% de la calificación global del estudiante.

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10, tanto en teoría como en problemas.

#### 4.2. Evaluación adicional sustitutoria de prácticas de laboratorio (10%)

Aquellos alumnos que no hubieran superado las prácticas en el período docente podrán optar a una evaluación de las mismas mediante un examen práctico, que asimismo comportará el 10% de la calificación global. La puntuación mínima de este apartado necesaria para superar la asignatura de 4 puntos sobre 10.

#### **4.3 Calificación final de la asignatura**

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota final igual o superior a cinco puntos. La nota final se compone de:

$$\text{Nota Final} = 0,60 \cdot (\text{Examen final}) + 0,10 \cdot (\text{Prácticas de laboratorio}) + 0,30 \cdot (\text{Trabajos tutelados})$$

### **5. Metodología, actividades, programa y recursos**

#### **5.1. Presentación metodológica general**

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se ha planteado para fomentar el trabajo continuado del alumno y se centra en los aspectos teóricos para poder comprender, analizar y aplicar esos conocimientos a la resolución de situaciones reales.

Para el desarrollo de la asignatura, se impartirán sesiones teóricas con el grupo completo, en las que se expondrán los fundamentos teóricos de la asignatura en forma de clase magistral y se complementarán con la resolución de problemas-tipo. Además, se realizarán sesiones de prácticas de laboratorio, en las que cada alumno trabajará como miembro de un grupo reducido de alumnos, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en las exposiciones teóricas.

Paralelamente, durante el periodo lectivo, el alumno realizará uno o varios trabajos tutelados por el profesor.

#### **5.2. Actividades de aprendizaje**

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

##### **Clases magistrales (45 horas presenciales).**

Sesiones de exposición y explicación de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos relacionados con los contenidos de la asignatura ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

Tambien se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomentará que el estudiante trabaje previamente los problemas. Parte de estas horas podrán dedicarse a las actividades de aprendizaje evaluables que se especifiquen en cada etapa del curso.

##### **Prácticas de laboratorio / visita instalaciones (15 horas presenciales).**

El estudiante calculará, simulará y comprobará el funcionamiento de las instalaciones eléctricas en los diferentes regímenes de funcionamiento. También podrá visualizar la diferente aparenta. Dispondrá de un guion de la práctica, que tendrá que preparar previamente.

##### **Evaluación (3 horas presenciales).**

## **60800 - Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión**

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación que ha alcanzado.

### **Tutoría.**

Atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

### **Trabajos tutelados (34 horas no presenciales).**

Periódicamente se propondrán al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta. Éstos podrán obtenerse en el Anillo Digital Docente (<http://moodle.unizar.es>).

### **Estudio individual (53 horas no presenciales).**

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

## **5.3. Programa**

Los contenidos que constituyen el resumen del programa impartido son:

- Introducción al sistema eléctrico de potencia.
- Distribución en baja tensión:
  - o Redes de distribución de baja tensión: diseño y cálculo.
  - o Instalaciones interiores de baja tensión.
  - o Cortocircuitos según la UNE EN 60909.
  - o Aparcamiento en baja tensión.
  - o Puesta a tierra.
  - o Compensación de energía reactiva.
  - o Esquemas de conexión de neutro.
- Distribución en media y alta tensión:
  - o Redes de media y alta tensión.
  - o Sistemas de conexión a tierra.
  - o Coordinación de aislamiento.
  - o Calidad de suministro.
  - o Subestaciones transformadoras de energía eléctrica y centros de transformación.
  - Introducción al mercado eléctrico.
  - o Tarifación.

## **5.4. Planificación y calendario**

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso (<http://eina.unizar.es>).

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

Podrá consultarse en <http://moodle.unizar.es>

### 5.5.Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Barrero González F.. Fundamentos de Instalaciones Eléctricas / Barrero González F., González Romera E. , Milanés Montero M. I.,Romero Cadaval E. Ibergarceta, 2012
- BB** García Trasancos, José. Instalaciones eléctricas en media y baja tensión / José García Trasancos . - 6<sup>a</sup> ed., act. Madrid [etc.] : Paraninfo, D. L. 2011

#### LISTADO DE URLs:

- 1- Apuntes de la asignatura. Disponibles en copistería y en <http://moodle.unizar.es>
- 2- Reglamentos, normativa de las compañías suministradoras y de las casas fabricantes de aparmenta y equipos.
- 3- Enunciados de problemas y guiones de prácticas. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>  
[<http://moodle.unizar.es>]
- Apuntes de la asignatura. Enunciados de problemas y guiones de prácticas.  
[<http://moodle.unizar.es> ]
- Reglamentos, normativa de las compañías suministradoras y de las casas fabricantes de aparmenta y equipos.  
[<http://moodle.unizar.es> ]