

## **Grado en Ingeniería Eléctrica**

### **29628 - Instalaciones eléctricas en media y alta tensión**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Eduardo García Paricio** egarciap@unizar.es
- **Diego López Andía** dlopez@unizar.es
- **Antonio Joaquín Montañés Espinosa** montanes@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

El alumno requiere tener una serie de conocimientos previos para un correcto aprendizaje de la asignatura. Sobre todo el alumno necesita una buena base de circuitos eléctricos, electrotécnica e instalaciones de baja tensión.

El seguimiento continuo de la asignatura tanto en sus clases de teoría y problemas como en las de prácticas de laboratorio y externas es esencial, así como el estudio personal y la elaboración de los trabajos de la asignatura.

El trabajo continuado de esta asignatura es fundamental para obtener un aprovechamiento adecuado de los conocimientos transmitidos en la clase así como para superarla con éxito. Para facilitar este trabajo continuado, el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría especialmente destinadas a ello.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

El calendario de las diversas actividades, las fechas de inicio, finalización de la asignatura y las horas concretas de imparcititación, se establecerá una vez que la Universidad y el centro hayan aprobado el calendario académico que se publicará en la página Web del centro.

La documentación de la asignatura y la relación de las diversas actividades así como el calendario de prácticas y de trabajos se podrá consultar en la <http://moodle.unizar.es> (Nota. Para acceder a esta web el estudiante debe estar matriculado).

---

## **Inicio**

---

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

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

**1:**

Identifica, clasifica y describe las instalaciones eléctricas en MT y AT.

- 2:** Calcula y diseña instalaciones eléctricas en M.T. y A.T.
- 3:** Conoce y selecciona las características de materiales, cables, aparamenta y equipos de medida que se utilizan en las instalaciones eléctricas de MT y AT.
- 4:** Comprende, selecciona y utiliza adecuadamente las técnicas de protección eléctrica.
- 5:** Selecciona y utiliza herramientas adecuadas para el diseño de instalaciones eléctricas en MT y AT.
- 6:** Conoce y utiliza la legislación y normativa específica de las instalaciones eléctricas de MT y AT.
- 7:** Selecciona y comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información en castellano e inglés.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Instalaciones Eléctricas en Media y Alta Tensión es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150 h totales de trabajo, que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso.

El objetivo es el de facilitar las enseñanzas necesarias para que el alumno con las 60 horas presenciales y 90 horas no presenciales, adquiera los conocimientos para diseñar y calcular instalaciones de alta tensión (Centros de Transformación y Subestaciones).

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

El objetivo de la asignatura es que el alumno obtenga una herramienta funcional que le permita avanzar en el desarrollo, cálculo y diseño de instalaciones de alta tensión, en cuanto a subestaciones y centros de transformación.

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

Esta asignatura se apoya en el resto de contenidos impartidos en los cursos 1º, 2º y 3º del Grado de Ingeniería Eléctrica, con especial énfasis en Fundamentos de Electrotecnia, Análisis de Circuitos Eléctricos, Máquinas Eléctricas e Instalaciones de Baja Tensión.

Las diferentes actividades que se proponen durante el desarrollo de esta asignatura (prácticas, trabajos y clases de problemas) no solo buscan asimilar los conceptos expuestos en el temario, sino adquirir la capacidad para interpretar, describir, calcular y diseñar instalaciones reales de Alta Tensión, principalmente Subestaciones y Centros de Transformación.

Por otra parte, sobre esta disciplina se apoyan otras asignaturas de naturaleza eléctrica, principalmente Centrales Eléctricas, Energías Alternativas y Sistemas de Potencia.

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

- 1:**

### **Competencias genéricas:**

1. Capacidad para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería Eléctrica que tiene por objeto el Grado(C1).
2. Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).
3. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería Eléctrica necesarias para la práctica de la misma (C7).
4. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe (C9).
5. Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería Eléctrica (C10).

**2:**

### **Competencias específicas:**

1. Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de media tensión (C32).
2. Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión (C33).

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La importancia de los resultados obtenidos durante el aprendizaje de la asignatura es clara pues proporciona al alumno los conocimientos básicos, así como las herramientas necesarias para poder abordar en el ámbito profesional el diseño y cálculo de las instalaciones de distribución dentro del sistema eléctrico, como Graduado en Ingeniería Eléctrica.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

El sistema de evaluación desempeña un papel primordial en el proceso de aprendizaje, ya que establece la forma de medir el grado de la consecución de los objetivos propuestos. La formación de un graduado en ingeniería eléctrica es teórico-práctico y por lo tanto, en la evaluación de los alumnos debe tenerse en cuenta los conocimientos adquiridos en teoría y práctica.

A continuación se muestra la propuesta de evaluación de la asignatura propuesta así como la forma de obtener la calificación global.

La evaluación de la asignatura será de carácter global y la estructura será la siguiente:

#### **1. Evaluación durante el período docente:**

##### **1.1. Prácticas de Laboratorio (15%)**

Las prácticas de laboratorio se evaluarán en las propias sesiones de laboratorio. Los factores a tener en cuenta en la calificación serán:

- Preparación previa de la práctica.
- Rellenar el cuestionario.
- Documentación técnica complementaria aportada por el alumno.

La calificación de esta actividad será de 0 a 10 puntos y supondrá el 15% 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 de 5 puntos sobre 10.

## **1.2. Trabajos Tutorizados (15%)**

Con el fin de incentivar el trabajo continuo del estudiante, además de las prácticas de laboratorio, se realizará:

- Un trabajo tutorado relacionado con algunos de los temas de la asignatura (grupos de 2-3 alumnos).
- Se fijarán fechas para las entregas.

**2:**

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

### **2.1. Examen Final (70%)**

Éste examen tendrá una parte teórica (tipo tes) 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 70% de la calificación global del estudiante.

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

### **2.2. Evaluación adicional sustitutoria de prácticas de laboratorio (15%)**

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 15% de la calificación global. La puntuación mínima de este apartado necesaria para superar la asignatura será la misma que la indicada en el apartado 1.1.

**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:

$$\text{Nota Final} = 0,7 \cdot (\text{Examen final}) + 0,15 \cdot (\text{Prácticas de laboratorio}) + 0,15 \cdot (\text{Trabajos tutelados})$$

---

## **Actividades y recursos**

---

## **Presentación metodológica general**

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

El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se expondrán los fundamentos de la Teoría de Circuitos, ilustrándose con numerosos ejemplos. En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo. Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante pondrá en práctica los conocimientos adquiridos.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

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

**1:**

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

Constituyen el núcleo docente central. En ellas, se desarrolla el cuerpo científico contenido en el programa, mientras que el alumno se va enfrentando a conocimientos nuevos. La técnica que se sigue en estas clases es fundamentalmente expositiva, se fomentará la participación de los estudiantes a través de preguntas y comentarios.

Los contenidos que se desarrollan se detallan en el programa de la asignatura y se estructuran en los siguientes bloques temáticos:

- Distribución de energía eléctrica. Análisis de faltas en B.T. Aparamenta y protección eléctrica en B.T. Diseño de instalación eléctricas en B.T. Instalaciones de puesta a tierra. Introducción a las instalaciones auxiliares. Contratación y condiciones de suministro eléctrico.
- Instalaciones de media y alta tensión.
- Aparamenta
- Subestaciones eléctricas y centros de transformación.
- Características generales.
- Elementos y estrategias básicas de protección de los sistemas eléctricos.
- Protección de elementos fundamentales de los sistemas de energía eléctrica.
- Sobretensiones y protección.
- Introducción a la coordinación de aislamiento.
- Calidad de servicio y de suministro eléctrico.

Como complemento al contenido del programa, se desarrollarán clases de problemas, ya que son el complemento eficaz de las clases teóricas, tanto para la comprensión de la materia, como en el sentido de instruir al alumno para abordar la solución de ejercicios prácticos a los que se debe enfrentar en su vida profesional.

Se fomentará que el estudiante trabaje previamente los problemas.

**2: Laboratorio (15 horas presenciales).**

Estas servirán para acercar al alumno a la realidad, pudiendo observar cómo se obtienen los resultados que ya han sido explicados en las lecciones teóricas.

Algunas prácticas se realizarán en el laboratorio, calculando, montando, analizando y comprobando el funcionamiento; otras consisten en prácticas externas, visitando y analizando el funcionamiento e interpretando y criticando el diseño de centros de transformación y subestaciones.

**3: Evaluación (3 horas).**

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.

**4: Tutoría.**

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

**5: Trabajos tutelados (20 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>). En este apartado se incluye también la preparación de las prácticas de laboratorio y actividades adicionales.

**6: Estudio individual (67 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.

## **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>

## Bibliografía

### Bibliografía, materiales y recursos

- 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 aparamenta y equipos.
- 3- Enunciados de problemas y guiones de prácticas. Disponibles en <http://moodle.unizar.es>
- 4- Libros de referencia:
  - IRIONDO BARRENETXEA A. "Protecciones de Sistemas de Potencia". Ed. Universidad del País Vasco.
  - RAMIREZ VAZQUEZ J. "Estaciones de transformación y Distribución" Ed. Ceac.
  - MONTAÑES ESPINOSA A. SANTILLÁN LÁZARO A. "Instalaciones eléctricas de Alta Tensión" Ed. Paraninfo.

### Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Iriondo Barrenetxea, Andoni. Protecciones de sistemas de potencia / Andoni Iriondo Barrenetxea Bilbao : Universidad del País Vasco, D.L. 1997
- Montañés Espinosa, Antonio. Instalaciones eléctricas de Alta Tensión / Montañés Espinosa, A.. Santillán Lázaro, A.. Paraninfo
- Ramírez Vázquez, José. Estaciones de transformación y distribución. Protección de sistemas eléctricos / José Ramírez Vázquez ; con la colaboración de Lorenzo Beltrán Vidal, José Luis Borniquel Baqué, Pedro Dagá Gelabert Barcelona : CEAC técnico electricidad, D.L. 2004