



## Grado en Ingeniería Eléctrica 29631 - Sistemas eléctricos de potencia

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Juan Bautista Arroyo García jbarroyo@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas “Líneas eléctricas” e “Instalaciones eléctricas en media y alta tensión”.

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.

#### 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).

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).

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conoce y puede determinar los parámetros característicos de las líneas eléctricas.
- 2:** Conoce y es capaz de modelar los elementos que constituyen un sistema eléctrico de potencia.
- 3:** Comprende los principios de funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia y tiene habilidad para aplicarlos al análisis del funcionamiento en régimen permanente y transitorio.

**4:**

Tiene habilidades de trabajo en laboratorio y en talleres.

- 5:** Comprende y aplica la Reglamentación vigente así como las Normas, Decretos y Recomendaciones aplicables.
- 6:** Comprende el uso de literatura técnica y otras fuentes de información.
- 7:** Comprende y aplica los códigos prácticos y estándares de la industria, referentes a sistemas eléctricos de potencia.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

“Sistemas eléctricos de potencia” es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a 150h totales de trabajo, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

Esta asignatura profundiza en el estudio de los sistemas eléctricos a partir del conocimiento de la estructura de los mismos, con el fin de conseguir que el comportamiento de los mismos sea más seguro y eficiente, a partir de las competencias adquiridas en las asignaturas Líneas eléctricas e Instalaciones eléctricas en MT y AT.

---

## 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:

La asignatura va orientada a la adquisición de conocimientos acerca del comportamiento en cualquier instante de un sistema eléctrico mallado, y para ello se deberán conseguir los siguientes objetivos:

1. Conocer el concepto de sistema eléctrico de potencia y los elementos que lo constituyen.
2. Aplicar la coordinación de aislamiento
3. Plantear los problemas asociados al control y la explotación de los grandes sistemas eléctricos de potencia interconectados.
4. Establecer los fundamentos y la metodología de resolución del problema del flujo de cargas.
5. Analizar cuestiones sobre contingencias en redes.
6. Conocer el sistema de control moderno de potencia-frecuencia.
7. Evaluar la operación de generación de un sistema eléctrico.
8. Establecer las condiciones para garantizar la estabilidad de un SEP.
9. Interpretar las especificaciones en materia de legislación sobre SEP
10. Transmitir los criterios y soluciones de diseño y cálculo de SEP
11. Aplicar la legislación medioambiental con el fin de minimizar el impacto de las instalaciones diseñadas.

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

La asignatura de “Sistemas eléctricos potencia” forma parte del módulo de “Sistemas de Potencia” y se imparte en el primer cuatrimestre de cuarto curso. Para cursarla se requieren sólidos conocimientos de Matemáticas, así como los fundamentos desarrollados en la asignatura Líneas eléctricas.

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

- 1:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)

- 2: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería Eléctrica necesarias para la práctica de la misma (C7)
- 3: 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)
- 4: Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones (C35)

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

La asignatura describe y proporciona los conocimientos necesarios para analizar el comportamiento de los Sistemas Eléctricos de Potencia SEP, y para ello se analizará en detalle los elementos constituyentes y su control, se estudiarán los principales problemas del sistema en régimen permanente: flujo de potencias, control de tensión y frecuencia. Se estudiarán y evaluarán el comportamiento en régimen transitorio, y se procederá a introducir al estudiante en los problemas de estabilidad en SEP.

Teniendo en cuenta que la energía eléctrica es el vector energético fundamental en la sociedad actual, 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 necesarias para continuar su formación como Graduado en Ingeniería Eléctrica, y posteriormente desarrollar su futuro profesional.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

- 1: La evaluación de la asignatura será de carácter **global** y comprenderá las siguientes actividades:

##### **1. Prácticas de Laboratorio (20%)**

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 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 en este apartado de 5 puntos sobre 10.

##### **2. Trabajos y Actividades Evaluables (15%)**

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 15% de la nota global.

##### **3. Prueba Escrita (65%)**

Compuesto generalmente por problemas. 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 la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima en este apartado de 4 puntos sobre 10.

**2: Evaluación adicional para aquellos alumnos que no superen las actividades contempladas en los puntos anteriores.**

Aquellos alumnos que no completen a lo largo del cuatrimestre las pruebas de evaluación propuestas, podrán optar a superar la asignatura mediante las pruebas de evaluación que se programarán en las fechas del calendario oficial de exámenes del centro, consistente en:

**4.1. Prueba escrita global (80%):**

Consistirá en una prueba escrita de iguales características que en la evaluación ordinaria, en la que además se evaluarán los conocimientos que deberías haberse adquirido en los diferentes trabajos y actividades evaluables a lo largo del curso.

**4.2. Examen de prácticas (20%):**

Prueba en laboratorio donde el estudiante demostrará que es capaz de realizar cualquiera de los apartados propuestos en los guiones de prácticas. Para este ejercicio, el alumno podrá disponer de su cuaderno de prácticas.

Para superar la asignatura en estas dos pruebas de evaluación es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.

---

## 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 esenciales de la asignatura, ilustrándose con numerosos ejemplos. En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo. Y por último, 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 (30 horas presenciales).**

Sesiones de exposición y explicación de contenidos. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y debates breves.

En el temario de la asignatura se abordarán temas referentes a:

1. Métodos de análisis de redes eléctricas.
2. Flujo de cargas.
3. Cortocircuitos.

4. Estabilidad en SEP.
5. Operación y control de SEP.

**2:**  
**Clases prácticas de problemas (15 horas presenciales).**

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.

**3:**  
**Laboratorio (15 horas presenciales).**

El estudiante calculará, simulará y comprobará el funcionamiento de los SEP en los diferentes regímenes de funcionamiento. Dispondrá de un guion de la práctica, que tendrá que preparar previamente.

**4:**  
**Evaluación (3 horas presenciales).**

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.

**5:**  
**Tutoría.**

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

**6:**  
**Trabajos tutelados (18 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.

**7:**  
**Estudio individual (69 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>

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- 1. Grainger, John J.. Análisis de sistemas de potencia / John J. Grainger, William D. Stevenson ; traducción Carlos Lozano Sousa ; revisión técnica Pedro Rendón Torres . - 1a ed. en español México : McGraw-Hill, 1996
- 2. Barrero González, Fermín. Sistemas de energía eléctrica / Fermín González [Madrid] : Thompson, D.L. 2004
- 3. Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica / coordinador, Antonio Gómez Expósito ; autores, Ali Abur ... [et al.] . - 1a. ed. en español Madrid : McGraw-Hill, D. L. 2002
- 4. Sistemas eléctricos de potencia : problemas y ejercicios/ Antonio Gómez Expósito...[et al.] Madrid [etc.] : Prentice Hall, D.L. 2002