



## Grado en Ingeniería Eléctrica, Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Subestaciones y Centros de Transformación

**Denominación en inglés:**

Transmission and Distribution Substation

**Código:**

606310221, 609417221

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos grandes	Grupos reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.5	0	0.75	0.75	0

**Departamentos:**

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería Eléctrica

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:****E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

Palma Louvier, Francisco  
José

jose.palma@die.uhu.es

87590

ALPB-28

\*Francisco Javier Ruiz  
Rodríguez

javier.ruiz@die.uhu.es

959217591

ALPB-28

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Distintas configuraciones de subestaciones y centros de transformación.  
Aparatura eléctrica.  
Relés de protección. Funciones de protección. Esquemas de protección.  
Coordinación de aislamiento.  
Sistemas de puesta a tierra. Diseño.  
Proyectos técnicos y reglamentación de subestaciones y Centros de transformación.

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Configurations of transmission and distribution Substations.  
Electrical switchgear.  
Protection relays. Protection functions. Protection schemes.  
Insulation coordination.  
Grounding systems. Design.  
Technical projects of transmission and distribution Substations

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura que se imparte en el primer cuatrimestre de cuarto curso. Se trata de una materia obligatoria, específica del grado de electricidad.

#### 2.2. Recomendaciones:

Se recomienda que alumno haya cursado las asignaturas de instalaciones eléctricas I y II y transporte de energía eléctrica.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Dar a conocer los principales tipos de subestaciones y de centros de transformación, sus elementos componentes, proyectos, el cálculo de puestas a tierra y la reglamentación sobre condiciones técnicas de seguridad en ellos.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB2:** 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
- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **T01:** Uso y dominio de una segunda lengua, especialmente la inglesa

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

La metodología de enseñanza a seguir consiste en las explicaciones teóricas de clase, intercalando problemas conforme se va avanzando en dichas explicaciones. Se realizarán visitas de campo a instalaciones de interés relacionadas con la asignatura.

## 6. Temario desarrollado:

### TEMA 1.- SUBESTACIONES

Elementos constitutivos de una subestación de alta tensión. Aparatación eléctrica. Instalaciones eléctricas de interior y de exterior. Esquemas más empleados. Disposiciones constructivas de las subestaciones. Distancias de seguridad según las Instrucciones MIE RAT 14 y 15 del Reglamento de Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación.

### TEMA 2.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Generalidades. Centros de transformación interiores. Centros de transformación intemperie. Centros de seccionamiento. Disposiciones constructivas. Celdas prefabricadas. Proyectos de centros de transformación.

### TEMA 3.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Resistencia de difusión a tierra de electrodos. Intensidades de defecto a tierra. Potenciales creados sobre el terreno por el paso de una intensidad de defecto. Tensiones de contacto. Tensión de paso. Instrucción MIE RAT-13 del Reglamento de Centrales, Subestaciones y centros de Transformación. Proyecto de instalaciones de puesta a tierra.

### TEMA 4.- PROTECCIONES

Principios de protección. Relés de protección. Equipos asociados a las protecciones. Funciones de protección. Coordinación de protecciones. Teleprotecciones.

### TEMA 5. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

Sobretensiones. Protección contra sobretensiones. Apantallamiento en líneas y subestaciones. Metodología de coordinación de aislamiento. Coordinación de aislamiento en instalaciones.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. RD 337/2014, BOE 9 mayo de 2014.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN. SISTEMAS DE MANIOBRA, MEDIDA Y PROTECCIÓN. José Antonio Navarro Márquez, Antonio Montañés Espinosa, Ángel Santillán Lázaro; Ed. Paraninfo. 1999.

DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, J. R. Martín. Ed. McGrawHill, 1987.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. José Carlos Toledano Gasca, José Luis Sanz Serrano; Ed. Paraninfo. 2008.

MÉTODO DE CÁLCULO Y PROYECTO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN CONECTADOS A REDES DE TERCERA CATEGORÍA, UNESA: Comité de distribución, comisión de reglamentos. Ed. UNESA & AEEE, 1989.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. Julián Moreno Clemente.

LA PUESTA A TIERRA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y EL R.A.T. Rogelio García Márquez, Marcombo Boixareu Editores. 1991.

PROTECCIONES DE SISTEMAS DE POTENCIA. A. Iriondo Barrenetxea. Serv. Editorial Universidad del País Vasco. 1997.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

ANÁLISIS Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA. A. Gómez Expósito. McGraw Hill.

COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO EN REDES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN. Coor. J. A. Marínez Velasco. McGraw-Hill, 2007.

PROTECCIONES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS. Paulino Montané. Marcombo, 1993.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

El alumno tendrá dos convocatorias de exámenes: una al final del primer cuatrimestre y otra en el mes de septiembre. Estos exámenes se realizarán en la fecha y hora propuesta por la Dirección de la E.T.S.I.

El examen constará de dos partes. Una en la que el alumno tendrá que resolver dos problemas numéricos, con un peso del 60 %, y la otra parte consistirá en varios cuestionarios que se realizarán a través de la plataforma Moodle con un peso de un 20 %.

El 20 % restante se obtendrá mediante la realización de un proyecto de un centro de transformación o subestación propuesto por el profesor.

La nota del proyecto sólo será tomada en cuenta en la calificación final cuando el alumno haya superado el examen (obtenido un 5 sobre 10).

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	0	0			Tema 1
#2	3	0	0	0	0			Tema 1
#3	3	0	0	0	0			Tema 1
#4	3	0	0	0	0			Tema 2
#5	3	0	0	0	0			Tema 2
#6	3	0	0	0	0			Tema 2
#7	3	0	0	0	4.5			Tema 3
#8	3	0	0	0	0			Tema 3
#9	3	0	0	1.5	0			Tema 3
#10	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#11	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#12	3	0	0	1.5	0			Tema 4
#13	3	0	0	1.5	3			Tema 5
#14	3	0	0	0	0	Entrega del Proyecto o trabajo propuesto		Tema 5
#15	3	0	0	0	0			Tema 5
	45	0	0	7.5	7.5			