

# GUÍA DOCENTE

CURSO 2025-26

## GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

<b>Nombre:</b>	SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN			
<b>Denominación en Inglés:</b>	Transmission and Distribution Substation			
<b>Código:</b>	<b>Tipo Docencia:</b>	<b>Carácter:</b>		
606310221	Presencial	Obligatoria		
<b>Horas:</b>	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>	
<b>Trabajo Estimado</b>	150	60	90	
<b>Créditos:</b>				
<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
4.5	0	0.75	0.5	0.25
<b>Departamentos:</b>	<b>Áreas de Conocimiento:</b>			
ING.ELECT. Y TERMICA, DE DISEÑO Y PROY.	INGENIERIA ELECTRICA			
<b>Curso:</b>	<b>Cuatrimestre</b>			
4º - Cuarto	Primer cuatrimestre			

**DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)**

<b>Nombre:</b>	<b>E-mail:</b>	<b>Teléfono:</b>
* Francisco Javier Ruiz Rodriguez	javier.ruiz@die.uhu.es	959 217 464
<b>Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )</b>		
Francisco Javier Ruiz Rodríguez: Despacho ETP342		

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Distintas configuraciones de subestaciones y centros de transformación.

Aparienta 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 en Ingeniería eléctrica.

#### 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 resultado 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.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G02:** Capacidad para tomar de decisiones.

**TC2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**TC3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

#### **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.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

#### 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.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- 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.

El desarrollo completo de la asignatura se realizará según los siguientes puntos:

- Exposición del contenido teórico de cada uno de los temas. (CB5, CT2)
- Propuesta y realización de cuestiones/problemas relativas a los contenidos expuestos. (G01, CB3)
- Prácticas de simulación/laboratorio. (G02, CB2)
- Discusión sobre actividades prácticas. (G04, CB2, CB3, CB4, CT2, CT3)

El curso combinará la parte de fundamentos teóricos y la parte práctica de simulación en paralelo según una distribución temporal lógica. En las clases de teoría/problems se presentarán los conceptos teóricos, los métodos de resolución de problemas. También será el lugar donde el alumno plantee las dudas que surjan, proponga soluciones alternativas, y discuta las actividades académicos. En las sesiones prácticas, el alumno se adiestrará en la simulación y/o elaboración de prácticas en laboratorio sobre aspectos relativos a Subestaciones Eléctricas y/o Centros de Transformación, y recibirá el asesoramiento del profesor para la realización de las memorias de prácticas realizadas por el alumno.

Nota: Es obligatorio seguir las normas de seguridad durante las clases prácticas en laboratorios.

## **6. Temario Desarrollado**

### TEMA 1.- SUBESTACIONES

- Introducción.
- Estructura y topología de subestaciones.
- Elementos de una subestación.
- Niveles de aislamiento.
- Obra civil.

### TEMA 2.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

- Introducción.
- Clasificación de los centros de transformación.
- Centros de transformación interiores.
- Centros de transformación intemperie.
- Proyectos de centros de transformación.

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

- Introducción.
- 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.
- Instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación.
- Instalaciones de puesta a tierra en subestaciones.
- Medidas adicionales de seguridad.

### TEMA 4.- PROTECCIONES

- Introducción.
- Principios de protección.
- Relés de protección.
- Funciones de protección.
- Protección de sobreintensidad.
- Protección direccional.
- Protección de distancia.
- Protección diferencial.

### TEMA 5. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

- Introducción.
- Tensiones y sobretensiones en el sistema eléctrico.
- Características del aislamiento.
- Protección contra sobre tensiones.
- Procedimiento de coordinación de aislamiento.

## **7. Bibliografía**

7.1 Bibliografía básica:

- Mejia Villegas S.A. Subestaciones de alta y extra alta tensión. Ed. McGrawHill. ISBN 958335295. 2003.
- J. R. Martín. DISEÑO DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS, Ed. McGrawHill, 1987.
- García Trasancos, José. Instalaciones eléctricas en media y baja tensión. Ed. Paraninfo. ISBN 9788428338950. 2016.
- Moreno Mohino, Jorge. Sistemas de puestas a tierra en instalaciones de alta tensión. Ed. Garceta. ISBN 978-84-1622-817-1. 2015.
- Suarez Creo, Juan M. Protección de instalaciones y redes eléctricas. Ed. Andavira. ISBN 9788484085997. 2010.
- Martinez Velasco, Juan A. Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de alta tensión. Ed. McGrawHill. ISBN 978-8448166977. 2007.
- 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.

#### 7.2 Bibliografía complementaria:

- A. Gómez Expósito. ANÁLISIS Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA. McGraw Hill.
- 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.
- Trashorras Montecelos, Jesús. Subestaciones eléctricas. Ed. Paraninfo. ISBN 9788428337175. 2015.
- A. Iriondo Barrenetxea. PROTECCIONES DE SISTEMAS DE POTENCIA. Serv. Editorial Universidad del País Vasco. 1997.
- José Carlos Toledano Gasca, José Luis Sanz Serrano. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ENLACE Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. Ed. Paraninfo. 2008.
- SANZ SERRANO, JOSÉ L., TOLEDANO GASCA, JOSÉ C. Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación. Ed. Paraninfo. ISBN 9788497326629. 2007.
- Da Costa, Manoel. Centros de transformación: Anatomía y fisiología. Ed. Andavira. ISBN 978-8484087595. 2014.
- Julián Moreno Clemente. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
- Montané Sangrá, Paulino. Protecciones en las instalaciones eléctricas: evolución y perspectivas. Ed. Marcombo. ISBN 8426706886. 1993.
- José Antonio Navarro Márquez, Antonio Montañés Espinosa, Ángel Santillán Lázaro. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN. SISTEMAS DE MANIOBRA, MEDIDA Y PROTECCIÓN. Ed. Paraninfo. 1999.

## **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 relativos a cada convocatoria:**

#### **8.2.1 Convocatoria I:**

El examen constará de dos partes. Una en la que el alumno tendrá que resolver dos problemas numéricos (G01), con un peso del 60 %, y la otra parte consistirá en varios cuestionarios y/o preguntas teóricas (CB5) con un peso de un 20 %. Es obligatorio aprobar estas dos partes por separado, no guardándose ninguna parte para otras convocatorias.

El 20 % restante se obtendrá mediante la realización de las prácticas de la asignatura (G02, G04, CB2, CB3, CB4).

La nota de las prácticas sólo será tenida en cuenta en la calificación final cuando estas estén superadas (obtenido un 5 sobre 10) y el alumno haya superado el examen (obtenido un 5 sobre 10).

#### **8.2.2 Convocatoria II:**

El examen constará de dos partes. Una en la que el alumno tendrá que resolver dos problemas numéricos (G01), con un peso del 60 %, y la otra parte consistirá en varios cuestionarios y/o preguntas teóricas (CB5) con un peso de un 20 %. Es obligatorio aprobar estas dos partes por separado, no guardándose ninguna parte para otras convocatorias.

El 20 % restante se obtendrá mediante la realización de las prácticas de la asignatura (G02, G04, CB2, CB3, CB4).

La nota de las prácticas sólo será tenida en cuenta en la calificación final cuando estas estén superadas (obtenido un 5 sobre 10) y el alumno haya superado el examen (obtenido un 5 sobre 10).

#### **8.2.3 Convocatoria III:**

El examen constará de dos partes. Una en la que el alumno tendrá que resolver dos problemas numéricos (G01), con un peso del 60 %, y la otra parte consistirá en varios cuestionarios y/o preguntas teóricas (CB5) con un peso de un 20 %. Es obligatorio aprobar estas dos partes por separado, no guardándose ninguna parte para otras convocatorias.

El 20 % restante se obtendrá mediante la realización de las prácticas de la asignatura (G02, G04, CB2, CB3, CB4).

La nota de las prácticas sólo será tenida en cuenta en la calificación final cuando estas estén superadas (obtenido un 5 sobre 10) y el alumno haya superado el examen (obtenido un 5 sobre 10).

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

El examen constará de dos partes. Una en la que el alumno tendrá que resolver dos problemas numéricos (G01), con un peso del 60 %, y la otra parte consistirá en varios cuestionarios y/o preguntas teóricas (CB5) con un peso de un 20 %. Es obligatorio aprobar estas dos partes por separado, no guardándose ninguna parte para otras convocatorias.

El 20 % restante se obtendrá mediante la realización de las prácticas de la asignatura (G02, G04, CB2, CB3, CB4).

La nota de las prácticas sólo será tenida en cuenta en la calificación final cuando estas estén superadas (obtenido un 5 sobre 10) y el alumno haya superado el examen (obtenido un 5 sobre 10).

#### 8.3 Evaluación única final:

##### 8.3.1 Convocatoria I:

El alumnado tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20% (CB5)
- Problemas: 60% (G01)
- Prácticas: 20%. (G02, G04, CB2, CB3, CB4)

Será preciso aprobar todas las partes por separado. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

##### 8.3.2 Convocatoria II:

El alumnado tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20% (CB5)
- Problemas: 60% (G01)
- Prácticas: 20%. (G02, G04, CB2, CB3, CB4)

Será preciso aprobar todas las partes por separado. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

##### 8.3.3 Convocatoria III:

El alumnado tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20% (CB5)
- Problemas: 60% (G01)
- Prácticas: 20%. (G02, G04, CB2, CB3, CB4)

Será preciso aprobar todas las partes por separado. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El alumnado tendrá derecho a una evaluación única en la que se realizarán pruebas en un solo acto académico, compuestas por:

- Teoría: 20% (CB5)
- Problemas: 60% (G01)
- Prácticas: 20%. (G02, G04, CB2, CB3, CB4)

Será preciso aprobar todas las partes por separado. Para acogerse a este formato, se habrá de solicitar en los términos determinados por el Reglamento de evaluación de la Universidad de Huelva.

Esta guía no incluye organización docente semanal orientativa