



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53000552 - Protecciones Electricas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BE - Master Universitario en Ingeniería Electrica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53000552 - Protecciones Electricas
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BE - Master Universitario en Ingenieria Electrica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rosa Maria De Castro Fernandez	1.3	rosamaria.decastro@upm.es	Sin horario.
Mohamed Izzeddine Izzeddine (Coordinador/a)	1.2	mohamed.izzeddine@upm.e s	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Análisis de circuitos Eléctricos
- Análisis de cortocircuitos y redes de secuencia
- Análisis de los sistemas de energía eléctrica en régimen permanente
- Análisis del régimen transitorio de los circuitos eléctricos

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE02 - Tener la capacidad para analizar la incidencia de las perturbaciones eléctricas en la calidad del servicio, realizar medidas y establecer las acciones correctoras necesarias.

CE04 - Aplicar los conocimientos adquiridos para diseñar las protecciones de los equipos e instalaciones eléctricas, con unos requisitos nuevos derivados de la incorporación de tecnologías actuales basadas en la electrónica digital.

CE05 - Tener la capacidad necesaria para analizar los transitorios electromagnéticos derivados de maniobras, faltas o incidencias externas.

CE07 - Aplicar los conocimientos adquiridos para analizar los sistemas eléctricos en las condiciones de pérdida de estabilidad y las medidas correctoras necesarias.

CE08 - Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a los retos derivados de la implantación cada vez mayor de la generación distribuida

CG01 - Haber demostrado unos conocimientos y una comprensión que se basa en el nivel típicamente asociado a los grados y lo superan y mejoran y que les proporcionan una base o una oportunidad para la originalidad en el desarrollo i/o aplicación de ideas, a menudo en el contexto de la Investigación.

CG02 - Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio

CG04 - Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades.

CG05 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Capacidad para seleccionar los transformadores de tensión e intensidad para protección

RA18 - Capacidad para determinar el fasor de la componente fundamental de una señal a partir de muestras de la misma obtenidas a intervalos de tiempo fijo.

RA21 - Capacidad para realizar los ajustes de protecciones de sobreintensidad y de conductor roto en un relé numérico de última generación

RA23 - Capacidad para realizar los ajustes de una protección diferencial de transformador en un relé numérico de última generación

RA22 - Capacidad para realizar los ajustes de una protección diferencial de línea en un relé numérico de última generación

RA20 - Capacidad para realizar los ajustes de protecciones de distancia de líneas con y sin comunicación en un relé numérico de última generación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta parte se explican los principios básicos de los sistemas de protección de los sistemas de energía eléctrica.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Protecciones

1.1. Fundamentos y filosofía de las protecciones

1.2. Relés

1.2.1. Algoritmos básicos de los relés digitales

1.3. Transformadores de intensidad de protección

1.3.1. Efecto de la corriente transitoria de cortocircuito

1.4. Transformadores de tensión

1.5. Protección de sobreintensidad de líneas

1.5.1. Protección de tiempo dependiente

1.5.2. Protección de tiempo independiente. Protección instantánea

1.5.3. Protección de sobreintensidad direccional

1.6. Protección de distancia de líneas

1.7. Protección de líneas con comunicación

1.7.1. Protección de distancia con comunicación

1.7.2. Protección por comparación de fase

1.7.3. Protección diferencial de líneas

1.8. Protección diferencial de barras

1.9. Protección diferencial de transformadores

1.9.1. Consideraciones de la protección mediante relés digitales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			<b>Fundamentos y filosofía de las protecciones</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2			<b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			<b>Relés. Descripción. Algoritmos básicos de los relés digitales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Transformadores de intensidad de protección</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4			<b>Transformadores de intensidad de protección</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Transformador de intensidad. Efecto de la corriente transitoria de cortocircuito</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5			<b>Transformador de intensidad. Efecto de la corriente transitoria de cortocircuito</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Transformadores de tensión</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6			<b>Protección de sobreintensidad de líneas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

7			<p><b>Protección de sobrecorriente de líneas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 1. Protección conductor roto con el relé Micom P127</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
8			<p><b>Protección de sobrecorriente de líneas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Protección de distancia de líneas sin comunicación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 2. Protección de sobrecorriente con el relé Micom P127</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
9			<p><b>Protección de distancia de líneas sin comunicación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Protección de distancia de líneas con comunicación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 3. Protección de distancia de líneas sin comunicación con el relé P543. Protección de líneas con comunicación: Protección de distancia con comunicación. Protección diferencial de líneas.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
10			<p><b>Protección de líneas con comunicación. Protección de distancia con comunicación. Protección por comparación de fase.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
11			<p><b>Protección de líneas con comunicación. Protección diferencial de líneas. Principio de la protección diferencial.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica 4. Protección diferencial de transformadores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	



12			<b>Protección de líneas con comunicación.</b> <b>Protección diferencial de líneas.</b> <b>Principio de la protección diferencial.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Protección diferencial de transformadores</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13			<b>Protección diferencial de transformadores</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14			<b>Protección diferencial de barras</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02 CE05 CE07 CE08 CE04

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG02 CG04 CG01 CG05 CE02 CE05 CE07 CE08 CE04

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Este curso y mientras las indicaciones sanitarias persistan, no habrá prácticas físicas en el laboratorio. Se intentará editar vídeos de las prácticas para la adquisición de competencias adscritas a su aprendizaje.

La realización de las prácticas es requisito imprescindible para aprobar la asignatura, y esta obligatoriedad no tiene reflejo en la nota final.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Diapositivas de la asignatura	Otros	
International Electrotechnical Commission	Recursos web	<a href="http://www.iec.ch">www.iec.ch</a>
POWER SYSTEM RELAYING	Bibliografía	S. H. Horowitz and A. G. Phadke John Wiley&Sons, Ltd
Network Protection and Automation Guide	Bibliografía	Alstom
Protective Relaying, Principles and Applications	Bibliografía	J.L. Blackburn Marcel Dekker Inc.
The Art and Science of Relaying	Bibliografía	C. R. Mason
Protecciones en las instalaciones eléctricas	Bibliografía	Paulino Montané Ed. Marcombo
Protección de Instalaciones y redes eléctricas	Bibliografía	Juan M. Suarez Creo Ed. Andavira