



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

**55000201 - Maquinas Electricas Ii**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000201 - Maquinas Electricas II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Kumar Vijay Mahtani Mahtani	UD. M. Electr.	kumar.mahtani@upm.es	Sin horario. En cualquier horario previa cita
Francisco Blazquez Garcia (Coordinador/a)	UD. M. Electr.	francisco.blazquez@upm.es	Sin horario. En cualquier horario previa cita

Carlos Antonio Platero Gaona	UD. M. Electr.	carlosantonio.platero@upm. es	Sin horario. En cualquier horario previa cita
---------------------------------	----------------	----------------------------------	---

\* 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

- Maquinas Electricas
- Electrotecnia
- Electromagnetismo

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE21B - Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA144 - Capacidad para el cálculo y diseño de una máquina eléctrica.

RA147 - Saber realizar los ensayos básicos sobre diversos tipos de máquinas eléctricas.

RA146 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para controlar el funcionamiento de una máquina síncrona, trabajando como generador (en red aislada o acoplado a la red) o como motor en un accionamiento regulado.

RA449 - Analizar el modelo y los parámetros que sirven para conocer el funcionamiento de un accionamiento eléctrico con máquina de corriente continua y sus posibles regímenes (motor- generador- freno).

RA143 - Reforzar y ampliar los conocimientos sobre transformadores y máquinas asíncronas adquiridos en la asignatura Máquinas Eléctricas I.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura, junto con Máquinas Eléctricas, cursada en el 4º Semestre, constituye el núcleo de la formación básica en máquinas eléctricas que recibe un graduado en Ingeniería en tecnologías Industriales. Por ese motivo se ha desarrollado un temario orientado a conseguir los siguientes objetivos cognitivos generales:

- **Analizar** las distintas posibilidades constructivas de los transformadores en función de su emplazamiento en la red eléctrica y de su posible funcionamiento con carga desequilibrada.
- **Conocer** el funcionamiento de transformadores de medida y protección.
- **Analizar** los distintos métodos de arranque y regulación de motores asíncronos.
- **Conocer** el principio de funcionamiento de los distintos tipos de máquinas síncronas y su regulación.
- **Conocer** la regulación de las máquinas síncronas en red aislada o acopladas a una red de potencia infinita.
- **Analizar** el funcionamiento de un motor síncrono acoplado a distintos tipos de accionamientos.
- **Aplicar** la teoría de circuitos a los modelos que representan a las máquinas eléctricas en régimen permanente.
- **Conocer** el principio de funcionamiento de los distintos tipos de máquinas de corriente continua y su regulación.
- **Analizar** el funcionamiento de una máquina de corriente continua acoplada a distintos tipos de accionamientos.

- **Analizar** el balance energético completo de un accionamiento con motor/generador eléctrico.

Asimismo, se va a plantear un método docente para conseguir los siguientes objetivos competenciales:

- Practicar técnicas de trabajo en equipo.
- Practicar la exposición pública de trabajos.
- Búsqueda bibliográfica.
- Fortalecer conocimiento oral y escrito de idioma inglés
- Utilizar medios informáticos (hardware y software)

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Ampliación de Máquinas Eléctricas

#### 1.1. Transformadores

#### 1.2. Máquinas Asíncronas

### 2. Máquinas de corriente continua

#### 2.1. Constitución física y principio de funcionamiento

#### 2.2. Generador

#### 2.3. Motor

#### 2.4. Motores de Corriente Continua sin escobillas (Brushless DC)

### 3. Máquinas Síncronas

#### 3.1. Detalles constructivos. Funcionamiento en vacío y en carga. Reacción de inducido

#### 3.2. Ensayos de la máquina síncrona

#### 3.3. Funcionamiento del generador en red aislada y acoplado a una red de potencia infinita. Regulación de P y Q.

#### 3.4. El motor síncrono. Arranque y regulación de velocidad

#### 3.5. Regímenes transitorios en generadores síncronos

#### 3.6. Máquinas síncronas de imanes permanentes. Constitución y dimensionamiento.

#### 3.7. Máquinas de reluctancia. Constitución y regulación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clase Inaugural</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de teoría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de Problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba parcial 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
5	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de ejercicios 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>

7	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
9	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Presentación trabajos en grupo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
10	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Prueba parcial 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica Laboratorio 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega de ejercicios 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>



15	<b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Examen de practicas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16	<b>Clase de Teoría</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Prueba parcial 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Prueba global con tres bloques temáticos que pueden haberse librado anteriormente</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00  <b>Convocatoria Extraordinaria</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:00

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	12%	4 / 10	CG3 CE21B
6	Entrega de ejercicios 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	2%	/ 10	CG3
8	Presentación trabajos en grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	6%	/ 10	
9	Presentación trabajos en grupo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:30	6%	/ 10	CG3 CG5 CG6 CE21B
10	Prueba parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG3 CE21B
14	Entrega de ejercicios 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	2%	/ 10	CG3
15	Examen de practicas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	4%	/ 10	CG5 CG1
16	Prueba parcial 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	48%	4 / 10	CE21B CG3

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba global con tres bloques temáticos que pueden haberse librado anteriormente	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	/ 10	CG6 CE21B CG1 CG3 CG5
17	Convocatoria Extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

1. Todos los alumnos se someterán a un sistema de **evaluación progresiva** basada en entregas de actividades y pruebas de evaluación presencial de teoría, problemas y laboratorio, con los siguientes pesos:

- ∩ Control sobre la Ampliación de Máquinas Asíncronas y Transformadores (12%). Prueba de evaluación presencial, con una nota mínima de 4 para poder seguir con la evaluación y de 5 para liberar el bloque temático.
- ∩ Control sobre Máquinas de Continua (20%). Prueba de evaluación presencial, con una nota mínima de 4 para poder seguir con la evaluación y de 5 para liberar el bloque temático.
- ∩ Control sobre Máquinas Síncronas (48%). Prueba de evaluación presencial, con una nota mínima de 4 para poder seguir con la evaluación y de 5 para liberar el bloque temático.
- ∩ Trabajos en grupo (6% Informe+6% Presentación oral).
- ∩ Entrega de problemas (4%). Dos entregas realizados de forma individual por el alumno, en horas no presenciales.
- ∩ Examen de Prácticas de Laboratorio (4%). Prueba de evaluación presencial, con una nota mínima de 5 para poder seguir con la evaluación y para liberar el bloque temático.
- ∩ Prueba Global (80%). Esta prueba la realizarán solo los alumnos que no hayan liberado la materia y los que quieran mejorar su calificación

2. **Evaluación** extraordinaria. (100%) La calificación final será directamente la nota del examen. Para poder superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria **es totalmente necesario aprobar las Prácticas de Laboratorio**.

En el caso de aprobar el examen de Laboratorio, se conservará la calificación para cursos sucesivos mientras se mantenga el programa de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Máquinas Síncronas y Máquinas de Corriente Continua	Bibliografía	Libro de texto adaptado al temario de la asignatura por los profesores:  F. Blázquez, J. Rodríguez, A. Alonso, C. Veganzones
Complementos de Máquinas Eléctricas	Recursos web	Libro electrónico de complementos de Máquinas eléctricas desarrollado por los profesores:  F. Blázquez, J.R. Arribas
Documentación trabajos en grupo	Otros	Manuales y catálogos de diferentes máquinas eléctricas, preparados por el profesor Carlos Platero Gaona
Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo 2. M.C.C	Bibliografía	de Manuel Cortés Cherta. Editores Técnicos Asociados, 1990   Bibliografía general de máquinas eléctricas
Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas. Tomo 4. M.S.	Bibliografía	de Manuel Cortés Cherta. Editores Técnicos Asociados, 1990   Bibliografía general de máquinas eléctricas
Máquinas Eléctricas.	Bibliografía	de Jesús Fraile Mora. Editorial Mc Graw Hill, 2003   Bibliografía general de máquinas eléctricas

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### A) Objetivos de Desarrollo Sostenible

La asignatura se relaciona con el ODS 7. En concreto se trabaja para conseguir las metas

7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

#### B) Tablones para información sobre la asignatura

La información relativa a las calificaciones obtenidas en las distintas actividades que se desarrollen a lo largo del curso se expondrá en los tablones de la asignatura situados en la puerta de la Unidad Docente de Máquinas Eléctricas (3er piso junto a matemáticas).

Otras informaciones pueden también consultarse a través de las plataformas de tele-enseñanza. Entre éstas cabe destacar:

- Temario de la asignatura
- Bibliografía por temas
- Documentos como transparencias de clase, etc.
- Módulos didácticos de autoaprendizaje.
- Colección de problemas de cada tema
- Colección de exámenes de cursos anteriores con solución.

- Direcciones de contacto de los profesores y foro.

## C) Página web de la asignatura

En la página web del Departamento de Automática, Ingeniería Eléctrica y Electrónica e Informática Industrial de la ETSI Industriales-UPM se pueden consultar otras informaciones acerca de la asignatura, así como otros módulos didácticos relacionados con la misma.

-