



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y
Energía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65004037 - Utilizacion De La Energia Electrica

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004037 - Utilizacion de la Energia Electrica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Daniel Serrano Jimenez	501	daniel.serrano.jimenez@upm.es	L - 08:00 - 10:00 M - 08:00 - 10:00 X - 08:00 - 10:00 Se recomienda contactar previamente con el profesor vía e-mail

Vanesa Valiño Lopez (Coordinador/a)	505	vanesa.valino@upm.es	L - 14:00 - 15:30 M - 14:00 - 15:30 X - 14:00 - 15:30 J - 14:00 - 15:30 Se recomienda contactar previamente con el profesor vía e-mail
Eduardo Conde Lazaro	517	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00 Se recomienda contactar previamente con el profesor vía e-mail

* 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

- Calculo I
- Teoria De Circuitos
- Calculo li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE16 - Comprender el funcionamiento de los circuitos eléctricos.

CE17 - Diseñar y calcular instalaciones eléctricas.

CE18 - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

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

CG9 - Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA230 - Conocer los tipos de líneas y conductores eléctricos

RA232 - Seleccionar cables y sistemas de mando y protección

RA233 - Interpretar y esquematizar circuitos eléctricos de redes de alimentación y receptores

RA234 - Valorar los riesgos asociados a la electrificación

RA235 - Comprender el funcionamiento de las máquinas eléctricas y sus aplicaciones

RA236 - Seleccionar la máquina y el sistema de alimentación más adecuados al tipo de servicio

RA237 - Seleccionar los elementos de protección de las máquinas eléctricas

RA238 - Comprender los distintos aspectos de eficiencia energética en las máquinas eléctricas.

RA229 - Comprender la estructura del sistema de distribución eléctrica y sus garantías de calidad de servicio

RA231 - Utilizar la normativa y reglamentación de baja tensión

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Instalaciones eléctricas: canalizaciones, aparamenta de maniobra y protección.

Riesgos eléctricos. Esquemas de Puestas a tierra.

Fundamentos de las máquinas rotativas eléctricas de inducción. Estudio en detalle del motor asíncrono.

5.2. Temario de la asignatura

1. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

1.1. Configuración del sistema eléctrico de potencia. Tensiones normalizadas

1.2. Estructura y configuraciones típicas de las redes de distribución.

1.3. Condiciones de servicio y calidad de suministro: previsión de cargas, factores de utilización y de simultaneidad.

1.4. Aislamiento eléctrico: tipos de aislantes, características y comportamiento, Sobretensiones: causas y tipos.

1.5. Caídas de tensión: cálculo. Tomas de regulación de transformadores para minimizarlas.

1.6. Reglamentos y Normas aplicables (alta y baja tensión)

2. CORTOCIRCUITOS ELÉCTRICOS Y SUS EFECTOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.1. Cortocircuitos: tipos, causas y efectos.

2.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito trifásicas o simétricas.

2.3. Cálculo de corrientes de cortocircuito asimétricas: monofásicas y bifásicas. Método de componentes simétricas. Impedancias y redes de secuencia: homopolar, directa e inversa.

2.4. Reglamentos y Normas aplicables (alta y baja tensión)

3. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

3.1. Cables: Componentes, materiales y comportamiento térmico. Tipología normalizada.

3.2. Criterios y cálculo para selección sección óptima de cables: aislamiento, corriente admisible, corriente de cortocircuito y caída de tensión.

3.3. Condiciones de instalación de los cables: su aparamenta de maniobra/protección, regímenes de servicio y cambios en las condiciones de referencia.

3.4. Reglamentación y normativa aplicables.

4. APARAMENTA DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN: CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

4.1. Introducción. Funciones y mecanismos de la aparamenta. Extinción del arco eléctrico.

4.2. Funcionamiento, tipos y características nominales de la aparamenta de maniobra y protección: seccionadores, interruptores, contactores, fusibles y pararrayos. Criterios de selección de aparamenta. Circuitos de mando.

4.3. Coordinación y combinación de protecciones. Esquemas típicos de protección de redes de distribución e instalaciones industriales y domesticas.

4.4. Reglamentación y normativa aplicables.

5. CONTACTOS INDIRECTOS, REGÍMENES DE NEUTRO Y PUESTAS A TIERRA

5.1. Tipos de contactos eléctricos. Curvas de electrocución. Tensión de paso y de contacto. Prevención frente a la electrocución.

5.2. Puestas a tierra. Tipos y partes de un sistema de puesta a tierra. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra. Mediciones.

5.3. Protección frente a contactos eléctricos. Regímenes de neutro de las instalaciones y dispositivos de corte de los defectos a tierra.

5.4. Reglamentación y normativa aplicables.

6. FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

6.1. Introducción a las máquinas eléctricas: generalidades, construcción, principio de funcionamientos, fundamentos electro-magnéticos y generación de campos.

6.2. Rendimientos: pérdidas y rendimientos, calentamiento. Eficiencia energética.

6.3. Características de máquinas eléctricas: asignación de características nominales según el servicio; selección de máquinas eléctricas; estabilidad de funcionamiento; maniobras.

7. MOTOR ASÍNCRONO

7.1. Constitución, principio de funcionamiento del motor asíncrono y circuito equivalente.

7.2. Curvas características. Valores asignados y características nominales.

7.3. Criterios de selección del motor asíncrono: cargas mecánicas típicas.

7.4. Maniobra y protección. Arranque y frenado. Uso de la máquina asíncrona como generador.

7.5. Motores monofásicos: constitución y características; particularidades del arranque.

7.6. Reglamentación y normativa aplicables.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1.1, 1.2; 1.3 y 1.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1.4, 1.5 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Interrogaciones de clase (IC). Solo se considera para Evaluación Progresiva. En algunas clases sin previo aviso, se pregunta a los alumnos presentes, cuestiones sobre lo visto en clase para contestar en 10-15 minutos. Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Interrogaciones de clase (IC). En algunas clases, sin previo aviso, se pregunta a los alumnos presentes sobre cuestiones vistas en esa misma clase o las anteriores. Duración aproximada de 10-15 minutos cada una.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación Progresiva</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 01:30</p>
2	<p>Tema 1.4, 1.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2.1, 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Tema 2.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Tema 2.4, 2.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4.1, 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>Tema 4.2, 4.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 4.3, 4.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

6	<p>Tema 4.5, 4.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4.5, 4.6 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p>Tema 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p>Tema 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3.2, 3.3, 3.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>(Lab_Elect) LABORATORIO ELECTRIFICACIÓN: Simulación con programa software "ETAP" (diseño circuitos eléctricos, protecciones y su coordinación). ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Tema 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6.1. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre. EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30</p>
10	<p>Tema 6.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6.2 y 6.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 7.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 7.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

13	<p>Tema 7.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>(Lab_Maq) LABORATORIO MÁQUINAS ELÉCTRICAS: Motor asincrono (ensayos y funcionamiento con cargas diversas). ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Tema 7.4, 7.5 y 7.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.4 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas eléctricas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. Es obligatorio haber hecho la práctica y el examen correspondiente durante el semestre.</p> <p>Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA Y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30</p>
15				
16				
17				<p>(ExF) Examen Final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:30</p> <p>(ExF) Examen Final. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:30</p>

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.

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
1	Interrogaciones de clase (IC). En algunas clases, sin previo aviso, se pregunta a los alumnos presentes sobre cuestiones vistas en esa misma clase o las anteriores. Duración aproximada de 10-15 minutos cada una.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18
9	(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17
14	(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA Y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18
17	(ExF) Examen Final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	60%	2.5 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	(Ex_Lab_Elect) Examen del laboratorio de Electrificación: ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE: Obligatorio haber hecho la práctica y el examen durante el semestre.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17

14	(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA Y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18
17	(ExF) Examen Final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	80%	2.5 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(Ex_Lab_Elect) Examen Laboratorio Electrificación. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17
(Ex_Lab_Maq) Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. OBLIGATORIO HABER HECHO LA PRÁCTICA y EL EXAMEN DURANTE EL SEMESTRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	10%	0 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18
ExF: Examen final de la convocatoria extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	80%	2.5 / 10	CG2 CG4 CG5 CG9 CE16 CE17 CE18

7.2. Criterios de evaluación

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS: Ex_Lab_Maq.

Se realizará una práctica de laboratorio sobre la "Máquina eléctrica asíncrona". Esta práctica de laboratorio es una ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. La realización de la práctica (L_Maq.) y del examen correspondiente (Ex_Lab_Maq.) es OBLIGATORIO para tener opción a aprobar la asignatura. La no realización de la práctica y/o del examen correspondiente durante el curso conllevará la calificación de "No Presentado, NP" en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, excepto en el caso de alumnos repetidores que hayan realizado el laboratorio en cursos anteriores.

Durante el curso se facilitará la fecha de realización de la práctica con al menos 14 días naturales de antelación (aviso en Moodle). Es una actividad no recuperable por lo que únicamente podrá recuperarse en caso de que el alumno no haya podido asistir durante las fechas asignadas por causas sobrevenidas y justificadas fehacientemente con la documentación pertinente.

El laboratorio se calificará mediante prueba escrita (Examen Laboratorio Máquinas Eléctricas: Ex_Lab_Maq) que se realizará a las dos semanas aproximadamente de haber realizado la práctica (aviso con una antelación mínima de 14 días naturales) a no ser que por las fechas de realización del laboratorio no sea posible. En este último caso el examen del laboratorio de máquinas se realizará en la fecha del examen final de la convocatoria ordinaria.

No se exige calificación mínima en esta prueba de evaluación (Ex_Lab_Maq.). La calificación obtenida en el examen de laboratorio tiene un peso de un 10 % del total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

Los alumnos repetidores que hayan realizado el laboratorio y se hayan examinado de él en los dos últimos cursos (2022-2023 y 2023-2024) no tienen que repetir el laboratorio ni el examen. En caso contrario tendrán que volver a hacer el laboratorio y examinarse del mismo al igual que el resto de compañeros.

En Moodle NO se publicará una solución genérica del examen de laboratorio ya que cada alumno debe resolver el examen con los datos experimentales de la máquina que ha ensayado en el laboratorio. Si el alumno desea conocer los resultados numéricos deberá acudir a la revisión del examen.

Esta práctica de laboratorio evalúa los resultados de aprendizaje **RA235, RA236 y RA238**.

PRÁCTICAS DE ELECTRICACIÓN CON EL SOFTWARE ETAP: Ex_Lab_Elect.

Se realizará una actividad formativa con el software de diseño eléctrico ETAP. Se trata de una actividad OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. La asistencia a esta práctica y la realización del examen durante el curso académico es OBLIGATORIO para tener opción a aprobar la asignatura. La no realización de la práctica durante el curso y su examen conllevará la calificación de "No Presentado, NP" en las convocatorias ordinaria y extraordinaria, excepto en el caso de alumnos repetidores que hayan realizado el laboratorio en cursos anteriores.

Esta actividad consiste en dos sesiones, cada una de ellas de una duración aproximada de entre 1 y 2 horas. En cada sesión el alumno trabajará individualmente con el software ETAP diseñando una instalación eléctrica en la que realizará un estudio de flujo de cargas y coordinación de protecciones. Las sesiones se programarán a lo largo del semestre y se avisarán con la antelación suficiente a través de Moodle.

Esta actividad se calificará a partir del diagrama I-t de las protecciones con el que se trabajará en la segunda sesión, es lo que define la calificación del "Examen" Ex_Lab_Elect. En la última media hora de la segunda sesión los alumnos tendrán que realizar el ajuste de las protecciones y obtener el diagrama I-t correspondiente. Se evalúa sobre una escala de 10, pero no se exige calificación mínima en esta prueba de evaluación (Ex_Lab_Elect).

Los alumnos repetidores que hayan realizado esta actividad en cursos anteriores no es necesario que vuelvan a realizarla en el curso 2023-2024. Podrán volver a realizarla para subir su calificación siempre que reciban la autorización del profesor que organiza la práctica.

La calificación obtenida en el diagrama I-t (Ex_Lab_Elect.) tiene un peso de un 10 % del total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

La solución correcta del diagrama I-t no se publicarán en Moodle ya que se explicará en el aula al finalizar todas las sesiones de la actividad.

Esta actividad evalúa los resultados de aprendizaje **RA230, RA231, RA232 y RA233**.

INTERROGACIONES DE CLASE : IC

A lo largo del semestre se plantearán "Interrogaciones de clase". Se trata de una actividad para la evaluación progresiva.

Se realizan sin previo aviso en determinadas clases. Son preguntas cortas sobre lo trabajado en esa clase o la anterior. Se realizarán mediante cuestionario en Moodle o presencialmente. Cada una se califica sobre 10 puntos

y se calcularán la media ponderada de las n-1 mejores calificaciones obtenidas para hallar la nota IC. No se exige calificación mínima en las interrogaciones de clase (IC).

La calificación obtenida en IC tiene un peso de un 20 % del total en la modalidad de evaluación progresiva.

Las soluciones de las interrogaciones de clase no se publicarán en Moodle ya que se explicarán en el aula posteriormente si es que no se ha preguntado algo que se haya explicado explícitamente con anterioridad.

Esta actividad evalúa **todos los resultados de aprendizaje** de la asignatura. En caso de no realizarse, estos resultados de aprendizaje se evaluarán en el examen final de la asignatura.

EXÁMEN FINAL: ExF

El alumno deberá realizar el examen final cuya calificación (ExF) computa para las dos modalidades de evaluación, progresiva y global y en las dos convocatorias, ordinaria y extraordinaria.

Se trata del examen final de la asignatura programado en las fechas oficiales de cada una de las convocatorias, ordinaria y extraordinaria.

Es una prueba escrita con problemas y preguntas tipo test teórico-prácticas. En las preguntas de aplicación práctica (problemas) se pide que los resultados estén bien calculados y razonados, es decir, que aparezca el procedimiento de resolución además del resultado final.

El examen (ExF) se evalúa sobre una escala de 0 a 10 y se exige una nota mínima de 2,5 puntos para tener opción a aprobar la asignatura. En el caso de no alcanzarse la calificación mínima en el examen final, la nota que aparecerá en actas será la obtenida en el examen (ExF).

La calificación obtenida en el examen final (ExF) tiene un peso de un 60 % sobre el total en la modalidad de evaluación progresiva y un 80 % sobre el total en el caso de la evaluación global.

En Moodle se publicará la solución numérica de las preguntas del examen. Cada profesor se reserva el derecho de no publicar la resolución detallada en el caso de que considere que se vulneran sus derechos de propiedad intelectual.

El examen final evalúa **todos los resultados de aprendizaje** de la asignatura.

EVALUACIÓN CONVOCATORIA ORDINARIA

En actas se asignará la calificación mayor de las calculadas mediante las modalidades de evaluación progresiva (EP) y evaluación global (EG). Es decir, a todos y cada uno de los alumnos matriculados que cumplan con los requisitos indicados anteriormente (haber realizado los laboratorios y exámenes correspondientes y haber obtenido una calificación ExF $\geq 2,5$) se les calculará la calificación obtenida mediante las dos modalidades de evaluación y se asignará la mayor. En el caso de no cumplir con el mínimo especificado para el examen final, la nota que aparecerá en actas será la de este examen final.

A continuación se resumen las fórmulas para el cálculo de la calificación por las dos modalidades de evaluación:

- $EP = 0,1 * Ex_Lab_Maq + 0,1 * Ex_Lab_Elect + 0,2 * IC + 0,6 * ExF$
- $EG = 0,1 * L_Maq + 0,1 * L_Elect + 0,8 * ExF$

EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En actas se asignará la calificación obtenida a partir del cálculo de la siguiente expresión: $ACTA = 0,1 * L_Maq + 0,1 * L_Elect + 0,8 * ExF$, siendo Ex_Lab_Maq y Ex_Lab_Elect las calificaciones obtenidas en los exámenes de laboratorios y ExF la obtenida en el examen final de la convocatoria extraordinaria. Se deben cumplir las condiciones para los laboratorios y ExF indicadas anteriormente. En caso de no llegar al mínimo exigido en la nota del examen final ($ExF \geq 2,5$), en actas aparecerá la nota del examen final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Máquinas eléctricas	Bibliografía	FRAILE MORA, J. Mc Graw-Hill, México (6ª Edición), 2008. Disponible on line: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=4137
Instalaciones eléctricas (Conejo et al., 2007)	Bibliografía	CONEJO, A.J. y coautores. Mc Graw-Hill, México (1ª Edición), 2007. Disponible on line: https://elibro.net/es/ereader/upm/50121
Instalaciones eléctricas en media y baja tensión	Bibliografía	GARCÍA TRASANCOS, J. Paraninfo (7ª Edición), 2016.
Transformadores de potencia, de medida y protección	Bibliografía	RAS, E. Marcombo (7ª Edición), 1991
Corrientes de cortocircuitos en redes trifásicas	Bibliografía	ROEPER, R. Marcombo (2ª Edición), 1985.
Tecnología eléctrica (Roger et al., 2010)	Bibliografía	ROGER FOLCH, J y coautores. Editorial Síntesis (3ª Edición), 2010.
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)	Bibliografía	MINER. R.D. 842/2002 e ITCs.
Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (RAT)	Bibliografía	MINER. R.D. 3275/1982 e ITCs.
Campus virtual de Schneider	Recursos web	http://www.schneiderelectric.es/sites/spain/es/productos-servicios/formacion/campus.page
Plataforma de telenseñanza Moodle	Recursos web	
Material del laboratorio de Ingeniería Eléctrica del Dpto. de Energía y Combustibles. Programa de simulación de instalaciones eléctricas "ETAP" (software	Equipamiento	

específico)		
Máquinas Eléctricas	Bibliografía	MANZANO ORREGO, JS. Paraninfo (Madrid)-2ª Edición, 2014.
Accionamientos Eléctricos	Bibliografía	FRAILE MORA, J y FRAILE ARDANUY, J. Ibergaceta Publicaciones (Madrid); 2014.
Instalaciones de distribución	Bibliografía	TOLEDANO GASCA, JC y SANZ SERRANO, JL. Paraninfo (2ª Edición), 2013
Máquinas eléctricas (Chapman, 2005)	Bibliografía	CHAPMAN, S. Máquinas eléctricas. Mc Graw-Hill, México. (4ª Edición), 2005. Disponible on line: https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4297

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Comunicación con el profesorado, resolución de dudas (tutorías)

El método preferido para comunicar con el profesorado es a través del correo electrónico. El origen de los mensajes deberá ser @alumnos.upm.es o podrían no ser atendidos.

Las tutorías para la resolución de dudas se resolverán preferentemente de forma presencial en el horario de tutorías del profesor. Se podrá acordar otro horario más conveniente para el alumno llegando a acuerdo con el profesor a través de correo electrónico. También cabe la posibilidad de realizar la tutoría *on line* (mediante TEAMS) en caso de llegar a un acuerdo con el profesor. Se ruega no emplear el "chat" de TEAMS para contactar con el profesor fuera de su horario de tutorías y cuando su estado aparezca como "ocupado" o "no molestar".

Plataformas para tele-enseñanza

En el caso de que por razones de fuerza mayor (siempre con la autorización oficial correspondiente) fuera necesario emplear plataforma para tele-enseñanza a distancia, estas serán las modalidades que se podrán emplear:

- **Microsoft TEAMS.** Preferentemente se utilizará Microsoft TEAMS. Todos los alumnos matriculados deben estar dados de alta en Office 365 para poder integrarse en el equipo (consultar <https://www.upm.es/UPM/ServiciosTecnologicos/Office365>). El nombre del equipo será "EAE-GIE" y será agregado al mismo al inicio del semestre.
- ZOOM upm integrado en Moodle
- **Vídeos.** Otra alternativa más adecuada para alguna de las clases podría ser la de clases grabadas en vídeos. El acceso será a través de Moodle y los vídeos estarán alojados en la nube de Office 365 y serán visibles solo durante el período de docencia del semestre.

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

La asignatura está relacionada con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS7, ODS8, ODS11 e indirectamente con el ODS4.