



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



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

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

65004035 - Tecnicas de Operacion y Mantenimiento

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingenieria de la Energia

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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004035 - tecnicas de operacion y mantenimiento
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo 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 Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Ramos Millan (Coordinador/a)	M3-518	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 V - 11:00 - 14:00

* 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 Termicas
- Estadística
- Mecanica
- Tecnologia De Materiales
- Centrales De Generacion De Energia Electrica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE40 - Comprender el funcionamiento y la operación de las centrales eléctricas.

CE46 - Comprender la operación y las técnicas de mantenimiento de las máquinas e instalaciones energéticas.

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

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.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA205 - Aplicar los conceptos del mantenimiento a instalaciones energéticas

RA203 - Comprender la operación de las instalaciones energéticas

RA204 - Conocer los sistemas de control de las instalaciones energéticas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se aplican los principios de las ingenierías mecánica, eléctrica y de procesos, a la operación de las instalaciones energéticas y a su mantenimiento. En la parte de operación se tratan los aspectos básicos relativos a la función que desempeñan cada uno de los componentes principales que integran los diferentes ciclos de las instalaciones de generación termoeléctrica, en los distintos escenarios de operación de las plantas. En la parte de mantenimiento se abordan los conocimientos básicos sobre el mantenimiento de las instalaciones industriales, se utilizan los conocimientos estadísticos a la resolución de problemas relacionados con la evaluación de fallos en los componentes que integran las centrales de generación eléctrica, se desarrollan y aplican los conceptos de disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad y se aplican, entre otros, los conocimientos sobre vibraciones mecánicas y sobre lubricación al mantenimiento predictivo de las máquinas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Operación de Centrales Eléctricas de Ciclos Combinado

- 1.1. Introducción a la central de ciclo combinado
- 1.2. Sistema de agua de alimentación
- 1.3. Sistema de recuperación de calor
- 1.4. Sistemas de turbina y generador eléctrico
- 1.5. Sistemas de turbina de gas
- 1.6. Sistemas de alimentación de combustible
- 1.7. Sistema de control de la unidad

2. Mantenimiento

- 2.1. Introducción. Conceptos de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad
- 2.2. Tipos de mantenimiento. Correctivo, preventivo y predictivo
- 2.3. Métodos de control de estado. Gamas de mantenimiento. Monitorización
- 2.4. Tribología y lubricación

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a la central de ciclo combinado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Introducción a la central de ciclo combinado Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Introducción a la central de ciclo combinado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Introducción a la central de ciclo combinado Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Calculo de las condiciones de operación de la central de ciclo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00
3	Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas,		Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas,	

	<p>alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>
5	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>
6	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>
7	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>
8	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00</p>

	PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
10	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11	<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Sistemas de agua de alimentación, recuperacion de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p>Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	
13	<p>Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	

14	Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15	Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Mantenimiento Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Mantenimiento Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
16				
17				Pruebas de evaluación durante el desarrollo de las clases EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10 Examen parcial de continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación 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
2	Calculo de las condiciones de operación de la central de ciclo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	5%	3 / 10	CG3 CE40 CG1 CG2
17	Pruebas de evaluación durante el desarrollo de las clases	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	25%	3 / 10	CG3 CE40 CE46 CG1 CG2
17	Examen parcial de continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	70%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CE40 CE46

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%	3 / 10	CG3 CG1 CG2 CE40 CE46

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Prueba extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG1 CG2 CG3 CE40 CE46
-----------------------	--	------------	-------	------	--------	-----------------------------------

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se podrá realizar por evaluación continua o por evaluación final.

Evaluación continua:

Se deberá realizar un trabajo en grupo inicial consistente en la operación de la central de ciclo combinado, el peso de este trabajo será de un 5% del total

Adicionalmente se deberán realizar "n" pruebas escritas durante el desarrollo normal de las clases. Finalmente se contabilizar el resultado de "n-1" pruebas. Estas pruebas tendrán un peso de un 25%

Finalmente se realizará una prueba final consistente en un examen de tipo escrito con un peso del 70% del total.

Evaluación Final.

Prueba escrita final con un peso del 100%

La evaluación de la prueba extraordinaria consistirá en:

Prueba escrita final con un peso del 100%

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Operación y mantenimiento de centrales de ciclo combinado	Bibliografía	Santiago García et all, Diaz de Santos, 2008
Cogeneración: Diseño, operación y mantenimiento de plantas	Bibliografía	Santiago García et all, Diaz de Santos, 2008
Gestión del mantenimiento industrial	Bibliografía	Kelly, A; Harris, M.J., Publicaciones Fundación Repsol, Madrid 1998
Diseño en Ingeniería mecánica	Bibliografía	Sihgley, J.E.; Mischke, C.R.; 4ª Edición, McGraw-Hill. México 1993
Plataforma Moodle	Recursos web	Apuntes y presentación propias de la asignatura
The Vibration Analysis Handbook	Bibliografía	James L. Taylor