



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

**65004035 - Tecnicas De Operacion Y Mantenimiento**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004035 - Tecnicas de Operacion y Mantenimiento
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<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> *
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 en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Introducción a la central de ciclo combinado</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Introducción a la central de ciclo combinado</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Calculo de las condiciones de operación de la central de ciclo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p>
3	<p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas, alimentación de combustible y control de la unidad</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de agua de alimentación, recuperación de calor, turbina de vapor, generador eléctrico, turbina de gas,</b></p>			

	<p>alimentación de combustible y control de la unidad</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<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</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>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</p> <p>Duración: 01:00</p>			

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

14	<p><b>Mantenimiento</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Mantenimiento</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Mantenimiento</b> Duración: 00:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Mantenimiento</b> Duración: 00:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				
17				<p><b>Pruebas de evaluación durante el desarrollo de las clases</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:10</p> <p><b>Examen parcial de continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</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.

\* 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
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	CG1 CG2 CG3 CE40
17	Pruebas de evaluación durante el desarrollo de las clases	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	25%	3 / 10	CG1 CG2 CG3 CE40 CE46
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. Prueba evaluación global

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	CE40 CE46 CG1 CG2 CG3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

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

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

## 7.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación progresiva el estudiante realizará:

Ejercicios de clase no programados, hasta un máximo de 8 ejercicios. (F)

Un examen global (EG) en las fechas programadas en el POD

Un trabajo sobre centrales CC (T)

La nota final será:  $\text{NotaF} * 0.25 + \text{EG} * 0.7 + \text{T} * 0.05$

Las pruebas de clase no programadas serán actividades de evaluación recuperables así como el trabajo sobre centrales CC.

Para la recuperación de las pruebas de clase y el trabajo sobre centrales el estudiante realizará el examen en las fechas programadas en el POD

Un examen global (EG)

La nota final será:  $\text{Nota} = \text{EG} * 1$

Para la convocatoria extraordinaria la evaluación consistirá en una prueba de examen final únicamente.

La nota final de la evaluación extraordinaria será:  $\text{Nota} = \text{Nota examen final}$

Adicionalmente, durante el desarrollo de los cursos se impartirán una serie de jornadas y seminarios determinados que permitirán subir la nota del estudiante, obteniendo puntos extra que servirán en todas las convocatorias y únicamente una vez que el estudiante haya aprobado la asignatura en cualquiera de las convocatorias

Por ultimo no se publicarán la solución de los ejercicios de los exámenes al vulnerar los derechos de propiedad intelectual del profesor. El estudiante podrá revisar la solución durante la revisión del examen

## 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

Videos de las clases	Recursos web	Videos de las clases realizados durante el curso
----------------------	--------------	--