



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

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

**65004021 - Centrales de generacion de energia electrica**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004021 - Centrales de generacion de energia electrica
<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>	06IE - Grado en ingenieria de la energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 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)	518	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Eduardo Conde Lazaro	517	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00

Jose Cesar Queral Salazar	720	cesar.queral@upm.es	M - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 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

- Transferencia de calor y materia
- Energia nuclear y ciclo del combustible
- Maquinas termicas
- Tecnologia de los combustibles y de la combustion
- Utilizacion de la 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

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

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

CE41 - Planificar y gestionar los recursos hidráulicos para la producción de energía.

CE43 - Aplicar los principios de la ingeniería nuclear y de la protección radiológica.

CE45 - Aplicación de conocimientos de ingeniería al diseño, implantación y puesta en operación de plantas energéticas.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

CE58 - Aplicar los fundamentos de la prevención de riesgos laborales en los proyectos e instalaciones energéticos.

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

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.

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.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA108 - Aplicar los principios de la ingeniería nuclear

RA106 - Comprender el funcionamiento de los distintos tipos de centrales eléctricas

RA107 - Comprender la planificación y gestión de los recursos hidráulicos

RA109 - Comprender los distintos aspectos de eficiencia energética en las centrales eléctricas

RA110 - Analizar los ciclos termodinámicos para cada tipo de central eléctrica

RA111 - Comprender los mecanismos de limitación del impacto ambiental de cada tipo de central eléctrica.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se tratarán las tecnologías de generación de energía eléctrica pertenecientes al régimen ordinario a saber:

- Centrales Térmicas Convencionales y de Ciclo Combinado
- Centrales Térmicas Nucleares PWR y BWR
- Centrales Hidráulicas

Estas tecnologías se trabajarán desde el punto de vista de la descripción tecnológica, como desde el puntos de vista del cálculo de los parámetros más importantes de funcionamiento.

Adicionalmente, se trabajará sobre el generador eléctrico, elemento común de éstas tecnologías, como la máquina eléctrica capaz de transformar la energía mecánica en energía eléctrica.

Por último, se incluye en esta asignatura el tema relacionado con el parque eléctrico; es decir, la aparamenta necesaria para la conexión del generador a la red eléctrica de transporte.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los sistemas eléctricos de potencia
2. Generadores eléctricos
3. Centrales hidroeléctricas
4. Centrales nucleares
  - 4.1. PWR
  - 4.2. BWR
5. Centrales térmicas
  - 5.1. Convencionales
  - 5.2. De ciclo combinado

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a las centrales eléctricas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Centrales nucleares</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Centrales nucleares</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Centrales térmicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Centrales termicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Centrales termicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales térmicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Centrales hidráulicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Laboratorio de generadores eléctricos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Laboratorio de centrales eléctricas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación Fantasmas Generadores eléctricos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p> <p><b>Examen Fantasmas de centrales hidráulicas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p> <p><b>Examen Fantasmas de centrales nucleares</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p> <p><b>Examen Fantasmas de centrales térmicas</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>
16				
17				<p><b>Informe de laboratorio Generadores Eléctricos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Informe de laboratorio Centrales Térmicas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen global continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p><b>Examen global final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 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
15	Evaluación Fantasmas Generadores eléctricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	7.5%	0 / 10	CE18 CG1
15	Examen Fantasmas de centrales hidráulicas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	7.5%	0 / 10	CE41 CE45
15	Examen Fantasmas de centrales nucleares	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	7.5%	0 / 10	CE43
15	Examen Fantasmas de centrales térmicas	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	7.5%	0 / 10	CE45
17	Informe de laboratorio Generadores Eléctricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE40
17	Informe de laboratorio Centrales Térmicas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE40 CG1 CG3
17	Examen global continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3 / 10	CE18 CE40 CE41 CE43 CE45 CE53 CE58 CG1 CG3 CG4 CG5 CG7

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Informe de laboratorio Generadores Eléctricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE40
17	Examen global final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	3 / 10	CE18 CE40 CE41 CE43 CE45 CE53 CE58 CG1 CG3 CG4 CG5 CG7

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	3 / 10	CE18 CE40 CE41 CE43 CE45 CE53 CE58 CG1 CG3 CG4 CG5 CG7

Informe Laboratorio de Generadores Eléctricos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CE40
---	---	------------	-------	-----	--------	------

## 7.2. Criterios de evaluación

La **evaluación continua** se realizará mediante la realización de las siguientes actividades:

- Un laboratorio de generadores eléctricos con su correspondiente informe de prácticas (L), con un mínimo de 4 puntos
- Un laboratorio de centrales térmicas (T), con un mínimos de 4 puntos
- Un numero (n) indefinido de pruebas en clase del tipo Fantasma (F). Por cada bloque se realizarán entre dos y tres pruebas. El promedio de las (n-1) mejores notas será la nota de este bloque de pruebas fantasmas
- Un examen global (EG1) con un mínimo de 3 puntos

La nota final será la suma de:  $\text{Nota final} = L \cdot 0.1 + T \cdot 0.1 + F \cdot 0.3 + EG1 \cdot 0.5$

Si el estudiante desea acudir a la **evaluación final** las actividades serán las siguientes:

- Un laboratorio con su correspondiente informe de prácticas (L), con un mínimo de 4 puntos
- Un examen global (EG1) con un mínimo de 3 puntos

La nota final será la suma de:  $\text{Nota final} = L \cdot 0.1 + EG1 \cdot 0.9$

Si el estudiante desea acudir a la evaluación final extraordinaria las actividades serán las siguientes:

- Un laboratorio con su correspondiente informe de prácticas (L), con un mínimo de 4 puntos
- Un examen global (EG1) con un mínimo de 3 puntos

La nota final será la suma de:  $\text{Nota final} = L \cdot 0.1 + \text{EG1} \cdot 0.9$

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Conde Lázaro E., Ramos Millán A., Reina Peral P., Sistemas de generación y transporte de la energía eléctrica. Cuestiones y ejercicios resueltos., Fundación Gomez Pardo, 2005	Bibliografía	
Sánchez Naranjo C., Tecnología de las centrales termoeléctricas convencionales, UNED 2010	Bibliografía	
Mataix, Claudio. Turbomáquinas hidráulicas (2ª ed), ed Universidad Pontificia comillas, 2009	Bibliografía	
Cuesta Diego, L., Vallarino, E., Aprovechamientos hidroeléctricos, tomos I y II, Ed. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. 2000	Bibliografía	
Mataix, Claudio. Turbomáquinas térmicas (2ª ed), ed Universidad Pontificia comillas, 2007	Bibliografía	
Church, Edwin F. Turbinas de Vapor, Librería y Editorial Alsina, 1955	Bibliografía	
CEAC. Centrales eléctricas, 1990	Bibliografía	
CEAC, Maquinas motrices y generadoras de energía eléctrica. 1996	Bibliografía	

British Electricity International, Modern Power Station Practice, 3th de, Volume C Turbines, Generators and associated plant	Bibliografía	
Viedma Robles A., Zamora Parra B., Teoría y Problemas de máquinas hidráulicas, 3 de, Horacio escarabajal Editores, 2008	Bibliografía	
A) Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura ¿CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA?	Recursos web	     
Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICA del Dpto. de Energía y Combustibles	Equipamiento	
Aplicaciones informáticas para simulación y resolución de problemas de centrales de generación eléctrica (disponibles en el Dpto. y/o en aulas de informática)	Equipamiento	