

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Combustion industrial

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Combustion industrial
<b>Titulación</b>	05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53001030
<b>Nombre en inglés</b>	Industrial Combustion

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Combustibles y la combustion

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Reacciones de combustión y termoquímica

Fundamentos de combustibles

Fundamentos de máquinas de fluidos

## Competencias

---

CE 3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación y utilización de energías mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas

CE 4. - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial.

CE 7. - Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 4 - Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG 5 - 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.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

CG 8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA70 - 2. Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de y procesos de combustión en calderas, hornos, motores, etc

RA71 - 3. Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial.

RA72 - 4. Aplicar conocimientos para identificar, formular y resolver problemas en el diseño, montaje y operación de quemadores y sistemas de combustión

RA73 - 5. Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada

RA69 - 1. Utilizar habilidades y aplicar conocimientos para calcular, diseñar y analizar los sistemas de combustión aplicados en la industria como fuente energía térmica

RA74 - 6. Seleccionar y formular especificaciones de equipos de combustión

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Casanova Kindelan, Jesus (Coordinador/a)	Motores	jesus.casanova@upm.es	M - 16:00 - 17:30
Barrios Sanchez, Carmen Cecilia	Lab Motores	carmencecilia.barrios@upm.es	L - 17:00 - 18:00
Medic Pejic, Ljiljana	Alenza 4	liliana.medic@upm.es	M - 12:00 - 14:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura se centra en el ámbito de la aplicación de los procesos de combustión en las actividades industriales con objeto de obtener energía térmica o mecánica en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general, en los ámbitos industrial y residencial, así como una introducción a los procesos de combustión accidentales.

Se trata de que el alumno sea capaz de calcular, diseñar y analizar los sistemas de combustión aplicados en la industria utilizando las herramientas adecuadas, permitiéndole comprender la evolución futura de estos sistemas y acometer investigaciones en este campo.

La asignatura se estructura en dos bloques diferenciados: (bloque 1) procesos de combustión de gases y líquidos en quemadores y motores térmicos, (bloque 2) procesos combustión de sólidos (carbón, biomasa, etc.) en sistemas industriales y seguridad.

## Temario

---

1. Requerimientos de los procesos de combustión industriales
2. Clasificación de los procesos de combustión en la industrial+
3. Combustión a presión constante en turbinas de gas
4. Combustión en quemadores atmosféricos y sopletes
5. Combustión en motores de combustión interna alternativos
6. Combustión de carbón
7. Combustión de Biomasa
8. Incendios y explosiones en equipos e instalaciones industriales. Fundamentos

## Cronograma

**Horas totales:** 32 horas

**Horas presenciales:** 32 horas (41%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Presentación de la asignatura Recordatorio de conceptos fundamentales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 1. Requerimientos de los procesos de combustión industriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 2. Clasificación de los procesos de combustión en la industria</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Tema 3. Combustión a presión constante en turbinas de gas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Problemas sobre combustión en motores y quemadores</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas <b>Tema 4. Combustión en quemadores atmosféricos y sopletes</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo sobre sistemas avanzados de combustión</b> Duración: 00:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 6	<b>Tema 5. Combustión en motores de combustión interna alternativos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7		<b>Practica de laboratorio sobre combustión en motores y quemadores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 8				<b>1ª Prueba de evaluación. 24 marzo. Horario de clase. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar</b> Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial

Semana 9	<p><b>Tema 6. Combustión de carbón (1ª Parte)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega Memoria de prácticas de combustión</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p><b>Tema 6. Combustión de carbón (2ª Parte)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>Tema 7. Combustión de biomasa y residuos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 7. Combustión de biomasa y residuos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 8. Incendios y explosiones en equipos e instalaciones industriales. Fundamentos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Visita a los Laboratorios de Tecnogetafe. Fecha a determinar</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 14	<p><b>Tema 8. Incendios y explosiones en equipos e instalaciones industriales. Seguridad</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega trabajo sobre combustión y biomasa</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua y sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>2ª Prueba de Evaluación. 28 mayo 15:30. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>PRUEBA DE EVALUACIÓN FINAL. 28 mayo 15:30. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Entrega de trabajo sobre sistemas avanzados de combustión	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%	5 / 10	CE 4., CG 5, CG 7
8	1ª Prueba de evaluación. 24 marzo. Horario de clase. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	5 / 10	CE 4., CG 3, CG 5, CG 1, CE 3, CE 7.
9	Entrega Memoria de prácticas de combustión	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	10%	5 / 10	CG 4, CE 3, CG 5, CG 3
14	Entrega trabajo sobre combustión y biomasa	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	15%	5 / 10	CE 4., CG 7, CG 5, CG 1
17	2ª Prueba de Evaluación. 28 mayo 15:30. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	5 / 10	CE 4., CG 3, CG 5, CG 1, CE 7., CE 3
17	PRUEBA DE EVALUACIÓN FINAL. 28 mayo 15:30. Lugar: E.T.S.I. Industriales. Aula a determinar	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	70%	5 / 10	CG 5, CG 1, CE 3, CE 7., CE 4., CG 3

## Criterios de Evaluación

### Exámenes escritos

- Nivel de conocimientos
- Precisión en la respuesta (relación entre lo escrito y la pregunta)
- Capacidad del alumno de relacionar temas diferentes de la asignatura
- Capacidad de relacionar los procesos de los motores con otras asignaturas de ingeniería industrial
- Capacidad de sintetización de la información
- Calidad de los dibujos y gráficas
- En los ejercicios de cálculo se valorará el procedimiento de cálculo, la precisión y validez del dato calculado y el uso de las unidades correctas.

### Memorias de las prácticas

- Uso de herramientas informáticas
- Capacidad de sintetizar lo que se ha visto y realizado en la experiencia práctica
- Capacidad de presentarla adecuadamente en el ámbito de la ingeniería mecánica.

### Trabajos personales y de grupo

- Innovación y orden en la presentación
- Nivel científico y tecnológico de los conocimientos presentados
- relación con la asignatura y el master
- Calculos económicos
- Visión de futuro a corto y medio plazo
- Aplicación de las referencias bibliográficas empleadas
- Siintetización y concreción de la información presentada
- Relación con el entorno industrial y el medio ambiente
- Presentación oral

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Colecciones de presentaciones y textos	Recursos web	Presentaciones y textos utilizados para las clases. Se descargan de Moodle
Colecciones de problemas	Recursos web	Se descargan de Moodle
Banco de ensayo de procesos de combustión	Equipamiento	Banco de ensayo de motor de combustión interna con equipamiento de medida de combustión
Quemador industrial	Equipamiento	Quemador industrial de demostración en laboratorio

## Otra Información

---

Las clases presenciales serán de exposición de contenidos y de explicación de aplicaciones prácticas por parte del profesor en el aula o en el laboratorio

La asistencia a la práctica de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos

Los alumnos que soliciten evaluación "solo prueba final" tendrán que presentar los trabajos de clase y la memoria de la práctica

Las presentaciones y textos de apoyo se suministrarán por medio de la plataforma Moodle

Es fundamental la asistencia a las clases. El profesor va desgranando los conceptos de la asignatura, explicando las diapositivas y las metodologías de cálculo de problemas, marcando con ello las pautas y criterios para la evaluación

Los alumnos entregarán al profesor (por el medio electrónico o en papel según el caso) diversos trabajos de aplicación

Se realizará una práctica de laboratorio de la que el alumno entregará una memoria técnica

Se realizarán dos trabajos en grupo de 3 o 4 alumno: unos sobre nuevas tecnologías de combustión y otro sobre combustión de biomasa