



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del  
Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145007204 - Combustibles Y Lubricantes**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	7
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145007204 - Combustibles y Lubricantes
<b>No de créditos</b>	2 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Iñigo Aguirre De Carcer Garcia	B113	inigo.aguirredecarcer@upm. es	Sin horario. Publicado en el Moodle de la asignatura
Sandra Jimenez Falcao (Coordinador/a)		sandra.jfalcao@upm.es	- -

Alejandro Baeza Garcia		alejandro.baeza@upm.es	Sin horario.
------------------------	--	------------------------	--------------

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CE34 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo y de desarrollo de instalaciones de los sistemas propulsivos; la regulación y control de instalaciones de los sistemas propulsivos; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; los combustibles y lubricantes empleados en los motores de aviación y automoción; la simulación numérica de los procesos físico-matemáticos más significativos; los sistemas de mantenimiento y certificación de los motores aeroespaciales.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

CG8 - Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA230 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los fines de los lubricantes, y de los tipos de lubricantes empleados en los motores de aviación, automoción y aerorreactores, así como de las especificaciones para un uso correcto de los mismos.

RA229 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los tipos de gasolinas empleados en los motores de aviación y automoción, de los combustibles para aerorreactores y de los combustibles para motores Diesel, así como de las especificaciones para un uso correcto de los mismos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura tiene como objetivo que el estudiante adquiera conocimientos básicos de los combustibles y en más profundidad para combustibles de motores de aviación y automoción.

Se estudian los procesos de combustión realizando los cálculos termo-químicos. Se estudian las propiedades de los combustibles y lubricantes para poder seleccionarlos según la aplicación. Se pretende entender las especificaciones que deben cumplir combustibles y lubricantes en sus aplicaciones.

La asignatura de 2 créditos se imparte en la segunda mitad del primer semestre.

### 4.2. Temario de la asignatura

#### 1. COMBUSTIBLES ORIGEN, COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.

- 1.1. Introducción: Definición y clasificación combustibles
- 1.2. Origen: combustibles fósiles y biocombustibles
- 1.3. Hidrocarburos. Estructura y propiedades
- 1.4. Procesos de conversión de los hidrocarburos.
- 1.5. Compuestos oxigenados, sulfurados y nitrogenados
- 1.6. Composición y características de los combustibles sólidos: carbón
- 1.7. Composición y características de los combustibles gaseosos: gas natural y gases licuados

#### 2. COMBUSTIBLES LÍQUIDOS. COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO.

- 2.1. Petróleo crudo: composición y tipos
- 2.2. Destilación fraccionada
- 2.3. Unidades principales en una refinería moderna
- 2.4. Productos petrolíferos finales
- 2.5. Combustibles para aviación: tipos, composición y propiedades
- 2.6. Selección de combustibles. especificaciones

#### 3. REACCIÓN DE COMBUSTIÓN

- 3.1. Introducción
- 3.2. Calor de combustión. Poder calorífico
- 3.3. Cálculo del poder calorífico
- 3.4. Mezclas combustible-aire: estequiometría, mezcla pobre y rica. Límites de inflamabilidad
- 3.5. Balances energéticos: Temperatura final de combustión
- 3.6. Gases de escape
4. VOLATILIDAD.
  - 4.1. Presión de vapor de una mezcla
  - 4.2. Volatilidad
  - 4.3. Presión de vapor Reid
  - 4.4. Curvas de destilación
5. GASOLINAS.
  - 5.1. Clasificación, composición y propiedades
  - 5.2. Propiedades antidetonantes. Medidas de la detonación. Índice de octano
  - 5.3. Variables que afectan al I.O.
  - 5.4. Gasolinas sin plomo. Catalizadores
  - 5.5. Gasolinas de aviación
  - 5.6. Especificaciones de las gasolinas
  - 5.7. Aditivos de las gasolinas
  - 5.8. Ensayos ASTM para gasolinas
6. COMBUSTIBLES PARA AERORREACTORES
  - 6.1. Tipos de combustibles para aerorreactores: querosenos y de amplio corte
  - 6.2. Propiedades de los combustibles para aerorreactores: energía específica y densidad de energía, viscosidad, punto de congelación, volatilidad
  - 6.3. Propiedades de los combustibles para aerorreactores: punto de inflamación, temperatura de autoignición, estabilidad térmica
  - 6.4. Propiedades de los combustibles para aerorreactores: conductividad eléctrica, agua en el combustible, contaminación microbiana
  - 6.5. Diferencias y especificaciones de combustibles para aviación civil y militar

## 6.6. Aditivos

6.7. Ensayos ASTM para querosenos de aviación. Querosenos sintéticos: procesos GLT síntesis Fischer-Tropsch, mezclas de combustibles

## 6.8. Combustibles para misiles

# 7. COMBUSTIBLES PARA MOTORES DIESEL

## 7.1. Combustibles Diesel: proceso de combustión

## 7.2. Propiedades. Tipos

## 7.3. Número de Cetano (I.C.)

## 7.4. Aditivos para combustibles Diesel

## 7.5. Biodiesel

## 7.6. Fuelóleos y gasóleos

# 8. LUBRICANTES Y LUBRICACIÓN

## 8.1. Tribología

## 8.2. Desgaste. Factores que influyen en el desgaste

## 8.3. Fricción: leyes y tipos

## 8.4. Coeficientes de fricción

## 8.5. Objetivo de la lubricación y función de los lubricantes

## 8.6. Tipos de lubricación: límite, mixta elasto-hidrodinámica e hidrodinámica. Diagrama de Stribeck

## 8.7. Clasificación de los lubricantes

# 9. PROPIEDADES DE LOS LUBRICANTES LÍQUIDOS

## 9.1. Lubricantes líquidos

## 9.2. Elaboración de los lubricantes a partir del petróleo. Refino de los aceites lubricantes

## 9.3. Viscosidad. Índice de viscosidad. Aceites multigrado.

## 9.4. Punto de fluidez. Punto de congelación

## 9.5. Punto de inflamación

## 9.6. Índices de acidez y basicidad

## 9.7. Tendencia a la formación de carbón. Oxidación de los aceites.

## 9.8. Aditivos anti desgaste y extrema presión

## 9.9. Aditivos para mejorar: la viscosidad, el punto de congelación, la untuosidad, poder detergente, la

resistencia a la oxidación y degradación

9.10. Aceites lubricantes en motores pistón y para motores turbina.

9.11. Clasificación de los aceites lubricantes. Especificaciones.

## 10. LUBRICANTES SÓLIDOS Y GRASAS

10.1. Lubricantes sólidos: propiedades y utilización

10.2. Grasas lubricantes: composición

10.3. Comportamiento tixotrópico y reopéctico

10.4. Ventajas y desventajas de la lubricación por grasa

10.5. Selección de una grasa: consistencia, grado de consistencia

10.6. Selección de una grasa: consistencia, grado de consistencia

10.7. Punto de gota

10.8. Estabilidad mecánica y térmica

10.9. Comparación de aceites grasas y pastas lubricantes.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a los combustibles: origen, composición y características. Combustibles derivados del Petróleo. Temas 1 y 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Introducción a los combustibles: origen, composición y características. Combustibles derivados del petróleo. Temas 1 y 2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Reacción de combustión: cálculos termoquímicos. Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Reacción de combustión: cálculos termoquímicos. Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Reacción de combustión: cálculos termoquímicos. Tema 3</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Reacción de combustión: cálculos termoquímicos. Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Volatilidad: presión de vapor, problemas que origina. Gasolinas: propiedades especificaciones y aditivos. Temas 4 y 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Volatilidad: presión de vapor, problemas que origina. Gasolinas: propiedades especificaciones y aditivos. Temas 4 y 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Combustibles para motores Diesel : propiedades y especificaciones Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

6	<p><b>Combustibles para aerorreactores: querosenos y combustibles de amplio corte: propiedades y especificaciones. Temas 6 y 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Combustibles para aerorreactores: querosenos y combustibles de amplio corte: propiedades y especificaciones.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Lubricantes: lubricación selección de lubricantes y propiedades Temas 8, 9 y 10</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p><b>Lubricantes: lubricación selección de lubricantes y propiedades Temas 8, 9 y 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lubricantes: lubricación selección de lubricantes y propiedades Temas 8, 9 y 10</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Trabajo en grupo. Optativo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 03:00</p>
9				<p><b>Prueba presencial: examen test y preguntas de corrección tradicional.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Prueba presencial: examen test y preguntas de corrección tradicional</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 01:30</p>
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Trabajo en grupo. Optativo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	03:00	10%	5 / 10	
9	Prueba presencial: examen test y preguntas de corrección tradicional.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	90%	5 / 10	CG3 CG8 CE34

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Prueba presencial: examen test y preguntas de corrección tradicional	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG3 CG8 CE34

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba presencial: examen test y preguntas de corrección tradicional	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	100%	5 / 10	CG3 CG8 CE34

## 6.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA o PROGRESIVA:

Los estudiantes en grupos (2-4 ) realizan durante el curso un trabajo sobre un tema de la asignatura (elegido con supervisión de los profesores)

NOTA FINAL =  $0,90 \times \text{nota prueba final presencial} + 0,10 \times \text{nota trabajo en grupo}$

Para los estudiantes que no hayan realizado el trabajo optativo la evaluación será:

EVALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA ORDINARIA:

NOTA FINAL = nota prueba final presencial

EVALUACIÓN POR EXAMEN FINAL: CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

NOTA FINAL = nota prueba final presencial

Las pruebas presenciales constan de parte tipo test y partes con preguntas de corrección manual.

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
"Aviation Fuels Technical Review (FTR-3)". Chevron Corporation, 2006.	Bibliografía	"Aviation Fuels Technical Review (FTR-3)". Chevron Corporation, 2006.
"Alternative Jet Fuels, Addendum 1 to Aviation Fuels Technical Review (FTR-3/A1)". Chevron Corporation, 2006.	Bibliografía	"Alternative Jet Fuels, Addendum 1 to Aviation Fuels Technical Review (FTR-3/A1)". Chevron Corporation, 2006.
"Diesel Fuels Technical Review". Chevron Corporation. 2007.	Bibliografía	"Diesel Fuels Technical Review". Chevron Corporation. 2007.
Presentaciones de las clases magistrales	Recursos web	Cargadas en el Moodle de la asignatura

## 8. Otra información

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura de 2 créditos se imparte en 8 semanas empezando en la octava semana del semestre (8-15).

En el cronograma las actividades formativas de la asignatura se han programado en forma presencial.

Comunicación entre el alumno y el profesor: Se utilizará el sistema de mensajería de la plataforma Moodle-UPM o mediante el correo electrónico institucional.

Tutorías individuales: presenciales o a través de videoconferencia (Teams).

La asignatura se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible: ODS7

