



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Aeronáutica y del Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145005208 - Aleaciones Aeroespaciales**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado En Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145005208 - Aleaciones Aeroespaciales
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto 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 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Antonio Heredero Concellon	LEM	joseantonio.heredero@upm. es	Sin horario.
Consolacion Perez Alda	LEM	consolacion.perez@upm.es	Sin horario.
Manuel Jose Viscasillas Morillo	LEM	mj.viscasillas@upm.es	Sin horario.

Angel Salamanca Garcia	LEM	a.salamanca@upm.es	Sin horario.
Ignacio Luque Trujillo	LEM	ignacio.luque@upm.es	Sin horario.
Nuria Martin Piris (Coordinador/a)	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario.
Eva Maria Andres Lopez	LEM	eva.andres.lopez@upm.es	Sin horario.
Maria Vega Aguirre Cebrian	LEM	mariavega.aguirre@upm.es	Sin horario.
Juan Manuel Antoranz Perez	LEM	juanmanuel.antoranz@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. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Ciencia De Los Materiales

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE41 - Comprensión de las propiedades y comportamiento de los materiales utilizados en los sistemas de propulsión aeroespacial.

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

CG4 - Capacidad para integrarse y formar parte activa de equipos de trabajo. Trabajo en equipo

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA33 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los Materiales en aplicaciones Aeroespaciales.

RA32 - Conocimiento básico de las herramientas para la determinación del comportamiento y propiedades de las aleaciones aeroespaciales.

RA31 - Conocimientos en Aleaciones Aeroespaciales: Capacidad de identificar y comprender las diferencias de este tipo de materiales, y desarrollar su aplicación en el ámbito Aeroespacial.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los alumnos conozcan y sean capaces de aplicar los fundamentos de las propiedades y del comportamiento en servicio de los aceros de alta resistencia y los diferentes tipos de aleaciones ligeras (base aluminio, magnesio y titanio), empleados en la industria aeroespacial para la fabricación de componentes de sistemas propulsivos y otros tipos de estructuras aeroespaciales.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Tema 1. COMPORTAMIENTO EN FRACTURA DE LOS METALES.

1.1. 1.1. Tipos de rotura: rotura frágil y rotura dúctil. 1.2. Influencia de la temperatura en los procesos de rotura de metales y aleaciones. 1.3. Procesos de fragilización.

#### 2. Tema 2. SELECCIÓN DE MATERIALES.

2.1. 2.1. Elección de materiales de aplicación en la industria aeroespacial. 2.2. Precio y disponibilidad de metales y aleaciones aeroespaciales. 2.3. Comparación de propiedades y parámetros de diversos elementos empleados en la industria aeroespacial.

#### 3. Tema 3. ACEROS DE ALTA RESISTENCIA.

3.1. 3.1. Aceros de temple y revenido e inoxidables de uso aeroespacial. 3.2. Aceros de muy alta resistencia mecánica. 3.3. Aceros maraging.

#### 4. Tema 4. INTRODUCCIÓN AL ALUMINIO.

4.1. 4.1. Propiedades de las aleaciones de aluminio. 4.2. Acción de los elementos aleantes sobre las propiedades del aluminio. 4.3. Tratamientos térmicos de las aleaciones de aluminio.

#### 5. Tema 5. CORROSIÓN EN ALEACIONES DE ALUMINIO.

5.1. 5.1. Tipos de corrosión en aleaciones de aluminio. 5.2. Corrosión bajo tensiones. 5.3. Factores que influyen en los mecanismos de corrosión de las aleaciones de aluminio. 5.4. Métodos de protección contra la corrosión.

## 6. Tema 6. ALEACIONES DE ALUMINIO DE FORJA TRATABLES TÉRMICAMENTE.

6.1. 6.1. Microestructura de las aleaciones de forja. 6.2. Aleaciones Al-Mg-Si. 6.3. Aleaciones Al-Cu y Al-Cu-Mg. 6.4. Aleaciones Al-Zn-Mg y Al-Zn-Mg-Cu. 6.5. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de aluminio de forja.

## 7. Tema 7. ALEACIONES DE ALUMINIO DE MOLDEO.

7.1. 7.1. Comportamiento en moldeo de las aleaciones de aluminio. 7.2. Aleaciones Al-Si, Al-Si-Cu y Al-Si-Mg. 7.3. Otras aleaciones de aluminio de moldeo. 7.4. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de aluminio de moldeo.

## 8. Tema 8. ALEACIONES DE TITANIO.

8.1. 8.1. Propiedades de las aleaciones de titanio. 8.2. Acción de los elementos de aleación. 8.3. Tratamientos térmicos de las aleaciones de titanio.

8.2. 8.4 Titanio sin alear, aleaciones alfa y súper-alfa. 8.5. Aleaciones alfa+beta. 8.6. Aleaciones casi-beta y beta. 8.7. Aplicaciones aeroespaciales de las aleaciones de titanio.

## 9. Tema 9. ALEACIONES DE MAGNESIO.

## 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>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2 y 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3 y 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 4 y 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 6 y 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 7 y 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 9</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10				<b>Examen Parcial Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00
11				
12				<b>Defensa oral del prácticas de laboratorio</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:30

13				
14				
15				
16				
17				

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
10	Examen Parcial Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	CG3 CG9 CE41
12	Defensa oral del prácticas de laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CG4 CG9 CE41

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Examen Parcial Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	CG3 CG9 CE41
12	Defensa oral del prácticas de laboratorio	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CG4 CG9 CE41

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	4 / 10	
Evaluación oral prácticas de laboratorio	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CG4 CG9 CE41

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación del aprendizaje

La evaluación de los alumnos se estructura en dos partes, una parte teórica y otra de prácticas de laboratorio.

En caso de detección de copia o plagio en cualquiera de las pruebas, el alumno será evaluado con un cero en la convocatoria correspondiente (ordinaria o extraordinaria).

### Evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura

Para la parte de teoría se realizará un examen parcial liberatorio a mitad del cuatrimestre, una vez finalizadas las clases de teoría, siempre que la organización docente se ajuste al cronograma de trabajo de la asignatura. Para liberar los contenidos del examen parcial se deberá conseguir una nota igual o superior a cinco, en una escala de 10 puntos, en la calificación final. El aprobado en esta prueba se respetará hasta el examen extraordinario de julio.

Habrà un examen final de los contenidos teóricos que no se hayan liberado en el examen parcial. Para aprobar el examen final se deberá conseguir una nota mayor o igual a 5.

El peso de la calificación de la teoría de la asignatura en la nota final será del 80%.

### Evaluación del trabajo práctico de laboratorio

Se evalúa el trabajo realizado en las prácticas a través de un trabajo en grupo y una exposición oral de las prácticas realizadas. Para aprobar el trabajo práctico de laboratorio se deberá conseguir una nota mayor de 5 en la evaluación oral. En el caso de obtener una calificación menor de 4, deberá presentarse nuevamente a la exposición oral en la siguiente convocatoria. El aprobado en la evaluación del informe de prácticas se mantendrá para las siguientes convocatorias.

La asistencia a las prácticas de laboratorio tiene carácter obligatorio.

La calificación del laboratorio tendrá un peso del 20% en la nota final obtenida en la asignatura. Es necesario obtener una mínima de 4 en el laboratorio para superar la asignatura.

Para superar la asignatura debe obtenerse una calificación mayor o igual a 5, en una escala de 10 puntos, tanto en los contenidos teóricos como en el trabajo práctico de laboratorio. No obstante, ambas notas (teoría e informe) podrán compensarse entre sí, siempre que cada una de ellas sea mayor que 4 y la media ponderada sea mayor o igual a 5.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma Moodle	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y resolución de dudas.
Apuntes Aleaciones Aeroespaciales	Bibliografía	Cuadernillo con las transparencias a utilizar en las sesiones presenciales de teoría.  Disponible en Publicaciones de la ETSIAE.
Polmear	Bibliografía	I.J. POLMEAR. Light alloys: from traditional alloys to nanocrystals. Ed. Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. ISBN: 0-7506-6371-5.
Hatch	Bibliografía	JOHN E. HATCH. Aluminum: properties and physical metallurgy. Ed. American Society for Metals, 1984, ISBN: 0-87170-176-6.
Courtney	Bibliografía	THOMAS H. COURTNEY. Mechanical behaviour of materials. Ed. McGraw-Hill, 1990, ISBN: 0-07-013265-8.
Lütjering	Bibliografía	G. LÜTJERING. ?Titanium?. Ed. Springer, 2007, ISBN: 978-3-540-71397-5.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Tribunal de la asignatura.

Presidente: Nuria MARTÍN PIRIS

Vocal: Juan Manuel ANTORANZ PÉREZ

Secretario: Consolación PÉREZ ALDA

Suplente: María Vega AGUIRRE CEBRIÁN