



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

53001302 - Ingeniería de Automoción. Diseño, Fabricación, Ensayo y Demostración de un Vehículo

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Anual

## 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.....	6
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>	53001302 - Ingenieria de Automocion. Diseño, Fabricacion, Ensayo y Demostracion de un Vehiculo
<b>No de créditos</b>	12 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Anual
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<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>
Fco. Javier Paez Ayuso (Coordinador/a)	INSIA	franciscojavier.paez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Jose Maria Lopez Martinez	INSIA	josemaria.lopez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
Enrique Alcala Fazio	INSIA	enrique.alcala@upm.es	L - 10:00 - 11:00

Felipe Jimenez Alonso	INSIA	felipe.jimenez@upm.es	L - 10:00 - 11:00
-----------------------	-------	-----------------------	-------------------

\* 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 Y Motores Termicos

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

- Dinámica vehicular

- Teoría de vehículos

- Cálculo estructural

- Instrumentación

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

(e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

(f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

(g) - COMUNICA. Habilidad para comunicar eficazmente.

(k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

(m) - PLANIFICA. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA114 - El alumno trabaja asumiendo el rol o la especialidad que le ha sido asignado.

RA115 - El alumno aporta ideas al grupo y es flexible para adaptar las suyas al grupo (observado en reuniones de los equipos con el profesor).

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA123 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA134 - Saber diseñar experimentos y elegir métodos apropiados para el análisis estructural

RA95 - Aprender técnicas de diseño, ensayo y fabricación de componentes de vehículos de competición

RA111 - El diseño del componente, proceso o sistema se realiza de acuerdo a las especificaciones dadas

RA108 - El alumno analiza los resultados obtenidos del experimento, extrae conclusiones a partir de ellos y formula explicaciones.

RA109 - El alumno planifica completamente un experimento (define el procedimiento, selecciona la metodología o instrumentación, el tipo o número de muestras, etc.)

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA92 - Conocer el problema del comportamiento dinámico de los vehículos de competición

RA94 - Aprender las técnicas de validación experimental de modelos de simulación de vehículos de competición

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA84 - El alumno desarrollará sus destrezas y habilidades usando herramientas ingenieriles modernas.

RA110 - El alumno es capaz de valorar la fiabilidad y posibles fuentes de error de un experimento diseñado y realizado por él.

RA8 - Habilidades de cálculo de prestaciones y rendimientos de máquinas y motores térmicos

RA93 - Aprender herramientas de modelización dinámica de los vehículos de competición

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

RA129 - Utilizan los programas o el instrumental de forma avanzada

RA82 - El alumno tomará conciencia de la importancia de aprender a trabajar en equipos multidisciplinares y será capaz de adoptar diferentes roles según se requiera.

RA122 - Utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión del lector teniendo en cuenta sus expectativas y conocimientos previos.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA126 - El alumno es capaz de valorar los efectos positivos y negativos de la solución a un problema de ingeniería que afectan a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA10 - Conocimientos de la operación y regulación de los motores de combustión interna alternativos, las turbinas de gas y las turbinas de vapor

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es contribuir al desarrollo de determinadas competencias necesarias para un sector competitivo y complejo como es el de la automoción. La asignatura consiste en concebir, diseñar, fabricar y ensayar un vehículo de competición bajo las normas de la SAE (Society of Automotive Engineers) con el objetivo final de participar en una competición internacional que se lleva a cabo en Alemania, y a la que asisten las más prestigiosas universidades de todo el mundo. Lo novedoso de esta

asignatura es el reto que supone para los alumnos asumir y participar en todo el proceso de fabricación de un vehículo, junto con la investigación y diseño del mismo. El producto final no es sólo la obtención de un vehículo con las mejoras prestaciones posibles para lograr el objetivo de la competición, sino la creación de un equipo de trabajo entre todos los participantes, fomentando la participación activa e implicación en la consecución de un objetivo común entre todos, y cuyo incentivo es la satisfacción de poder llevar el vehículo fabricado (con su propio esfuerzo, tiempo y trabajo) a la realidad de una competición.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo C. Sostenibilidad
2. Módulo B. Creatividad
3. Módulo B. Trabajo en equipo
4. Módulo B. Comunicación
5. Módulo A
  - 5.1. Diseño del sistema de suspensión. Determinación de esfuerzos dinámicos en ruedas en las pruebas de la competición
  - 5.2. Desarrollo de un "impact attenuator"
  - 5.3. Alternative frame
  - 5.4. Modelización del motor
  - 5.5. Optimización del sistema de refrigeración
  - 5.6. Caracterización del cambio actual y desarrollo de un cambio electrónico
  - 5.7. Diseño del sistema de frenos
  - 5.8. Desarrollo del "Business plan" y planificación del proyecto general

## 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: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 4</b> Duración: 08:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5				<b>Evaluación de Tema 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
6				<b>Evaluación de Tema 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
7		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17		<b>Tema 5</b> Duración: 08:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
18				<b>Evaluación de Tema 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
19				<b>Evaluación Tema 5</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 05:00
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				

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
5	Evaluación de Tema 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	(c) (f)
6	Evaluación de Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	(d)
18	Evaluación de Tema 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	10%	4 / 10	(g)
19	Evaluación Tema 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	80%	4 / 10	(g) (b) (d) (a) (c) (k) (m) (e)

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación de Tema 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	(c) (f)
6	Evaluación de Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	5%	4 / 10	(d)

18	Evaluación de Tema 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	10%	4 / 10	(g)
19	Evaluación Tema 5	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	05:00	80%	4 / 10	(g) (b) (d) (a) (c) (k) (m) (e)

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La valoración por los profesores de la dedicación exigida y de los conocimientos técnicos adquiridos por los alumnos se efectúa mediante evaluación continua, valorando los trabajos de los alumnos.

La evaluación de las competencias descritas se efectúa mediante rúbricas de competencia: las rúbricas consideradas son las propuestas por la Dirección de la ETSII, y las cuales están contenidas en el documento 'Marco de desarrollo de competencias en la ETS Ingenieros Industriales de Madrid', e implementadas en fase piloto en Indusnet.

- Esta metodología de evaluación de competencias ya ha sido aplicada como experiencia piloto a los alumnos participantes en el equipo UPMRacing, a través de varias iniciativas de innovación educativa, en las que han participado los profesores responsables de la asignatura:

PROYECTO: Proyecto de centro de la ETSI Industriales 2012: Hacia un marco de desarrollo de competencias.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2012 HASTA: Septiembre, 2014

INVESTIGADOR PARTICIPANTE: Francisco Javier Páez Ayuso

- PROYECTO: Formación y evaluación de la competencia transversal de organización y planificación de proyectos y equipos humanos en alumnos de grado.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2012 HASTA: Septiembre, 2014

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Javier Páez Ayuso

- TITULO DEL PROYECTO: Introducción de metodologías de AOP y de ABP para el desarrollo de competencias transversales vinculadas con el proceso de acreditación ABET.

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2011 HASTA: Septiembre, 2012

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Francisco Javier Páez Ayuso

- TITULO DEL PROYECTO: Evaluación de la efectividad de metodologías docentes en cuanto al desarrollo de competencias transversales en asignaturas de grado y master

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Politécnica de Madrid

DURACIÓN DESDE: Septiembre, 2010 HASTA: Septiembre, 2011

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Felipe Jiménez Alonso

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación técnica	Bibliografía	Amplia documentación acerca de los distintos ámbitos tratados en la asignatura
Programas informáticos	Equipamiento	Software de cálculo aplicado en las distintas áreas (modelización dinámica, elementos finitos, modelización de motor...)
Instrumentación	Equipamiento	Equipamiento para la realización de ensayo de laboratorio
Taller de INSIA	Equipamiento	Disponibilidad del taller del INSIA para la fabricación del prototipo de monoplaça