



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de Montes,  
Forestal y del Medio Natural

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**135004405 - Termodinámica, Motores y Maquinaria Forestal**

### PLAN DE ESTUDIOS

13IG - Grado en Ingeniería Forestal

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	9
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	135004405 - Termodinamica, Motores y Maquinaria Forestal
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	13IG - Grado en Ingenieria Forestal
<b>Centro responsable de la titulación</b>	13 - E.T.S. de Ingenieria de Montes, Forestal y del Medio Natural
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Francisco Marcos Martin		francisco.marcos@upm.es	Sin horario.
Isabel Cristina Pascual Castaño		c.pascual@upm.es	--
Miguel Godino Garcia (Coordinador/a)		miguel.godino@upm.es	--

\* 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

CE 01.05 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE 02.09 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Maquinaria y Mecanización Forestales.

CG09 - Conocimientos de hidráulica, construcción, electrificación, caminos forestales, maquinaria y mecanización necesarios tanto para la gestión de los sistemas forestales como para su conservación.

CT02 - Resolución de Problemas.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA66 - RA72 - Desarrollar actividades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

RA67 - RA106 - Comprender y aplicar las leyes fundamentales de la mecánica, la termodinámica, el electromagnetismo y las ondas.

RA68 - RA391 - Identificar los elementos y componentes de la maquinaria forestal. Describir su funcionamiento y relaciones.

RA72 - RA390 - Evaluar la dinámica de tracción y el balance de potencia de la maquinaria forestal.

RA71 - RA388 - Describir las características y funcionamiento de las transmisiones mecánicas de los vehículos forestales.

RA69 - RA386 - Identificar y relacionar los elementos de los motores de combustión y describir su funcionamiento.

RA70 - RA387 - Interpretar las curvas características y de isoconsumo de un motor térmico. Calcular potencia, consumos y rendimientos.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En el ámbito de la Ingeniería Forestal, existen muchas actuaciones y proyectos que implican el uso de maquinaria: los aprovechamientos forestales, repoblaciones, restauración de zonas degradadas, incendios forestales, etc.. El objetivo de esta asignatura es establecer las bases para la toma de decisiones sobre qué equipo de maquinaria es el más adecuado para cada actividad, atendiendo a su potencia, consumo, rendimiento, etc..

La asignatura tiene tres bloques diferenciados. En el primer bloque de Termodinámica se asientan las bases físicas y de conceptos necesarios para entender el funcionamiento de los ciclos de un motor de combustión interna (MCI). En el segundo se aborda el estudio de los motores de combustión interna. Todas las máquinas constan de un motor y un chasis. Resulta fundamental conocer los componentes de los motores y su funcionamiento; así como estimar potencias, rendimiento y consumo en distintas condiciones de trabajo. Por último, en el tercer bloque se aborda el estudio de la transmisión y tren de rodaje, que son dos componentes esenciales del chasis de las máquinas. Finalmente se aborda el balance de la potencia de un equipo de maquinaria trabajando en el medio, que permite concluir si ese equipo es el requerido para las labores que es necesario acometer.

### 4.2. Temario de la asignatura

#### 1. Termodinámica: fundamentos

- 1.1. Estado de un cuerpo. Magnitudes y variables. Temperatura. Escalas. Gases perfectos
- 1.2. Ecuación de Estado. Constante R. Transformaciones de un sistema. Equilibrio térmico y mecánico. Reversibilidad e irreversibilidad. Representaciones gráficas

#### 2. Primer Principio de la Termodinámica

- 2.1. Enunciados. Energía interna. Ley de Joule. Expresión analítica del Primer Principio
- 2.2. Aplicaciones del Primer Principio: Derivadas parciales de la ecuación de estado. Coeficientes calorimétricos. Igualdades de Clausius
- 2.3. Coeficientes caloríficos y los calores específicos: Conceptos físicos. Relaciones. Aplicación a gases perfectos. Igualdad de Mayer

#### 3. Segundo Principio de la Termodinámica

- 3.1. Enunciado. Postulado de Clausius. Corolarios. Rendimiento térmico
- 3.2. Teorema de Carnot: Enunciado. Ciclo de Carnot. Rendimiento. Escala termodinámica de Temperaturas. Teorema de Clausius

- 3.3. Entropía: Desigualdad de Clausius. Expresión matemática de entropía. Propiedades. Crecimiento de la entropía
- 3.4. Diagrama entrópico: Utilidad del diagrama T-S. Representación entrópica de evoluciones reversibles en gases perfectos
- 3.5. Entalpía: Concepto y expresión matemática. Transformaciones con transvasamiento. Diagramas de Mollier
- 3.6. Transformaciones reversibles en gases perfectos: Isotérmicas, isocóricas, isobáricas, adiabáticas y politrópicas. Representaciones gráficas
4. Fundamentos de la transmisión de calor
  - 4.1. Transmisión del calor por conducción: Conductividad térmica. Flujo uniforme de calor: Diversos casos. Ecuación de Biot y Fourier. Conducción de calor en estado inestable
  - 4.2. Transmisión del calor por convección: Generalidades. Ecuación de Newton. Coeficientes de convección
  - 4.3. Transmisión del calor por radiación: Cuerpo negro y cuerpo gris. Leyes de Stefan-Boltzmann y de Kirchoff
5. Ciclos Teóricos y reales de los Motores de Combustión Interna (MCI)
  - 5.1. Motores alternativos de 4 tiempos. Ciclo Diesel. Ciclo Otto. Rendimiento teórico. Motor de dos tiempos.
  - 5.2. Trabajo teórico. Potencia. Rendimientos
  - 5.3. Ciclo real de los motores alternativos: Indicadores. Diagrama de presión
6. Ensayo de los MCI
  - 6.1. Frenos dinamométricos. Curvas características. Curvas isoconsumo
7. Renovación de la carga. Dosificación
  - 7.1. Renovación de la carga. Rendimiento volumétrico. Turbocompresores
  - 7.2. Inyección en los motores Diesel: sistema common rail. Dosificación en motores 2 tiempos.
8. Combustibles y lubricantes
  - 8.1. Combustión. Combustibles: características. Contaminantes
  - 8.2. Características de los lubricantes. Elección del tipo de aceite
9. Transmisiones mecánicas
  - 9.1. Embragues. Cajas de cambio. Componentes. Relación de transmisión. Diferencial. Trenes de engranajes
10. Tren de rodaje
  - 10.1. Neumáticos. Tipos. Nomenclatura. Cadenas. Componentes

## 11. Dinámica de tracción y balance de potencias

11.1. Cinemática y dinámica de las ruedas. Dinámica de los vehículos forestales

11.2. Balance de potencias

12. Fundamentos y componentes de los equipos de maquinaria forestal.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Ev. continua: bloque Termodinámica.</b> <b>Viernes mes marzo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
7	<b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica: elementos motor</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 6.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica: Diagrama circular</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica ensayo motor</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			



11	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 9</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Evaluación continua: bloque Motores. Jueves ó viernes mes Mayo</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
13	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 9</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	<b>Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 11</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	<b>Tema 11</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
16	<b>Tema 12</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				<b>Evaluación Continua: bloque Maquinaria forestal. Día Ex. final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Ev. continua: bloque Termodinámica. Viernes mes marzo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CE 01.05 CT02
12	Evaluación continua: bloque Motores. Jueves ó viernes mes Mayo	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CE 01.05 CE 02.09 CT02
17	Evaluación Continua: bloque Maquinaria forestal. Día Ex. final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE 01.05 CE 02.09 CT02 CG09

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Continua: bloque Maquinaria forestal. Día Ex. final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE 01.05 CE 02.09 CT02 CG09

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Las prácticas son de asistencia obligatoria. Podrán aumentar hasta 1 punto la nota obtenida en la asignatura

Para aprobar la asignatura será necesario superar la Evaluación continua de cada uno de los tres bloques que la integran.

Los bloques de Termodinámica, Motores y Maquinaria si se aprueban, se conservan en todas las convocatorias del curso (extraordinaria de junio y julio).

Aquellos alumnos que en la convocatoria extraordinaria de julio se presenten a los tres bloques, realizarán un examen único con los contenidos de toda la asignatura

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Aguilar Peris, J. 2001. Curso de Termodinámica. Ed. Alhambra-Universidad	Bibliografía	
Carretero, R., Marcos, F. et al. 1989. Problemas de Termodinámica. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar	Bibliografía	
Payri, F. y DeSantes, J.M. 2011. Motores de Combustión Alternativos. Ed. Reverté	Bibliografía	
Giacosa, D. 1989. Motores Endotérmicos. Ed. Omega	Bibliografía	

Nieto, R. 2012. Manual de Mecanización Forestal.	Bibliografía	
Elementos de motores y maquinaria seccionados, maquetas	Equipamiento	
Calorímetro adiabático	Equipamiento	
Banco de ensayo de motores de combustión	Equipamiento	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Se mantiene el temario del plan antiguo.

Esta asignatura empieza su impartición en el cuarto semestre con un esquema de presencialidad definido. En caso de un cambio en las condiciones sanitarias que obligara a un confinamiento total o parcial, habría que hacer una replanificación con las correspondientes adendas.