



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

**135004508 - Instalaciones Termicas**

### PLAN DE ESTUDIOS

13IG - Grado En Ingeniería Forestal

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	135004508 - Instalaciones Termicas
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<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>	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>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Isabel Cristina Pascual Castaño (Coordinador/a)		c.pascual@upm.es	X - 10:00 - 13:00 J - 09:30 - 10:30 J - 12:30 - 14:30 Previa petición de cita por correo electrónico

Francisco Marcos Martin		francisco.marcos@upm.es	X - 08:00 - 14:00
Mario Quintanilla Benito		m.quintanilla@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

- Física I
- Física II
- Termodinámica, Motores Y Maquinaria Forestal

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

- Manejo Excel y Word

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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

CE 04.04 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Cálculo y diseño de instalaciones de carpintería, secado, descortezado y trituración de la madera.

CE 04.05 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios básicos de la química celulósica y papelera y de sus procesos industriales.

CE 04.07 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Procesos industriales de productos no madereros: corcho, resina, aceites esenciales.

CE 04.08 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de: Procesos industriales xiloenergéticos.

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

CT04 - Análisis y Síntesis. Esta capacidad permite afrontar y conocer más profundamente realidades complejas, simplificar su descripción, descubrir relaciones aparentemente ocultas y construir nuevos conocimientos a partir de otros que ya se posean.

CT08 - Creatividad y capacidad de observación, generación de hipótesis y planteamiento de problemas experimentales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA135 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Para un titulado de Grado de Ingeniería Forestal de la especialidad de Industrias, los objetivos de esta asignatura son:

1. Estimar las pérdidas por transmisión de calor en un recinto industrial
- 2.- Calcular y dimensionar las instalaciones de producción de calor, calefacción y secado
- 3.- Calcular y dimensionar las instalaciones de refrigeración industrial
- 4.- Calcular y dimensionar las instalaciones de energía solar térmica

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Conducción y convección de calor

- 1.1. Concepto. Ley de Fourier. El coeficiente de conductividad térmica  $k$ : propiedades y unidades
- 1.2. Modelo matricial de transmisión de calor. Ecuación general de transmisión de calor para sólidos isotrópicos.
- 1.3. Prácticas de conducción de calor. Caso del muro múltiple. Caso de los materiales porosos. Caso del tubo circular. Caso del tubo prismático. Caso de la esfera. El coeficiente  $k$  de los productos leñosos.
- 1.4. Convección de calor. Concepto. Tipos de convección. Ley de desplazamiento de Newton. Números adimensionales utilizados en convección de calor para obtener el coeficiente  $h$

### 2. Radiación de calor

- 2.1. Concepto. Comparación con conducción y convección. Ley de Planck. Ley de Stefan Boltzmann . Ley de desplazamiento de Wien.
- 2.2. Conceptos de reflectancia, transmitancia y absorptancia. El efecto invernadero

### 3. - Propiedades de las sustancias puras

- 3.1. Superficies  $p$ - $v$ - $T$  para sustancias puras. Zona de vapor húmedo. Título y volumen específico. Entropía y entalpía específicas. Calor de transformación. Tablas y diagramas.

### 4. Centrales térmicas de vapor.

- 4.1. Ciclo de Rankine. Ciclos con recalentamiento y sobrecalentamiento. Ciclos con intercambiador abierto y cerrado. Turbinas. Potencia. Rendimientos. Gasto de combustible

### 5. Calderas y Chimeneas

- 5.1. Componentes principales de las calderas. Clasificación. Combustión. Calderas de biomasa. Balance térmico y rendimiento de una caldera.
- 5.2. Ventilación. Chimeneas de tipo natural y forzado

### 6. Intercambiadores de calor.

- 6.1. Tipos. Coeficiente de transferencia de calor total. Factor de incrustación. Análisis de los intercambiadores de calor. Método de la diferencia de temperatura media logarítmica
- 6.2. Intercambiadores a contracorriente. Intercambiadores de pasos múltiples y de flujo cruzado. Método de la efectividad. Selección de los intercambiadores de calor

### 7. Ciclos frigoríficos

- 7.1. Máquina frigorífica. Ciclo inverso de Rankine. Bomba de calor. Diagramas. Instalaciones ideales y reales.

7.2. . Máquina frigorífica. Ciclo inverso de Rankine. Bomba de calor. Diagramas. Instalaciones ideales y reales. Ciclos frigoríficos de compresión mecánica. Simple. Múltiple directa. Múltiple indirecta. Rendimientos

## 8. Instalaciones de producción de frío

8.1. Cálculo de la carga frigorífica. Cálculo de las dimensiones principales del compresor. Cálculo del Condensador. Cálculo del evaporador. Válvula de expansión. Tipos y clasificación de los fluidos frigoríficos.

## 9. Energía solar

9.1. Energía solar térmica: tipos. La radiación solar. Cálculo de la radiación solar incidente en una superficie inclinada

9.2. Colectores solares. Concepto. Tipos de colectores solares. Colectores solares planos. Colectores solares concentradores

9.3. Energía solar termoeléctrica. Concepto. Tipos. Centrales solares con colectores cilindroparabólicos. Concepto. Descripción. Uso. Centrales solares de torre. Concepto. Descripción. Uso.

9.4. Dimensionamiento del sistema de captación de una instalación de energía solar térmica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Práctica conducción calor</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua Bloque I</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
6	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	<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>Tema 4. Práctica laboratorio. Sistemas abiertos</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

9	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación continua Bloque II.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
11	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	<b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
13	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Evaluación continua Bloque III.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
15	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 9. Práctica laboratorio</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
16	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Test y/o problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00  <b>Entregable de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00  <b>Evaluación continua Bloque IV</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

17				<b>Entregable de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00  <b>Trabajo bibliográfico y/o ejercicios y cálculos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00  <b>Evaluación final.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación 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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
4	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
5	Evaluación continua Bloque I	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 04.08 CG09 CE 04.07
6	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
8	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
9	Evaluación continua Bloque II.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 04.04 CE 04.08
9	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
10	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	

11	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
13	Evaluación continua Bloque III.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CT08 CE 04.08
13	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
15	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
16	Test y/o problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	1%	5 / 10	
16	Entregable de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT08
16	Evaluación continua Bloque IV	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE 04.08 CE 04.05

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entregable de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT08 CE 04.08
17	Trabajo bibliográfico y/o ejercicios y cálculos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CE 04.08
17	Evaluación final.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	5 / 10	CG09 CE 04.04 CE 04.07 CE 04.08 CE 04.05

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario de Julio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	5 / 10	CG09 CE 04.04 CT08 CE 04.07 CE 04.08 CE 04.05 CE 02.09
Entregable de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT08
Trabajo bibliográfico y/o entrega de ejercicios y cálculos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG09 CE 04.04 CE 04.08 CE 04.05

## 7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA DE LOS BLOQUES. y EVALUACIÓN FINAL. Podrá constar de dos partes.

1º Una parte con preguntas de conceptos teóricos y/o razonamiento de tipo test o preguntas cortas, con un valor parcial entre el 20-50-% de la nota final del examen (sobre el material didáctico asociado a las clases y/o manuales bibliográficos de referencia).

2º Un bloque de resolución de problemas con un valor parcial entre el 50 - 80% de la nota final del examen.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Se evaluará mediante los entregables asociados a las prácticas. La asistencia a prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura (sólo se podrá tener una falta debidamente justificada que eliminará la posibilidad de compensar las notas de un bloque de evaluación continua a partir de 4).

TEST Y/O PROBLEMAS (EVALUACIÓN CONTINUA). A lo largo de las sesiones de teoría y las clases de prácticas se realizarán de manera presencial test y problemas sobre el contenido de dichas sesiones.

TRABAJO BIBLIOGRÁFICO Y/O ENTREGA DE EJERCICIOS Y CÁLCULOS. El trabajo bibliográfico puede tener relación con los contenidos de las prácticas.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Aguilar Peris. 1986. Curso de Termodinámica. Alhambra. Madrid	Bibliografía	
Moran y Shapiro.2005. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverte. Barcelona	Bibliografía	
Muñoz.1999.Técnica del aire húmedo. ETSIAgrónomos	Bibliografía	
Yunus y Cengel. 2007.Transferencia de calor y masa. Ed. McGraw Hill	Bibliografía	
Carretero A., Elvira LM., García T., Marcos F.1993. Problemas de transmisión de calor. ETSIMontes. FUCOVASA.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Sólo se publicarán las soluciones de los ejercicios de cálculo y no las cuestiones de teoría y razonamiento.