



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

**53001359 - Ingeniería Térmica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario en Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001359 - Ingeniería Térmica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Gonzalez Garcia (Coordinador/a)	termotecnia	juanmanuel.gonzalez@upm.es	L - 09:15 - 13:00 M - 09:15 - 13:00 pedir cita previa por correo electrónico jmgonzalez@etsii.upm.es el profesor dará cita de fecha y hora

\* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- mecánica de fluidos
- termodinámica
- transmisión de calor

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas,

nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA143 - diseñar equipos de intercambio de calor

RA67 - Ser capaz de realizar la integración energética de un proceso químico

RA63 - Ser capaz de aprender y actualizar autónomamente nuevos conocimientos y técnicas

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

### 5.1. Descripción de la asignatura

<b>MODULO 0: Información general de la asignatura</b>	
<b>MODULO 1: Intercambiadores de calor</b>	<p>Fundamentos constructivos :</p> <p>Diseño térmico</p> <p>Diseño hidráulico Diseño mecánico :Aplicación de los intercambiadores de calor a componentes especiales: generadores de vapor, condensadores, evaporadores</p>
<b>MODULO 2: Sistemas termohidráulicos</b>	<p>Circuitos termohidráulicos</p> <p>Generación de calor: combustibles, combustión</p> <p>Calderas.</p> <p>Producción frigorífica.</p> <p>Ciclos frigoríficos</p>

	Tecnología frigorífica
	Refrigerantes
<b>MODULO 3: Transferencia de masa y energía</b>	Aire húmedo: Psicrometría
	Procesos de transferencia de calor y masa
	Torres de refrigeración

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Información general de la asignatura

2. intercambiadores de calor Fundamentos constructivos Tema 2:Diseño térmico Tema 3:Diseño hidráulico Tema 4  
Diseño mecánico Tema 5:Aplicación de los intercambiadores de calor a componentes especiales: generadores de  
vapor, condensadores, evaporadores

2.1. Fundamentos constructivos

2.2. Diseño térmico

2.3. Diseño hidráulico

2.4. Problemas de intercambiadores de calor

2.5. Aplicación de los intercambiadores de calor

3. Producción frigorífica. Ciclos frigoríficos

3.1. refrigerantes

4. Tecnología frigorífica

4.1. compresores

4.2. evaporadores

4.3. condensadores

4.4. dispositivos de expansión

4.5. tuberías

5. psicrometría y aire acondicionado

5.1. fundamentos de sicrometría

5.2. procesos sicrometricos

5.2.1. procesos a humedad constante

5.2.2. procesos de humectación y deshumectación

5.3. aplicaciones de psicrometría: climatización en verano

5.4. aplicaciones de psicrometría: climatización en invierno

5.5. torres de enfriamiento

6. combustión y combustibles

7. calderas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción de sistemas térmicos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Intercambiadores de calor. diferencia temperatura media, NtU</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>examen de teoría y problemas de la materia impartida.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00
3	<b>Diseño de un intercambiador de calor por el método KERN</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>EJERCICIOS DE CALCULO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>DISEÑO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR MÉTODO BELL</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>fundamentos de sicrometría</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de proyecto de intercambiador de calor</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	<b>procesos sicrométricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Aplicación de procesos sicrométricos a la climatización en verano</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	<b>calculo de una instalación de climatización en invierno</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>fundamentos de la producción frigorífica: Ciclo de compresión mecánica simple</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>examen de intercambiador de calor y psicrometría</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30



10	<b>Componentes de una instalación frigorífica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Ciclos frigoríficos: Doble compresión, Cascada. Refrigeración supercrítica.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>diseño de una instalación frigorífica.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas  <b>calculos de cargas en el proyecto de instalación frigorífica</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
13	<b>calculos de componentes de una instalación frigorífica: Compresor, evaporador, condensador.</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas			
14	<b>refrigerantes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				<b>Entrega de proyecto de instalación frigorífica</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 15:00
16	<b>generación de calor: combustión .</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				<b>producción frigorífica y combustión</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30  <b>examen final de toda la asignatura.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 03:30

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega de proyecto de intercambiador de calor	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE2 CB9 CB10
9	examen de intercambiador de calor y psicrometría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	3.5 / 10	
15	Entrega de proyecto de instalación frigorífica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	15:00	30%	3.5 / 10	CB7 CB10 CE1 CE2 CE6
17	producción frigorífica y combustión	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	20%	/ 10	

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	examen de teoría y problemas de la materia impartida.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB7 CB9 CB10 CE1 CE2 CE6
17	examen final de toda la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:30	100%	5 / 10	

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos deberán presentar dos trabajos durante el curso.

El primer trabajo consiste en el diseño de un intercambiador de calor de carcasa y tubos sin cambio de fases. Este trabajo tendrá una puntuación de 2,5 puntos de la nota final.

El calculo se aplicará un procedimiento manual: método Kern y un procedimiento informático.

El profesor analizará los criterios de diseño que se han implementado en el cálculo y la coherencia de los resultados.

El segundo trabajo consiste en el diseño de una instalación frigorífica con dos niveles de temperatura. El alumno deberá proponer la ubicación y los productos a almacenar.

Deberá hacer un diseño tanto del almacén como de la instalación frigorífica. Para ello deberá realizar un calculo de cargas, selección de equipos y tuberías.

El profesor corregirá los parámetros de diseño, la coherencia de los resultados.

El examen de evaluación continua consistirá en ejercicios prácticos de alguna de las partes de la asignatura: intercambiadores de calor, producción frigorífica, Sistemas de aire húmedo y/o combustión.

para la evaluación final el alumno deberá demostrar conocimiento de las materias tanto de teoría como de problemas. El problemas podrá combinar las distintas materias de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Practical thermal design of Shell-and-tube heat exchangers?,	Bibliografía	
W.F. Stoecker, ?Refrigeration and Air Conditioning?, McGrawHill	Bibliografía	
Refrigeration and Air Coditioning ITT Kharagpur	Recursos web	libro puede descargarse gratuitamente de la red desde la dirección desde la dirección  <a href="http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-">http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-</a>
documentación aulaweb	Recursos web	documentación sobre transparencias de clase
programa ees	Otros	Programas ( ecuation solver) para la resolución de problemas térmicos
problemas de calor y frío industrial	Bibliografía	Colección de problemas de calor y frío.