



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Edificación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**543000113 - Sistemas Activos Y Pasivos En La Climatización**

### PLAN DE ESTUDIOS

54AD - Master Universitario En Innovacion Tecnologica En Edificacion (mite)

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	5
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	543000113 - Sistemas Activos y Pasivos en la Climatización
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	54AD - Master Universitario en Innovacion Tecnologica en Edificacion (Mite)
<b>Centro responsable de la titulación</b>	54 - Escuela Tecnica Superior De Edificacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Carmen Matilde Viñas Arrebola (Coordinador/a)	005	carmen.vinas@upm.es	M - 10:00 - 11:30 J - 10:00 - 11:30 Horas de docencia: 30:00
Francisco Muñoz Sudupe	005	paco.munoz@upm.es	L - 09:00 - 10:00 Horas de docencia:6:00

\* 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

El plan de estudios Master Universitario en Innovación Tecnológica en Edificación (Mite) no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Conocimientos de TIC
- Las propias de grado en el ámbito de la edificación o científico-tecnológicas

### 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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

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 - Capacidad para diseñar planes y estrategias para la mejora e innovación de productos, sistemas, técnicas y tecnologías en la edificación. Así como comunicar y transferir los resultados a todos los agentes implicados.

CE4 - Capacidad para seleccionar materiales, productos, técnicas y tecnologías constructivas que contribuyan a la mejora del comportamiento del edificio

CE6 - Capacidad de diseñar nuevos materiales, productos y tecnologías constructivas que mejoren la sostenibilidad, la eficiencia energética y el ciclo de vida de los materiales, elementos y sistemas constructivos utilizados en la edificación

CG1 - Capacidad para aplicar conceptos teórico/prácticos avanzados en productos, sistemas, técnicas y tecnologías constructivas y de habitabilidad en edificación, tanto en el ámbito de la obra nueva como en el edificio construido

CG2 - Capacidad para de integrar las tecnologías constructivas y de habitabilidad más avanzadas en edificación, tanto en el ámbito de la obra nueva como en el edificio construido haciendo uso de buenas prácticas.

CG4 - - Capacidad para diseñar nuevos productos, sistemas, técnicas y tecnologías de habitabilidad en edificación que mejoren la sostenibilidad, la eficiencia energética y el confort del edificio, tanto en obra nueva como en rehabilitación.

CG5 - Capacidad para utilizar métodos y herramientas informáticas en ámbito de la tecnológica constructiva y de habitabilidad de la edificación.

CG6 - Capacidad para desarrollar nuevas ideas en edificación, comunicándolas y transfiriéndolas de forma eficaz

CT1 - Trabajo en equipo. Equipos intermaterias

CT2 - Capacidad de búsqueda, análisis y selección de información

CT3 - Creatividad y espíritu emprendedor

CT4 - Organización y planificación. Aprendizaje autónomo. Método de trabajo

CT5 - Eliminación de barreras. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.

CT6 - Adaptarse a entornos multidisciplinares, internacionales y multiculturales.

CT7 - Uso de las tecnologías de información y comunicación. Actitud vital positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas

CT8 - Trabajo en un contexto internacional

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA17 - Conocer y aplicar los métodos y herramientas existentes para la evaluación de sistemas estructurales avanzados de eficiencia energética. Gestión óptima de protecciones colectivas y medios auxiliares de edificación.

RA18 - Comprender aspectos técnicos, prácticos y experimentales relacionados con sistemas estructurales que integran la eficiencia energética en edificación y su aplicación.

RA19 - Evaluar los distintos materiales que se comercializan en el mercado y elegir el más adecuado para cada situación, valorando su integración global en el edificio.

RA21 - Ser capaz de realizar propuestas de eficiencia energética en edificios así como auditoría / certificación energética de edificios.

RA77 - Aprender sobre los métodos y herramientas existentes para la evaluación de sistemas avanzados de eficiencia energética.

RA80 - Conocer los mecanismos de optimización en torno a la sostenibilidad en la Construcción: Indicadores de Eficiencia Energética y confort en edificación.

RA78 - Comprender y aplicar aspectos técnicos, prácticos y experimentales relacionados con la eficiencia energética y el confort térmico, lumínico y acústico en edificación.

RA79 - Conocer los índices para evaluar el acondicionamiento pasivo, la ventilación y la iluminación natural de una edificación y comprender su interacción con la eficiencia energética del edificio

RA20 - Intervenir sobre edificios con actitud innovadora en los proyectos y soluciones constructivas con capacidad para tomar decisiones.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se impartirán conceptos de radiación solar, de climatología y física atmosférica. Así mismo, se describirán soluciones avanzadas de aprovechamiento pasivo de la energía solar, de ventilación natural y mixta. Conceptos de Climatología. Introducción a la aplicación de un modelo para el análisis cualitativo y cuantitativo de la demanda energética de una edificación al que se incorpora sistemas pasivos para su optimización.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Aprovechamiento solar en la edificación
2. Procesos de transferencia de calor. Introducción al aprovechamiento solar térmico en edificación por simulación
3. Termodinámica del aire: Psicrometría
4. Convección natural. Ventilación natural del edificio. Normativa
5. Estrategias de acondicionamiento pasivo. Introducción al acondicionamiento pasivo en edificación por simulación
6. Confort térmico en edificación. Introducción al análisis del confort térmico en edificación por simulación
7. Análisis energético del edificio: Evaluación energética y simulación energética
8. Simulación del HVAC y confort térmico mediante la incorporación de estrategias pasiva: Caso práctico

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura. Profs: Francisco Muñoz Sudupe, Carmen viñas Arrebola</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Descripción práctica de antecedentes. Profesora: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 00:30 INV: Aprendizaje basado en investigación</p> <p><b>Higrometría. Prof.: Francisco Muñoz Sudupe</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Higrometría. Prof.: Francisco Muñoz Sudupe</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Higrometría. Prof.: Francisco Muñoz Sudupe</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica: Psicrometría. Prof.: Francisco Muñoz Sudupe</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ENTREGA DE PRÁCTICA DE ANTECEDENTES</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
4	<p><b>Práctica: Psicrometría. Prof.: Francisco Muñoz Sudupe</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Introducción al análisis energético en edificación mediante modelos de simulación. Profesora: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Convección natural. Ventilación natural del edificio. Introducción al condicionamiento pasivo en edificación por simulación. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRÁCTICA DE ANÁLISIS DE DATOS:</b></p>			<p><b>ENTREGA DE ACTIVIDADES DE HIGROMETRÍA</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>

	<p><b>Análisis cualitativo y cuantitativo de variables higrométricas. Rosa de los vientos. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
6	<p><b>Convección natural. Ventilación natural del edificio. Introducción al condicionamiento pasivo en edificación por simulación. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TDB nº1: Introducción al código Desing Builder para el análisis de la demanda energética de un edificio al que se le incorporan soluciones pasivas: Caso práctico. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
7	<p><b>Estrategias de acondicionamiento pasivo, ventilación natural y mixta. Introducción al análisis del confort térmico en edificación por simulación Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>TDB nº2: Introducción al código Desing Builder para el análisis de la demanda energética de un edificio al que se le incorporan soluciones pasivas (cont.): Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>ENTREGA DE PRACTICA ANÁLISIS DE DATOS</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
8	<p><b>Estrategias de acondicionamiento pasivo, ventilación natural y mixta. Introducción al análisis del confort térmico en edificación por simulación Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Estrategias de acondicionamiento pasivo, ventilación natural y mixta. Introducción al análisis del confort térmico en edificación por simulación Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>TDB nº3: El código Desing Builder para el análisis de la demanda energética de un edificio al que se le incorporan soluciones pasivas: Caso práctico. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Test parte teórica</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>

10	<p><b>TDB nº4: Diseño del caso práctico.</b> <b>Ubicación. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p><b>TDB nº5: Introducción de datos para el análisis energético y de confort térmico.</b> <b>Parte I. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Entrega del diseño del caso de estudio: Características constructivas</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
12	<p><b>TDB nº5: Introducción de datos para el análisis energético y de confort térmico.</b> <b>Parte I. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 02:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p><b>TDB nº6: Introducción de datos para el análisis energético y de confort térmico.</b> <b>Parte II. Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>TDB nº7. Análisis de resultados HVAC.</b> <b>Prof.: Carmen viñas</b></p> <p>Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Entrega primeros resultados del HVAC</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>TS: nº1: Análisis del HVAC con el software "Sefaira" Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>TS: nº2: Optimización de resultados con el software "Sefaira" Prof.: Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 01:15 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Entrega primeros resultados confort térmico</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
15	<p><b>Valoración del caso de estudio en relación a los software utilizados</b></p> <p>Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>Entrega del HVAC realizado con Sefaira.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
16	<p><b>Actividades de evaluación continua.</b> <b>Profesores: Francisco Muñoz Sodupe, Carmen Viñas Arrebola</b></p> <p>Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Presentación de memoria taller DB completo</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Presentación de memoria. Defensa de un trabajo final</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>

17				
----	--	--	--	--

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
3	ENTREGA DE PRÁCTICA DE ANTECEDENTES	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB9 CB10 CG1 CG5 CT2 CT4 CT7 CE4
5	ENTREGA DE ACTIVIDADES DE HIGROMETRÍA	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB9 CG1 CG2 CG5 CT2 CT4 CT7
7	ENTREGA DE PRACTICA ANÁLISIS DE DATOS	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB8 CB9 CB10 CG1 CG5 CG6 CT2 CT4 CT7
9	Test parte teórica	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:30	20%	5 / 10	CB6 CB9 CB10 CG1 CG5 CG6 CT2 CT4 CT7 CE4

11	Entrega del diseño del caso de estudio: Características constructivas	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB6 CB7 CB9 CB10 CG1 CG5 CG6 CT1 CT2 CT3 CT4 CT6 CT7 CE1 CE4 CE6
13	Entrega primeros resultados del HVAC	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB6 CB7 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG4 CG5 CT1 CT2 CT3 CT4 CT6 CT7 CE1 CE4 CE6
14	Entrega primeros resultados confort térmico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CB6 CB8 CB9 CB10 CG1 CG2 CG5 CG6 CT1 CT2 CT4 CT6 CT7 CE1 CE4 CE6

15	Entrega del HVAC realizado con Sefaira.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
16	Presentación de memoria taller DB completo	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	%	5 / 10	CB6 CB7 CB8 CB9 CB10 CG2 CG5 CG6 CT2 CT3 CT4 CT7 CT8 CE1 CE4
16	Presentación de memoria. Defensa de un trabajo final	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	45%	5 / 10	CB6 CB8 CB9 CG1 CG4 CT1 CT3 CT5 CT6 CT7 CE4 CE6

### 7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

1. El procedimiento de evaluación de esta asignatura es de "Evaluación Progresiva" a lo largo del semestre, comprendida entre la semana 1 y la semana 16. En el apartado anterior se recogen las valoraciones de cada una de estas pruebas
2. Todas las pruebas evaluables que se entregan por la plataforma telemática, para que computen en la evaluación, deben de ser entregadas en tiempo y formas según se establezca en la misma.

## 3. CONVOCATORÍA EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no superen la asignatura por el procedimiento descrito, tienen la opción de recuperar la asignatura mediante un examen extraordinario. Dicho examen se ajustará en fecha a lo establezca el programa de Máster en su planificación docente. No obstante las pruebas evaluables en esta convocatoria, de acuerdo a la programación docente de la asignatura será:

- Test (20%)
- Práctica de higrometría (20%)
- Práctica de simulación (60%)

Tiempo estimado para la convocatoria extraordinaria 2:30 horas

Competencias evaluables

CG2

CT1

CT2

CT3

CT4

CT6

CT8

CE1

CE6

CG1

CG5

CG6

CE4

CB10

CB6

CB8

CT7

CB9

CG4

CT5

CB7

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libros de texto y documentos de consulta	Bibliografía	En el apartado de "Otra Información" de esta guía se describen algunos de los recursos de consulta recomendados para el estudiante
Documentos web	Recursos web	En el apartado de "otra Información" de esta guía se describen recursos de consulta para el estudiante

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Conocimientos necesarios para el seguimiento de la materia.

- Álgebra, cálculo diferencial, cálculo integral y Estadística
- Dinámica de Fluidos: Conceptos generales
- Termodinámica: Primer Principio de la Termodinámica, Segundo Principio de la Termodinámica
- Transferencia de calor: Ley de Fourier

## Bibliografía Básica

- Etheridge, D. ; Sandberg, M. *Building Ventilation. Theory and Measurement*. Ed. John Wiley and Sons. 1996.
- Streeter, V.L., Wylie E.B. and Bedford, W.B. *Mecánica de Fluidos*. Ed. Mcgraw\_hill. 2000.
- Santamouris, M. *Natural Ventilation in Buildings*. Ed. James&James. 1998.
- Çengel, Y.A. *Transferencia de Calor*. Ed. Mcgraw\_hill. 2004.

## Otros

- <http://www.journals.elsevier.com/building-and->
- <http://www.journals.elsevier.com/energy-and-buildings/>
- <http://www.journals.elsevier.com/experimental-thermal-and-fluid-science>