



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000098 - Introduccion A Los Entornos Inteligentes**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000098 - Introduccion a los Entornos Inteligentes
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<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>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<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> *
Josue Pagan Ortiz (Coordinador/a)	C-201.B	j.pagan@upm.es	Sin horario. Concertar por email
Luis Fernando D'haro Enriquez	B-108	luisfernando.dharo@upm.es	Sin horario. Concertar por email

\* 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

- Programacion

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE-SE7 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación

CEB2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería

CG10 - Creatividad

CG12 - Organización y planificación

CG3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA359 - Capacidad para comprender los problema de sistemas empotrados y fundamentos de programación de los mismos

RA45 - Conocimientos y habilidades de las temáticas científico tecnológicas desarrolladas en las asignaturas ofertadas

RA358 - Capacidad para el análisis de problemas, trabajo en equipo y exposición de los resultados del análisis

RA582 - Analizar y realizar una valoración crítica sobre un Entorno Inteligente

RA581 - Capacidad para diseñar, implementar y depurar un programa en lenguaje de programación C

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

#### Metodología

A través de esta asignatura se pretende hacer una pequeña introducción al ámbito de los entornos inteligentes (Ambient Intelligence, Aml) , tanto desde el punto de vista del IoT, como de todos los elementos que estos necesitan: sensores, actuadores, comunicación, interfaces cognitivos, etc., haciendo un especial énfasis en la programación en C de estos sistemas.

La asignatura tiene una componente teórica durante su primera mitad que versa sobre los sistemas de **Ambient Intelligence**, y que sitúan al alumno en las tecnologías más usadas, terminología empleada, ejemplos de uso reales... Estas clases **teóricas se alternan con clases de programación** iniciales de C que posteriormente se convertirán en prácticas de programación de ejemplos de sistemas Aml.

La segunda mitad de la asignatura es más práctica y versa la programación de **sistemas Aml en C utilizando un dispositivo de bajo coste basado en microcontrolador utilizando sensores y actuadores**. Esta segunda mitad también alterna práctica y la teoría necesaria para la programación de sistemas Aml de bajo coste.

El alumno deberá ser capaz de describir un sistema Aml real y explicarlo en una **presentación y un pequeño documento**. Se centrará en los aspectos tecnológicos más relevantes como los vistos en la asignatura y aquéllos más novedosos, en su arquitectura (elementos del sistema), conectividad, impacto social/ económico/ ecológico..., y coste.

El calendario es orientativo y las clases podrán adaptarse a las necesidades del curso y el número de semanas .

### Temario

La asignatura tiene 4 grandes bloques que se van alternado en el cronograma:

- **[Aml teoría]**: Interacción persona-máquina, ordenadores emocionales, seguridad...
- **[Aml aplicaciones]**: sensores y actuadores (entrada/ salida), comunicaciones, servicios dependientes de contexto...
- **[Programación C para Aml]**: programación de sistemas empotrados para Aml en C y ejemplos de C nativo de la teoría vista.
- **[Aml sistemas empotrados]**: basados en microcontrolador --> sensores y actuadores (entrada/ salida), temporización, máquinas de estado, ADC/ DAC, ejemplos avanzados de Aml.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos básicos de Ambient Intelligence
2. Aplicaciones de Ambient Intelligence
3. Programación C para Ambient Intelligence
4. Ambient Intelligence con sistemas empotrados

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Aml teoría</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Aml teoría</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Aml aplicaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Aml aplicaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Aml teoría</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Aml aplicaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Aml teoría</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Aml aplicaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

7	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
8		<b>Aml aplicaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Fecha límite entrega cuaderno de ejercicios de programación Aml</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00  <b>Presentación (pitch) sistema Aml V1</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
9	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
11	<b>Taller sobre aplicaciones</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
13	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Programación C para Aml</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
14	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Aml sistemas empotrados</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
15				
16				
17				<b>Cuaderno de ejercicios de programación Aml</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00  <b>Documentación del sistema Aml presentado</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00  <b>Presentación (pitch) sistema Aml V2</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final



				Presencial Duración: 02:00  <b>Examen teórico-práctico individual</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
--	--	--	--	---

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.

## 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
8	Fecha límite entrega cuaderno de ejercicios de programación Aml	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	/ 10	CG7 CG9 CG12 CEB2
8	Presentación (pitch) sistema Aml V1	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG7 CG10 CG12 CG8 CG3
17	Cuaderno de ejercicios de programación Aml	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	/ 10	CG7 CG9 CG12 CEB2
17	Documentación del sistema Aml presentado	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CG7 CG10 CG12 CG8 CG3
17	Presentación (pitch) sistema Aml V2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG7 CG10 CG12 CG8 CG3
17	Examen teórico-práctico individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG9 CEB2

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Cuaderno de ejercicios de programación Aml	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	/ 10	CG7 CG9 CG12 CEB2

17	Documentación del sistema Aml presentado	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CG7 CG10 CG12 CG8 CG3
17	Presentación (pitch) sistema Aml V2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	10%	/ 10	CG7 CG10 CG12 CG8 CG3
17	Examen teórico-práctico individual	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG9 CEB2

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Cuadernos de ejercicios de programación Aml, examen teórico-práctico, pitch y documentación de un sistema Aml	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG7 CG9 CG10 CG12 CG8 CEB2 CE-SE7 CG3

## 7.2. Criterios de evaluación

### Criterios de evaluación

La asignatura tiene **4 grandes bloques de evaluación que se pueden liberar individualmente para la extraordinaria del mismo curso**. Los ejercicios de programación se hacen en parejas (aunque es posible hacerlo de forma individual). Las presentaciones y documento se realiza en grupos (preferiblemente parejas, aunque dependerá de la cantidad de alumnos matriculados). El examen teórico-práctico es individual. La prueba práctica individual mide el rendimiento de cada alumno de forma separada. Los grandes bloques son:

1. Ejercicios de programación de un sistema Aml 1 (20% de la nota)
2. Ejercicios de programación de un sistema Aml 2 basado en microcontrolador (20% de la nota)
3. Presentación y documentación de un sistema Aml (30%) (2 presentaciones breves y un documento). La presentación se realiza ante todos los compañeros.
4. Examen teórico-práctico individual (30%)

**Las actividades per sé no tienen nota mínima (no se ha de recuperar, todo suma), para liberar un bloque para la siguiente convocatoria sí es necesario sacar más de 5/10.**

### Evaluación progresiva

Las fechas de entrega son fechas límite. Asegúrese de ir al día y no sobrecargarse en fechas cercanas a la entrega/presentación. Las fechas son fechas límite.

1. **Ejercicios de programación de un sistema Aml 1:** 20% (sin nota mínima). **FECHA LÍMITE DE ENTREGA:** en la semana de exámenes intermedios del GITST (**lunes 18 de marzo**).
2. **Presentación de un sistema Aml V1:** 10% (sin nota mínima). **FECHA DE PRESENTACIÓN:** en la semana de exámenes intermedios del GITST (**lunes 18 de marzo**).
3. **Ejercicios de programación de un sistema Aml 2 basados en microcontrolador :** 20% (sin nota mínima). **FECHA LÍMITE DE ENTREGA:** día marcado por el calendario para para la evaluación ordinaria (**miércoles 19 de junio**).
4. **Presentación de un sistema Aml V2:** 10% (sin nota mínima). **FECHA DE PRESENTACIÓN:** día marcado por el calendario para para la evaluación ordinaria (**miércoles 19 de junio**).
5. **Documentación de un sistema Aml:** 10% (sin nota mínima). **FECHA DE ENTREGA:** día marcado por el calendario para para la evaluación ordinaria (**miércoles 19 de junio**).

6. **Examen teórico-práctico individual:** 30% (nota mínima 5/10). **FECHA DE EXAMEN:** día marcado por el calendario para para la evaluación ordinaria (**miércoles 19 de junio**).

### Evaluación global:

La evaluación global permitirá sacar un máximo de 7.0 si no se realiza la entrega de ejercicios de programación ni la presentación V1 en la fecha anteriormente indicada. Así pues, consistiría en los 4 últimos puntos de la evaluación progresiva, con los mismos pesos.

### Convocatoria extraordinaria:

Los ejercicios a entregar podrán ser distintos de los de la evaluación progresiva o global. **Se puede mantener la nota cualquiera de los 4 bloques y recuperar lo restante.**

1. Ejercicios de programación de un sistema Aml 1: 20% (sin nota mínima). **FECHA DE ENTREGA:** fecha de exámenes parciales (**viernes 12 de julio**).
2. Ejercicios de programación de un sistema Aml 2 basados en microcontrolador : 20% (sin nota mínima). **FECHA DE ENTREGA:** fecha de exámenes parciales (**viernes 12 de julio**).
3. Presentación de un sistema Aml: 20% (sin nota mínima). **FECHA DE PRESENTACIÓN:** fecha de exámenes parciales (viernes 12 de julio).
4. Documentación de un sistema Aml: 10% (sin nota mínima). **FECHA DE ENTREGA:** fecha de exámenes parciales (**viernes 12 de julio**).
5. Examen teórico-práctico individual: 30% (nota mínima 5/10). **FECHA DE EXAMEN:** fecha de exámenes parciales (**viernes 12 de julio**).

**El acceso a los laboratorios durante periodo docente, o fuera de este, estará únicamente garantizado por la disponibilidad de los maestros de laboratorio.** Se proporcionará en la medida de lo posible un calendario de acceso, si es necesario, para resolver alguno de los ejercicios de las actividades que requieran de material de laboratorio.

### Soluciones

De los ejercicios de programación, al tratarse de ejercicios conceptuales básicos de los que además pueden no existir una solución única, no se liberará una solución. No obstante, los alumnos siempre pueden ver sus resultados y calificación en una tutoría concertada.

La solución del examen final estará disponible en Moodle durante dentro de los dos días hábiles siguientes a la finalización de la prueba por la totalidad del estudiantado, y permanecerá publicada durante siete días hábiles o hasta la fecha prevista para la revisión.

### Adelanto de convocatoria extraordinaria

Será necesario realizar las mismas actividades que en la convocatoria extraordinaria del curso, con los mismos pesos. Se realizará en periodo de exámenes habilitado por Jefatura de Estudios.

***Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de Inteligencia Artificial.***

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación disponible en el Moodle de la asignatura	Recursos web	Documentación del curso: Enunciado de la práctica, documentación, ejemplos, tutoriales, programas de prueba, etc.
The C Programming Language, Second Edition by Brian W. Kernighan and Dennis M. Ritchie. Prentice Hall, Inc., 1988	Bibliografía	

Programming Embedded Systems in C and C++, Michael Barr. Ed. O'Reilly Associates, 1999	Bibliografía	
Artículos relacionados con los diferentes bloques temáticos	Bibliografía	
Aula laboratorio	Equipamiento	Aula de laboratorio para varias sesiones de prácticas (B042 y A301-L)
Placa de desarrollo basada en microcontrolador	Equipamiento	Podrá ser adquirida por el alumno (preferiblemente) o usarse la que está en el laboratorio (sin asegurar que pueda ser prestada para su uso fuera de éste).

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Al tratarse de una asignatura introductoria, sin conocimientos previos recomendados salvo una base de programación **se podrá cursar tanto en segundo como en tercer curso**.

La planificación del cronograma se adaptará al calendario real del semestre considerando que habrá 13-15 semanas de clase de acuerdo con las indicaciones de Jefatura de Estudios.

**La asignatura se relaciona con los siguientes ODS:**

4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento.

4.7 Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, haciendo especial hincapié en el

acceso asequible y equitativo para todos.

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial.

17.6 Mejorar la cooperación en materia de ciencia, tecnología e innovación y su acceso, y aumentar el intercambio de conocimientos en condiciones mutuamente convenidas.

17.7 Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables.