



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

**53001545 - Wireless Sensor Networks**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BG - Master Universitario En Electronica Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....   | 4 |
| 6. Cronograma.....                               | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 8 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 53001545 - Wireless Sensor Networks                   |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso  |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre                                       |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero                                      |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Inglés/Castellano                                     |
| <b>Titulación</b>                          | 05BG - Master Universitario en Electronica Industrial |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales                |
| <b>Curso académico</b>                     | 2025-26   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                               | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Jorge Portilla Berrueco                     | Electrónica     | jorge.portilla@upm.es     | Sin horario.                    |
| Gabriel Noe Mujica Rojas<br>(Coordinador/a) | Electrónica     | gabriel.mujica@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

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

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

- Sistemas microprocesadores
- Programación en C

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CB09 - 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

CE02 - Ser capaz de desarrollar un proyecto de diseño de un sistema electrónico, identificando sus principales retos, en ámbitos de aplicación tales como el aeroespacial, la automoción, la ingeniería médica, las energías renovables o las comunicaciones

CE03 - Optimizar la gestión energética de los sistemas electrónicos mediante la aplicación de técnicas avanzadas de diseño de circuitos y de métodos de control.

CG02 - Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CG05 - Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan

CG06 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT04 - Organización y planificación

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA23 - Recopilar, presentar y resumir información contenido en la literatura en el marco de los sistemas embebidos conectados en red

RA21 - Diseñar y planificar despliegues de redes de sensores inalámbricas (WSN)

RA22 - Analizar y clasificar tecnologías de comunicaciones inalámbricas en el marco de la Internet de las Cosas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

The subject Wireless Sensor Networks contains the key technological aspects that are used today in the new Internet of Things paradigm.

Topics for radio communications, processing, power supply, sensing circuits and deployment methodologies, among others, are explained in this subject.

There are several practical aspects as distributed applications, low power budget, low data rate constraints, among others, that are faced in the semester.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introduction to Wireless Sensor Networks and Internet of Things
2. Hardware of WSN nodes, architectures and platforms
3. Power consumption and power saving systems in WSNs
4. Routing protocols, self-organization and topologies in WSNs
5. Wireless communication technologies for IoT
6. Embedded software in the edge of IoT
7. Security in WSNs and IoT
8. Deployment techniques and commissioning
9. IoT present and future challenges, edge computing and sensing

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1  | Actividad tipo 2  | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|---|----------------|---------------------------|
| 1   | <b>Introduction</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |                           |
| 2   | <b>Hardware of the nodes</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Power consumption and power saving systems in WSNs</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |                |                           |
| 3   | <b>Routing protocols, self-organization and topologies in WSNs</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |   |                |                           |
| 4   |   | <b>Practice 1: Introduction to development tools and WSN simulation</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |                           |
| 5   | <b>Wireless communication technologies for IoT</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |   |                |                           |
| 6   |   | <b>Practice 2: Hardware of the nodes and WSN programming</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio            |                |                           |
| 7   | <b>Embedded software in the edge of IoT</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |                           |
| 8   | <b>Security in IoT (I)</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |   |                |                           |
| 9   |   | <b>Practice 3: Wireless communication in WSN and IoT</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio                |                |                           |
| 10  | <b>Security in IoT (II)</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Deployment techniques and commissioning</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral             |   |                |                           |

|    |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|
| 11 |  | <b>Practice 4: Services and applications in IoT</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |   |
| 12 |  | <b>Practice 5: Security</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio                         |  | <b>Lab Practices</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 00:00                       |
| 13 | <b>IoT challenges, edge computing and sensing</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |  |   |
| 14 |  |   |  |   |
| 15 |  |   |  | <b>Presentation of practical work</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 03:00 |
| 16 |  |   |  |   |
| 17 |  |   |  | <b>Final exam</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva<br>Presencial<br>Duración: 02:00                            |

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   |
|------|--------------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 12   | Lab Practices                  | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo      | Presencial | 00:00    | 25%             | 5 / 10      | CG02   |
| 15   | Presentation of practical work | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 03:00    | 45%             | 5 / 10      | CT01<br>CT04<br>CG02<br>CG05<br>CG06<br>CB06<br>CB07<br>CB08<br>CE02<br>CE03<br>CB09 |
| 17   | Final exam                     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Presencial | 02:00    | 30%             | 5 / 10      | CT01<br>CG02<br>CB06<br>CB07   |

#### 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

The score is based on a theory exam, laboratory practices, a team work on a wireless sensor network application, focused on a specific research area within WSN and IoT. All these evaluation activities are mandatory to pass this subject.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones                                      |
|--|--------------|--|
| System Architecture for Wireless Sensor Networks                   | Bibliografía | PhD thesis Jason Lester Hill, U. C. Berkeley, 2003 |
| Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions | Bibliografía | book, S. Posland, Wiley & sons. 2009               |
| Wireless Sensor Networks. Technology, Protocols and Applications   | Bibliografía | book, Wiley InterScience (2007).                   |