



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

**95000068 - Electronica De Consumo**

### 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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000068 - Electronica de Consumo
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo 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>
Francisco Jose Lopez Hernandez	B120	francisco.lopez.hernandez@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa
Morten Andreas Geday	B-321	morten.geday@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa

Patxi Xabier Quintana Arregui (Coordinador/a)	B-321	x.quintana@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa
Antonio Perez Serrano	B-101	antonio.perez.serrano@upm. es	Sin horario. Concertar cita previa

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Pablo De La Rosa Del Val	p.delarosa@upm.es	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Uso de herramientas ofimáticas
- Técnicas básicas de diseño electrónico

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE-SE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes

CE-SE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

CE-SE5 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación

CE-SE8 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida

CG10 - Creatividad

CG11 - Liderazgo de equipos

CG12 - Organización y planificación

CG13 - Respeto medioambiental

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

RA71 - Conocimiento de las técnicas de diseño de circuitos electrónicos.

RA70 - Conocimientos de dispositivos, circuitos, equipos y sistemas electrónicos.

RA75 - Capacidad de especificar, implementar, documentar y utilizar equipos y sistemas electrónicos.

RA77 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Actualmente puede apreciarse la posibilidad de éxito de desarrollos electrónicos por parte de empresas que, utilizando las licencias abiertas, no compiten entre sí, sino que colaboran con otros grupos o empresas dentro de un mercado global. Los casos más significativos son los grupos que desarrollaron el [Arduino](#) y la [Raspberry Pi](#). Estas plataformas fueron, en su origen, creadas como elementos de apoyo a la docencia de sistemas electrónicos, pero han evolucionado a su uso como ladrillos básicos para sistemas mucho más complejos. Esta evolución se debe a su característica de plataformas abiertas que ha producido la colaboración, tanto individual, como por grupos empresariales o universitarios, de sistemas auxiliares, librerías, etc. que las han potenciado mucho más allá de sus objetivos iniciales y han generado la aparición de otras plataformas de similares o superiores prestaciones ([PCDuino](#), [BeagleBoard](#), [Papilio](#), etc). Todas estas empresas tienen en común el centrarse en el desarrollo de una o varias plataformas, delegando la fabricación, montaje, distribución, e incluso, la facturación en otras empresas auxiliares (Seeed, Sparkfun, Farnell, RS, Paypal, etc), mientras que la evolución y desarrollos posteriores se realiza por parte de numerosos colaboradores a través de foros, repositorios de software y la propia web de los equipos.

Muchas de estas empresas comenzaron como *spin-off* universitarias. En esta asignatura se imparten los conocimientos técnicos asociados a este tipo de trabajo, Los aspectos de gestión, desarrollo empresarial, etc. quedan fuera de los objetivos de la asignatura.

La asignatura se centra en el trabajo en grupos de los alumnos. Tras la primera clase magistral, se formarán los grupos. En cada tema, se propondrá uno o varios trabajos a desarrollar por parte de los grupos.

Estos trabajos, de los cuales cada grupo elegirá uno para su desarrollo, se centrarán en equipos y sistemas dentro de los descritos en la clase magistral previa. Será labor de cada grupo la elección de dispositivos, técnicas de desarrollo, implementación, prueba y montaje de los equipos. En las reuniones con cada uno de los equipos de trabajo, el profesor evaluará la creatividad, el análisis de la propuesta y los resultados obtenidos por los miembros del grupo, de acuerdo con la división del trabajo entre sus miembros. Esta actividad formará parte de la evaluación continua. Se exigirá la construcción de prototipos funcionales (aunque no se exige que posean la misma funcionalidad que el producto final), y se valorarán otros aspectos orientados al producto final, como costes de fabricación de series, distribución, etc.

Con cada uno de los proyectos o trabajos, los roles dentro de cada grupo cambiarán para evaluar a cada alumno en las distintas capacidades.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción y organización de la asignatura
  - 1.1. Organización colaborativa global. Licencias Open Hardware, Software y Copyleft
  - 1.2. Formación de grupos de trabajo
2. Técnicas de diseño para bajo consumo
3. Dispositivos y equipos de adquisición, procesado de datos y actuación
4. Elementos de Domótica
5. Dispositivos Fotónicos aplicados a la Bioingeniería
6. Dispositivos y Equipos orientados a la Docencia

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Pr5esentación y Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Selección del Proyecto a realizar.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	<b>Reunión con cada grupo de trabajo para definición, planificación y cronograma del proyecto a realizar</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
4	<b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	<b>Presentación intermedia. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	<b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas  <b>Encuesta anónima del trabajo en grupo. empleada para corregir problemas en el funcionamiento dentro de los grupos.</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas			
7	<b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			



8	<p><b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
9				
10	<p><b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
11				
12	<p><b>Reunión con cada grupo de trabajo</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
13	<p><b>Presentación final. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se realizan preguntas por parte de los profesores y del resto de los alumnos..</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
14	<p><b>Presentación final. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones.</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Encuesta del trabajo en grupo. En esta encuesta los alumnos, de forma anónima, se calificarán a si mismos y a los demás miembros del grupo.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p> <p><b>Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
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
14	Encuesta del trabajo en grupo. En esta encuesta los alumnos, de forma anónima, se calificarán a si mismos y a los demás miembros del grupo.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	20%	0 / 10	CG7 CG10 CG11 CG12 CG13 CG4 CG3 CG2
14	Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CG7 CG9 CG10 CG11 CG12 CG8 CE-SE3 CE-SE4 CE-SE8 CG4 CG3 CG2 CE-SE5
14	Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	40%	0 / 10	CG10 CG11 CG7 CG9 CG12 CG13 CG8 CE-SE3 CE-SE4 CE-SE8 CG4 CG3 CG2 CE-SE5

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CG9 CG10 CG12 CG8 CE-SE3 CE-SE4 CE-SE8 CG4 CG3 CE-SE5

### 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación mediante prueba extraordinaria requerirá que el alumno haya realizado las actividades obligatorias no recuperables durante el curso, y se realizará para aquellos alumnos que no superen el curso mediante la evaluación progresiva. La nota total obtenida en la evaluación progresiva se dividirá entre 2 y se le sumará como máximo 5 puntos obtenidos en el examen extraordinario, que se realizará de manera individual mediante prueba escrita.

La asignatura se basa en el aprendizaje basado en proyectos mediante el trabajo colaborativo. La evaluación de este tipo de asignatura requiere, por un lado el seguimiento semanal del grupo, y por otro algún método de evaluación individual de los alumnos dentro del grupo. Para poder realizar este seguimiento se declaran como **actividades obligatorias no recuperables: la asistencia a las reuniones semanales con el profesor, la realización de las presentaciones grupales, la subida a moodle de la documentación generada y la realización de las encuestas anónimas.**

La nota individual se divide en tres apartados, en dos de los cuales se valora de manera idéntica a todos los miembros del grupo y un tercero en el que se valora individualmente a cada alumno. La suma de las notas obtenidas en los tres apartados conforman la nota final.

1) Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo. Este apartado puntúa sobre 4 puntos en la nota

final (la misma nota para todos los integrantes del grupo). Se valora el contenido de la memoria, la documentación subida a moodle a lo largo del curso y las reuniones periódicas con el profesor.

Para las reuniones periódicas, se valorarán los siguientes aspectos:

- Análisis del diseño propuesto
- Creatividad en la solución propuesta
- Distribución de tareas
- Obtención de información
- Implementación del diseño propuesto
- Documentación y discusión del trabajo

Los alumnos subirán a moodle, a lo largo del curso, la documentación del trabajo realizado. Esta documentación incluirá documentos obligatorios (actas de las reuniones, presentación y memoria final en formato libre) así como el resto de documentación que los alumnos consideren relevante.

2) Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo. Se valorará sobre 4 puntos en la nota final (la misma nota para todos los integrantes del grupo). Se valora: presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento y complejidad del prototipo.

En las presentaciones finales se valorará

- Claridad y calidad de las presentaciones orales
- Aspectos técnicos del resultado
- Crítica del trabajo, tanto propio como de otros grupos

En la 5ª semana se realizará una presentación intermedia de la idea del proyecto, que aunque no cuenta para la nota final, **es obligatoria la asistencia.**

3) Encuestas anónimas obligatorias. Esta encuesta pretende discernir el trabajo individual dentro del grupo.

Para realizar esta valoración los alumnos realizan una encuesta anónima de su trabajo dentro del grupo y del trabajo de sus compañeros. Valorarán los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación en las reuniones semanales (las que realicen entre ellos, no las obligatorias)
- Aportación de ideas
- Búsqueda y Preparación de material

- Ayuda al funcionamiento del grupo
- Liderazgo y apoyo a los compañeros
- Contribución en la ejecución del prototipo
- Contribución en el diseño final

La nota obtenida se valora sobre 2 puntos. A la nota obtenida por cada alumno en la encuesta (calculada sobre 10 puntos), se le suma 1 punto y se le resta el promedio (calculado sobre 10 puntos) de sus compañeros de grupo. En el caso de que la nota obtenida sea negativa, se truncará a la nota mínima, 0 puntos, y si la nota obtenida es superior a 2 puntos, se truncará a su valor máximo, 2 puntos. Los profesores, en cada caso particular, podrán evaluar esta nota y modificarla a partir del seguimiento de la evaluación continua si consideran que el resultado perjudica o beneficia en exceso a un alumno.

Las presentaciones finales de los trabajos se realizarán en dos semanas consecutivas en horario de clase (semanas 13 y 14).

La evaluación mediante prueba extraordinaria requerirá que el alumno haya realizado las actividades obligatorias no recuperables durante el curso, y se realizará para aquellos alumnos que no superen el curso mediante la evaluación progresiva. La nota total obtenida en la evaluación progresiva se dividirá entre 2 y se le sumará como máximo 5 puntos obtenidos en el examen extraordinario, que se realizará de manera individual mediante prueba escrita.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación Licencias OPEN	Recursos web	Definición de las características de este tipo de licencias colaborativas
Presentaciones sobre los temas	Bibliografía	Ficheros descriptivos de los temas del curso. Se subirán a la plataforma MOODLE de la UPM
Curso Introducción a Arduino	Recursos web	Curso de introducción a Arduino (Vídeo) impartido por el Profesor de la Asignatura Antonio Pérez Serrano, disponible en moodle para los alumnos de la asignatura.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura de Electrónica de Consumo, es una asignatura de diseño y realización práctica de circuitos electrónicos basados en Open Software y Open hardware, donde se anima a los alumnos a que publiquen sus resultados en plataformas de divulgación como GitHub, Instructables, etc. Por esta razón la asignatura contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y en concreto con el Objetivo 4: Educación y sus subobjetivos 4.4 y 4.7, mejorando las competencias profesionales y técnicas e inculcando en los alumnos el desarrollo y compartición de conocimiento para promover un desarrollo sostenible. La publicación de los resultados en plataformas abiertas ayuda a aumentar el acceso a las TIC en los países menos adelantados lo que está directamente relacionado con el ODS9, objetivos 9a, 9b y 9c y ODS 17, 17.6 y 17.7.

Se insiste a la hora de desarrollar los proyectos, tal y como está indicado en esta Guía docente, que los proyectos deben optimizarse desde el punto de vista de consumo energético lo que está relacionado con los ODS 9 y 11.

Los proyectos que se desarrollan a lo largo del curso, habitualmente están relacionados con las siguientes temáticas: dispositivos sencillos de control de diversos parámetros relacionados con la salud, mejora en el gasto racional del agua, reducción del gasto energético en el hogar, dispositivos dedicados al apoyo a la enseñanza en Secundaria, dispositivos de ayuda a personas dependientes, etc, todos relacionados de una u otra forma con diversos objetivos de desarrollo sostenible.