



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

595010247 - Diseño de aplicaciones sobre raspberry pi

### PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado En Ingeniería Telemática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595010247 - Diseño de aplicaciones sobre raspberry pi
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59TL - Grado en ingeniería telemática
<b>Centro en el que se imparte</b>	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Oscar Ortiz Ortiz	A4405	oscar.ortiz@upm.es	Sin horario.
Fco. Javier Estaire Estaire (Coordinador/a)	A4422	franciscojavier.estaire@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

- Programacion II
- Redes de ordenadores
- Sistemas operativos
- Electronica II
- Programacion avanzada de aplicaciones

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

- Inglés

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE EC04 - 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 EC07 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

CE TEL01 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL07 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL13 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.

CE TL08 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA668 - Presentar y defender en público propuestas técnicas para resolver problemas

RA669 - Redactar documentos técnicos presentando los pasos seguidos y las conclusiones obtenidas en la realización de una aplicación

RA413 - Configurar los equipos de una red IP

RA970 - Conocer el funcionamiento de las aplicaciones telemáticas de uso frecuente.

RA660 - Conocer las características hardware básicas de un sistema electrónico embebido como la Raspberry Pi basado en un System On Chip

RA661 - Identificar la funcionalidad de cada uno de los interfaces digitales y analógicos que incluye la Raspberry-Pi

RA662 - Instalar un sistema operativo Linux y aplicaciones software en la Raspberry Pi

RA663 - Conocer los elementos integrantes de una distribución de Linux para un sistema empotrado.

RA405 - Identificar los dispositivos de interconexión en redes de área local

RA664 - Configurar y construir una distribución del sistema operativo Linux utilizando la herramienta Buildroot para la plataforma Raspberry-Pi

RA665 - Conectar un circuito electrónico básico en uno de los interfaces digitales de la Raspberry Pi

RA666 - Desarrollar una aplicación software básica utilizando los interfaces de la Raspberry Pi

RA667 - Documentar el desarrollo de una aplicación con RaspBerry-PI y presentarla en público

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Desarrollo de Aplicaciones para RaspBerry PI (TL) es una asignatura optativa que se imparte en 7º semestre para el Grado en Ingeniería Telemática.

Raspberry Pi (en adelante RPi) es una placa de ordenador de bajo coste del tamaño de una tarjeta de crédito, con interfaces de entrada/salida suficientes para la mayor parte de los casos prácticos, HDMI, USB, Wifi, Ethernet, etc. Además, es capaz de correr Linux por lo que la dota de inmensas posibilidades para utilizarla en muchos ámbitos, por ejemplo: robótica, smart-home, sistemas de control (fabricación, seguridad, etc.), nodo de red, etc, es decir, podemos empotrar (embeber) un rango muy alto de aplicaciones de usuario y también industriales a un coste muy reducido.

En el curso aprenderemos a instalar y configurar el sistema operativo (Raspbian), añadirle determinados periféricos para el control externo de un sistema (lo que se denominan sensores y actuadores), desarrollar una aplicación (Python/java/c) para el control de estos periféricos y personalización de una distribución a medida del sistema operativo para una determinada aplicación.

Se propondrán diversos desarrollos, pero se permitirá propuestas propias por parte de los alumnos que serán aceptadas si cumplen con los objetivos que se deben alcanzar al finalizar el curso. En este curso se potenciarán, principalmente, las competencias prácticas de desarrollo e integración de aplicaciones, el trabajo en grupo, así como, la presentación de resultados de forma oral y escrita.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. RaspBerry-PI y sistema operativo Raspbian.
  - 1.1. Descripción funcional de la arquitectura y sus periféricos.
  - 1.2. Instalación y configuración del SO Raspbian
    - 1.2.1. Interprete de comandos: comandos básicos y avanzados
    - 1.2.2. Introducción a la administración del sistema
2. Desarrollo de una aplicación en Python y en C para el control de sensores
  - 2.1. Lenguaje Python
  - 2.2. Conexión de un periférico externo (Sensor)
  - 2.3. Descripción del interface I2C para el manejo del sensor.

- 2.4. Desarrollo de la aplicación del sensor en lenguajes Python y C
- 2.5. Presentación en clase por parte de los alumnos. Actividad de evaluación
3. Desarrollo de una aplicación web para el control remoto del sensor
  - 3.1. Descripción del framework para el desarrollo de aplicaciones web sobre raspberry
  - 3.2. Descripción, diseño y desarrollo de la aplicación web
  - 3.3. Presentación en clase por parte de los alumnos. Actividad de evaluación
4. Creación de una distribución a medida de Linux (Sistema empujado) y Desarrollo de una aplicación
  - 4.1. Aspectos y conceptos esenciales para crear una distribución para sistema empujado.
  - 4.2. Creación de la distribución Linux personalizada usando la plataforma Buildroot
  - 4.3. Introducción al desarrollo de aplicaciones software para RPI utilizando eclipse (Compilación cruzada)
  - 4.4. Desarrollo de un sistema completo basado en RPi
  - 4.5. Presentación en clase por parte de los alumnos del sistema desarrollado. Actividad de evaluación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	-Presentación de la asignatura. -Descripción funcional de la arquitectura y su entrada/salida Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	-I, Instalación del SO Rasbian Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2		II, Prueba de funcionamiento del dispositivo RaspBerry-Pi -Interprete de comandos: básicos y avanzados. -Introducción a la administración Sistema Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	RaspBerry-Pi en un entorno de red. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Configuración del dispositivo RaspBerry-Pi en un entorno de red. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4				<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00
5	-Desarrollo de una aplicación en los lenguajes Python y C para el control de sensores Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Estudio mediante ejemplos del lenguaje Python Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Conexión de un sensor, descripción del bus I2C y presentación de la aplicación a desarrollar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Estudio en Python del API(Interfaz para el Programador de Aplicaciones) I2C para el control del sensor Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Presentación de la aplicación a desarrollar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Desarrollo de la aplicación de control del sensor Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8				<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00



9	<b>Desarrollo de una aplicación web para el control remoto del sensor</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Uso del FrameWork en python para el desarrollo de aplicaciones web</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Presentación de la aplicación web a desarrollar de control remoto del sensor</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de la aplicación web</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11				<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00
12	<b>Creación de una distribución a medida para RBi (Sistema empotrado)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Desarrollo de aplicaciones software para RPI utilizando Eclipse. Compilación cruzada</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Uso de plataforma Buildroot. Creación de una distribución personalizada de sistema operativo Linux.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Uso de plataforma Buildroot. Creación de una distribución personalizada de sistema operativo Linux.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Presentación de diferentes escenarios y aplicaciones basadas en RPi</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Desarrollo de la aplicación final</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Desarrollo de la aplicación final</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15				<b>Presentación trabajo realizado. Demostración del desarrollo del sistema empotrado con Buildroot. Demostración de la aplicación final desarrollada</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 03:00
16				<b>PRUEBA FINAL Nueva presentación de los hitos de evaluación suspensos</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 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
4	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	20%	5 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TEL13 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07
8	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	20%	5 / 10	CG 02 CE TEL01 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07
11	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	20%	5 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07
15	Presentación trabajo realizado. Demostración del desarrollo del sistema empotrado con Buildroot. Demostración de la aplicación final desarrollada	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	40%	5 / 10	CE TEL13 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07 CE TEL01 CE TEL07

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	PRUEBA FINAL Nueva presentación de los hitos de evaluación suspensos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TEL13 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La siguiente lista presenta los indicadores que se utilizarán tanto en la evaluación continua como en las evaluaciones prueba final y extraordinaria.

Para superar la evaluación continua el alumno deberá superar las cuatro pruebas parciales con la nota de corte indicada en cada una de ellas. En cada prueba de evaluación va indicado su peso en la nota final.

El formato del examen extraordinario y del examen evaluación prueba final será el mismo. En este examen se planteará a los estudiantes el diseño de una aplicación para el dispositivo Raspberry-PI que deberán desarrollar de manera individual en el laboratorio durante un lapso de tiempo no superior a tres horas. Deberá alcanzar una nota mínima de 5.

Indicadores de evaluación.

- Identificar los bloques hardware esenciales incluido en la tarjeta Raspberry-Pi.
- Identificar las funcionales de los distintos interfaces hardware disponible en la RaspBerry-Pi.
- Buscar, descargar e instalar una distribución de Linux para la RaspBerry-Pi poniéndola en funcionamiento y ejecutando las aplicaciones básicas.
- Describir el funcionamiento del programa y de las aplicaciones desarrolladas que ejecuta en la Raspberry.
- Identificar las herramientas necesarias para utilizar Buildroot.
- Describir la comunicación de la Raspberry-Pi con los periféricos conectados.
- Identificar las mejoras que podría introducir en un tiempo razonable.
- Capacidad de colaborar con el grupo ya sea durante la sesión presencial o usando recursos en la plataforma moodle de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Tarjeta Raspberry PI	Equipamiento	Tarjeta de desarrollo de aplicaciones raspberry-PI
Ordenador personal	Equipamiento	Ordenador personal con windows y una maquina virtual ubuntu
Interfaz wifi	Equipamiento	Dispositivo USB
Sensor digital de temperatura	Equipamiento	Sensor con interfaz I2C
Moodle	Recursos web	Moodle UPM con el soporte de la asignatura
Fundación raspberry	Recursos web	<a href="http://www.raspberrypi.org">http://www.raspberrypi.org</a>
VMWare	Recursos web	<a href="http://www.wmware.com">http://www.wmware.com</a>
Tutorial Unix	Recursos web	<a href="http://www.ee.surrey.ac.uk/Teaching/Unix">http://www.ee.surrey.ac.uk/Teaching/Unix</a>
Buildroot	Recursos web	<a href="http://buildroot.uclibc.org/">http://buildroot.uclibc.org/</a>
Eclipse	Recursos web	<a href="http://www.eclipse.org">http://www.eclipse.org</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta es una asignatura básica para entender lo que se conoce actualmente como Economía de las Máquinas. Es decir, las máquinas de manera autónoma interaccionan sin el control humano. Raspberry actúa como el cerebro de esta nueva revolución industrial 4.0