



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

613000045 - System software engineering

### PLAN DE ESTUDIOS

61AC - Master Universitario En Software De Sistemas Distribuidos Y Empotrados

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

BORRADOR

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	613000045 - System software engineering
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61AC - Master universitario en software de sistemas distribuidos y empotrados
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
<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> *
Sandra Maria Gomez Canaval (Coordinador/a)	1215	sm.gomez@upm.es	Sin horario.
Jessica Diaz Fernandez	1119	yesica.diaz@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

- Sistemas distribuidos

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

- Ingeniería del Software

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE2 - Capacidad para la dirección de proyectos de desarrollo e innovación del ámbito de los Sistemas Distribuidos y Empotrados, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, y la calidad final de los productos.

CE3 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas y servicios en el ámbito de los Sistemas Distribuidos y Empotrados

CE7 - Capacidad de diseñar y desarrollar aplicaciones y servicios informáticos en sistemas móviles, de tiempo real, empotrados y ubicuos.

CG2 - Liderazgo de equipos.

CG3 - Creatividad

CG4 - Organización y planificación

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA20 - Selecciona y razona la selección de una metodología de desarrollo dado un problema en el dominio del software para sistemas.

RA24 - Selecciona y aplica los patrones arquitectónicos adecuados a los problemas recurrentes descritos en la especificación del problema a resolver.

RA25 - Utiliza técnicas de transformación de modelos para el desarrollo software de sistemas.

RA27 - Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de un proyecto complejo a desempeñar a largo plazo. Utiliza herramientas para planificar actividades y plazos, dimensiona el uso de recursos en el plazo establecido, prioriza las tareas y describe planes de contingencia. Desarrolla y aplica técnicas de seguimiento y control de las actividades, identifica desviaciones de resultados y toma medidas para la mejora del proceso.

RA23 - Elabora la descripción arquitectónica de un sistema, dado el estilo seleccionado. Describe cada elemento arquitectónico en un ADL dado.

RA26 - Selecciona y usa el formalismo adecuado para describir el sistema software desarrollado incluyendo los aspectos concurrente y distribuido.

RA21 - Desarrolla la aplicación siguiendo las pautas especificadas por la metodología seleccionada.

RA22 - Selecciona y razona la selección de un estilo (o estilos) arquitectónico(s) para soportar una aplicación que da solución a un problema en el dominio del software para sistemas.

RA73 - Es capaz de utilizar con éxito técnicas creativas para buscar de forma deliberada nuevas alternativas e ideas, realizando fraccionamiento de objetos, vivencias o situaciones en bloques más pequeños, asociando conceptos aparentemente no relacionados, estableciendo analogías (plantilla de atributos de dependencia, forecasting matrix, morphological box,?). Es capaz de redireccionar su atención encontrando nuevos puntos de vista que den soluciones a problemas concretos

RA62 - Construye modelos de requisitos, análisis y diseño para el desarrollo de aplicaciones para los sistemas distribuidos y empotrados

RA74 - Dirige el trabajo de un equipo en trabajos o proyectos de tamaño medio, generando confianza y credibilidad entre los miembros del equipo, y promoviendo la motivación y el compromiso del grupo. Promueve acciones reactivas y cambios en el trabajo del equipo ante cambios en las condiciones de contorno (redistribución de responsabilidades, estrategias de formación, búsqueda de recursos,?).

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura persigue los siguientes dos objetivos generales:

- Dotar al alumno de la capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos e instalaciones en el ámbito de los sistemas distribuidos y empotrados.
- Capacitar al alumno en tareas relacionadas con la gestión y la dirección de proyectos de desarrollo e innovación de sistemas distribuidos y empotrados.

Una parte de la asignatura está orientada a la realización de prácticas cuyo trabajo se desarrolla en equipo. El proceso de enseñanza aprendizaje descansa en la práctica de "aprender haciendo". En la asignatura, además de desarrollar las competencias específicas indicadas, se trabajarán las competencias genéricas de organización y planificación, creatividad y liderazgo de equipos.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción

##### 1.1. Fundamentos de la Ingeniería de Sistemas

###### 1.1.1. Introducción y conceptos básicos

###### 1.1.2. Modelos de procesos software

###### 1.1.3. Ingeniería de sistemas basada en modelos

##### 1.2. Fundamentos de la Ingeniería de Requisitos para sistemas

###### 1.2.1. Introducción y conceptos básicos

###### 1.2.2. El proceso de la ingeniería de requisitos

###### 1.2.3. Desarrollo y gestión de requisitos

#### 2. Desarrollo de requisitos para sistemas

##### 2.1. Captura y negociación

- 2.2. Análisis y modelado
- 2.3. Especificación
  - 2.3.1. Requisitos de usuario y funcionales
  - 2.3.2. Requisitos no funcionales y otros requisitos
- 2.4. Validación
- 3. Modelado de sistemas
  - 3.1. UML profile for Marte
  - 3.2. SysML
- 4. Arquitecturas software para sistemas distribuidos
  - 4.1. Introducción y conceptos básicos
  - 4.2. Arquitectura de referencia para IoT
  - 4.3. Virtualización y Contenedores
- 5. Computación en la Nube
  - 5.1. Introducción y definición
  - 5.2. Modelos de servicio y de despliegue Cloud
  - 5.3. Arquitectura y atributos de calidad
  - 5.4. Tendencias y desafíos
  - 5.5. Proveedores Cloud: Azure, Google, Amazon WS, OpenStack y GPaaS
- 6. Microsoft Azure
  - 6.1. Máquinas virtuales de Azure
  - 6.2. El servicio de contenedores de Azure
  - 6.3. El servicio de aplicaciones de Azure
  - 6.4. El servicio de base de datos SQL de Azure
  - 6.5. El servicio IoT de Azure

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1. Introducción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2. Desarrollo de Requisitos (I)</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Actividades de aprendizaje sobre los contenidos teóricos (RA20)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Evaluación conocimientos previos (RA20)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p><b>Actividades de aprendizaje sobre los contenidos abordados. (RA20)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 01:30</p>
2	<p><b>Tema 2. Desarrollo de requisitos (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3. Modelado de sistemas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Resolución de supuestos relacionados con la práctica Requisitos (RA62, RA27).</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Desarrollo de la práctica de Requisitos (R27, RA62, RA73, RA74)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades de aprendizaje sobre los contenidos abordados. (RA20, RA27)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p><b>Entrega de la práctica de Requisitos (R27, RA62, RA73, RA74)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>
3	<p><b>Tema 3. Modelado de sistemas (II)</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Actividades de aprendizaje (RA26, RA62)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Desarrollo de la práctica de Modelado (RA26, RA27, RA73, RA74)</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Entrega de las actividades de aprendizaje (RA26, RA62).</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Entrega de la práctica de Modelado (RA26, RA27, RA73, RA74)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Examen escrito de la primera parte de la asignatura (RA26, RA62, RA73, RA74).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
4	<p><b>Tema 4. Arquitectura Software (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4. Arquitectura Software (II)</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Desarrollo de la práctica de Virtualización y contenedores (RA24)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Resolución de supuestos (RA22, RA23, RA24, RA25)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p>



5	<p><b>Tema 4. Arquitectura Software (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5. Computación en la Nube</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Desarrollo de la práctica de Virtualización y contenedores (RA24)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Desarrollo de la práctica de Computación en la Nube (RA24, RA27, RA21)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Actividades previas sobre los contenidos teóricos (RA26, RA27)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Entrega de la práctica de Virtualización y contenedores (RA24)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>
6	<p><b>Tema 6. Microsoft Azure</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6. Microsoft Azure</b> Duración: 01:30 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Desarrollo de la práctica de Computación en la Nube (RA24, RA27, RA21)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Clases de refuerzo y apoyo</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Entrega de la práctica de Computación en la Nube (RA24, RA27, RA21)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p> <p><b>Examen escrito de la segunda parte de la asignatura (RA22, RA24, RA62, RA73)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<p><b>Evaluación sólo prueba final: parte teórico/práctica (RA62, RA26, RA24, RA23, RA22, RA21, RA20, RA25, RA27, RA73)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> <p><b>Evaluación sólo prueba final: parte práctica (RA23, RA24, RA26, RA27, RA62, RA73, RA74)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00</p>

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
1	Evaluación conocimientos previos (RA20)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	%	0 / 10	CE3
1	Actividades de aprendizaje sobre los contenidos abordados. (RA20)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	2%	5 / 10	CE3 CE7 CG3
2	Actividades de aprendizaje sobre los contenidos abordados. (RA20, RA27)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	4%	5 / 10	CG3 CE3
2	Entrega de la práctica de Requisitos (R27, RA62, RA73, RA74)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG2 CE2 CG4 CG3 CE3
3	Entrega de las actividades de aprendizaje (RA26, RA62).	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	4%	5 / 10	CE7 CG3 CE3
3	Entrega de la práctica de Modelado (RA26, RA27, RA73, RA74)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	5 / 10	CE7 CG2 CG3 CE2 CG4 CE3
3	Examen escrito de la primera parte de la asignatura (RA26, RA62, RA73, RA74).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	10%	5 / 10	CE7 CE3
4	Resolución de supuestos (RA22, RA23, RA24, RA25)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	0%	0 / 10	CG2 CG3 CE3

5	Actividades previas sobre los contenidos teóricos (RA26, RA27)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	0%	0 / 10	CG4 CE3
5	Entrega de la práctica de Virtualización y contenedores (RA24)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	5 / 10	CE7 CG2 CG4 CE3
6	Entrega de la práctica de Computación en la Nube (RA24, RA27, RA21)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	25%	5 / 10	CE7 CG2 CG3 CE2 CG4
6	Examen escrito de la segunda parte de la asignatura (RA22, RA24, RA62, RA73)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	10%	5 / 10	CE7 CE2 CE3

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación sólo prueba final: parte teórico/práctica (RA62, RA26, RA24, RA23, RA22, RA21, RA20, RA25, RA27, RA73)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CE7 CG3 CE2 CE3
17	Evaluación sólo prueba final: parte práctica (RA23, RA24, RA26, RA27, RA62, RA73, RA74)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	CE7 CG2 CG3 CE2 CG4 CE3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La fecha límite para elegir solo evaluación final será a las dos semanas de comenzar las clases.

La evaluación es continua y acumulativa. En temas concretos, la evaluación es además formativa. Los estudiantes tienen que entregar al menos el 85% de las tareas encomendadas. No todas las tareas suman nota a la calificación final. Habrá tanto pruebas individuales como de grupo. Para las pruebas de grupo, y puesto que una de las estrategias formativas es el aprendizaje cooperativo, la nota del grupo será la del componente del mismo que responda a las cuestiones planteadas. En algunos momentos puntuales, la evaluación será formativa en cuanto que se discute en el aula las soluciones aportadas por los estudiantes sin intervención formativa previa del profesor. Es una vez puestas de manifiesto las carencias formativas del estudiante en un determinado tema que previamente ha estudiado y evaluado, cuando el profesor podría proceder a explicar aquellos aspectos que no han quedado claros o conceptos mal interpretados.

En evaluación continua existen dos exámenes escritos. El primero, aborda los tres primeros contenidos temáticos y el segundo, los últimos tres. Estos dos exámenes tienen un peso del 20% (cada uno de ellos tiene un 10% de peso en la nota final). Estas pruebas y su evaluación ayudan a determinar el grado de conocimiento adquirido por el estudiante de forma individual (competencias CE3 y CE7) y contribuye a la medición de la competencia CG3. El resto de la evaluación de la asignatura en la modalidad de evaluación continua (80% restante) se corresponde con el desarrollo de las competencias del conocimiento propio de la asignatura (CE2, CE3 y CE7) y al desarrollo de la competencia transversal CG2, a través de ejercicios prácticos en clase y el desarrollo de prácticas cortas que abordan los contenidos temáticos parciales de la asignatura.

Para la evaluación sólo por prueba final, el estudiante tendrá que superar dos pruebas: 1) Un examen escrito que evalúa aspectos tanto teóricos como prácticos de todo el contenido de la asignatura. Este examen tiene un peso del 60% del total de la nota; 2) Una práctica que valorará la aplicación de los conceptos teórico/prácticos relacionados con todo el temario de la asignatura. Dicha práctica estará dividida en dos partes: la primera parte cubre los tres primeros temas, y la segunda el resto de temas de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6534">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6534</a>	Recursos web	Alojamiento moodle UPM de la asignatura
Software Requirements	Bibliografía	3rd Edition. Wiegers, K. & Beatty, J.   Microsoft Press, 2013.
Visual Models for Software Requirements	Bibliografía	Beatty, J. & Chen, A. Microsoft Press,   2012.
Selic, B. & Gerard, S. (2014). Modeling and Analysis of Real-Time and embedded Systems with UML and MARTE	Bibliografía	MARTE
OMG. The UML Profile for MARTE: Modeling and Analysis of Real-Time and Embedded Systems. <a href="http://www.omgmarTE.org/">http://www.omgmarTE.org/</a>	Recursos web	MARTE
Friedenthal, S., Moore, A. & Steiner, R (2014). A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language	Bibliografía	SysML
<a href="http://www.omgSysML.org/">http://www.omgSysML.org/</a>	Recursos web	SysML
Shaw, M. & Garlan, D. (1996). Software architecture, perspectives on an emerging discipline. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.	Bibliografía	Arquitectura software
Software Engineering Institute, Carnegie Mellon, Software Architecture, <a href="http://www.sei.cmu.edu/architecture/research/index.cfm">http://www.sei.cmu.edu/architecture/research/index.cfm</a>	Recursos web	Arquitectura software

Richard N. Taylor, Nenad Medvidovic, Eric Dashofy (2010). Software Architecture: Foundations, Theory, and Practice.	Bibliografía	Arquitectura software
OMG. Model Driven Architecture. <a href="http://www.omg.org/mda/">http://www.omg.org/mda/</a>	Recursos web	MDA
Laboratorio 4401	Equipamiento	Laboratorio para la realización de prácticas

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura tiene encomendado el desarrollo y evaluación de las siguientes competencias transversales: Organización y planificación, Creatividad y Liderazgo de equipos.

La primera de ellas se desarrolla a lo largo de las diferentes actividades prácticas de la asignatura. Los estudiantes tienen que presentar una planificación, en tiempo y recursos, para el desarrollo de algunas de estas prácticas. A lo largo del desarrollo del temario y en determinados hitos, los estudiantes deben comprobar y corregir, si fuera necesario, las posibles desviaciones del desarrollo actual con la planificación inicial. Para todo ello se les sugiere el uso de herramientas como diagrama de Gantt o Pert.

En cuanto al liderazgo de equipos, como todas las actividades prácticas se realizan en equipo, dentro de éstos se establecen roles (entre ellos el de líder) por el que pasan todos los estudiantes. Por medio de la observación se toma nota de las labores realizadas por los líderes. También se pone en práctica una rúbrica para evaluar esta competencia.

La creatividad se desarrolla a lo largo de la asignatura. Se dotará a los estudiantes de diferentes técnicas y patrones para abordar las diferentes actividades propias del proceso de ingeniería de sistemas.