



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

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

**615000303 - Fundamentos de Ingeniería del Software**

### PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado en Ingeniería de Computadores

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15
10. Adendas.....	16

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615000303 - Fundamentos de Ingeniería del Software
<b>No de créditos</b>	9 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	61CI - Grado en Ingeniería de Computadores
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jenifer Perez Benedi (Coordinador/a)	1203	jenifer.perez@upm.es	Sin horario. Se publicarán en la Web de la ETSISI y en el Moodle de la Asignatura.
Agustin Yague Panadero	1119 o 6103	agustin.yague@upm.es	Sin horario. Se publicarán en la Web de la ETSISI y en el Moodle de la Asignatura.

Jesus Mayor Marquez		jesus.mayor@upm.es	Sin horario.  Se publicarán en la Web de la ETSISI y en el Moodle de la Asignatura
Juan Garbajosa Sopeña	1205	juan.garbajosa@upm.es	Sin horario.  Se publicarán en la Web de la ETSISI y en el Moodle de la Asignatura
Jose Angel Gonzalez Prieto		angel.gonzalez.prieto@upm.es	Sin horario.  Se publicarán en la Web de la ETSISI y en el Moodle de la Asignatura

\* 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

- Bases De Datos
- Fundamentos De Programacion
- Estructura De Datos
- Programacion Orientada A Objetos
- Algoritmica Y Complejidad

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

- El plan de estudios Grado en Ingeniería del Software no tiene definidos otros conocimientos previos para esta

asignatura

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CC16 - Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.

CC17 - Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas

CC5 - Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

CC8 - Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

CT11 - Liderazgo: Cualidades, actitudes, conocimientos y destrezas que posee un individuo, desenvolviéndose de modo que logra inspirar, generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de sinergias, motivaciones y compromisos, y no de manera coercitiva e individualista.

CT8 - Trabajo en equipo: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA41 - Identifica y analiza problemas para solventar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.

RA39 - Desarrolla, mantiene y evalúa sistemas software que satisfacen requisitos de usuario

RA38 - Evalúa el cumplimiento de los requisitos de usuario de sistemas software.

RA46 - Aplica las distintas técnicas de verificación, validación y pruebas del software mediante el uso de las herramientas apropiadas.

RA40 - Modela y Diseña soluciones atendiendo a los compromisos de eficiencia, modularidad

RA48 - Es capaz de trabajar como miembro de un equipo con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con

pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles

RA47 - Desarrolla soluciones que ponen en práctica las técnicas básicas de Ingeniería del Software

RA42 - Conoce y aplica las teorías, modelos y técnicas actuales para la identificación de problemas, el análisis, el diseño del software y de las IGUs, el desarrollo, la implementación, la verificación y la documentación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Fundamentos de Ingeniería del Software tiene como objetivo enseñar los conceptos los conocimientos fundamentales teóricos y prácticos de la Ingeniería del Software. El alumno adquirirá los conceptos fundamentales para desarrollar software de forma ingenieril: proceso de desarrollo software, ingeniería de requisitos, análisis y diseño de software, diseño arquitectónico, trazabilidad del software, implementación, y verificación y validación del software. Además, el alumno deberá ser capaz de resolver problemas de análisis, diseño y validación de software, y poner en práctica el desarrollo software mediante técnicas y herramientas de ingeniería del software para el desarrollo de productos software.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción a la Ingeniería del Software

##### 1.1. Introducción

##### 1.2. El Proceso Software

##### 1.3. Modelos de Proceso Software

#### 2. Ingeniería de Requisitos Software

##### 2.1. Requisitos: Conceptos Generales

##### 2.2. Ingeniería de Requisitos

###### 2.2.1. Visión Global

###### 2.2.2. Extracción de Requisitos

###### 2.2.3. Análisis de Requisitos

###### 2.2.4. Especificación de Requisitos

### 2.2.5. Validación de Requisitos

### 2.3. Modelado de Requisitos: Casos de Uso

## 3. Análisis de Software

### 3.1. Introducción

### 3.2. Modelado Conceptual Estructural

### 3.3. Modelado Conceptual Comportamiento

### 3.4. Trazabilidad en Modelado Conceptual

## 4. Diseño de software

### 4.1. Fundamentos de Diseño de Software

### 4.2. Patrones de Diseño

### 4.3. Clases de Diseño y Paquetes

### 4.4. Trazabilidad de Análisis a Diseño

### 4.5. Arquitecturas Software, Vistas arquitectónicas, Patrones y Estilos arquitectónicos

### 4.6. Modelado de Componentes y Despliegue

## 5. Verificación y Validación

### 5.1. Verificación y validación: Pruebas del Software

### 5.2. Pruebas de Caja Blanca

### 5.3. Pruebas de Caja Negra

### 5.4. Depuración de Código Fuente

### 5.5. Pruebas de Integración

### 5.6. Pruebas de Validación

### 5.7. Pruebas de Sistema

## 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>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2: Ejercicios</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Presentación de la Práctica y el Entorno de Trabajo</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Práctica: Requisitos</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica: Requisitos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
5	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica: Requisitos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

6	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica: Análisis</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica: Análisis</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica: Análisis</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Diseño</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Examen 1 Evaluación Continua RA38, RA39, RA40, RA41, RA42</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Práctica: Requisitos y Análisis RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA48</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>	
10	<p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Diseño</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Diseño</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas: Diseño</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

13	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Desarrollo</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Desarrollo</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Desarrollo</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16	<p><b>Tema 4: Ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas: Verificación y Validación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prácticas: Verificación y Validación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prácticas: Verificación y Validación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Práctica Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47, RA48</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>
17				<p><b>Examen 2 Evaluación Continua RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p><b>Examen Solo Prueba Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> <p><b>Práctica Solo Prueba Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual 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
9	Examen 1 Evaluación Continua RA38, RA39, RA40, RA41, RA42	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	/ 10	CC16 CC8 CC5
9	Práctica: Requisitos y Análisis RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA48	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	/ 10	CC16 CT8 CC8 CT11 CC5
16	Práctica Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47, RA48	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	/ 10	CC16 CT8 CC17 CC8 CT11 CC5
17	Examen 2 Evaluación Continua RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	/ 10	CC16 CC8 CC5

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Solo Prueba Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CC16 CC17 CC8 CC5
17	Práctica Solo Prueba Final RA38, RA39, RA40, RA41, RA42, RA46, RA47	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	CC5 CC16 CC8

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CC8 CC5 CC16 CC17
Practica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	40%	5 / 10	CC16 CC17 CC8 CC5

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

#### - Actividades que se evalúan:

##### - Teoría:

- Examen 1: Evaluación de conceptos teóricos y problemas a mitad de cuatrimestre
- Examen 2: Evaluación de conceptos teóricos y problemas a final de cuatrimestre

##### - Prácticas

- Práctica: Evaluación de la puesta en práctica de los procesos, técnicas y herramientas de la ingeniería del software, así como de sus habilidades en liderazgo y trabajo en equipo. La práctica se divide en 2 entregas.

#### - Requisitos mínimos para aprobar la asignatura:

- No existe nota mínima en ninguno de los exámenes y entregas de prácticas parciales de evaluación continua para realizar la media ponderada. Sí existen requisitos mínimos en los totales de teoría y prácticas:
- Nota de Teoría Total  $\geq 5$
- Nota de Práctica  $\geq 5$

#### - Cálculo de la nota final

- Nota Teoría =  $(30\% \cdot \text{Examen 1}) + (70\% \cdot \text{Examen 2})$
- Nota Práctica =  $(50\% \cdot \text{Entrega 1}) + (50\% \cdot \text{Entrega 2})$
- NOTA FINAL =  $(60\% \cdot \text{Nota Teoría}) + (40\% \cdot \text{Nota Práctica})$

**Importante:** "El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá

comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura o, por delegación de este, a los profesores de la misma mediante el procedimiento, y en el plazo de 4 semanas a partir del inicio de la actividad docente de la asignatura, siendo el último día para comunicarlo el 4 de marzo 2019 ".

#### - EVALUACIÓN SÓLO PRUEBA FINAL

##### - Actividades que se evalúan:

##### - Teoría:

- Examen: Evaluación de conceptos teóricos y problemas del semestre

##### - Prácticas

- Práctica: Evaluación de la puesta en práctica de los procesos, técnicas y herramientas de la ingeniería del software.

##### - Requisitos mínimos para aprobar la asignatura:

- Nota de Teoría  $\geq 5$

- Nota de Práctica  $\geq 5$

##### - Cálculo de la nota final

- Nota Teoría =  $100\% * \text{Examen}$

- Nota Práctica =  $100\% * \text{Práctica}$

- NOTA FINAL =  $(60\% * \text{Nota Teoría}) + (40\% * \text{Nota Práctica})$

NOTA IMPORTANTE: Si el alumno no ha superado la asignatura, las partes aprobadas (Teoría o Práctica) en convocatoria ordinaria, se guardará su calificación para la convocatoria extraordinaria dentro del mismo curso académico.

#### - EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

##### - Actividades que se evalúan:

##### - Teoría:

- Examen: Evaluación de conceptos teóricos y problemas del semestre

### - Prácticas

- Práctica: Evaluación de la puesta en práctica de los procesos, técnicas y herramientas de la ingeniería del software.

### - Requisitos mínimos para aprobar la asignatura:

- Nota de Teoría  $\geq 5$
- Nota de Práctica  $\geq 5$

### - Cálculo de la nota final

- Nota Teoría =  $100\% * \text{Examen}$
- Nota Práctica =  $100\% * \text{Práctica}$
- NOTA FINAL =  $(60\% * \text{Nota Teoría}) + (40\% * \text{Nota Práctica})$

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ingeniería del Software: un enfoque práctico. 7ª Edición. Roger S. Pressman, McGraw-Hill Interamericana, 2010	Bibliografía	
Ingeniería del Software 9ª edición. Ian Sommerville. Pearson Education, México. 2011.	Bibliografía	
Ingeniería del Software. Shari Laurence Pfleeger. Prentice Hall Argentina. 2002	Bibliografía	
Chaos Report, 2015. Standish Group	Bibliografía	
Informática Profesional. Roberto Canales Mora. Starbook Editorial. 2013	Bibliografía	
IEEE STD 830:1998	Bibliografía	
IEEE STD 12207:2008	Bibliografía	
Maciaszek, L.A. and Liong, B.L., Practical Software Engineering. A Case Study Approach, Harlow England, Addison-Wesley, 864p, ISBN 0-321-20465-4, 2005	Bibliografía	
Carlo Ghezzi, Mehdi Jazayeri, Dino Mandrioli, Fundamentals of software engineering (2. ed.). Prentice Hall 2003: I-XX, 1-604	Bibliografía	
Booch G. Rumbaugh J., Jacobson I., El Lenguaje Unificado de Modelado UML, Object Technology Series, 2ª Edición, Addison-Wesley, 2006.	Bibliografía	

UML: The Unified Modeling Language Website, Object Management Group (OMG), <a href="http://www.uml.org/">http://www.uml.org/</a>	Recursos web	
Plataforma MOODLE	Recursos web	Plataforma MOODLE de la UPM dónde se encuentran los recursos didácticos de la asignatura: Transparencias, Software de la asignatura, Entregas, Foros, Calendario, etc.
Guía Asignatura FIS	Recursos web	Guía de la asignatura en la web de la ETSISI y moodle de la asignatura
Equipamiento aula	Equipamiento	Aula de la ETSISI con cañón de luz conectado a PC en la mesa del profesor y sistema de audio inalámbrico. Pizarra clásica
Equipamiento Laboratorio	Equipamiento	Laboratorio de Trabajo en grupo: Aula con ordenadores, cañón proyector y pizarra clásica

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

A lo largo del curso académico se incorporarán 2 profesores más para cubrir la docencia de esta asignatura.

## 10. Adendas

---

- Existen 2 gazapos en la sección 7.2 de la guía, Criterios de evaluación. El primero es en la fórmula de Nota de Teoría del cálculo de la nota final que, aunque en las tablas que aparecen en el punto 7.1 se detallan correctamente, en este punto 7.2. es incorrecto y contradictorio a lo que se indica en el punto 7.1. Por lo tanto, se modifica la fórmula de Nota Teoría del punto 7.2. de forma que la fórmula es:  $\text{Nota Teoría} = (50\% * \text{Examen 1}) + (50\% * \text{Examen 2})$ . El segundo es la fecha de notificación para acogerse a modo de evaluación sólo prueba final, que especifica el año 2019 incorrectamente. La fecha límite de notificación es el 4 de marzo de 2020