



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

**95000342 - Aplicaciones en Salud Digital**

### PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado en Ingeniería Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	16

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000342 - Aplicaciones en Salud Digital
<b>No de créditos</b>	4 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>	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Gema Garcia Saez (Coordinador/a)	B302.2	gema.garcia.saez@upm.es	J - 12:00 - 13:00 Será necesario concertar cita por correo electrónico

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Tapia Galisteo, Jose	jose.tapia.galisteo@upm.es	Garcia Saez, Gema

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

- Fundamentos De Programación

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE24 - Comprender, utilizar y diseñar sistemas de ayuda a la gestión de la información biomédica y a la toma de decisiones médicas.

CE25 - Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos

CE26 - Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria

CE27 - Conocer los sistemas actuales y saber diseñar sistemas de consulta médica a través de redes de comunicaciones

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG02 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG03 - Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.

CG05 - Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para ¿to think out of the box¿

CG06 - Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas

CG10 - Formular, diseñar y elaborar proyectos siendo capaz de liderar grupos de trabajo y buscar en distintas fuentes de información e integrar nuevos conocimientos en su investigación

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA78 - Conocimiento del entorno en el que se han de instalar y operar los servicios de telemedicina.

RA79 - Sabe aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las etapas del ciclo de vida

RA76 - Conocimientos teóricos y habilidades prácticas en las tecnologías necesarias para el desarrollo e integración de servicios de telemedicina.

RA80 - Mediante la comparación de tecnologías aplicables sabe diseñar e implementar diversos sistemas de telecuidado, telemonitorización, telediagnóstico, diagnóstico cooperativo, etc, con especial atención a los puntos críticos para su implantación en entornos clínicos reales

RA81 - Conoce un conjunto de métodos, tecnologías y recursos para el diseño, desarrollo y evaluación de aplicaciones de telemedicina

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno un conocimiento teórico y práctico de las tecnologías y metodologías empleadas en el diseño, desarrollo y evaluación de los sistemas de Salud Digital.

#### 1. Introducción a las aplicaciones en Salud Digital y al contexto clínico actual

1.1. Contexto clínico actual.

1.2. Evolución e impacto de las aplicaciones en Salud Digital en la actualidad.

1.3. Descripción de estudio dirigido

#### 2. Proyecto de aplicación en Salud Digital: diseño, desarrollo y evaluación

2.1 Trabajos en grupo

2.2. Metodologías de análisis y especificación de requisitos.

2.3. Metodologías de diseño de sistemas de salud digital.

2.4. Métodos de evaluación de sistemas de salud digital. Taller: Caso práctico

#### 3. Metodologías de modelado de sistemas de Salud Digital

3.1. Introducción al modelado de sistemas

3.2. Unified Modelling Language (UML). Taller: Caso práctico

#### 4. Tele-monitorización y redes de sensores en sistemas de Salud Digital

4.1. Tecnologías y variables de monitorización

4.2. Sensores y redes de sensores empleados. Taller: Caso práctico

## 5. Tecnologías empleadas en sistemas de salud digital

- 5.1. Tecnologías de interacción de usuario. Taller: Especificación y diseño de mocks-up
- 5.2. Tecnologías de comunicación y gestión de contenidos.
- 5.3. Dispositivos móviles. Taller: Implementación de app Android.
- 5.4. Gestión y extracción de conocimiento. Taller: Caso práctico

## 5.2. Temario de la asignatura

- 1. Introducción a las aplicaciones en salud digital y al contexto clínico actual
  - 1.1. Contexto clínico actual.
  - 1.2. Evolución e impacto de las aplicaciones en Salud Digital en la actualidad
- 2. Proyecto de aplicación en Salud Digital: diseño, desarrollo y evaluación
  - 2.1. Trabajos en grupo
    - 2.1.1. Presentación de trabajos
    - 2.1.2. Asignación de trabajos
  - 2.2. Metodologías de análisis y especificación de requisitos
  - 2.3. Metodologías de diseño de sistemas de salud digital
  - 2.4. Métodos de evaluación de sistemas de salud digital. Taller: Caso práctico
- 3. Metodologías de modelado de sistemas de salud digital
  - 3.1. Introducción al modelado de sistemas
  - 3.2. Unified Modelling Language (UML). Taller: Caso práctico
- 4. Tele-monitorización y redes de sensores en sistemas de salud digital
  - 4.1. Tecnologías y variables de monitorización
  - 4.2. Sensores y redes de sensores empleados
  - 4.3. Taller: diseño de una aplicación de monitorización
- 5. Tecnologías empleadas en sistemas de salud digital

- 5.1. Tecnologías de interacción de usuario. Taller: Especificación y diseño de mocks-up
- 5.2. Tecnologías de comunicación y Gestión de contenidos
- 5.3. Dispositivos móviles. Taller: implementación de app Android
- 5.4. Gestión y extracción de conocimiento. Taller: caso práctico de inteligencia artificial

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1.</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2.1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Presentación idea trabajo en grupo</b> Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Presentación idea trabajo en grupo</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 02:30</p>
4	<p><b>Tema 2.4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Taller</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
5	<p><b>Tema 3.1, 3.2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega taller 2.4</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:45</p> <p><b>Entrega introducción y objetivos del trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 05:00</p>
6	<p><b>Tema 3.2</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Taller Tema 3.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			

7	<p><b>Tema 4.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Taller</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Entrega taller Modelado</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 04:00</p>
8	<p><b>Tema 5.1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Taller Tema 5.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
9	<p><b>Tema 5.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Taller Tema 5.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Entrega diseño del sistema -trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 15:00</p>
10	<p><b>Tema 5.3</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Taller Tema 5.3</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Entrega taller 5.1</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 02:45</p>
11	<p><b>Taller Tema 5.3</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas</p>			
12	<p><b>Tema 5.4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Taller Tema 5.4</b> Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Entrega taller 5.3</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p> <p><b>Resultados y Evaluación - Trabajo en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 10:00</p>
13	<p><b>Presentación y evaluación de mock-ups</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Entrega taller 5.4</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p> <p><b>Presentación de mock-ups</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>

14	<p><b>Presentación de trabajos en grupo</b> Duración: 02:30 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Presentación de trabajos en grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p> <p><b>Asistencia y participación activa en clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
15				
16				
17				<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30</p>

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Presentación idea trabajo en grupo	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:30	5%	0 / 10	CE24 CG11 CG15
5	Entrega taller 2.4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:45	3%	0 / 10	CE24 CG11 CG05 CG15 CG02
5	Entrega introducción y objetivos del trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	05:00	10%	5 / 10	CG11 CG05 CE27 CG15 CE24 CE25 CG02 CG03 CG10 CG06 CG12
7	Entrega taller Modelado	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	04:00	8%	0 / 10	CG11 CG05 CG15 CG06 CE24
9	Entrega diseño del sistema -trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	15:00	10%	5 / 10	CG11 CG05 CE26 CE24 CE25 CE27 CG15 CG02 CG01 CG03 CG10 CG06 CG12

10	Entrega taller 5.1	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	02:45	5%	0 / 10	CE24 CG11 CG05 CG01 CG10
12	Entrega taller 5.3	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	04:00	8%	0 / 10	CE24 CG11 CG05 CG15
12	Resultados y Evaluación - Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	10%	5 / 10	CE24 CE25 CG11 CG05 CE26 CE27 CG15 CG02 CG01 CG03 CG10 CG06 CG12
13	Entrega taller 5.4	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	06:00	8%	0 / 10	CE24 CG11 CG05 CG15 CG06
13	Presentación de mock-ups	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:30	10%	5 / 10	CE24 CG11 CG05 CG15 CG02 CG01 CG10
14	Presentación de trabajos en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:30	15%	5 / 10	CG05 CE27 CE24 CG11 CG15 CG10 CG12
14	Asistencia y participación activa en clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	8%	0 / 10	CG11 CG05

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE24 CE25 CG11 CG05 CE26 CE27 CG15 CG02 CG01 CG03 CG10 CG12 CG06

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE24 CE25 CG11 CG05 CE26 CE27 CG15 CG02 CG01 CG03 CG10 CG12 CG06

## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura para estos alumnos se realizará del siguiente modo:

**60% de la evaluación del trabajo en grupo (30% presentación, 30% memoria final) +**

**8% asistencia y participación activa en clase +**

**32% actividades de evaluación (talleres)**

La entrega de actividades de evaluación con retraso respecto a la fecha indicada se penalizará con un 20% de la nota final.

-----

Los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen a la coordinadora de la asignatura mediante la entrega de la tarea correspondiente en el Moodle, antes de haber transcurrido tres semanas desde el inicio de la asignatura. En este caso, la calificación final se obtendría de acuerdo a la siguiente fórmula:

**100% nota examen final**

La evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizará en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

-----

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como:

**100% nota examen final**

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación con el material presentado en clase	Otros	Accesible on-line en la plataforma de tele-enseñanza moodle
M. Maheu. E-health, telehealth, and telemedicine: a guide to start-up and success. 2001.	Bibliografía	
R. Wootton. Introduction to telemedicine (2nd ed). 2006.	Bibliografía	
T. Weillkiens. Systems engineering with SysML/UML: modeling, analysis, design. 2006	Bibliografía	
Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh (1999). "The Unified Software Development Process". Addison-Wesley Object Technology.	Bibliografía	
Dean Leffingwell, Don Widrig (1999). ?Managing Software Requirements; A Unified Approach,?Addison-Wesley	Bibliografía	Tema 2
Andrés Martínez (2001). Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de telemedicina. Pan American Health Organization.	Recursos web	Tema 2.3
M. Pascual. Aportaciones a un modelo de inserción de servicios asistenciales basados en telemedicina para su uso y validación en el seguimiento de pacientes crónicos. Tesis doctoral (UPM), 2008.	Bibliografía	Tema 2.3

Javier Martin Juan, Lorena López Resusta (2014). UML Práctico: Aprende UML paso a paso. ISBN: 8461713842	Bibliografía	Tema 3
Dargie, Waltenegus (2010). Fundamentals of Wireless Sensor Networks. Wiley	Bibliografía	Tema 4
Shneiderman, Ben (2010). Designing the User Interface. Pearson.	Bibliografía	Tema 5
Clinical Decision Support Systems- Theory and Practice (2007). Editors: Berner, Eta S. (Ed.). Springer	Bibliografía	Tema 5
Bashshur, Rashid L. et. al. (2014), The Empirical Foundations of Telemedicine Interventions for Chronic Disease Management. Telemedicine and E-Health 20, no. 9: 769?800	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS 3 y 4:

- 3.d Reforzar la capacidad de todos los países en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud.
- 4.4: Aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento.