



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

### Datos de la asignatura

Nombre completo	Optativa Complementaria. Introduction to Biomedical Signals Processing
Código	DEAC-OPT-421
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones

### Datos del profesorado

#### Profesor

Nombre	Javier Matanza Domingo
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	jmatanza@iit.comillas.edu
Teléfono	2724

#### Profesor

Nombre	Laura Valenzuela López
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	lvalenzuela@comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

La asignatura Procesamiento de Señales Biomédicas introduce al estudiante en el análisis, tratamiento e interpretación de las señales generadas por los sistemas fisiológicos del cuerpo humano. Se enmarca dentro del ámbito de la Ingeniería Biomédica y el Procesamiento Digital de Señales, aplicando conceptos de electrónica, teoría de la comunicación, instrumentación y análisis estadístico al estudio de procesos biológicos.

El curso ofrece una visión transversal que combina la comprensión de los fenómenos fisiológicos (cardíacos, musculares, neuronales) con las técnicas de procesamiento necesarias para su registro, filtrado y análisis digital. A través de esta asignatura, el alumno conecta los fundamentos de la ingeniería de telecomunicación o industrial con el ámbito médico, adquiriendo competencias clave para el desarrollo de



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE**

**2025 - 2026**

tecnologías sanitarias avanzadas —como dispositivos de monitorización, sistemas de diagnóstico asistido por computador o interfaces cerebro-máquina.

La asignatura tiene además un enfoque aplicado: cada bloque temático se apoya en ejemplos reales de adquisición de señales fisiológicas (ECG, EMG, EEG), retos de ruido y artefactos, y el uso de herramientas de análisis en tiempo y frecuencia.

## Prerrequisitos

Señales y Sistemas

## Competencias - Objetivos

### Resultados de Aprendizaje

RA1. Comprender la naturaleza y clasificación de las señales biomédicas, diferenciando entre señales deterministas y estocásticas, estacionarias y no estacionarias, y sus implicaciones en el tratamiento digital.

RA2. Identificar y describir los principales sistemas fisiológicos generadores de bioseñales: cardiovascular, musculoesquelético y nervioso.

RA3. Analizar y procesar señales biomédicas aplicando técnicas básicas de filtrado, detección y extracción de características (por ejemplo, filtrado de ruido en ECG, análisis del complejo QRS o detección de artefactos en EMG y EEG).

RA4. Interpretar las propiedades espectrales y temporales de las señales biomédicas, comprendiendo su relevancia clínica y fisiológica.

RA5. Diseñar procedimientos de adquisición y análisis experimental que garanticen la calidad y fiabilidad de los registros biomédicos, considerando el impacto del ruido, el posicionamiento de electrodos y la variabilidad biológica.

RA6. Aplicar principios éticos y de calidad científica en el manejo de datos biomédicos, identificando fuentes fiables y métricas de impacto en la literatura científica.

RA7. Integrar conocimientos multidisciplinares de ingeniería, biología y estadística para desarrollar soluciones tecnológicas en el ámbito de la salud.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

Bloque	Contenidos principales
1. Introducción a la Ingeniería Biomédica y las Señales Fisiológicas	Naturaleza de los sistemas biomédicos. Tipos de biosignales (eléctricos, mecánicos, químicos). Ejemplos de bioseñales: ECG, EMG, EEG. Importancia del procesado de señal en diagnóstico y monitorización.
2. Clasificación y medición de señales biomédicas	Señales deterministas y estocásticas. Estacionariedad y ergodicidad. Caracterización estadística. Instrumentación biomédica y retos en



	adquisición de señales.
3. Señales cardíacas – Electrocardiograma (ECG)	Fisiología eléctrica del corazón. Potenciales de acción y dipolo cardíaco. Ondas P-QRS-T. Sistemas de derivaciones. eliminación de artefactos. Extracción del complejo QRS y análisis clínico.
4. Señales musculares – Electromiograma (EMG)	Sistema musculoesquelético y unidades motoras. Registro de EMG. Fuentes de ruido (interferencia, crosstalk, movimiento). Filtrado y rectificación. Extracción de envoltorio y análisis de muscular.
5. Señales cerebrales – Electroencefalograma (EEG)	Fisiología del sistema nervioso y actividad cerebral. Tipos de ondas (delta, theta, alfa, beta, gamma). Potenciales relacionados con eventos (ERPs). Artefactos en EEG y técnicas de mitigación.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

1. Clase magistral y presentaciones generales. El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema
2. Trabajo sobre contenidos prácticos. En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. Proyectos de laboratorio. Se realizarán en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas.

#### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
  2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
  3. Trabajo sobre las prácticas de laboratorio.
- El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación:

- Examen parcial
- Sesiones prácticas de laboratorio
- Examen final



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE**

**2025 - 2026**

## Calificaciones

La nota final en la convocatoria ordinaria se calcula de la siguiente forma:

- 60% Evaluación Continua:
  - 60% Examen Parcial
  - 35% Tareas Prácticas
  - 5% Participación en clase
- 40% Examen Final

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS