



# Guía docente

## 320109 - PD - Procesadores Digitales

Última modificación: 29/05/2020

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa  
**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUDIOVISUALES (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2020      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano, Catalán

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Manuel Lamich Arocas

**Otros:** Mon González, Jaume Garcia Díaz, Joel Invers Brunet

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Se considera muy conveniente haber aprobado las asignaturas de Electrónica Digital y Señales y Sistemas para poder cursar la asignatura de Procesadores Digitales.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

- AUD\_COMÚN: 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.
- AUD\_COMÚN: Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.

#### Transversales:

- APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
- TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

- Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.
- Sesiones presenciales de trabajo práctico.
- Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios.
- Preparación y realización de actividades evaluables en grupo.

En las sesiones de exposición de los contenidos el profesor introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados ilustrándolos con ejemplos convenientes por facilitar su comprensión.

Las sesiones de trabajo práctico al laboratorio serán de tres clases:

- Sesiones en las que el profesor guiará a los estudiantes en el desarrollo de las prácticas. (80%)
- Sesiones de presentación de trabajos realizados en grupo por parte de los estudiantes. (12%)
- Sesiones de exámenes (8%)

Los estudiantes, de forma autónoma deberán estudiar por tal de asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos ya sea manualmente o con la ayuda del ordenador.

Los estudiantes elaborarán trabajos en grupos de cinco que presentarán públicamente en sesiones de laboratorio.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El alumno, al acabar esta asignatura deberá ser capaz de utilizar dispositivos digitales en aplicaciones de procesamiento de imagen y sonido, para lo cual se le proporcionarán conocimientos básicos sobre el funcionamiento de estos dispositivos y sus periféricos, simultáneamente con una experimentación sobre el uso de estos circuitos. Usar el software de programación de DSP para encontrar soluciones a los problemas trabajados. Desarrollar las competencias específicas y transversales asociadas al trabajo académico y detalladas más adelante.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	15,0	10.00
Horas grupo pequeño	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### TEMA 1: SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADORES

**Descripción:**

- 1.1. Introducción a los Procesadores
- 1.2. Estructura de un sistema basado en microprocesador
- 1.3. Arquitectura Harvard Von-Newman
- 1.4. Arquitecturas avanzadas de procesadores

**Actividades vinculadas:**

Clase de explicación teórica  
Actividad 1: Prueba Parcial

**Dedicación:** 11h

Grupo grande/Teoría: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h  
Aprendizaje autónomo: 6h

### TEMA 2: INTRODUCCIÓN A LOS ENTORNOS DE PROGRAMACIÓN (ENTORNOS INTEGRADOS DE DESARROLLO IDE)

**Descripción:**

- 2.1. Presentación del Software "Code componen Studio" (CCS)
- 2.2. Procesos simultáneos tiempo real. DSP BIOS
- 2.3. Ejemplo de aplicación con CCS (Reverberación / eco)

**Actividades vinculadas:**

Clase de explicación teórica  
Actividad 1: Prueba Parcial  
Actividad 3: Programación de DSP

**Dedicación:** 11h

Grupo grande/Teoría: 1h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h  
Aprendizaje autónomo: 4h



### TEMA 3: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS BASADOS EN DSP (Digital Signal Processor)

#### Descripción:

- 3.1. Necesidad de los procesadores de la señal. ¿Qué es un DSP?
- 3.2. Evolución historia de los procesadores de señal
- 3.3. Arquitecturas avanzadas de procesadores
- 3.4. Familias actuales de procesadores de señales (DSP)
- 3.5. Principales diferencias entre DSP y Procesadores de uso general (GP)
- 3.6. Criterios básicos de selección de DSP.

#### Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica

Actividad 1: Prueba Parcial.

Actividad 3: Programación de DSP

#### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 6h

### TEMA 4: ENTORNO HARDWARE

#### Descripción:

- 4.1. Placa DSK TMS320C6711/6713
- 4.2. Diagrama de bloques DSP
- 4.3. Descripción periféricos internos DSP
- 4.4. Diagrama de bloques placa DSK
- 4.5. Descripción periféricos placa DSK
- 4.6. Ejemplos de funcionamiento básico

#### Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica

Actividad 1: Prueba Parcial.

Actividad 3: Programación de DSP

#### Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 24h



## TEMA 5: CONEXIÓN DE NUEVOS PERIFÉRICOS AL DSK

### Descripción:

- 5.1. Conexión de "codecs" de audio
- 5.2. AIC 23
- 5.3. McBSP y McASP
- 5.4. Ejemplo de la placa con PCM3003
- 5.5. DMA / EDMA

### Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica

Actividad 2: Prueba Final

Actividad 3: Programación de DSP

Actividad 4: Conexión y Configuración del sistema DSP para la comunicación con un periférico externo (CODEC)

### Dedicación: 71h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 21h

Aprendizaje autónomo: 44h

## ACTIVIDADES

### ACTIVIDAD 1: PRUEBA PARCIAL

#### Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos mínimos indispensables de la asignatura (30 minutos)

#### Objetivos específicos:

Al finalizar la prueba, estudiante debe ser capaz de:

Describir las partes de un sistema basado en DSP

#### Material:

Calculadora

#### Entregable:

Resolución de la prueba. Representa el 15% de la calificación final de la asignatura.

#### Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h



## ACTIVIDAD 2: PRUEBA FINAL

**Descripción:**

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos mínimos indispensables de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la prueba, estudiante debe ser capaz de:  
Configurar y programar los periféricos de un sistema basado en DSP

**Material:**

Calculadora

**Entregable:**

Resolución de la prueba. Representa el 25% de la calificación final de la asignatura.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h

## ACTIVIDAD 3: PROGRAMACIÓN DE DSP

**Descripción:**

Diferentes sesiones de prácticas en el laboratorio, en parejas, con una duración de 2 horas. En el laboratorio se llevará a cabo la parte experimental, y como aprendizaje autónomo se planifica que el estudiante haga una lectura previa del guión y resuelva parte de la programación que deberá realizar.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad el estudiante debe ser capaz de:  
Emplear los equipos disponibles en el laboratorio de DSP Utilizar programas IDE para la resolución de aplicaciones centradas en DSP  
Detectar y corregir errores en un programa de DSP

**Material:**

Todo el material para la realización del experimento en el laboratorio.  
Guión detallado de las aplicaciones disponibles en ATENEA.

**Entregable:**

Entrega de la resolución teórica de la programación al inicio de las sesión y los resultados del experimento de la programación y depuración al finalizar la sesión.  
Esta actividad representa un 30% de la nota final.

**Dedicación:** 50h

Grupo pequeño/Laboratorio: 30h

Aprendizaje autónomo: 20h



#### ACTIVIDAD 4: CONEXIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DSP POR LA COMUNICACIÓN CON UN PERIFÉRICO EXTERNO (CODEC)

**Descripción:**

Los alumnos fuera del aula, trabajando en grupos reducidos (3-4 alumnos), buscarán y analizarán la información disponible en Internet, de un Codec de audio; asignado anteriormente y diferente para cada grupo. A partir de de información disponible, tienen que decidir la configuración adecuada del DSP y la forma de conectarlo y programarlo, cumpliendo los requisitos que previamente se les da. Para la realización del diseño disponen de horas de tutoría donde el profesor los puede guiar y resolver las dudas que puedan tener.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad dirigida, el o la estudiante debe ser capaz de:

- Encontrar la información para conectar nuevos periféricos
- Determinar la forma de conexión más adecuada
- Elegir la configuración adecuada para el correcto funcionamiento del sistema DSP + Periférico
- Presentar los resultados del trabajo realizado

**Material:**

Guión detallado de lo que se debe presentar, manuales técnicos y de aplicación del fabricante del DSP y todo el material de teoría disponibles en ATENEA.

**Entregable:**

La entrega del trabajo escrito se realiza a través del campus digital ATENEA y se hará una presentación oral de 10 minutos de los resultados. El trabajo realizado representa un 30% de la calificación final.

**Dedicación:** 40h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Actividades dirigidas: 6h

Aprendizaje autónomo: 31h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Primer examen, peso: 15%
- Segundo examen, peso: 25%
- Laboratorio, peso: 30%
- Trabajos presentados: 30%

Para aquellos estudiantes que cumplan los requisitos y se presenten al examen de reevaluación, la calificación del examen de reevaluación substituirá las notas de todos los actos de evaluación que sean pruebas escritas presenciales (controles, exámenes parciales y finales) y se mantendrán las calificaciones de prácticas, trabajos, proyectos y presentaciones obtenidas durante el curso.

Si la nota final después de la reevaluación es inferior a 5.0 substituirá la inicial únicamente en el caso de que sea superior. Si la nota final después de la reevaluación es superior o igual a 5.0, la nota final de la asignatura será aprobado 5.0.

## BIBLIOGRAFÍA

**Básica:**

- Manuals de Texas Instruments de la familia C6000.
- Barrero, Federico J.; Toral, Sergio L.; Ruiz, M. Procesadores digitales de señal de altas prestaciones de Texas Instruments: de la familia TMS320C3x a la TMS320C6000 [en línea]. Madrid: McGraw-Hill, 2005 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3194922>. ISBN 8448198344.

**Complementaria:**

- Chassaing, Rulph. Digital signal processing and applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK [en línea]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2008 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=362017>. ISBN 9780470138663.
- Kehtarnavaz, Nasser. DSP system design: using the TMS320C6000. Prentice Hall: Upper Saddle River, 2001. ISBN 0130910317.



- Kehtarnavaz, Nasser. C6X-based digital signal processing. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. ISBN 0130883107.
- Dahnoun, Naim. DSP implementation using the TMS320C6000 DSP platform. Harlow: Prentice Hall, 2000. ISBN 0201619164.
- Chassaing, Rulph. DSP applications using C and the TMS320C6x DSK. New York: John Wiley & Sons, 2002. ISBN 0471207543.