Asignatura: Televisión Digital
Código: 18500
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Nivel: Grado
Tipo: Tecnología Específica en Sonido e Imagen
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE Televisión Digital

La presente guía docente corresponde a la asignatura "Televisión Digital" (TVD), aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de TVD aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.

ASIGNATURA

TELEVISIÓN DIGITAL (TVD)

1.1. Código

18500 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

1.2. Materia

Sonido e Imagen

1.3. Tipo

Tecnología Específica en Sonido e Imagen

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

4º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Televisión Digital forma parte de la *Materia de Tecnología Específica de Sonido e Imagen* del plan de estudios el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.
Esta materia proporciona la formación en las competencias asociadas a los requisitos que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en la especialidad de Sonido e Imagen.
La *Materia de Tecnología Específica de Sonido e Imagen* está desglosada en ocho asignaturas semestrales que se cursan entre tercer y cuarto curso:

- Sistemas y Servicios de Audio y Vídeo
- Ingeniería Acústica
- Tratamiento de Señales Multimedia
- Tecnologías de Vídeo
- Tecnologías de Audio
- Tratamiento de Señales Visuales
- Tratamiento de Señales de Voz y Audio
- Televisión Digital

La asignatura *Televisión Digital* está directamente relacionada con las distintas asignaturas de la materia, especialmente con *Sistemas y Servicios de Audio y Vídeo (panorámica)*, *Tecnologías de Vídeo* y *Tecnologías de Audio*, y tiene cierta relación con las asignaturas *Sistemas de Transmisión de Audio y Vídeo* y *Redes Multimedia*.

La asignatura *Televisión Digital* proporciona los fundamentos para el diseño y desarrollo de sistemas y servicios televisión digital.

Para cursar la asignatura *Sistemas y Servicios de Audio y Vídeo* es necesario tener los conocimientos proporcionados por las asignaturas indicadas anteriormente.
Se recomienda para garantizar la asimilación de los contenidos y la adquisición de habilidades la lectura crítica de los textos de la bibliografía, el uso del material electrónico de esta asignatura disponible en la plataforma Moodle (http://moodle.uam.es) y la búsqueda activa de material complementario en la red.
Es recomendable disponer de un nivel suficiente de inglés que permita al alumno leer la bibliografía de consulta.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

La asistencia a las sesiones de teoría se considera de especial utilidad para la consecución de los objetivos previstos en la asignatura (ver apartado 1.11) y para participar en las pruebas de evaluación continua programadas. Por ello, en estas sesiones se llevará a cabo un control de asistencia, del que resultará un indicador de asistencia, puntualidad y actitud (APA), que se obtendrá según se indica en la sección 1.16.
La asistencia a las sesiones de presentaciones de trabajos de los alumnos es obligatoria.

La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Sólo se permitirá faltar por motivos justificados y debidamente documentados a dos sesiones de prácticas. En este caso, el trabajo de la sesión tendrá que recuperarse en el plazo de una semana, en el horario que se acuerde con el profesor de prácticas. La falta a más sesiones o la falta injustificada, o la no recuperación de cualquier sesión de prácticas en el plazo dado supone la calificación de NO APTO en prácticas, que conlleva la no superación de la asignatura. Con objeto de crear un adecuado ambiente de trabajo, no se

permitirá acceder al laboratorio 10 minutos después de que comience la sesión ni se podrá abandonarlo, salvo por causa justificada, antes de que finalice.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesor de teoría:

Dr. José María Martínez Sánchez (Coordinador)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-201 Edificio C – 2ª Planta
Teléfono: +34 914972258
Correo electrónico: josem.martinez
Página web: http://www.eps.uam.es/esp/personal/ficha2.php?empid=123
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Profesores de prácticas:

Dr. José María Martínez Sánchez (Coordinador)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-201 Edificio C – 2ª Planta
Teléfono: +34 914972258
Correo electrónico: josem.martinez
Página web: http://www.eps.uam.es/esp/personal/ficha2.php?empid=123
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

1.11. Objetivos del curso

El objetivo global de la asignatura es proporcionar los fundamentos para el diseño y desarrollo de sistemas de televisión digital. La asignatura, tras introducir el esquema general de la cadena de televisión digital, cubre en detalle los aspectos del sistema de televisión europea normas DVB), analizando también brevemente otros sistemas de televisión digital. Posteriormente, tras un repaso a los fundamentos de la televisión analógica (que permite comprender ciertos aspectos de la actual televisión digital), se describen tecnologías emergentes en la televisión digital: televisión 3D, televisión sobre redes IP y televisión personalizada. A continuación, se describen aspectos del resto de los subsistemas relacionados con la televisión digital (producción, codificación, recepción, …), para finalizar con una descripción de la legislación aplicable a la televisión digital.
Además de los contenidos teóricos, se programarán diversas prácticas para ilustrar y experimentar lo aprendido. Las prácticas serán por parejas y se desarrollarán haciendo uso del entorno de laboratorio de televisión digital LabMU.

Las **competencias** que se pretenden adquirir con esta asignatura forman parte de las competencias específicas correspondientes a la rama de Sonido e Imagen especificadas en Plan de Estudios del Grado de Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, y son:

- SI2: Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.

Otras competencias generales que se trabajarán en la asignatura son:

- DD3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, en el ámbito de la ingeniería de tecnologías y servicios de telecomunicación, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

- DD4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

- DD5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

- ITT2: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

- ITT3: Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

- ITT4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

- ITT6: Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

- ITT8: Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.

Los **objetivos** que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES	
G1	Poseer y comprender los fundamentos de los sistemas y servicios de televisión
G2	Diseñar y desarrollar sistemas y servicios de televisión

Al final de cada unidad el estudiante deberá ser capaz de:

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- Introducción a la Televisión Digital	
3.1.	Conocer la arquitectura general de los sistemas de televisión.
TEMA 2.- Visión general de la televisión analógica	
3.1.	Comprender la tecnología de la televisión analógica, especialmente el formato de señal y su transmisión, y las implicaciones en la actual televisión digital.
TEMA 2.- Sistemas de radiodifusión de TVD	
2.1.	Conocer las normas internacionales de televisión digital, especialmente la norma europea DVB.
2.2.	Comprender y manejar la tecnología de multiplexación DVB
2.3.	Comprender y manejar las tecnologías de transmisión DVB, especialmente en lo relativo a transmisión terrenal y satelital.
2.4.	Comprender y manejar la tecnología de acceso condicional DVB
2.5.	Conocer la tecnología de televisión interactiva DVB
2.6.	Conocer los nuevos estándares DVB de transmisión
2.7.	Conocer los otros estándares de Televisión Digital existentes.
TEMA 4.- Otras tecnologías actuales y emergentes	
4.1.	Comprender la tecnología de televisión de alta definición.
4.2.	Comprender la tecnología de televisión 3D.
4.3.	Comprender la tecnología de televisión personalizada.
4.4.	Comprender la tecnología de televisión IP.
4.5.	Comprender la tecnología de televisión la Televisión conectada.
TEMA 5.- Otros aspectos de la cadena de TVD	
5.1.	Conocer las tecnologías relacionadas con la producción de televisión.
5.2.	Conocer las tecnologías relacionadas con la codificación de televisión.
5.3.	Conocer las tecnologías relacionadas con la emisión y difusión de televisión.
5.4.	Conocer las tecnologías relacionadas con la recepción de televisión.
TEMA 6.- Normativa, legislación y entorno socio-económico	
6.1.	Conocer la normativa y legislación aplicable a la televisión digital.
6.2.	Conocer el entorno socio-económico de la televisión digital.

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

1. Introducción a la Televisión Digital
2. Visión general de la televisión analógica
3. Sistemas de radiodifusión de TVD
4. Otras tecnologías actuales y emergentes
5. Otros aspectos de la cadena de TVD
6. Normativa, legislación y entorno socio-económico

Programa Detallado

1. Introducción a la Televisión Digital
   - 1.1. Ciclo de vida de servicios de audio y vídeo
   - 1.2. Arquitectura de un sistema canónico de audio y vídeo
   - 1.3. Cadena de Tx/Rx de TV
   - 1.4. Fuentes de señal
   - 1.5. Cadena de transmisión
   - 1.6. Canal de transmisión
   - 1.7. Cadena de recepción
   - 1.8. Normativa ICT-TV
2. Visión general de la televisión analógica
   - 2.1. (pre)Historia de la TV
   - 2.2. Fundamentos básicos de TV monocroma
   - 2.3. Difusión analógica TV monocroma
   - 2.4. Fundamentos básicos de TV en color
   - 2.5. Difusión analógica TV en color
3. Sistemas de radiodifusión de TVD
   - 3.1. Estándar europeo: DVB
     - 3.1.1. Visión general de DVB
     - 3.1.2. Multiplexación DVB
     - 3.1.3. Transmisión DVB: DVB-T, DVB-S y DVB-C
     - 3.1.4. Introducción al Acceso Condicional DVB
     - 3.1.5. Aplicaciones Interactivas en DVB: MHP - HttbTV
     - 3.1.6. Nuevos estándares de transmisión DVB
   - 3.2. Otros estándares: ATSC, DTMB, ISDB-T
     - 3.2.1. Señalización
     - 3.2.2. Transmisión
4. Otras tecnologías actuales y emergentes
   - 4.1. 3D TV
   - 4.2. Televisión personalizada
   - 4.3. IPTV
   - 4.4. Televisión conectada: Televisión híbrida (HbbTV), Smart TV
5. Otros aspectos de la cadena de TVD
   - 5.1. Producción
     - 5.1.1. Captación y realización
     - 5.1.2. Ingesta y catalogación
     - 5.1.3. Conmutación y control de calidad
     - 5.1.4. Almacenamiento y archivo digital
     - 5.1.5. Edición y postproducción digital

5.2. Codificación
  5.2.1. Formatos Televisión (SD, HD, UHD,…)
  5.2.2. Recomendaciones de uso de los codificadores
  5.2.3. Sistemas y estándares de medida de calidad
5.3. Emisión y difusión
  5.3.1. Control de continuidad
  5.3.2. Cabeceras y redifusores
  5.3.3. Redes de contribución y difusión
5.4. Recepción
  5.4.1. Red de captación y distribución
  5.4.2. Receptores
6. Normativa, legislación y entorno socio-económico

1.13. Referencias de consulta

Nota: Esta asignatura no sigue ningún libro en concreto. Las transparencias de la asignatura constituyen el material de referencia principal, junto a los estándares internacionales relacionados con la televisión digital, especialmente los de aplicación europea (DVB).

Bibliografía básica

- U. Reimers, "DVB: The family of International Standards for Digital Video Broadcasting", Springer, 2005.
- H. Benoit, "Digital Television: Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in the DVB Framework", 3 edition, Focal Press, 2008.
- Estándares DVB

Bibliografía complementaria

- R. de Bruin & J. Smith, "Digital Video Broadcasting: Technology, Standards, and Regulations", Artech House Publishers, 1999. ISBN: 0890067430.
- J.G. Proakis, M. Salehi, "*Communication systems engineering*", Prentice-Hall 2002
- T. Cover, J.A. Thomas, "Elements of Information Theory", 2nd ed., John Wiley and Sons, 2001
- D. Salomon, "Data Compression", 4th ed., Springer, 2007
- S. Lin, D. Costello, "Error Control Coding", 2nd ed., Pearson-Prentice Hall, 2004
- A. Bovik, "The Essential Guide to Video Processing", Academic Press, 2009
- M.C. Angelides, H. Agius, "The Handbook of MPEG Applications: Standards in Practice", John Wiley & Sons, 2011
- K.R. Rao, J.J. Hwang, "Techniques & Standards for Image, Video & Audio Coding", Prentice-Hall, 1996

- M. Bosi, R.E. Goldberg, "Introduction to Digital Audio Coding and Standards", Kluwer Academic Publishers, 2003

Enlace a la bibliografía en el catálogo de la biblioteca

Material electrónico de trabajo: los documentos electrónicos de trabajo (transparencias de la asignatura, guiones de prácticas, ejercicios del curso y ejemplos de exámenes, etc.) se publican en la sección de SSAV en plataforma Moodle (http://moodle.uam.es)

1.14. Métodos docentes

Las clases presenciales programadas en esta asignatura están principalmente orientadas a las exposiciones teóricas, a la resolución de ejercicios, a las prácticas en laboratorio y a la evaluación continua del estudiante.

La actividad presencial se divide, de acuerdo con el horario de la asignatura, en dos-tres horas semanales en el aula y tres-dos horas semanales en el laboratorio.

Actividad en el aula:

La actividad en el aula se encuentra repartida en tres aspectos: exposiciones teóricas, resolución de ejercicios, exposiciones por parte de los alumnos y evaluación continua.

El aspecto de evaluación está detallado en el apartado 1.16.

Las exposiciones teóricas consisten en exponer los conceptos teóricos programados para la clase en cuestión, conceptos que el estudiante podrá haber trabajado previamente mediante el estudio de las referencias bibliográficas disponibles. Este estudio previo permitirá una mejor interacción durante las clases.

La resolución de ejercicios consistirá en resolver ejemplos y problemas relacionados con los conceptos teóricos expuestos. Los ejercicios serán ejercicios propuestos en la bibliografía recomendada y problemas de exámenes.

Las exposiciones por parte de los alumnos consisten en la exposición de trabajos sobre temas de la asignatura.

Actividad en el laboratorio:

Las prácticas están concebidas como apoyo a la parte teórica de la asignatura. En este sentido se da un papel fundamental a la sesión de prácticas. La mayor parte del trabajo ha de realizarse durante la sesión presencial y con el material que proporciona el Centro. La disponibilidad actual de recursos obliga a que los estudiantes desarrollen las sesiones prácticas por parejas.

1.15. Tiempo de trabajo del estudiante

		Horas	%	Horas	%
Presencial	Clases en el aula: exposiciones teóricas, resolución de ejercicios, exposiciones por parte de los alumnos	39	26	70	47
	Prácticas en el laboratorio	26	17,3		
	Realización de pruebas de conocimiento	5	3,3		
No presencial	Estudio semanal regulado	28	18,7	80	53
	Realización de actividades prácticas	14	9,3		
	Preparación exámenes finales (*)	38	25,3		
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		**150**	100	150	

(*) *Incluye la convocatoria ordinaria y la extraordinaria*

1.16. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

La evaluación de la asignatura, o nota final (NF), dependerá de la nota de teoría (TE), de la nota de prácticas (PR) y del indicador de Asistencia, Participación y Actitud (APA), en la siguiente proporción:

$$NF = 0.60*TE + 0.40*PR + 0,1*APA$$

Indicador APA: La asistencia y participación activa y constructiva en clase sumará un máximo de un punto por sesión. La asistencia no constructiva restará un punto por sesión. La no asistencia a las sesiones de prácticas restará un punto por hora. La no asistencia a las exposiciones de los alumnos restará dos puntos por hora. El rango del indicador APA será de -10 a +10.

Ambas partes, TE y PR se puntúan sobre 10 puntos. Es necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos en TE y PR para poder aplicar la expresión anterior. Si no se cumple esta condición, la calificación numérica que se hará constar en actas será:

$$NF = 0.60*Mín(4, TE) + 0.40*Mín(4,PR) + 0,1*APA$$

Los estudiantes que se presenten sólo a pruebas de evaluación de teoría o sólo a pruebas de evaluación práctica recibirán la calificación “0 puntos” en la parte a la que no se hayan presentado.

Si un estudiante no se presenta a ninguna prueba de evaluación, tanto en teoría como en prácticas, recibirá la calificación final de “no evaluado”.

Nota de teoría, TE:

La nota de teoría será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

1- Evaluación continua (TE-C): la asistencia a las actividades presenciales programadas (que se evalúa a través del indicador APA) y la realización de las pruebas de evaluación continua (puntuadas cada una sobre 10 puntos) planificadas en el transcurso de la asignatura.

2- Evaluación única (TE-U): la realización de una prueba o examen final (EFT) planificado en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.

La ***evaluación continua*** será el proceso asumido por defecto. El resultado de este proceso será una media ponderada (TE-C) de las calificaciones obtenidas en las pruebas realizadas.

TE=TE-C= Min(0,7*TE-C1 + 0,2*TE-C2 + 0,1*TE-C3; 10)

- TE-C1: será la nota de la primera prueba examen del tema 1
- TE-C2: será la nota del trabajo de exposición de los alumnos
- TE-C3: será la nota del examen sobre los trabajos de los alumnos

Es necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos en cada una de las pruebas de evaluación continua para poder aplicar la expresión anterior. Si no se cumple esta condición, la calificación numérica TE-C será

Es necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos en cada una de las pruebas de evaluación continua para poder aplicar la expresión anterior. Si no se cumple esta condición, la calificación numérica TE-C será

TE=TE-C= 0,7*Mín(4, TE-C1) + 0,2*Mín(4, TE-C2) + 0,1*Mín(4, TE-C3)

La ***evaluación única*** es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que o bien no siguen el proceso de evaluación continua (TE-C=0), o bien, habiéndolo seguido, no han aprobado en dicho proceso. En este caso la calificación se obtendrá según:

TE=TE-U= Max(EFT, TE-C)

La calificación de teoría sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

Los estudiantes que no realicen 2 de las pruebas de evaluación continua ni el examen final recibirán en la parte de teoría la calificación de “no evaluado”.

Nota de prácticas, PR:

La nota de prácticas será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

1- Evaluación continua (PR-C): la realización de las prácticas planificadas en el transcurso de la asignatura (ver apartado 5).

2- Evaluación única (PR-U): la realización de una prueba o examen final (EFP) planificado en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.

La ***evaluación continua*** será el proceso asumido por defecto. El resultado de este proceso será una media ponderada (PR-C) de las calificaciones obtenidas en las pruebas realizadas o en la evaluación de las memorias de cada práctica, siendo el factor de ponderación el porcentaje de tiempo dedicado a cada tema.

PR=PR-C

La ***evaluación única*** es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que o bien no siguen el proceso de evaluación continua (PR-C=0), o bien, habiéndolo seguido, no hayan aprobado o hayan sido calificados como NO APTO. En este caso la calificación se obtendrá según:

PR=PR-U=EFP

La calificación de prácticas sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico, salvo si es superior a 6 puntos, en cuyo caso se conserva indefinidamente.

Exámenes finales de prácticas: por motivos de organización, ha de solicitarse expresamente al coordinador de la asignatura al menos dos semanas antes de la fecha del examen.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, será penalizada siguiendo las normativas de la UAM.

1.17. Cronograma

El siguiente cronograma indica la distribución ***orientativa*** de contenido, incluyendo la programación de las pruebas de evaluación sobre dicho contenido. El cronograma está planificado para 13 semanas, que se ha estimado ser la media efectiva de clases de que puede disponer una asignatura planificada para 14 semanas por motivo de las festividades. En cursos con 14 semanas, se añadirán actividades adicionales de resolución de problemas.

- Temas 1 y 2:
  - Teoría: 2 semanas

    - Laboratorio: 2 sesiones
    - Evaluación: examen teórico-práctico/evaluación de las prácticas
- Tema 3:
    - Teoría: 6 semanas
    - Laboratorio: 11 sesiones
    - Evaluación: examen teórico-práctico/evaluación de las prácticas
- Temas 4, 5 y 6:
    - Teoría: 5 semanas
    - Evaluación: examen teórico/exposición de trabajos