



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

## **GUÍA DOCENTE DE SISTEMAS de TRANSMISIÓN de AUDIO y VIDEO**

La presente guía docente corresponde a la asignatura Sistemas de Transmisión de Audio y Video (STAV), 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 STAV aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

## ASIGNATURA

### SISTEMAS de TRANSMISIÓN de AUDIO y VIDEO (STAV)

#### 1.1. Código

18503 del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

#### 1.2. Materia

Sistemas de Telecomunicación

#### 1.3. Tipo

Panorámica (obligatoria para el itinerario de Sonido e Imagen y optativa para el resto)

#### 1.4. Nivel

Grado

#### 1.5. Curso

3º

#### 1.6. Semestre

2º

#### 1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

#### 1.8. Requisitos previos

La asignatura es una de las del itinerario de Sonido e Imagen. A continuación se van a detallar de manera pormenorizada aquellos conocimientos previos necesarios para el seguimiento de la presente asignatura, indicándose las materias y asignaturas en las que se han desarrollado.



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

### Conceptos previos en Materias y Asignaturas del Módulo de Formación Básicas:

- **Materia 1.1. Matemáticas.** Es necesario que el alumno tenga soltura en el manejo de herramientas matemáticas básicas: operativa con números complejos, cálculo vectorial, integración y derivación, funciones trigonométricas y exponenciales complejas. Estos temas se han introducido en las asignaturas Algebra Lineal (1º, 1er Semestre), Análisis Matemático I (1º, 1er Semestre) y Análisis Matemático II (1º, 2er Semestre)
- **Materia 1.2. Física.** Los conceptos de electromagnetismo básico, tales como definición de campo eléctrico y magnético son tratados en la asignatura Física General (1º, 1er Semestre). Estos conceptos son necesarios para entender el mecanismo de interferencia radiada.

### Conceptos previos en Materias y Asignaturas del Módulo de Formación Común a la Rama de Telecomunicaciones:

- **Materia 2.1. Tratamiento de Señal en Comunicaciones.** El diseño de filtros es uno de los elementos importantes para la prevención de efectos no deseados de interferencias y por tanto para evitar problemas de compatibilidad electromagnética. En este sentido se requiere que el alumno esté familiarizado con las teorías clásicas de diseño de filtros vistas en la asignatura Diseño de Filtros (2º, 2º Semestre).
- **Materia 2.2. Sistemas de Transmisión.** Se requiere del alumno que conozca y aplique correctamente los conceptos de electromagnetismo y resolución de ecuaciones de Maxwell aplicadas a distintos entornos de propagación vistos en la asignatura de Fundamentos de Transmisión y Propagación de Ondas (2º, 2º Semestre). Conceptos como la propagación por onda plana, impedancia de onda, coeficiente de reflexión de la onda, serán necesarios para la presente asignatura.

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

La asistencia a las sesiones de teoría y de laboratorio 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 (ver apartado 5).

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 dicho caso la sesión perdida deberá recuperarse en el plazo de una semana en el horario a determinar por el profesor de prácticas. La no asistencia injustificada y no recuperada a más de dos sesiones de prácticas supone la calificación de NO APTO en prácticas, que tiene como consecuencia la no superación de la asignatura (ver apartado 5). Para favorecer un adecuado ambiente de trabajo en el laboratorio no



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

estará permitido el acceso a los mismos 10 minutos después de haberse iniciado la sesión. De igual modo, salvo causa justificada, no podrá abandonarse dicho laboratorio antes de la finalización de la sesión.

## 1.10. Datos del equipo docente

### Profesores de teoría:

**Dr. Bazil Taha Ahmed** (Coordinador)

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

Escuela Politécnica Superior

Despacho - Módulo: C-220 Edificio C - 2ª Planta

Teléfono: +34 91 497 6207

Correo electrónico: bazil.taha@uam.es

Página web: <http://www.ii.uam.es/~bazil>

Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

### Profesores de prácticas:

**Dr. Bazil Taha Ahmed** (Coordinador)

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

Escuela Politécnica Superior

Despacho - Módulo: C-220 Edificio C - 2ª Planta

Teléfono: +34 91 497 6207

Correo electrónico: bazil.taha@uam.es

Página web: <http://www.ii.uam.es/~bazil>

Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

**(Por asignar)**

Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

Escuela Politécnica Superior

Despacho: - Módulo: - Edificio: - Planta: -

Teléfono: -

Correo electrónico: -

Página web: -

Horario de atención al alumnado: -



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

## 1.11. Objetivos del curso

STAV es una asignatura del itinerario de Sonido e Imagen. Se pretende que el alumno adquiera unos conocimientos básicos sobre los sistemas de transmisión de audio y video. La asignatura intenta desarrollar el ingenio, la tenacidad y la capacidad para resolver problemas dentro del campo de los sistemas de comunicación para servicios de audio y video.

Las **competencias** que se pretenden adquirir con esta asignatura son:

- Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia. •
- Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.
- Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
- Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica. •
- Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS GENERALES	
..	Conocer los conceptos de las antenas transmisoras y receptoras
...	Estudiar diferentes modelos de propagación
...	Conocer los conceptos de varios sistemas de transmisión de audio y video

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- ENLACES DE RADIOCOMUNICACIONES	
1.1.	Definir que es una antena
1.2.	Clasificaciones de las antenas
1.3.	Estudio de los parámetros de las antenas
1.4.	Diseño de tres tipos de antenas



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

<b>TEMA 2.- PROPAGACIÓN</b>	
2.1.	Entender los conceptos de las ondas esféricas y planas
2.2.	Estudiar de diferentes modelos de propagación
2.3.	Hallar las pérdidas de difracción por un obstáculo agudo y por varios obstáculos
<b>TEMA 3.- MODULACIONES EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE AUDIO Y VÍDEO</b>	
3.1.	Estudiar las modulaciones analógicas AM, FM, ASK y MSK
3.2.	Estudiar las modulaciones digitales ASK , MSK, MPSK, MQAM
<b>TEMA 4.- SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL DVB-T</b>	
4.1.	Entender los conceptos del sistema
4.2.	Planificar los sistemas DVB-T
4.3.	Estudiar el efecto de la interferencia cocanal sobre la cobertura del sistema
<b>TEMA 5.- COMUNICACIÓN POR SATELITES</b>	
5.1.	Entender los conceptos de las comunicaciones por satélites
5.2.	Conceptos de las orbitas y el segmento espacial del sistema
5.3.	Hallar la cobertura del sistema
<b>TEMA 6.- SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL DVB-S</b>	
6.1.	Estudiar de los parámetros técnicos básicos
6.2.	Estudiar del balance del enlace downlink del sistema
6.3.	Resolver unos ejemplos sobre la cobertura
<b>TEMA 7.- RADIOENLACES DE SERVICIOS FIJOS</b>	
7.1.	Comprender la estructura general del sistema
7.2.	Aprender los planes de frecuencia
7.3.	Conocer los bloques de equipos del sistema

## 1.12. Contenidos del programa

### Programa Sintético

- UNIDAD 1. Enlaces de radiocomunicaciones
- UNIDAD 2. Propagación
- UNIDAD 3. Modulaciones en sistemas de comunicaciones de audio y Vídeo
- UNIDAD 4. Sistemas de Radiodifusión Digital DVB-T
- UNIDAD 5. Sistemas de Radiodifusión Digital DAB
- UNIDAD 6. Sistemas de Radiodifusión Digital DVB-S
- UNIDAD 7. Radioenlaces de servicios fijos

### Programa Detallado

#### 1.- ENLACES DE RADIOCOMUNICACIONES

- Introducción
- Tipos de antenas
- Parámetros de antena
- Potencia recibida



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

Balance de enlace

## 2.- PROPAGACIÓN

Tipos de ondas  
Modelos de propagación  
Atenuación por obstáculos agudos

## 3.- MODULACIONES EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES DE AUDIO Y VÍDEO

AM, FM  
ASK,MSK  
BPSK y QPSK  
16QAM y 64 QAM  
OFDM

## 4.- SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL DVB-T

Introducción  
Antenas transmisoras  
Codificación de fuente  
Multiplexación y codificación de canal  
Emisiones de DTV-T  
Planificación de DTV-T

## 5.- Comunicación por satélite

Introducción  
Orbitas  
Segmentos  
Eclipses  
Servicios  
Coberturas  
Circuitos electrónicos de los segmentos

## 6.- SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN DIGITAL DVB-S

Generalidades  
Planificación y parámetros técnicos básicos  
Calidad y balance de enlace  
Balance del enlace downlink  
Ejemplos de sistema

## 7.- RADIO-ENLACES DEL SERVICIO FIJO

Introducción  
Estructura general  
Planes de frecuencia



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

Diagrama de bloques de equipos  
Antenas

## 1.13. Referencias de consulta

### Bibliografía:

- 1- "Transmisión por Radio", J. M. Hernando Rábanos, José María, 6ª edición, 2008. ISBN-13: 978-84-8004-856-9.
- 2- "Comunicaciones Móviles", J. M. Hernando Rábanos, José María, 2ª edición, 2004. ISBN: 848004635X.
- 3- "Antenas", Ángel Cardama, Lluís Jofre, Juan Manuel Rius, Jordi Romeu, Sebastián Blanch, Miguel Ferrando. Edicions UPC, 2002.
- 4- "Antenna Theory. Analysis and Design", Constatine Balanis, John Wiley & Sons, 1997.

**Material electrónico de trabajo:** los documentos electrónicos de trabajo (Prácticas y métodos de trabajo para el laboratorio, se publican en la sección de STAV en plataforma Moodle (<http://uam-virtual.es>) y en la página de la asignatura.

## 2. Métodos docentes

La metodología utilizada en el desarrollo de la actividad docente incluye los siguientes tipos de actividades:

### \*Clases de teoría:

#### Actividad del profesor

Las clases de teoría se realizan utilizando las diapositivas de cada tema. El profesor explica detalladamente cada tema bajo estudio y resuelve unos ejemplos sobre al mismo.

#### Actividad del estudiante:



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

*Actividad presencial:* En la clase de teoría los estudiantes deben atender la explicación teórica que precederá a cada tema.

*Actividad no presencial:* La comprensión de la asignatura se basa en la resolución de problemas. Los estudiantes deben resolver las guías de problemas propuestos en la plataforma Moodle. Esta tarea se puede complementar con la lectura de la bibliografía recomendada.

### Prácticas:

#### Actividad del profesor:

Antes de cada comienzo de una práctica de laboratorio, se explica detalladamente lo que se debe realizar, utilizando 10 minutos de la clase de práctica.

El profesor deberá limitarse a resolver las dudas de los estudiantes. El profesor además realiza un breve interrogatorio a cada grupo de estudiantes al final de cada práctica de laboratorio.

#### Actividad del estudiante:

*Actividad presencial:* Participación activa en programar con MATLAB las simulaciones necesarias para llevar a cabo las prácticas.

## 3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Horas
Presencial	Clases teóricas	42 h	70 horas
	Clases prácticas	28 h	
No presencial	Realización de ejercicios propuestos	52 h	80 horas
	Preparación del examen de la convocatoria ordinaria	28 h	
	Preparación del examen de la convocatoria extraordinaria	28 h	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

Ambas partes, teoría y prácticas se puntúan sobre 10 puntos.

La nota final de la asignatura (NF) se obtiene de las notas de teoría (TE) y prácticas (PR) por medio de la ecuación:

$$NF = 0.75 \cdot TE + 0.25 \cdot PR$$

Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota mayor o igual a 5 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas de laboratorio. En caso contrario, la nota final en actas será:

$$NF = 0.75 \cdot \text{Min}(5, TE) + 0.25 \cdot \text{Min}(5, PR)$$

Nota de teoría (TE)

La nota de teoría (TE) 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 y la realización de las 3 pruebas de evaluación continua (EC1, EC2, EC3, puntuadas cada una sobre 10 puntos) planificadas en el transcurso de la asignatura (ver apartado 5).

2- Evaluación única (TE-U): la realización de una prueba o examen final (EF) 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 de las pruebas realizadas:

$$TE-C = (EC1 + EC2 + EC3)/3$$

Para participar en la tercera prueba de control EC3, hace falta sumar 10 puntos en las pruebas EC1 y EC2.

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, optan por presentarse a un examen final para aprobar o aumentar su nota. En este caso la calificación se obtendrá según:

$$TE-U = \text{Max}(EF, 0.5 \cdot EF + 0.5 \cdot TE-C)$$

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

Los estudiantes que no realicen un examen final ni 2 de las 3 pruebas de evaluación continua recibirán en esta parte de teoría la calificación de “no evaluado”.



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
 Código: 18503  
 Centro: Escuela Politécnica Superior  
 Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
 Nivel: Grado  
 Tipo: Panorámica  
 N° de créditos: 6

### Nota de prácticas (PR)

Para aprobar esta parte, el estudiante deberá completar las sesiones prácticas (ver requisitos de asistencia en 1.9). Si por motivos de no asistencia un estudiante es declarado NO APTO en prácticas, su nota de prácticas será PR = 0.

La nota de prácticas se obtendrá resultado de la siguiente ecuación

$$PR = (PR1 + PR2 + PR3 + PR4 + PR5 + PR6 + PR7 + PR8 + PR9 + PR10 + PR11 + PR12) / 12$$

La calificación de prácticas (PR) se convalidará de manera indefinida para aquellos estudiantes que hayan obtenido una nota superior a 8. En el caso contrario, la calificación de las prácticas sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.

## 5. Cronograma

Semana	Horas presenciales en aula	Horas presenciales en laboratorio	Horas no presenciales
1	3 - Presentación de la asignatura, descripción del programa, normativa y los métodos de evaluación. Asignación de turnos de laboratorio.  <b>-Unidad 1.- ENLACES DE RADIOCOMUNICACIONES</b>  Introducción Tipos de antenas	2  Práctica 0: Introducción	0  Trabajo del estudiante:
2	3  <b>-Unidad 1.- ENLACES DE RADIOCOMUNICACIONES (continuación)</b>  Parámetros de antena Potencia recibida Balance de enlace	2  Práctica 1: Radio de Trabajo de los RADARES	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
3	3  <b>-Unidad 2.- PROPAGACIÓN</b> Tipos de ondas Modelos de propagación	2  Práctica 2: Radio de Trabajo de sistemas móviles	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
4	3  <b>-Unidad 2.- PROPAGACIÓN (continuación)</b> Modelos de propagación (continuación) Atenuación en obstáculos	2  Práctica 3: Radio de Trabajo de varios sistemas	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
 Código: 18503  
 Centro: Escuela Politécnica Superior  
 Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
 Nivel: Grado  
 Tipo: Panorámica  
 N° de créditos: 6

Semana	Horas presenciales en aula	Horas presenciales en laboratorio	Horas no presenciales
5	3 <b>-Unidad 3.- Modulaciones</b> AM, FM ASK; MSK BPSK, QPSK 16 QAM, 64 QAM OFDM	2  Práctica 4: Modelo Hata y Hata COST- 231	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
6	3 <b>-Unidad 4: SISTEMAS DVB-T</b> Introducción Modos de trabajo Codificación de fuente	2  Práctica 5: Atenuación por obstáculos agudos	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
7	3 <b>-Unidad 4: SISTEMAS DVB-T (continuación)</b> Multiplexación y codificación de canal Emisiones de DTV-T Planificación de DTV-T	2  Práctica 6: Modulación BPSK, QPSK y MQAM	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
8	3 <b>-Unidad 5: Comunicación por satélite</b> Introducción Orbitas Eclipses y outage Servicios	2  Práctica 7: Cobertura de sistemas de radio sin interferencias cocanal	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
9	3 <b>Unidad 5: Comunicación por satélite (continuación)</b> Coberturas Circuitos electrónicos de los segmentos	2  Práctica 8: Cobertura de sistemas de radio con interferencias cocanal	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
10	3 <b>Unidad 6. Sistemas DVB-S</b> Generalidades Planificación y parámetros técnicos básicos	2  Práctica 9: Antena de dipolo y monopolo con el Programa CST	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
11	3 <b>Unidad 6. Sistemas DVB-S (continuación)</b> Calidad y balance de enlace Balance del enlace downlink Ejemplos de sistema	2  Práctica 10: Antena de Yagi con el Programa CST	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
12	3 <b>Unidad 7. Radio-enlaces del servicio fijo</b> Introducción Estructura general	2  Resolución de unos ejercicios	5  Trabajo del estudiante: Resolución de problemas



Asignatura: Sistemas de Transmisión de Audio y Video  
Código: 18503  
Centro: Escuela Politécnica Superior  
Titulación: Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación  
Nivel: Grado  
Tipo: Panorámica  
Nº de créditos: 6

Semana	Horas presenciales en aula	Horas presenciales en laboratorio	Horas no presenciales
	Planes de frecuencia		
13	3 -Unidad 7. Radio-enlaces del servicio fijo (continuación) Diagrama de bloques de equipos Antenas Interferencia	2 Resolución de unos ejercicios	5 Trabajo del estudiante: Resolución de problemas
14	3 Clase de problemas.	2 Resolución de unos ejercicios	13 Trabajo del estudiante: Preparación examen final
Examen Final y parcial	0	0	7 h