

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Se debe indicar de forma fiel como va a ser desarrollada la docencia en la Nueva Normalidad. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando todas las adaptaciones que se realicen respecto a la memoria de verificación Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías).

<b>Asignatura</b>	SISTEMAS DE TRANSMISIÓN		
<b>Materia</b>	COMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN - MENCIÓN EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	46621
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA (OBLIGATORIA DE LA MENCIÓN)
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	BELÉN CARRO MARTÍNEZ		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423980 E-MAIL: belcar@tel.uva.es		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

En asignaturas relacionadas de cursos anteriores se fijan las bases matemáticas que establecen el funcionamiento de los sistemas de comunicación. En esta asignatura se pretende que el alumno comprenda, a nivel global de sistema, cómo se comportan los módulos de digitalización, codificación de canal para control de errores, modulación básica y avanzada (por ejemplo, técnicas de espectro ensanchado), y acceso múltiple, en un sistema de comunicaciones digital. Se trata de abstraer de funciones matemáticas complejas, ya conocidas, para asimilar el comportamiento del sistema desde un punto de vista efectivo, así como de ubicar y dar sentido a los fundamentos teóricos aprendidos con anterioridad.

Para ello se da una moderada importancia a la parte práctica de la asignatura, donde se simulan sistemas de comunicaciones (partes de ellos y sistemas reales completos), observando y optimizando su comportamiento, apoyándose en una teoría previamente presentada.

De forma excepcional para este curso 2020-2021, se disminuye la presencialidad, pasando del 40% establecido en la memoria de verificación a una presencialidad del 35%-30%, con el objetivo de optimizar los espacios seguros disponibles, ajustando su utilización al calendario de actividades lectivas y al tamaño más pequeño de los grupos y buscando la máxima presencialidad del estudiante a nivel del título."

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura se apoya en las competencias generales y específicas básicas fomentadas en el "Módulo de materias instrumentales" y en las asignaturas de la materia de "Fundamentos de Comunicaciones", especialmente en "Teoría de la Comunicación", para facilitar la adquisición de competencias específicas básicas en el ámbito de los fundamentos de comunicación, más en concreto en aspectos relacionados con los fundamentos de la modulación de la señal digital.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado la asignatura "Teoría de la Comunicación" del 1<sup>er</sup> Cuatrimestre del 2<sup>o</sup> curso.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

Para la evaluación del aprendizaje de esta asignatura el alumno acepta utilizar los mecanismos técnicos que constan en esta Guía y aquellos que la Universidad determine y/o facilite.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GBE2. Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

- ST1. Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- ST2. Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- ST5. Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
- ST6. Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
- COM1. Capacidad para reconocer, analizar y seleccionar arquitecturas de transmisores y receptores para diferentes servicios.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los distintos bloques que conforman un sistema de comunicaciones digital
- Relacionar los teoremas básicos de un sistema de comunicaciones con el funcionamiento del mismo
- Elegir el tipo de modulación más adecuado en función de las características del sistema
- Conocer los fundamentos de las técnicas de detección y corrección de errores por adición de redundancia, y comparar sus prestaciones y adecuación a cada situación
- Justificar el empleo de técnicas de espectro ensanchado y sus ventajas, así como las secuencias pseudoaleatorias en que se sustentan
- Comparar las técnicas de acceso al medio en entornos radio y multitrayecto, y determinar las ventajas de las técnicas empleadas en los sistemas radio actuales
- Elegir la técnica de compresión de audio (códec) más adecuada, en función de sus características y las del sistema donde se integran
- Identificar, en un sistema de comunicaciones multimedia en tiempo real, los parámetros que afectan a la calidad de servicio, así como técnicas que la miden y optimizan
- Redactar un artículo de investigación básico, reflejando el logro más importante de una práctica de laboratorio
- Simular con la herramienta informática Matlab® el funcionamiento de un sistema o subsistema de comunicaciones digital, para evaluar las implicaciones prácticas de la modificación de parámetros de uno o varios bloques y visualizar las señales (p.e. mediante osciloscopios).



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Sistemas de Transmisión

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

##### a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización y justificación de la asignatura.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos de la asignatura.

##### c. Contenidos

##### 1. TEMA 1: Modulaciones digitales básicas y avanzadas

- 1.1. Introducción
- 1.2. Teoremas básicos de comunicación digital
- 1.3. Codificación de línea
- 1.4. Filtros de coseno alzado
- 1.5. Modulaciones digitales

##### PRÁCTICA 1: Digitalización y modulaciones digitales

##### 2. TEMA 2: Codificación de canal

- 2.1. Introducción
  - 2.2. Códigos bloque lineales
  - 2.3. Códigos cíclicos
  - 2.4. Códigos convolucionales
  - 2.5. Otros códigos: TCM, turbo
- Anexo. Caso práctico: DVB-T

##### PRÁCTICA 2: Comportamiento de códigos correctores de errores

##### 3. TEMA 3: Comunicaciones por radio

- 3.1. Introducción
- 3.2. Espectro ensanchado
- 3.3. Métodos de acceso al medio
- 3.4. Multipath y OFDM

##### PRÁCTICA 3: Sistemas con espectro ensanchado

##### 4. TEMA 4: Comunicaciones multimedia en tiempo real

- 4.1. Introducción
  - 4.2. Introducción a la VoIP
  - 4.3. Codecs de audio
  - 4.4. Calidad de servicio
- Anexos.





#### d. Métodos docentes

---

- Clase magistral participativa (empleando transparencias).
- Estudio de casos mediante prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje basado en proyectos.

#### e. Plan de trabajo

---

Véase el Anexo I.

#### f. Evaluación

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Informes realizados por cada grupo de alumnos sobre los casos prácticos.
- Cuestionario sobre las prácticas de laboratorio, que podrá ser online
- Informes realizados por cada grupo de alumnos sobre el trabajo de teoría
- Presentación oral del trabajo de teoría
- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.

#### G Material docente

---

##### g.1 Bibliografía básica

---

- S. Haykin, M. Moher. *Communication Systems*, 5<sup>th</sup> Edition International Student Version. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-1-118-83668-2. 2013.
- J. G. Proakis, M. Salehi. *Digital communications*. 5<sup>th</sup> Edition, Ed. McGraw-Hill, ISBN: 978-007-295716-7, 2008.
- B. Sklar. *Digital communications: fundamentals and applications*. Ed. Prentice Hall, ISBN: 978-0132119399, 2<sup>a</sup> edición, 2001.
- A. Sánchez, B. Carro. *Digital Services in the 21<sup>st</sup> Century: A Strategic and Business Perspective*. Ed. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 9781119314851, 2017.

##### g.2 Bibliografía complementaria

---

- J. G. Proakis y M. Salehi. *Communication systems engineering*. Ed. Prentice Hall, 2<sup>a</sup> edición, ISBN: 978-0130617934, 2002.
- J. G. Proakis y M. Salehi. *Contemporary communication systems using Matlab*. Ed. CL Engineering. 3rd Edition, ISBN: 978-0495082514, 2012.
- D. Silage. *Digital Communication Systems Using MATLAB and Simulink*, Ed. Bookstand Publishing. Second Edition. ISBN-13: 978-1589096219. 2009
- M. Faúndez Zanuy. *Sistemas de comunicaciones*. Ed. Marcombo Boixareu, 2001.
- J. M. Huidobro Moya. *Comunicaciones en redes WLAN, Wifi, VoIP, Multimedia, Seguridad*. S.L.: Copyright, D.L. 2005
- L. W. Couch. *Modern Communication Systems: principles and applications*. Englewood Cliffs (New Jersey): Prentice-Hall, ISBN: 978-0023252860, 1995
- F. G. Stremler. *Introducción a los sistemas de comunicación*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1993 (3<sup>a</sup> ed.).

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

Material de la asignatura proporcionado por el profesor, disponible en el Campus Virtual de Sistemas de Transmisión. Incluye, entre otros recursos, transparencias de teoría y enunciados de prácticas, tanto de teoría como de laboratorio.

### **h. Recursos necesarios**

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Documentación de apoyo, en formato de transparencias para las clases magistrales participativas, así como enunciados de prácticas y trabajos de laboratorio y teoría.
- Pizarra, ordenador con conexión a Internet y cañón de proyección en las aulas para las clases magistrales participativas.
- Laboratorio con veinte ordenadores con el sistema operativo Windows y licencia de versiones recientes de Matlab® para la realización de las prácticas de laboratorio. Una pizarra en el laboratorio es también necesaria para que el profesor aclare conceptos generales a todos los alumnos.
- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

### **i. Temporalización**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Sistemas de Transmisión	6 ECTS	Semanas 1 a 13 (28 Septiembre – 22 Diciembre)

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

- Véase el apartado 4.d. Métodos docentes.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	38
Laboratorios (L)	25		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	2		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	52	Total no presencial	98
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio	40%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas. Incluye la evaluación de un resumen en formato artículo de investigación, que recoge la parte más destacable del trabajo realizado por el grupo de alumnos en cada práctica. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Cuestionario tipo test sobre laboratorio	10%	Se realizará de forma individual. El test tiene por objeto evaluar cuestiones básicas de las prácticas realizadas en laboratorio y que cada alumno debe dominar. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Informes del trabajo de teoría	40%	Cada alumno realizará, en grupo, un trabajo relacionado con la materia vista en teoría. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de teoría.
Presentación oral del trabajo de teoría	10%	Se valorará la capacidad de síntesis del trabajo realizado y de comunicación oral. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de teoría.
Valoración de la actitud y participación del alumno en el conjunto de las actividades	5%	Puntuación adicional máxima para alumnos proactivos y colaborativos.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN





- **Convocatoria ordinaria:**

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la asignatura será:

- El valor de la nota final ponderada, si tanto la parte teórica como la práctica están suspensas
- El valor mínimo entre la nota obtenida en la parte teórica y la parte práctica, si una de las dos está aprobada

- **Convocatoria extraordinaria:**

- En el caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones, tanto de los contenidos teóricos como prácticos, se mantienen para la convocatoria extraordinaria.
- En el caso de no superar la parte teórica en la convocatoria ordinaria, el alumno realizará el trabajo de teoría por su cuenta, y se evaluará la memoria del trabajo y su presentación oral por videoconferencia para superar la asignatura
- En el caso de no superar la parte práctica en la convocatoria ordinaria, el alumno realizará las prácticas de laboratorio por su cuenta, y se evaluará la memoria de las prácticas y un cuestionario tipo test para superar la asignatura

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

**Adenda a la Guía Docente de la asignatura**

La adenda debe reflejar las adaptaciones sobre cómo se desarrollaría la formación si tuviese que ser desarrollada en modalidad online por mandato de autoridades competentes. Se deben conservar los horarios de asignaturas y tutorías publicados en la web de la UVa, indicar el método de contacto y suministrar un tiempo razonable de respuesta a las peticiones de tutoría (2-4 días lectivos). Describir el modo en que se desarrollarán las actividades prácticas. En el caso de TFG/TFM, desarrollar detalladamente los sistemas de tutorías y tutela de los trabajos.

**A4. Contenidos y/o bloques temáticos****Bloque 1: Sistemas de Transmisión**Carga de trabajo en créditos ECTS: **c. Contenidos Adaptados a formación online**

Todos los contenidos, tanto teóricos como prácticos, están disponibles en el Campus Virtual y son compatibles con la docencia online.

**d. Métodos docentes online**

Para la docencia teórica, se empleará el método de docencia inversa, de forma que el alumno revisa con anterioridad el material docente puesto a su disposición por el profesor, y se realizan sesiones sincrónicas por videoconferencia donde se resuelven dudas, tanto relativas al material de teoría, como a los trabajos de teoría y laboratorio.

El trabajo teórico lo realizará cada alumno por su cuenta, al no requerirse más que un equipo informático y conexión a Internet.

Las prácticas de laboratorio las realizará cada alumno por su cuenta, al disponer los alumnos de licencia de Matlab, preciso para el desarrollo del trabajo.

Tanto para los trabajos de teoría como de práctica, se llevarán a cabo hitos de seguimiento periódicos, preferentemente quincenales, a través del Campus Virtual, donde se revisará el avance del trabajo del alumno, orientándole y resolviendo sus dudas mediante videoconferencia y/o el propio Campus Virtual.

**e. Plan de trabajo online**

Véase el Anexo I.

**f. Evaluación online**

Los métodos de evaluación de la docencia presencial son compatibles con la evaluación online. El cuestionario tipo test se realizará online. La presentación pública del trabajo de teoría se realizará por videoconferencia.

**i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
(La proporción de los 6 ECTS que corresponda en función de la duración de la docencia online)	Duración de la docencia online.

## A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase el apartado A4.d. Métodos docentes online.

## A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(2)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	12	Estudio y trabajo autónomo individual	100
		Estudio y trabajo autónomo grupal	38
<b>Total presencial a distancia</b>	<b>12</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>138</b>
<b>Total presencial a distancia + no presencial</b>			<b>150</b>

<sup>(2)</sup> Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

## A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas de laboratorio	40%	Evaluación de las respuestas a las cuestiones propuestas en los enunciados de las prácticas. Incluye la evaluación de un resumen en formato artículo de investigación, que recoge la parte más destacable del trabajo realizado por el grupo de alumnos en cada práctica. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Cuestionario online tipo test sobre laboratorio	10%	Se realizará de forma individual. El test tiene por objeto evaluar cuestiones básicas de las prácticas realizadas en laboratorio y que cada alumno debe dominar. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de laboratorio.
Informes del trabajo de teoría	40%	Cada alumno realizará, en grupo, un trabajo relacionado con la materia vista en teoría. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de teoría.
Presentación por videoconferencia del trabajo de teoría	10%	Se valorará la capacidad de síntesis del trabajo realizado y de comunicación oral. Debe superar un mínimo de 5/10 para aprobar la parte de teoría.
Valoración de la actitud y participación del alumno en el conjunto de las actividades	5%	Puntuación adicional máxima para alumnos proactivos y colaborativos.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Convocatoria ordinaria:**

Si un alumno no alcanza los requisitos mínimos descritos en la tabla anterior, su calificación final en la



asignatura será:

- El valor de la nota final ponderada, si tanto la parte teórica como la práctica están suspensas
- El valor mínimo entre la nota obtenida en la parte teórica y la parte práctica, si una de las dos está aprobada
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - En el caso de no superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, las calificaciones, tanto de los contenidos teóricos como prácticos, se mantienen para la convocatoria extraordinaria.
  - En el caso de no superar la parte teórica en la convocatoria ordinaria, el alumno realizará el trabajo de teoría por su cuenta, y se evaluará la memoria del trabajo y su presentación oral por videoconferencia para superar la asignatura
  - En el caso de no superar la parte práctica en la convocatoria ordinaria, el alumno realizará las prácticas de laboratorio por su cuenta, y se evaluará la memoria de las prácticas y un cuestionario online tipo test para superar la asignatura

