



## I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>CURSO</b>	:	Telecomunicaciones digitales
<b>CÓDIGO</b>	:	EL116
<b>CICLO</b>	:	201301
<b>CUERPO ACADÉMICO</b>	:	<b>Del Carpio Damián, Christian Carlos</b> <b>Valdéz Velásquez López, Carlos Rafael</b>
<b>CRÉDITOS</b>	:	4
<b>SEMANAS</b>	:	17
<b>HORAS</b>	:	2 H (Práctica) Semanal /3 H (Teoría) Semanal
<b>ÁREA O CARRERA</b>	:	Ingeniería Electronica

## II. MISIÓN Y VISIÓN DE LA UPC

Misión: Formar líderes íntegros e innovadores con visión global para que transformen el Perú.

Visión: Ser líder en la educación superior por su excelencia académica y su capacidad de innovación.

## III. INTRODUCCIÓN

En el presente curso de Telecomunicaciones Digitales se analizan los fundamentos de los sistemas de comunicaciones digitales y sus diversas etapas. Se analizan las técnicas de modulación digital, teoría de la información, codificación de canal y espectro ensanchado. A lo largo del curso se introducen sistemas y aplicaciones prácticos que constituyen la base de los servicios de telecomunicaciones actuales, así como también tópicos sobre nuevas tendencias y los más recientes avances tecnológicos.

## IV. LOGRO (S) DEL CURSO

Al finalizar el curso el alumno simulará en computadora mediante MATLAB, un sistema de comunicación digital que contiene las etapas de codificación de canal, modulación digital, y de espectro ensanchado, tanto en transmisión como en recepción, además del canal AWGN. La simulación implica la programación en MATLAB de las expresiones matemáticas desarrolladas en el curso, de las formas de onda y densidad espectral de potencia, que permitan visualizar dichas características, así como evaluar la calidad del sistema en términos de la probabilidad de error  $P_b$  y del parámetro Bit Error Rate (BER), y calcular la capacidad del canal.

Competencia o Program outcomes de la carrera al que aporta:

- (a) La capacidad de aplicar conocimiento de matemáticas, ciencia e ingeniería.
- (b) La capacidad de diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.

## V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD N°: 1 MODULACIÓN DIGITAL</b>
<b>LOGRO</b>

Al finalizar la Unidad, el alumno compara los diversos sistemas de modulación, sus formas de onda y sus implicancias en la densidad espectral de potencia. Analiza, relaciona y representa las formas de onda y la densidad espectral de potencia. Relaciona la equivalencia entre señales y vectores. Analiza y compara las formas de demodulación teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas. Analiza el rendimiento de los sistemas de modulación en términos de su probabilidad de error. Describe las aplicaciones prácticas de la modulación digital.¿

#### **TEMARIO**

Objetivos de la modulación. Sistemas básicos: ASK, FSK y PSK. Sistemas M-arios PSK y QAM. Sistema diferencial DPSK. Sistemas OQPSK y MSK. Sistemas multiportadora: OFDM. Formas de onda y densidad espectral de potencia. Equivalencia entre señales y vectores: la constelación. Demodulación por detección coherente y no coherente. Análisis de la probabilidad de error. Aplicaciones.

#### **HORA(S) / SEMANA(S)**

SEMANA 1 A 6

### **UNIDAD N°: 2 CODIFICACIÓN DE CANAL**

#### **LOGRO**

Al finalizar la Unidad, el alumno analiza las propiedades de los diversos tipos de códigos, en términos de sus propiedades de control de errores y la distancia de Hamming. Describe los esquemas FEC y ARQ. Analiza y describe el proceso de generación de los códigos, los algoritmos de decodificación, y el recobro de la información original. Aplica el algoritmo de Viterbi y obtiene la función de transferencia de un código convolucional. Evalúa la probabilidad de error de los sistemas codificados y compara con los sistemas no codificados. Describe las nuevas tendencias en codificación y las aplicaciones prácticas.

#### **TEMARIO**

##### **TEMARIO**

Objetivo de la codificación. Detección y corrección de errores. Distancia de Hamming. Esquemas FEC y ARQ. Códigos de bloque. Códigos convolucionales. El algoritmo de Viterbi y la función de transferencia. Probabilidad de error. Modulación codificada Trellis (TCM). Nuevos códigos: Turbo, espacio-tiempo, etc. Aplicaciones.

#### **HORA(S) / SEMANA(S)**

SEMANA 7 A 11

### **UNIDAD N°: 3 INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE INFORMACIÓN**

#### **LOGRO**

Al finalizar la Unidad, el alumno evalúa la medida de la información en bits y la asocia con la entropía de la fuente. Aplica el teorema de Shannon de la capacidad del canal discreto.¿

#### **TEMARIO**

Medida de la información y codificación de fuente. Entropía. El teorema de Shannon de la capacidad del canal discreto.

#### **HORA(S) / SEMANA(S)**

SEMANA 12 A 13

### **UNIDAD N°: 4 ESPECTRO ENSANCHADO**

#### **LOGRO**

Al finalizar la Unidad, el alumno analiza, relaciona y compara las diversas técnicas de ensanchamiento de espectro,

reconociendo sus propiedades. Evalúa la probabilidad de error y analiza la técnica de generación de la secuencia PN y sus características. Describe las aplicaciones prácticas.

#### **TEMARIO**

Objetivo del ensanchamiento del espectro. Técnica de secuencia directa (DS). Técnica de salto en frecuencia (FH). Técnica de salto en el tiempo (TH). Probabilidad de error. Secuencia PN. Aplicaciones.

#### **HORA(S) / SEMANA(S)**

SEMANA 14 A 15

### **VI. METODOLOGÍA**

Se exponen los fundamentos teóricos correspondientes a cada unidad, lo cual incluye las definiciones, el desarrollo matemático y la ilustración mediante ejemplos. Estos fundamentos se refuerzan mediante la solución de problemas, experiencias de laboratorio, presentación de avances de los trabajos finales, motivándose el interés mediante la descripción de aplicaciones prácticas. Asimismo, se realiza una visita a una empresa de telecomunicaciones, a fin de conocer una instalación real y el equipamiento utilizado. Se emplean ayudas audiovisuales (Power Point).

### **VII. EVALUACIÓN**

#### **FÓRMULA**

$7\% (PC1) + 7\% (LB1) + 7\% (PC2) + 15\% (EA1) + 7\% (LB2) + 15\% (TF1) + 5\% (LB3) + 7\% (PC3) + 15\% (TF2) + 15\% (EB1)$

<b>TIPO DE NOTA</b>	<b>PESO %</b>
PC - PRÁCTICAS PC	7
LB - PRACTICA LABORATORIO	7
PC - PRÁCTICAS PC	7
EA - EVALUACIÓN PARCIAL	15
LB - PRACTICA LABORATORIO	7
TF - TRABAJO FINAL	15
LB - PRACTICA LABORATORIO	5
PC - PRÁCTICAS PC	7
TF - TRABAJO FINAL	15
EB - EVALUACIÓN FINAL	15

### VIII. CRONOGRAMA

TIPO DE PRUEBA	DESCRIPCIÓN NOTA	NÚM. DE PRUEBA	FECHA	OBSERVACIÓN	RECUPERABLE
PC	PRÁCTICAS PC	1	SEM 3		SÍ
LB	PRACTICA LABORATORIO	1	SEM 5		NO
PC	PRÁCTICAS PC	2	SEM 7		SÍ
EA	EVALUACIÓN PARCIAL	1	SEM 8		SÍ
LB	PRACTICA LABORATORIO	2	SEM 9		NO
TF	TRABAJO FINAL	1	SEM 10		NO
LB	PRACTICA LABORATORIO	3	SEM 15		NO
PC	PRÁCTICAS PC	3	SEM 14		SÍ
TF	TRABAJO FINAL	2	SEM 15		NO
EB	EVALUACIÓN FINAL	1	SEM 16		SÍ

### IX. BIBLIOGRAFÍA DEL CURSO

#### BÁSICA

CARLSON, A. Bruce (2007) Sistemas de comunicación : una introducción a las señales y el ruido en las comunicaciones eléctricas. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana.

(621.38223 CARL/E)

COUCH, León , II (2008) Sistemas de comunicación digitales y analógicos. México, D.F : Pearson.

(621.382 COUC 2008)

SCHWARTZ, Mischa (1994) Transmisión de información, modulación y ruido : enfoque unificado de los sistemas de comunicación. México, D.F : McGraw-Hill.

(621.382 SCHW)

#### RECOMENDADA

(No necesariamente disponible en el Centro de Información)

STREMLER, Ferrel (1993) Introducción a los sistemas de comunicación. Wilmington, DL : Addison-Wesley Iberoamericana.

(621.382 STRE)

TOMASI, Wayne (2003) Sistemas de comunicaciones electrónicas. Naucalpan de Juárez : Pearson Educación.

(621.382 TOMA 2003)

XIONG, Fuqin (2000) Digital modulation techniques. Norwood, MA : Artech House.

(621.381536 XION)