

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

<b>ESCUELA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS CARRERA: INGENIERÍA TELEMÁTICA ESPECIALIDAD: COORDINACIÓN: ACADEMIA DE TELEMÁTICA DEPARTAMENTO:</b>	<b>ASIGNATURA: SISTEMAS DE COMUNICACIONES I CLAVE: ITSIC10641 SEMESTRE: SEXTO CREDITOS: 7 VIGENTE: ENERO DE 1999 TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO – PRÁCTICA MODALIDAD: ESCOLARIZADA</b>	
<p><b>FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA</b></p> <p>Los sistemas de comunicación han sido elementos fundamentales para la sociedad a lo largo de toda su historia. Esto es particularmente cierto en la sociedad moderna y debido a la gran cantidad de información que se transmite entre puntos frecuentemente distantes entre sí, cada día se requieren sistemas de comunicación más eficientes. Todos los sistemas de comunicación electrónicos, desde los más sencillos hasta los más sofisticados comparten los mismos principios fundamentales; los cuales adquirirían matices diferentes en cada aplicación. La comprensión absoluta y el estudio de estos principios son esenciales para el desarrollo y aplicación de los actuales sistemas de comunicación.</p> <p>Para la comprensión de esta asignatura se requiere aplicar las técnicas del análisis de Fourier, de los dispositivos electrónicos analógicos y digitales, así como la comunicación analógica, especialmente modulación y demodulación analógicas. Así mismo, el alumno será capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en esta asignatura a lo largo de su preparación en otras áreas de la telemática como son las redes de computadoras, comunicaciones por fibra óptica y/o comunicaciones por portadoras de alta frecuencia.</p> <p>El análisis teórico y el trabajo práctico en laboratorio y/o computadora, permiten la comprensión de los principios en que se basan los sistemas de comunicaciones.</p> <p style="text-align: center;"><b>OBJETIVO DE LA ASIGNATURA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumno analizará y aplicará los conceptos básicos de los sistemas de comunicación digitales y su realización, evaluará la importancia, la necesidad y la aplicabilidad de las técnicas de modulación digital, las técnicas de detección de las señales moduladas y los efectos del ruido en este proceso.</li> </ul>		
<b>TIEMPOS TOTALES ASIGNADOS: HRS/SEMESTRE: 60 HRS/SEMANA: 4 HRS/TEORÍA/SEMESTRE: 45 HRS/PRÁCTICA/SEMESTRE: 15</b>	<b>PROGRAMA ELABORADO O ACTUALIZADO POR: ACADEMIA DE TELEMÁTICA REVISADO POR: SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA APROBADO POR: C.T.C.E./ 6 DE OCTUBRE DE 1998</b>	<b>AUTORIZADO POR: LA COMISIÓN DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL C.G.C. / 19 DE NOVIEMBRE DE 1998</b>

No. UNIDAD: I

NOMBRE: REPRESENTACIÓN DIGITAL DE SEÑALES ANALÓGICAS

## OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD

- El alumno identificará los principios básicos de la discretización y reconstrucción de señales analógicas.
- El alumno evaluará la importancia y alcance del teorema de muestreo, así como los métodos de digitalización de señales.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
1.1	<b>Introducción.</b> 1.1.1 Aleatorias y determinísticas; continuas y discretas, de energía y de potencia. 1.1.2 Sistemas lineales y no lineales; causales y no causales; LIT y LVT.	Presentación de los temas por parte del profesor con ayuda de pizarrón, rotafolios, proyector de acetatos y uso de la computadora.  Realización de ejercicios escritos y de simulación en computadora por parte del profesor y de los alumnos	2		2	1B, 2B, 4C, 5C y 6C
1.2	<b>Muestreo y reconstrucción de señales.</b> 1.2.1 El Teorema de Muestreo Uniforme. 1.2.2 Reconstrucción de señales muestreadas. 1.2.3 Muestreo ideal. 1.2.4 Muestreo natural. 1.2.5 Efectos de traslape.	Comprobación de los conceptos teóricos por parte de los alumnos, usando software especializado para hacer simulación en computadora.	3		3	
1.3	<b>Efectos de la cuantización.</b> 1.3.1. El proceso de cuantización. 1.3.2. Ruido de cuantización. 1.3.3. Ruido de saturación. 1.3.4. Deslizamiento de la temporización.	Realización de prácticas en el laboratorio.	4	3	4	
1.4	<b>Modulación por pulsos codificados PCM.</b> 1.4.1 El sistema PCM. 1.4.2 Cuantización uniforme y no uniforme. 1.4.3 Estadísticas de señal de voz. 1.4.4 PCM Ley A. 1.4.5 Multiplexaje por división de tiempo.		4	4	4	
		SUBTOTAL	13	7	13	

No. UNIDAD: **II**NOMBRE: **TRANSMISIÓN DIGITAL EN BANDA BASE****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará los diferentes tipos de códigos de línea para transmisión digital en banda base.
- El alumno distinguirá la importancia del filtraje óptimo y de filtro acoplado aplicándolos a la detección de señales ruidosas.
- El alumno aplicará el concepto de igualación en el contexto de interferencia intersimbólica.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
2.1	<b>Formatos de señalización digital.</b> 2.1.1 Códigos de línea. 2.1.2 Características espectrales.	Presentación de los temas por parte del profesor con ayuda de pizarrón, rotafolios, proyector de acetatos, y uso de la computadora.	4	2	2	1B, 2B, 3C, 4C, 5C y 6C
2.2	<b>Detección de señales binarias en el ruido blanco Gaussiano.</b> 2.2.1 Señales en ruido blanco Gaussiano aditivo. 2.2.2 El receptor de máxima similitud. 2.2.3 El filtro acoplado. 2.2.4 Aplicación del filtro acoplado.	Realización de ejercicios escritos y de simulación en computadora por parte del profesor y de los alumnos  Comprobación de los conceptos teóricos por parte de los alumnos, usando software especializado para hacer simulación en computadora.	4		4	
2.3	<b>Formación de pulso e igualación.</b> 2.3.1 Interferencia intersimbólica. 2.3.2 El filtro formados de pulsos. 2.3.3 Técnicas de igualación.	Realización de prácticas en el laboratorio	4	3	4	
SUBTOTAL			12	5	10	

No. UNIDAD: **III**NOMBRE: **MODULACIÓN Y DEMODULACIÓN PASABANDA****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno distinguirá la importancia de una representación de señales mediante su equivalencia pasabajas y aplicará éstas ideas en la representación de señales pasabanda digitalmente moduladas.
- El alumno analizará los principios de generación y detección de señales digitalmente moduladas.
- El alumno discriminará entre las diversas técnicas de modulación digital sobre la base de sus características espectrales.
- El alumno distinguirá entre las técnicas de detección coherente y no coherente de señales digitalmente moduladas.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
3.1	<b>Representación por envolvente compleja.</b> 3.1.1 Señales analíticas. 3.1.2 Transformada de Hilbert 3.1.3 Envolvente compleja.	Presentación de los temas por parte del profesor con ayuda de pizarrón, rotafolios, proyector de acetatos, y uso de la computadora.	3		3	1B, 2B, 4C y 6C
3.2	<b>Técnicas de modulación digital.</b> 3.2.1 Introducción. 3.2.2 Modulación por conmutación de amplitud ASK. 3.2.3 Modulación por conmutación de fase PSK. 3.2.4 Modulación por conmutación de fase diferencial DFSK. 3.2.5 Modulación por conmutación de frecuencia FSK. 3.2.6 Características espectrales de los esquemas de modulación digital.	Realización de ejercicios escritos y de simulación en computadora por parte del profesor y de los alumnos  Comprobación de los conceptos teóricos por parte de los alumnos, usando software especializado para hacer simulación en computadora.  Realización de prácticas en el laboratorio.	5	3	5	
3.3	<b>Detección de señales digitalmente moduladas.</b> 3.3.1. Regiones de decisión. 3.3.2. Receptor de correlación. 3.3.3. Detección coherente. 3.3.4. Detección no coherente. 3.3.5. Probabilidad de error de señales digitalmente moduladas.		5		5	
		SUBTOTAL	13	3	13	

No. UNIDAD: **IV**NOMBRE: **SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITAL****OBJETIVOS PARTICULARES DE LA UNIDAD**

- El alumno analizará la necesidad, la problemática y las técnicas de sincronización en los sistemas de comunicación digital.
- El alumno analizará las técnicas de multiplexaje y de acceso múltiple estableciendo claramente sus diferencias e identificará los dominios de aplicación de las técnicas de acceso múltiple.

# DE TEMA	TEMAS	INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA	H/T	H/P	E.C.	CLAVE
4.1	<b>Introducción.</b> 4.1.1 Ideas generales sobre sincronización.	Presentación de los temas por parte del profesor con ayuda de pizarrón, rotafolios, proyector de acetatos, y uso de la computadora.	1			1B, 2B, 3C y 6C
4.2	<b>Sincronización en el receptor.</b> 4.2.1 Sincronización de bit. 4.2.2 Lazo de amarre de fase PLL. 4.2.3 Lazo de Costas. 4.2.4 Sincronización de trama.	Realización de ejercicios escritos y de simulación en computadora por parte del profesor y de los alumnos	3		3	
4.3	<b>Sincronización de red.</b> 4.3.1 Sincronización en el transmisor contra sincronización en el receptor. 4.3.2 Sincronización en el transmisor por lazo abierto. 4.3.3 Sincronización en el transmisor por lazo cerrado.	Comprobación de los conceptos teóricos por parte de los alumnos, usando software especializado para hacer simulación en computadora	3		3	
SUBTOTAL			7	0	6	

# PRAC.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	RELACIONES DE U. TEMÁTICAS	HORAS PRAC.	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Modulación por codificación de pulsos.	I	4	LABORATORIO DE COMUNICACIONES Y LABORATORIO DE COMPUTO
2	Simulación de un sistema PCM.	I	3	
3	Espectros de potencia de los códigos de línea.	II	2	
4	Igualación.	II	3	
5	Señales PSK en ruido blanco Gaussiano aditivo.	III	3	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota. Se recomienda utilizar MATLAB como software de simulación.</li></ul>			

PERIODO	UNIDADES TEMÁTICAS		PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
1°	I		70% EXÁMEN ESCRITO + 30% PRÁCTICAS Y SIMULACIÓN POR COMPUTADORA.
2°	II		70% EXÁMEN ESCRITO + 30% PRÁCTICAS Y SIMULACIÓN POR COMPUTADORA.
3°	III y IV		70% EXÁMEN ESCRITO + 30% PRÁCTICAS Y SIMULACIÓN POR COMPUTADORA.
CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		COUCH L. W. II . <u>DIGITAL AND ANALOG COMMUNICATIONS SYSTEMS</u> , 4ª EDICIÓN, ED. MACMILLAN, 1988, 827 PP
2	X		SKLAR BERNARD, <u>DIGITAL COMMUNICATIONS FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS</u> , 1ª EDICIÓN, ED PRENTICE HALL, NEW JERSEY, 1988, 776 PP
3		X	TAUB H., SCHILLING D., <u>PRINCIPLES OF COMMUNICATIONS SYSTEMS</u> , 2ª EDICIÓN, ED. MC-GRAW HILL, 1986, 759 PP
4		X	STREMLER F.G., <u>INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN</u> , 3ª EDICIÓN, ED. ADDISON- WESLEY, MEXICO, 1990, 761 PP
5		X	LATHI B. P., <u>SISTEMAS DE COMUNICACIÓN</u> , 1ª EDICIÓN, ED. LIMUSA, 1992, 409 PP
6		X	ZIEMER R.E., TRANTER W. H., <u>PRINCIPIOS DE COMUNICACIONES. SISTEMAS DE MODULACIÓN Y RUIDO</u> , 1ª EDICIÓN, ED. TRILLAS, 1988. , 636 PP