



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática **NIVEL** II

ÁREA FORMATIVA:	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración

ACADEMIA: Academia de Telemática **UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Procesamiento Digital de Señales

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica/Electrónica

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Diseña sistemas de tiempo discreto con base en el análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo, de la frecuencia y la transformada Z.

2. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Procesamiento digital de señales. Comunicaciones Digitales y Analógicas. Programación en Matlab. Modelo Educativo Institucional (MEI).	Mínimo, dos años de experiencia docente a nivel superior o en posgrado en el área de Telemática, Telecomunicaciones o áreas afines	Dominio de la asignatura. Manejo de grupos. Comunicación. Capacidad de abstracción y análisis. Aplicación del MEI Uso de las TIC	Responsabilidad Tolerancia Honestidad Respeto Liderazgo Compromiso social e Institucional.

ELABORÓ

Dr. Itzamá López Yáñez
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Enc. de la Subdirección Académica

AUTORIZÓ P.

M. en C. Arodí Rafael Carvalho Domínguez
Director de la Unidad Académica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales

NIVEL: II

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Diseña sistemas de tiempo discreto con base en el análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo, de la frecuencia y la transformada Z.

CONTENIDOS:

- I. Señales y Sistemas Discretos.
- II. Análisis de Fourier.
- III. Transformada Z.
- IV. Diseño de Filtro Digitales.
- V. Procesamiento de señales de tasa múltiple.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en problemas (APB), el facilitador aplicará los métodos analítico, deductivo e inductivo. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: solución de problemas, exposiciones, trabajo en equipo, realización de prácticas de laboratorio e investigación documental.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación y coevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos, con base en los lineamientos establecidos por la academia.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Ambardar A. (2002). Procesamiento de Señales Analógicas y Digitales (2ª Edición). México: Thomson Learning. ISBN: 053495409.
2. Ifeachor E. C., Jervis B. W. (2002). Digital Signal Processing: A Practical Approach (2nd Edition). USA: Addison-Wesley. ISBN: 0201596199.
3. Mitra, S. K. (2006). Procesamiento Digital de Señales: Un Enfoque Basado en Computadora (3ª Edición). México: Mc Graw Hill. ISBN: 9701056280.
4. Oppenheim, Schaffer, Buck (2000). Tratamiento de Señales de Tiempo Discreto (2ª Edición). España: Prentice Hall. ISBN: 0137549202.
5. Proakis, J. G., Manolakis, D. G. (2007). Tratamiento Digital de Señales: Principios, Algoritmos y Aplicaciones (4ª Edición). España: Prentice Hall. ISBN 8483223473.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Telemática

SALIDA LATERAL: Profesional Asociado en Telemática

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional.

MODALIDAD: Escolarizada

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórico-práctica/obligatoria.

VIGENCIA: Junio 2009.

NIVEL: II

CRÉDITOS: 10.5 Tepic, 6.08 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Telemático debido a que analiza señales y sistemas de tiempo discreto de uso frecuente en sistemas telemáticos que requieren del procesamiento digital de señales. Aplica los conceptos de señales y sistema de tiempo discreto en la implementación de algoritmos básicos de procesamiento de señales en sistemas de comunicaciones tales como filtros FIR, IIR, filtros formadores de pulso, filtros acoplados, igualadores e interpoladores. Además, desarrolla las siguientes competencias: solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, presentación de la información; fomenta la tolerancia, la creatividad y la responsabilidad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Señales y Sistemas y Teoría de las Comunicaciones. Las consecuentes: Comunicaciones Digitales y Dispositivos Programables.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseña sistemas de tiempo discreto con base en el análisis de señales y sistemas en el dominio del tiempo, de la frecuencia y la transformada Z.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 4.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 81.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 108.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE

DISEÑADA POR: Academia de Telemática

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Arodi Rafael Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE.
22 de Febrero de 2011

AUTORIZADO POR:

Comisión de Programas Académicos del Consejo General de Consultivo del IPN.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.
7 de Diciembre de 2011



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 3 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Señales y Sistemas Discretos					
UNIDAD DE COMPETENCIA							
Caracteriza sistemas de tiempo discreto con base en su respuesta al impulso y ecuaciones en diferencias.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
1.1	Introducción.	0.5				3B, 5B, 1C, 2C, 4C	
1.2	Señales de tiempo discreto y su clasificación.	0.5	0.5	1.0	1.0		
1.3	Sistemas de Tiempo Discreto y sus propiedades.	1.0	1.0	1.0	0.5		
1.4	Convolución y sus Propiedades.	1.0		1.0			
1.5	Ecuaciones lineales de diferencias.	1.0		2.0			
1.6	Implementación de sistemas discretos.	1.0		1.0			
1.7	Correlación de señales discretas.	1.0	1.0	1.0	0.5		
1.8	Aplicaciones en sistemas de comunicaciones.	1.0		1.0			
1.8.1	Modelo de tiempo discreto de un canal de comunicaciones.						
1.8.2	Filtros discretos de igualación lineal.						
1.8.3	Correlación en la detección y sincronización en sistemas de comunicaciones.						
Subtotales:		7.0	2.5	8.0	2.0		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, se aplicará el método deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, exposiciones, trabajo de investigación y la realización de las prácticas de laboratorio 1, 2 y 3.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Evaluación Diagnóstica Autoevaluación (Rúbrica) Coevaluación (Rúbrica)							
Portafolio de evidencias:							
Evaluación escrita		60%					
Reportes escritos de las prácticas de laboratorio.		20%					
Problemas resueltos.		10%					
Exposiciones orales		10%					



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales

HOJA: 4 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Análisis de Fourier				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Representa señales y sistemas de tiempo discretos en el dominio de la frecuencia con base en la transformada de Fourier de tiempo discreto y la transformada discreta de Fourier.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1	Serie de Fourier de señales discretas.	1.0		1.0		3B, 5B, 1C, 2C, 4C
2.2	Transformada de Fourier de señales discretas.	1.0	1.0	1.0	1.0	
2.3	Transformada de Fourier discreta.	1.0		1.0		
2.4	Características en frecuencia de la DFT.	1.0	0.5	1.0	1.0	
2.5	Ventanas para análisis espectral.	1.0		1.0		
2.6	Transformada rápida de Fourier.	1.0	1.0	1.0	0.5	
2.7	Convolución rápida.	1.0	0.5	1.0	0.5	
2.7.1	Algoritmo de Solapamiento y almacenamiento.					
2.7.2	Algoritmo de Solapamiento y suma.					
2.8	Aplicaciones de la DFT en los sistemas de comunicaciones.	1.5		1.5		
2.8.1	Modulador OFDM en tiempo discreto.					
2.8.2	Receptor OFDM en tiempo discreto.					
2.8.3	Convolución circular y prefijo cíclico en OFDM.					
Subtotales:		8.5	3.0	8.5	3.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, se aplicará el método inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, búsqueda bibliográfica, exposiciones y la realización de las prácticas de laboratorio 4, 5, 6 y 7.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Autoevaluación (Rúbrica)						
Coevaluación (Rúbrica)						
Portafolio de evidencias:						
Evaluación escrita		60%				
Reportes escritos de las prácticas de laboratorio.		20%				
Problemas resueltos.		10%				
Exposiciones orales		10%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 5 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Transformada Z.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Representa señales y sistemas de tiempo discretos con base en la transformada Z.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	La transformada Z.	1.5	0.5	1.5	0.5	3B, 5B, 1C, 2C, 4C
3.1.1	La transformada Z directa.					
3.1.2	Región de convergencia.					
3.2	Propiedades de la transformada Z.	1.0		1.0		
3.3	La función de transferencia e interconexión de sistemas.	1.0	1.0	1.0	0.5	
3.4	La transformada Z inversa.	1.0		1.5		
3.4.1	Integración de contorno.					
3.4.2	Expansión en serie de potencias.					
3.4.3	Expansión en fracciones parciales.					
3.5	Transformada Z unilateral.	3.0	1.0	3.0	1.0	
3.6	Aplicaciones en sistemas de comunicaciones.	1.5		1.5		
3.6.1	Lazo enganchado en fase de tiempo discreto.					
3.6.2	Síntesis digital directa y osciladores digitales.					
3.6.3	Recuperación de portadora de tiempo discreto.					
Subtotales :		9.0	2.5	9.5	2.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, se aplicarán los métodos analítico y deductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, búsqueda bibliográfica, exposiciones, discusiones guiadas y la realización de la práctica de laboratorio 8, 9 y 10.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Autoevaluación y coevaluación (Rúbrica)						
Portafolio de evidencias:						
Evaluación escrita		60%				
Reportes escritos de las prácticas de laboratorio.		20%				
Problemas resueltos.		10%				
Exposiciones orales		10%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

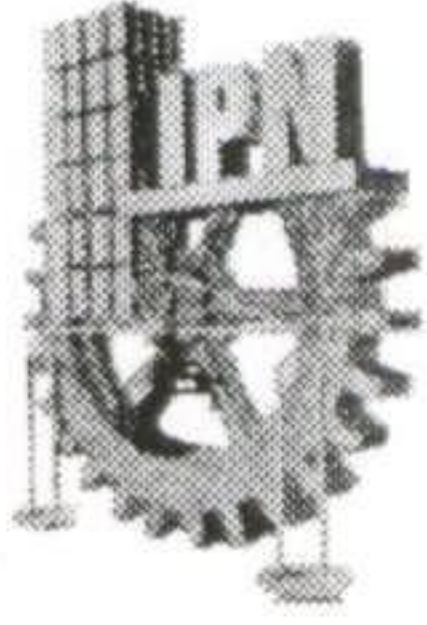
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 6 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Diseño de Filtro Digitales.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Sintetiza filtros digitales de respuesta al impulso finita e infinita con base en los métodos de transformación bilineal, método de ventana y método óptimo.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1	Características de filtros ideales.	1.0		1.0		3B, 5B, 1C, 2C, 4C
4.2	Clasificación de filtros digitales.	1.0		1.0		
4.3	Diseño de filtros IIR.	1.0	1.0	1.0	1.5	
4.3.1	Características de filtros analógicos.					
4.3.2	Métodos de la transformación bilineal.					
4.3.3	Transformación de frecuencia.					
4.4	Diseño de filtros FIR.	1.5	0.5	1.0	1.0	
4.4.1	Método de ventanas.					
4.4.2	Método óptimo.					
4.5	Aplicaciones en sistemas de comunicaciones.	3.0	1.0	3.0	1.0	
4.5.1	Detección de tono DTMF.					
4.5.2	Transformada de Hilbert y detección de envolvente.					
4.5.3	Filtros para sincronización basada en líneas espectrales.					
Subtotales:		7.5	2.5	7.0	3.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, se aplicarán los métodos analítico y inductivo. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, búsqueda bibliográfica, exposiciones y la realización de las prácticas de laboratorio 11, 12 y 13.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Autoevaluación y coevaluación (Rúbrica)						
Portafolio de evidencias:						
Evaluación escrita		60%				
Reportes escritos de las prácticas de laboratorio.		20%				
Problemas resueltos.		10%				
Exposiciones orales		10%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 7 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: V		NOMBRE: Procesamiento digital de señales de tasa múltiple.				
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Diseña sistemas de tiempo discreto con base en los principios de procesamiento de tasa múltiple.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
5.1	Dispositivos para modificar la tasa de muestreo.	1.0		1.0		3B, 5B, 1C, 2C, 4C
5.2	Conversión de la tasa de muestreo por un factor entero.	1.0	0.5	1.0		
5.3	Estructuras polifase.	1.0		1.0		
5.4	Implementación multietapa.	1.0		1.0		
5.5	Conversión de la tasa de muestreo por un factor arbitrario.	3.5	1.5	2.5	1.0	
5.6	Aplicaciones en sistemas de comunicaciones.	1.0	1.5	1.0	1.5	
5.6.1	Implementación polifase del filtro formador de pulsos y filtro acoplado.					
5.6.2	Interpolación en la sincronización de símbolo.					
5.6.3	Transmultiplexores.					
Subtotales:		8.5	3.5	7.5	2.5	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de aprendizaje basado en problemas, se aplicarán los métodos deductivo y analítico. Las técnicas y actividades que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: análisis y solución de problemas, búsqueda bibliográfica, exposiciones y la realización de las prácticas de laboratorio 14, 15 y 16.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Autoevaluación y coevaluación (Rúbrica)						
Portafolio de evidencias:						
Evaluación escrita		60%				
Reportes escritos de las prácticas de laboratorio.		20%				
Problemas resueltos.		10%				
Exposiciones orales		10%				

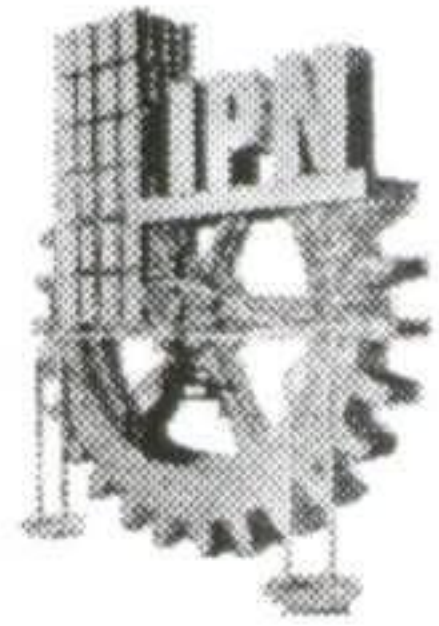


RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1.	Señales de tiempo discreto.	I	1.5	Laboratorio de Telemática I
2.	Sistemas de tiempo discreto.	I	1.5	
3.	Aplicación de los sistemas de tiempo.	I	1.5	
4.	Propiedades de la transformada de Fourier.	II	1.5	
5.	Transformada de Fourier Discreta.	II	1.5	
6.	Características en frecuencia de la DFT.	II	1.5	
7.	Aplicaciones de la DFT y FFT.	II	1.5	
8.	La transformada Z.	III	1.5	
9.	Interconexión de sistemas.	III	1.5	
10.	Aplicación de la transformada Z.	III	1.5	
11.	Filtros digitales IIR.	IV	1.5	
12.	Filtros digitales FIR.	IV	1.5	
13.	Aplicación de filtros digitales.	IV	3.0	
14.	Conversión de la tasa de muestreo por un factor entero.	V	1.5	
15.	Conversión de la tasa de muestreo por un factor arbitrario.	V	1.5	
16.	Aplicaciones del procesamiento de tasa múltiple.	V	3.0	
		TOTAL DE HORAS	27.0	

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. Las prácticas aportan el 20% de la calificación en cada unidad temática, el cual está considerado dentro de la evaluación continua.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 9 DE 11

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I y II	Evaluación continua	40%
		Evaluación escrita	60%
2	III y IV	Evaluación continua	40%
		Evaluación escrita	60%
3	V	Evaluación continua	40%
		Evaluación escrita	60%

Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:

La unidad I aporta el 20% de la calificación final.
La unidad II aporta el 20% de la calificación final.
La unidad III aporta el 20% de la calificación final.
La unidad IV aporta el 20% de la calificación final.
La unidad V aporta el 20% de la calificación final.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Evaluación de saberes previamente adquiridos con base en los lineamientos que establezca la Academia.
- Acreditación en otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Procesamiento Digital de Señales.

HOJA: 10 DE 11

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Ambardar A. (2002). Procesamiento de Señales Analógicas y Digitales (2ª Edición). México: Thomson Learning. ISBN: 053495409X.
2		X	Ifeachor E. C., Jervis B. W. (2002). Digital Signal Processing: A Practical Approach (2 nd Edition). USA: Addison-Wesley. ISBN: 0201596199.
3	X		Mitra, S. K. (2006). Procesamiento Digital de Señales: Un Enfoque Basado en Computadora (3ª Edición). México: Mc Graw Hill. ISBN: 9701056280.
4	X		Oppenheim, Schaffer, Buck (2000). Tratamiento de Señales de Tiempo Discreto (2ª Edición). España: Prentice Hall. ISBN: 0137549202.
5		X	Proakis, J. G., Manolakis, D. G. (2007). Tratamiento Digital de Señales: Principios, Algoritmos y Aplicaciones (4ª Edición). España: Prentice Hall. ISBN: 8483223473.