

1.

**ASIGNATURA: TEORÍA DE COMUNICACIONES**  
**Ingeniería Civil Eléctrica IEIE83**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL DE COMPETENCIAS</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>CONCLUSIÓN (COMENTARIOS U OBSERVACIONES)</b>
<p>1.3 Domina un cuerpo distintivo y fundamental de conocimientos y técnicas de las Ciencias Aplicadas basado en: Sistemas de energía eléctrica, Maquinas eléctricas, Electrónica, Teoría de Redes, Telecomunicaciones y Control automático que le permite resolver problemas asociados al área de la ingeniería eléctrica.</p> <p>1.3.2 Utiliza los conceptos y técnicas necesarias para representar problemas de las Ciencias aplicadas asociados al área de la Ingeniería Eléctrica.</p>	<p>1.3.2.9 Aplica la herramienta básica para el cálculo de espectros de frecuencia continuos y discretos a través de la Transformada de Fourier.</p> <p>1.3.2. Aplica los conceptos de ancho de banda y transmisión sin distorsión para identificar la respuesta de frecuencia de algunos filtros característicos, filtro pasa bajos, filtro pasa banda y filtro pasa alto.</p> <p>1.3.2.11. : Compara e identifica los diferentes sistemas de modulación en amplitud que se encuentran en la práctica.</p> <p>1.3.2.12. Aplica conocimientos y herramientas matemáticas para comprender el proceso de generación de señales moduladas en el ángulo.</p> <p>1.3.2.13. Reconoce señales PAM en la práctica y los circuitos que la generan,</p> <p>1.3.2.14. : Reconoce que el ruido es una señal indeseable que no</p>	<p>En el desarrollo de la asignatura se ha optado por el método deductivo porque es más conciso y permite desarrollar el tema de teoría de comunicaciones de forma ordenada. No se debe perder sin embargo el orden de los pasos a seguir :</p> <p>a) Paso 1.- Definir algunas cantidades básicas aplicables al tema de estudio, como lo es la Transformada de Fourier y sus propiedades.</p> <p>b) Paso 2.- Especificar las reglas de operación matemática que debe aplicar en los distintos mecanismos de modulación.</p> <p>c) Paso 3.- Tener presente que la calidad de un sistema de comunicación se mide por la razón señal/ruido.</p> <p>c) Paso 4.- Postular algunas relaciones fundamentales, las que se basan en numerosas observaciones experimentales realizadas en condiciones controladas y sintetizadas por los estudiosos del tema. Se refiere a los teoremas de Nyquist y Shannon.</p>

<p>1.4.2. Capacidad para diferenciar las diferentes técnicas de modulación que se emplean en la actualidad, ya sea modulación analógica o digital, poniendo énfasis en su comportamiento frente al ruido y su ancho de banda.</p> <p>Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.</p> <p>Desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo y colaborativos</p> <p>Reconocimiento de los fundamentos de la investigación.</p> <p>Implementación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas en y contextos multidisciplinares</p> <p>Análisis crítico y sistemático de fuentes de información.</p> <p>Habilidad para analizar, diseñar y planear sistemas de comunicaciones analógicas y digitales.</p> <p>Capacidad para investigar sobre nuevos desarrollos en el campo de las comunicaciones analógicas y digitales.</p>	<p>tiene ninguna relación con la señal deseada y que para evaluar su efecto se deben distinguir los tipos de ruidos sus causas y sus efectos en los diferentes tipos de sistemas de comunicación.</p> <p>1.3.2.15. : Reconoce las diferencias entre el tipo de modulación analógica y digital en cuanto a ancho de banda y relación señal a ruido.</p>	
---	--	--

<p>Desarrollo de procesos y procedimientos para el análisis y diseño de sistemas de comunicaciones de tipo analógico y digital.</p>		
---	--	--

2. **Analizar las unidades temáticas y sus contenidos mínimos asociados a la asignatura** y elaborar una propuesta de los mismos, descomponiendo (o desglosando) cada uno de ellos, de manera que exista una coherencia y secuencia lógica desde el punto de vista del aprendizaje de los estudiantes (organización didáctica). Listar la propuesta de unidades y sus contenidos mínimos (con su respectiva descomposición o desglose) en el siguiente recuadro.

UNIDADES TEMÁTICAS	CONTENIDOS MÍNIMOS
<p><b>UNIDAD I:</b></p> <p><b>Análisis de señales, sistemas y perturbaciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principales tipos de señales en comunicaciones y sus parámetros más importantes</li> <li>• Conocer y saber operar con las unidades logarítmicas utilizadas en telecomunicaciones.</li> <li>• Repasar las principales Transformadas de Fourier en tiempo continuo.</li> <li>• Conocer el teorema del muestreo y espectro de frecuencia de señales muestreadas.</li> </ul>
<p><b>UNIDAD II:</b></p> <p><b>Transmisión de señales y espectros de densidad de potencia</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de señales a través de sistemas lineales</li> <li>• Transmisión sin distorsión</li> <li>• Filtros ideales</li> </ul>
<p><b>UNIDAD III:</b></p> <p><b>Modulación en Amplitud</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación en Amplitud con portadora</li> <li>• Modulación de Amplitud con portadora suprimida</li> <li>• Modulación con doble banda lateral</li> <li>• Modulación con banda lateral única</li> </ul>

<p><b>UNIDAD IV:</b></p> <p><b>Modulación angular</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación en fase</li> <li>• Modulación en frecuencia</li> <li>• Demodulación</li> </ul>
<p><b>Unidad V:</b></p> <p><b>Modulación por pulsos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación por amplitud de pulsos</li> <li>• Espectros de frecuencia</li> <li>• Otros tipos de modulación por pulsos</li> <li>• Modulación por código de pulsos</li> </ul>
<p><b>UNIDAD VI:</b></p> <p><b>Ruido</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ruido</li> <li>• Fuentes de ruido</li> </ul>
<p><b>UNIDAD VII</b></p> <p><b>Elementos de Comunicación Digital</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de comunicación digital</li> <li>• Modulación digital</li> <li>• Demodulación.</li> </ul>

--	--

3. **Relacionar cada uno de los Resultados de Aprendizaje con las unidades temáticas y contenidos asociados** (y su respectiva descomposición o desglose) de manera que exista una coherencia y secuencia lógica desde el punto de vista del aprendizaje de los estudiantes (organización didáctica).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	UNIDADES TEMÁTICAS Y CONTENIDOS
<p><b>RA1:</b> Aplica la herramienta básica para el cálculo de espectros de frecuencia continuos y discretos a través de la Transformada de Fourier. Identifica la diferencia entre espectros continuos y discretos evaluando las transformadas de Fourier de señales periódicas y aperiódicas. reconoce señales en el dominio tiempo y en el dominio frecuencia, identifica el teorema de convolución que relaciona ambos dominios, reconoce que el teorema del muestreo es una herramienta fundamental para comprender señales muestreadas en el dominio tiempo.</p>	<p><b>UNIDAD I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogía entre señales y vectores, algunos ejemplos de funciones ortogonales</li> <li>• Representación de una función periódica mediante serie de Fourier</li> <li>• El espectro complejo de Fourier</li> <li>• La transformada de Fourier</li> <li>• Espectros continuos</li> <li>• Representación de una señal en el dominio tiempo y en el dominio frecuencia.</li> <li>• Existencia de la transformada de Fourier</li> <li>• Transformadas de Fourier de algunas funciones útiles</li> <li>• Funciones singulares</li> <li>• Transformadas de Fourier que contienen funciones impulso</li> <li>• Algunas propiedades de la transformada de Fourier</li> <li>• Teorema de convolución</li> <li>• Interpretación gráfica de la convolución</li> <li>• Convolución de una función con la función impulso unitario</li> <li>• Teorema del muestreo</li> </ul>

<p>Aplica los conceptos de ancho de banda y transmisión sin distorsión para identificar la respuesta de frecuencia de algunos filtros característicos, filtro pasa bajos, filtro pasa banda y filtro pasa alto. identifica la problemática de generar filtros ideales en la práctica, comprende el concepto de causalidad aplicando el criterio de Paley-Wiener, relaciona el factor tiempo de una señal con el ancho de banda de la misma, distingue la diferencia entre espectros de energía y espectros de potencia de algunas señales típicas.</p>	<p><b>UNIDAD II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de señales a través de sistemas lineales</li> <li>• Características de filtro de los sistemas lineales</li> <li>• Transmisión sin distorsión</li> <li>• Filtros ideales</li> <li>• Causalidad y posibilidad de realización física.</li> <li>• Criterio de Paley- Wiener</li> <li>• Relación entre ancho de banda y tiempo de subida</li> <li>• Espectro de densidad de energía</li> <li>• Espectro de densidad de potencia</li> </ul>
<p>Compara e identifica los diferentes sistemas de modulación en amplitud que existen, identifica los circuitos electrónicos que realizan esta tarea, aplicando herramientas matemáticas calcula los ancho de banda asociado a cada tipo de modulación en amplitud, y propone circuitos para lograr la demodulación de la información, relaciona la detección sincrónica con aquella modulación que carece de portadora, aplica los conceptos anteriores para proponer esquemas de mulcanalización en el dominio frecuencia</p>	<p><b>UNIDAD III:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación en amplitud: sistemas de portadora suprimida (AM-PS). Circuitos típicos</li> <li>• Modulación en amplitud con portadora de alta potencia (AM)</li> <li>• Transmisión de banda lateral única (DBL-PS)</li> <li>• Efectos de los errores de frecuencia y fase en la detección sincrónica</li> <li>• Técnicas de reinserción de portadora para la detección de señales con portadora suprimida.</li> <li>• Comparación de los diferentes sistemas AM.</li> <li>• Transmisión en banda lateral vestigial</li> <li>• Multicanalización (multiplexing) por división de frecuencia.</li> </ul>

<p><b>RA2:</b> Aplica conocimientos y herramientas matemáticas para comprender el proceso de generación de señales moduladas en el ángulo, distingue los tipos de señales moduladas en fase y en frecuencia, relaciona los polinomios de Bessel con el contenido armónico de una señal modulada en frecuencia, calcula el ancho de banda de una transmisión de una señal modulada en frecuencia, identifica los circuitos electrónicos discretos e integrados que generan señales moduladas en frecuencia, es decir moduladores de frecuencia, identifica el proceso de demodulación de señales moduladas en frecuencia y la reducción del ruido asociada a ello, diseña circuitos demoduladores típicos.</p>	<p><b>UNIDAD IV:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación en fase</li> <li>• Modulación en frecuencia</li> <li>• Modulación de frecuencia de banda angosta</li> <li>• Modulación de frecuencia de banda ancha</li> <li>• Modulación de frecuencia multitono</li> <li>• Modulación con onda rectangular</li> <li>• Modulación lineal y no lineal</li> <li>• Contenido de potencia de la portadora y bandas laterales en portadoras moduladas en el ángulo.</li> <li>• Características de reducción de ruido en modulación angular.</li> <li>• Generación de señales moduladas en frecuencia.</li> <li>• Demodulación de señales moduladas en frecuencia.</li> </ul>
---	---

<p>Reconoce que el proceso de multiplicar señales en el dominio tiempo significa convolucionar en el dominio frecuencia e identificar el ancho de banda del proceso, reconoce señales PAM en la práctica y los circuitos que la generan, identifica otros tipos de modulación por pulsos, relaciona el proceso de conversión analógica a digital al llevado a cabo en la generación de la modulación por código de pulsos, compara los sistema se multicanalización por división de frecuencia y tiempo.</p>	<p><b>UNIDAD V:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulación por amplitud de pulsos (MAP).</li> <li>• Otros tipos de modulación de pulsos: Modulación por posición de pulsos (PPM) y ancho de pulsos (PWM).</li> <li>• Modulación por código de pulsos (PCM)</li> <li>• Requisitos de ancho de banda para una transmisión MAP</li> <li>• Multicanalización por división de tiempo.</li> <li>• Comparación entre sistemas multicanalización por división de frecuencia y tiempo.</li> </ul>
--	---

<p><b>RA3:</b> Reconoce que el ruido es una señal indeseable que no tiene ninguna relación con la señal deseada y que para evaluar su efecto se deben distinguir los tipos de ruidos sus causas y sus efectos en los diferentes tipos de sistemas de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido de disparo</li> <li>• Ruido térmico.</li> <li>• Cálculos de ruido</li> <li>• Ancho de banda de ruido equivalente</li> <li>• Factor de ruido de un amplificador</li> <li>• Comparación de los diferentes modos de transmisión en relación al ruido</li> </ul>
<p>Reconoce las diferencias entre un tipo de modulación analógica y otro digital, distingue las diferentes propiedades de los tipos de modulación digital en la actualidad, distingue matemáticamente los tipos de modulación digital existentes y calcula su ancho de banda, dibuja su diagrama fasorial y compara sus diagramas de constelación, dibuja los diagramas en bloque de los diversos moduladores digitales que se emplean en la actualidad y corrobora la ley de Shannon en el sentido que cada símbolo transmitido debe tener más de un bit de información, compara los sistemas M-arios de modulación digital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de comunicación digital</li> <li>• Límite de Shannon de capacidad de información</li> <li>• Modulación digital de amplitud (ASK)</li> <li>• Modulación digital por desplazamiento de frecuencia (FSK)</li> <li>• Modulación digital por desplazamiento binario de fase (BPSK)</li> <li>• Modulación digital por desplazamiento quaternario de fase (QPSK)</li> <li>• PSK de ocho fases</li> <li>• PSK de 16 fases</li> <li>• Modulación de amplitud en cuadratura QAM</li> <li>• Ocho QAM</li> <li>• Dieciséis QAM</li> <li>• Demoduladores</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Errores asociados a la modulación digital</li> </ul>
--	---

**4. Elaborar propuesta de indicadores de logro para cada Resultados de Aprendizaje.** Un indicador de logro será un desempeño observable que permita evidenciar que un resultado de aprendizaje se ha alcanzado o no.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO
<p><b>RA1:</b> Aplica la herramienta básica para el cálculo de espectros de frecuencia continuos y discretos a través de la Transformada de Fourier.</p> <p>Identifica la diferencia entre espectros continuos y discretos evaluando las transformadas de Fourier de señales periódicas y aperiódicas. reconoce señales en el dominio tiempo y en el dominio frecuencia, identifica el teorema de convolución que relaciona ambos dominios, reconoce que el teorema del muestreo es una herramienta fundamental para comprender señales muestreadas en el dominio tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Identifica los diferentes tipos de señales analógicas que se encuentran en un sistema de comunicación.</b></li> <li>• <b>Reconoce las señales que son periódicas de aquellas aperiódicas.</b></li> <li>• <b>Es capaz de operar el cálculo de transformadas de Fourier empleando la fórmula integral.</b></li> <li>• <b>Identifica los diferentes anchos de banda de las distintas señales en el dominio frecuencia.</b></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reconoce las propiedades de la Transformada de Fourier</b></li> <li>• <b>Calcula la transformada de Fourier de funciones que contienen impulsos.</b></li> <li>• <b>Aplica adecuadamente el teorema de la convolución en el cálculo de funciones que se multiplican en el dominio tiempo</b></li> <li>• <b>Aplica adecuadamente el principio de multiplicación en el dominio frecuencia</b></li> <li>• <b>Reconoce la T. de Fourier de la función gate unitaria.</b></li> <li>• <b>Interpreta adecuadamente el teorema del muestreo aplicando el criterio de Nyquist.</b></li> </ul>
<p>Aplica los conceptos de ancho de banda y transmisión sin distorsión para identificar la respuesta de frecuencia de algunos filtros característicos, filtro pasa bajos, filtro pasa banda y filtro pasa alto. Identifica la problemática de generar filtros ideales en la práctica, comprende el concepto de causalidad aplicando el criterio de Paley-Wiener, relaciona el factor tiempo de una señal con el ancho de banda de la misma, distingue la diferencia entre espectros de energía y espectros de potencia de algunas señales típicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea la relación básica de la transmisión sin distorsión y su relación con sistemas lineales</li> <li>• Reconoce los diferentes tipos de filtro dependiendo de su respuesta espectral.</li> <li>• Plantea adecuadamente el cálculo de T. de Fourier de algunos filtros característicos.</li> <li>• Reconoce situaciones que son imposibles de lograr en la práctica respecto a la respuesta de diferentes tipos de filtro</li> <li>• Reconoce espectros de energía y de potencia.</li> </ul>

<p>Compara e identifica los diferentes sistemas de modulación en amplitud que existen, identifica los circuitos electrónicos que realizan esta tarea, aplicando herramientas matemáticas calcula los ancho de banda asociado a cada tipo de modulación en amplitud, y propone circuitos para lograr la demodulación de la información, relaciona la detección sincrónica con aquella modulación que carece de portadora, aplica los conceptos anteriores para proponer esquemas de multicanalización en el dominio frecuencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las expresiones de las señales portadora y modulante o moduladora.</li> <li>• Reconoce las expresiones matemáticas asociadas a los diferentes tipos de modulación en amplitud (AM).</li> <li>• Reconoce el concepto de señal de banda limitada</li> <li>• Calcula el espectro de frecuencia de los diferentes tipos de señales moduladas en amplitud.</li> <li>• Describe adecuadamente la forma en que se logran en la práctica diferentes señales moduladas en amplitud, identificando el índice de modulación</li> <li>• Diseña circuitos moduladores y demoduladores de señales AM</li> <li>• Identifica la demodulación sincrónica</li> <li>• Calcula la potencia que lleva la portadora y las bandas laterales en una transmisión AM.</li> <li>• Diseña sistema multiplexados en frecuencia.</li> </ul>

<p><b>RA2</b> Aplica conocimientos y herramientas matemáticas para comprender el proceso de generación de señales moduladas en el ángulo, distingue los tipos de señales moduladas en fase y en frecuencia, relaciona los polinomios de Bessel con el contenido armónico de una señal modulada en frecuencia, calcula el ancho de banda de una transmisión de una señal modulada en frecuencia, identifica los circuitos electrónicos discretos e integrados que generan señales moduladas en frecuencia, es decir moduladores de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las expresiones matemáticas de señales moduladas en frecuencia y en fase.</li> <li>• Calcula la frecuencia instantánea de señales moduladas en frecuencia y en fase.</li> <li>• Distingue los conceptos de FM de banda angosta y banda ancha.</li> <li>• Calcula el ancho de banda de señales FM de banda angosta.</li> </ul>
---	---

frecuencia, identifica el proceso de demodulación de señales moduladas en frecuencia y la reducción del ruido asociada a ello, diseña circuitos demoduladores típicos.

- Calcula el ancho de banda de señales FM de banda ancha mediante la aplicación de los polinomios de Bessel y los conceptos de desviación de frecuencia e índice de modulación.
- Calcula el contenido de potencia en la portadora y en las bandas laterales de una señal FM.
- Diseña moduladores de frecuencia mediante circuitos integrados.
- Es capaz de identificar las diferentes bandas de FM comercial.
- Realiza distintos cálculos para recuperar la información en sistemas FM diseñando discriminadores de frecuencia.
- Compara la modulación AM con la modulación FM respecto a reducción de la relación señal-ruido.

Reconoce que el proceso de multiplicar señales en el dominio tiempo significa convolucionar en el dominio frecuencia e identificar el ancho de banda del proceso, reconoce señales PAM en la práctica y los circuitos que la generan, identifica otros tipos de modulación por pulsos, relaciona el proceso de conversión analógica a digital al llevado a cabo en la generación de la modulación por código de pulsos, compara los sistemas de multicanalización por división de frecuencia y tiempo

- Aplica el teorema del muestreo en la generación de señales PAM.
- Distingue entre muestreo ideal y muestreo real en el dominio tiempo
- Calcula el ancho de banda en ambos tipos de muestreo empleando el teorema de convolución.
- Diseña distintos circuitos para lograr el muestreo real
- Analiza diferentes circuitos para obtener otros tipos de modulación por pulsos.
- Diseña circuitos moduladores por posición de pulsos (PPM).
- Diseña circuitos moduladores por ancho de pulso.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza y aplica los conceptos de ancho de banda mínimo y banda base para obtener multicanalización por división de tiempo.</li> </ul>
<p><b>RA3:</b> Reconoce que el ruido es una señal indeseable que no tiene ninguna relación con la señal deseada y que para evaluar su efecto se deben distinguir los tipos de ruidos sus causas y sus efectos en los diferentes tipos de sistemas de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los diferentes tipos de ruidos naturales y aquellos creados por el hombre.</li> <li>• Identifica el ruido como una señal aleatoria</li> <li>• Es capaz de expresar en forma matemática los diferentes tipos de ruido.</li> <li>• Calcula el espectro de frecuencia del ruido térmico o ruido blanco.</li> <li>• Calcula el ruido térmico en diferentes elementos resistivos serie y paralelo.</li> <li>• Realiza cálculos de ruido en sistemas lineales.</li> <li>• Realiza cálculos de ancho de banda de ruido equivalente</li> <li>• Calcula potencia de ruido en etapas amplificadoras serie y paralelo.</li> <li>• Calcula la razón señal a ruido en sistemas AM</li> <li>• Calcula la razón señal a ruido en sistemas modulados en el ángulo.</li> <li>• Calcula la relación señal a ruido en PAM y sistemas codificados.</li> </ul>
<p>Reconoce las diferencias entre un tipo de modulación analógica y otro digital, distingue las diferentes propiedades de los tipos de modulación digital en la actualidad, distingue matemáticamente los tipos de modulación digital existentes y</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce que la señal modulante no es una función analógica sino que es digital. Reconoce la diferencia entre bit y baudio.</li> </ul>

<p>calcula su ancho de banda, dibuja su diagrama fasorial y compara sus diagramas de constelación, dibuja los diagramas en bloque de los diversos moduladores digitales que se emplean en la actualidad y corrobora la ley de Shannon en el sentido que cada símbolo transmitido debe tener más de un bit de información, compara los sistemas M-arios de modulación digital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza cálculos para encontrar el espectro de frecuencia de una portadora modulada en amplitud por una señal digital (ASK).</li> <li>• Calcula el espectro de frecuencia de una portadora modulada en frecuencia por una señal digital (FSK)</li> <li>• Calcula el espectro de frecuencia de una portadora modulada en fase por una señal digital (PSK).</li> <li>• Realiza cálculos y encuentra el ancho de banda y genera la respuesta fasorial y la constelación cuando la portadora sufre variados cambios de fase (BPSK, QPSK, 8PSK, 16 PSK, etc).</li> <li>• Realiza cálculos y encuentra el ancho de banda y genera la respuesta fasorial y la constelación cuando la portadora sufre cambios simultáneos de fase y amplitud (4 QAM, 8 QAM, 16 QAM etc.).</li> <li>• Compara los sistemas M-arios de modulación digital en cuanto a razón señal a ruido.</li> </ul>
---	--

**5. Elaborar propuesta de Estrategias/Procedimientos de evaluación y Estrategias Metodológicas en coherencia con los Resultados de aprendizaje e indicadores de logro.**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	INDICADORES DE LOGRO	ESTRATEGIAS/ PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
<p><b>RA1:</b> Aplica la herramienta básica para el cálculo de espectros de frecuencia continuos y discretos a través de la Transformada de Fourier.</p>	<p>Es capaz de calcular la Transformada de Fourier de diversas funciones en el dominio tiempo.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.</p> <p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno</p>	<p>Se entregarán guías de ejercicios, con respuesta para recordar los conceptos y practicar ejercicios de materias pasadas</p>

<p>Identifica la diferencia entre espectros continuos y discretos evaluando las transformadas de Fourier de señales periódicas y aperiódicas. reconoce señales en el dominio tiempo y en el dominio frecuencia, identifica el teorema de convolución que relaciona ambos dominios, reconoce que el teorema del muestreo es una herramienta fundamental para comprender señales muestreadas en el dominio tiempo.</p>	<p>Discierne adecuadamente entre funciones periódicas y aperiódicas para el cálculo de la Transformada de Fourier          Aplica el teorema de convolución tanto en el dominio tiempo como en el dominio frecuencia.          Aplica el teorema del muestreo en el dominio frecuencia.</p>	<p>verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.</p> <p>Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones</p> <p>Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	
<p>Aplica los conceptos de ancho de banda y transmisión sin distorsión para identificar la respuesta de frecuencia de algunos filtros característicos, filtro pasa bajos, filtro pasa banda y filtro pasa alto. Identifica la problemática de generar filtros ideales en la práctica, comprende el concepto de causalidad aplicando el criterio de Paley-Wiener, relaciona el factor tiempo de una señal con el ancho de banda de la misma, distingue la diferencia entre espectros de</p>	<p>Identifica las diferencias entre filtros pasa bajos, pasa alto y pasa banda.          Es capaz de resaltar las diferencias entre filtros reales e ideales, Calcula espectros de energía y espectros de potencia.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.</p> <p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.</p> <p>Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones</p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.</p> <p>Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.</p>

<p>energía y espectros de potencia de algunas señales típicas.</p>		<p>Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	<p>Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de filtros analógicos.</p>
<p>Compara e identifica los diferentes sistemas de modulación en amplitud que existen, identifica los circuitos electrónicos que realizan esta tarea, aplicando herramientas matemáticas calcula el ancho de banda asociado a cada tipo de modulación en amplitud, y propone circuitos para lograr la demodulación de la información, relaciona la detección sincrónica con aquella modulación que carece de portadora, aplica los conceptos anteriores para proponer esquemas de multicanalización en el dominio frecuencia</p>	<p>Expresa matemáticamente señales moduladas en amplitud (AM) e identifica su índice de modulación. Identifica las señales moduladas en amplitud en cuanto a ancho de banda y contenido energético de las bandas laterales. Resuelve situaciones en las cuales se transmite y no se transmite la portadora en el proceso de demodulación. Identifica las expresiones matemáticas de una señal de banda lateral única y banda lateral vestigial. Aplica los conceptos anteriores en el proceso de multicanalización en el dominio frecuencia.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.</p> <p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.</p> <p>Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones</p> <p>Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.</p> <p>Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.</p> <p>Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de señales AM</p>

<p><b>RA2:</b> Aplica conocimientos y herramientas matemáticas para comprender el proceso de generación de señales moduladas en el ángulo, distingue los tipos de señales moduladas en fase y en frecuencia, relaciona los polinomios de Bessel con el contenido armónico de una señal modulada en frecuencia, calcula el ancho de banda de una transmisión de una señal modulada en frecuencia, identifica los circuitos electrónicos discretos e integrados que generan señales moduladas en frecuencia, es decir moduladores de frecuencia, identifica el proceso de demodulación de señales moduladas en frecuencia y la reducción del ruido asociada a ello, diseña circuitos demoduladores típicos.</p>	<p>Expresa matemáticamente las señales moduladas en fase (PM) y en frecuencia (FM). Identifica el índice de modulación y el ancho de banda de una señal FM, empleando los polinomios de Bessel. Identifica un proceso de generación de señales de FM de banda angosta y banda ancha. Identifica circuitos que realizan la modulación y demodulación en frecuencia. Compara las señales AM y FM en cuanto a la relación señal a ruido. Es capaz de diseñar circuitos moduladores y demoduladores FM.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.</p> <p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.</p> <p>Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones</p> <p>Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.</p> <p>Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.</p> <p>Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de señales FM</p>
<p>Reconoce que el proceso de multiplicar señales en el dominio tiempo significa convolucionar en el dominio frecuencia e identificar el</p>	<p>Identifica señales muestreadas en el dominio tiempo. Identifica el espectro de frecuencia de señales muestreadas aplicando el teorema de Nyquist.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.</p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.</p>

<p>ancho de banda del proceso, reconoce señales PAM en la práctica y los circuitos que la generan, identifica otros tipos de modulación por pulsos, relaciona el proceso de conversión analógica a digital al llevado a cabo en la generación de la modulación por código de pulsos, compara los sistema de multicanalización por división de frecuencia y tiempo</p>	<p>Establece las diferencias entre PAM, PPM y PWM. Identifica el sistema de modulación por código de pulsos PCM y su relación con la conversión analógica-digital. Es capaz de diseñar un sistema de multicanalización por división de tiempo.</p>	<p>Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.  Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones  Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	<p>Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.  Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de señales PAM.</p>
<p><b>RA3:</b> Reconoce que el ruido es una señal indeseable que no tiene ninguna relación con la señal deseada y que para evaluar su efecto se deben distinguir los tipos de ruidos sus causas y sus efectos en los diferentes tipos de sistemas de comunicación.</p>	<p>Identifica las diferentes fuentes de ruido que se presentan en un sistema de comunicaciones. Identifica las causas del ruido térmico o blanco y su comportamiento espectral. Plantea las relaciones de cálculo de ruido blanco en diferentes circuitos.</p>	<p><b>Id</b></p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.  Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.</p>

			Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de señales de ruido
<p>Reconoce las diferencias entre un tipo de modulación analógica y otro digital, distingue las diferentes propiedades de los tipos de modulación digital en la actualidad, distingue matemáticamente los tipos de modulación digital existentes y calcula su ancho de banda, dibuja su diagrama fasorial y compara sus diagramas de constelación, dibuja los diagramas en bloque de los diversos moduladores digitales que se emplean en la actualidad y corrobora la ley de Shannon en el sentido que cada símbolo transmitido debe tener más de un bit de información, compara los sistemas M-arios de modulación digital.</p>	<p>Reconoce la importancia de realizar modulación digital en cuanto a mejorar la relación señal a ruido y ancho de banda efectivo. Es capaz de calcular y representar diagramas fasoriales y de constelación. Verifica la importancia de la ley de Shannon en la cantidad de información que se puede transmitir a través de un canal de comunicación.</p>	<p>La evaluación se llevará a cabo tomando prueba escrita.  Se elaboran pautas de cotejo para que el alumno verifique el puntaje obtenido y los errores que cometió.  Debe demostrar un dominio profundo de la materia y mostrar originalidad en el desarrollo de las soluciones  Califica primero las partes individuales de un producto o del rendimiento y después suma las puntuaciones individuales para obtener la calificación total, es decir se realiza una rúbrica analítica</p>	<p>Se busca relacionar la clase magistral con la participación de los alumnos a través de la participación en grupos.  Se potenciará el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Se descargan guías de ejercicios del sitio WEB utilizado para estos propósitos (Dropbox). Se resuelven problemas del texto guía.  Se visitarán sitios WEB especializados en simulación de generación de señales moduladas digitalmente.</p>

## **BIBLIOGRAFIA**

- B. P. Lathi, *Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación*, edit. Limusa 2005.
- B. P. Lathi, Ding Z, *Modern Digital and Analog Communications Systems* 3<sup>era</sup> ed. Oxford 2009
- R. Ziemer , W. Tranter, *Principles of Communications*, Wiley 2015.
- W. Tomasi, *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*, 4<sup>ta</sup> Ed. 2003.

Semana de salud mental 14-18 octubre

06 diciembre término de clases

Total 15 semanas de clases

## **PRUEBAS**

1° viernes 11 de octubre unidades 1 y 2

2° viernes 8 de noviembre unidades 3 y 4

3° viernes 29 de noviembre unidades 5 y 6

## **PENDIENTES Y EXÁMENES**

2 al 6 de diciembre. Pruebas pendientes

2 al 6 de diciembre Primer examen (RA1, RA2 y RA3)

9 al 13 de diciembre Segundo examen (RA1, RA2, RA3)