



## DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

DEPARTAMENTO:	Departamento de Electrónica				
ACADEMIA A LA QUE PERTENECE:	Comunicaciones				
NOMBRE DE LA MATERIA:	Medios De Transmisión Electrónica				
CLAVE:	ET312				
CARACTER DEL CURSO:	Especializante Selectiva				
TIPO:	Curso-Taller				
No. DE CRÉDITOS:	11				
No. DE HORAS TOTALES:	100	TEORÍA	60	PRÁCTICA	40
ANTECEDENTES:	IM203 Circuitos Eléctricos II				
CONSECUENTES:	ET300 Antenas, ET408 Sistemas de Vídeo				
CARRERAS EN QUE SE IMPARTE:	Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica				
FECHA DE ULTIMA REVISIÓN:	18 de Julio de 2013				

### PROPÓSITO GENERAL

El Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica necesita estar atento a las capacidades y limitaciones de los medios de transmisión electrónica de ondas electromagnéticas y ópticas ya que los canales para las comunicaciones en la actualidad son complejos.

Esta asignatura parte de los conocimientos impartidos en la Teoría Electromagnética basada en las ecuaciones de Maxwell para conocer tales capacidades y limitaciones que impiden que la señal sea propagada libremente por el medio tales como la atenuación, pérdidas, ondas estacionarias y otros factores muy importantes y que el ingeniero en Comunicaciones y electrónica caracterice y mejore estos medios de transmisión.

Se estudia en primer lugar la evolución histórica de los medios de transmisión, los modos de propagación y propiedades de una onda electromagnética; y como última parte la propagación por líneas de de dos conductores y guías de onda.

### OBJETIVO TERMINAL

El alumno desarrollará la capacidad de caracterizar a un sistema de línea de transmisión en función de su geometría, material y elementos conectados a dicho sistema para conocer sus capacidades y limitaciones propias.

### CONOCIMIENTOS PREVIOS

Teoría electromagnética, Circuitos eléctricos, Ecuaciones Diferenciales

### HABILIDADES Y DESTREZAS A DESARROLLAR

Caracterización de líneas de transmisión e interpretación de los parámetros obtenidos con el objetivo de mejorar el sistema en el rediseño. Análisis de los fenómenos ocurridos durante la transmisión de señales a través de líneas de transmisión con



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



**diferentes características y resolver problemas de adaptación básicos**

## ACTITUDES Y VALORES A FOMENTAR

Auto gestión del Conocimiento. Disposición a la investigación y su aplicación a la búsqueda de soluciones y optimizaciones. Trabajo de colaboración por equipo. Respeto y cuidado del entorno. Disposición por los procesos de mejora continua. Sentido de responsabilidad social. Compromiso con la continuidad y asistencia, puntualidad, orden y disciplina.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Método	Método tradicional de exposición	Método Audiovisual	Aula Interactiva	Multimedia	Desarrollo de proyecto	Dinámicas	Estudio de casos	Otros (Especificar) Prácticas
%	10	30	----	----	----	20		40

## CONTENIDO TEMÁTICO

<b>MODULO 1. INTRODUCCIÓN E HISTORIA DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN ELECTROMAGNÉTICOS</b>		<b>10 HRS</b>
<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno podrá describir los diferentes tipos de sistemas de comunicación alámbricos e inalámbricos, su desarrollo en la historia, sus modos de propagación y las ecuaciones que los rigen.		
<b>1.1</b>	<b>Introducción a la materia.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá el contenido programático y los mecanismos de evaluación por parte del profesor en esta primera sesión.	
<b>1.2</b>	<b>Sistemas de comunicaciones alámbricos e inalámbricos.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno podrá evaluar los sistemas de comunicaciones mediante una discusión en clase dada la descripción en clase de ambos sistemas.	
<b>1.3</b>	<b>Evolución, frecuencias y aplicaciones de las ondas electromagnéticas.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno realizará una síntesis por escrito sobre la evolución, las frecuencias y aplicaciones de las ondas electromagnéticas a partir de la bibliografía recomendada.	
<b>1.4</b>	<b>El modo TEM y el análisis de líneas por voltajes y corrientes.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno comprenderá el modo de	



	transmisión electromagnética y cómo se realiza el análisis de las ondas electromagnéticas.	
1.5	El modo dominante, los modos superiores y el análisis por campos electromagnéticos. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno explicará mediante un esquema el modo dominante, los modos superiores y el análisis por campos electromagnéticos.	2 HRS
<b>MODULO 2. PROPAGACIÓN DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS</b> <span style="float: right;"><b>10 HRS</b></span>		
<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno podrá describir las características de las señales electromagnéticas y como se comportan estas en diferentes medios atmosféricos mediante la lectura bibliográfica y contestando cuestionarios y problemas de los libros de texto.		
2.1	Polarización electromagnética, rayos y frentes de onda. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno trazará un esquema de la polarización electromagnética, de los rayos y de los frentes de onda explicando cada uno de ellos dada la teoría por el profesor.	2 HRS
2.2	Frente de ondas esférico y la ley del cuadrado inverso. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá diversos problemas sobre la densidad de potencia, intensidad del campo eléctrico y la ley del cuadrado inverso dada la teoría y ejemplos expuestos por el profesor.	2HRS
2.3	Atenuación y absorción de ondas. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá diferentes problemas sobre la atenuación espacial de las ondas dada la teoría y ejemplos expuestos por el profesor. El alumno contrastará los conceptos de atenuación y pérdidas de absorción una vez expuestos por el profesor.	2 HRS
2.4	Propiedades ópticas de las ondas. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá distintos problemas sobre la refracción y reflexión dada la teoría y ejemplos expuestos por el profesor. El alumno distinguirá entre refracción, reflexión, difracción e interferencia dados los conceptos en reactivos de relacionar columnas.	2 HRS
2.5	Propagación terrestre de las ondas electromagnéticas. <i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno describirá en sus propias palabras y mediante esquemas elaborados por él, cada uno de los tipos de	2 HRS



	<b>propagación terrestre de las ondas electromagnéticas.</b>	
<b>Práctica 1.</b>	<b>Comprobación del Teorema de Máxima Transferencia de Energía.</b>	<b>10 hrs</b>
<b>Objetivo:</b>	<b>Comprobar experimentalmente el Teorema de Máxima Transferencia de Energía mediante la medición de corrientes y voltajes de un circuito resistivo serie con una resistencia fija y una variable.</b>	
<b>MODULO 3. INTRODUCCIÓN A LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN. 10 HRS</b>		
<b>OBJETIVO DEL TEMA:</b> El alumno podrá definir e identificar de manera general los diferentes tipos de líneas de transmisión mediante la lectura de bibliografía, resolviendo cuestionarios y problemas.		
<b>3.1</b>	<b>Tipos de líneas de transmisión.</b>	<b>1 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno elaborará un cuadro sinóptico en su cuaderno sobre los tipos de líneas de transmisión (alambres desnudos, conductores gemelos, par trenzado, par blindado, microcinta y cinta) con sus características de cada una de ellas.	
<b>3.2</b>	<b>Circuitos equivalentes de una línea</b>	<b>2 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno explicará las características de una línea de transmisión uniformemente distribuida, su circuito equivalente y sus parámetros primarios y secundarios. El alumno caracterizará los distintos tipos de líneas de transmisión obteniendo sus parámetros secundarios como la impedancia característica y factor de propagación mediante problemas.	
<b>Práctica 2.</b>	<b>Obtención de <math>Z_0</math> y parámetros primarios.</b>	<b>10 HRS</b>
<b>Objetivo:</b>	<b>Caracterizar una línea de transmisión de conductores gemelos y una línea de transmisión coaxial obteniendo su impedancia característica y parámetros primarios (L, R, C, y G) mediante la medición física de sus dimensiones y la aplicación de las ecuaciones para obtenerlas evaluándolas contra la hoja de datos.</b>	
<b>3.3</b>	<b>Propagación de ondas</b>	<b>2 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno caracterizará los distintos tipos de líneas de transmisión obteniendo su velocidad de propagación y factor de velocidad mediante problemas.	
<b>3.4</b>	<b>Pérdidas en una línea de transmisión.</b>	<b>1 HRS</b>
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno distinguirá los tipos de pérdida en una línea de transmisión a partir de los conceptos de pérdidas en el conductor, calentamiento de dieléctrico, por radiación, acoplamiento y efecto corona.	



3.5	<b>Ondas incidentes, reflejadas y ondas estacionarias</b>		<b>2HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá analíticamente distintos problemas sobre la relación de onda estacionaria y coeficiente de reflexión dada la teoría y ejemplos expuestos por el profesor.		
3.6	<b>Impedancia de entrada de una línea de transmisión</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno realizará el análisis tanto de una línea de transmisión para los casos en que la línea de transmisión se encuentre terminada en circuito abierto, con carga y en corto como de el acoplamiento de impedancias mediante línea de acoplo y transformador de un cuarto de longitud de onda.		
3.7	<b>Reflectometría</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá problemas de reflectometría dada la teoría expuesta por el profesor.		
3.8	<b>Práctica 3.</b>		<b>10 hrs</b>
<b>MODULO 4. POSTULADOS, SÍMBOLOS Y NOTACIÓN DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.</b>			<b>4 HRS</b>
<i>OBJETIVO DEL TEMA:</i> El alumno podrá describir los postulados que definen una línea de transmisión mediante la lectura de bibliografía.			
4.1	<b>Postulados del análisis de circuitos con elementos distribuidos</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno sintetizara en sus propias palabras los conceptos relacionados con los postulados del análisis de circuitos con elementos distribuidos.		
4.2	<b>Modos en guías de ondas y teoría electromagnética</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno analizará las diferencias de los modos en guías de ondas.		
4.3	<b>Metodología de análisis de circuitos con elementos distribuidos, coordenadas coeficientes y variables</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá la metodología del Análisis de circuitos con elementos distribuidos así como la terminología para coordenadas coeficientes y variables por medio de la exposición en clase por el profesor.		
4.4	<b>Símbolos para corriente y voltaje y notación para impedancia y admitancia en una línea de transmisión.</b>		<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno conocerá la simbología para corriente y voltaje y la notación para impedancia y admitancia en una		



	línea de transmisión por medio de la exposición en clase por el profesor.	
<b>MODULO 5. TEORÍA DE LAS LÍNEAS DE DOS CONDUCTORES</b>		
		<b>20 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO: El alumno propondrá mejoras a un sistema con una línea de transmisión de dos conductores mediante caracterizarla determinando su impedancia característica, su acoplamiento de impedancia a la carga analíticamente y con el empleo de la Carta de Smith.</b>		
<b>5.1</b>	<b>Parámetros de una línea y su ecuación general.</b>	<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno explicará los parámetros de una línea de transmisión y su ecuación general a través de preguntas dirigidas en clase.</i>	
<b>5.2</b>	<b>Propagación en líneas acopladas.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno describirá justificando mediante formulas la propagación en líneas acopladas.</i>	
<b>5.3</b>	<b>Impedancia de entrada de una línea terminada en carga arbitraria, circuito corto y abierto.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno realizará el análisis de una línea de transmisión para los casos en que la línea de transmisión se encuentre terminada en circuito abierto, con carga y en corto.</i>	
<b>5.4</b>	<b>Obtención de <math>Z_0</math> a partir de las impedancias medidas en corto y circuito abierto.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno obtendrá la impedancia característica de una línea de transmisión para los casos en que la línea de transmisión se encuentre terminada en circuito abierto y en corto.</i>	
<b>5.5</b>	<b>Reactancia de entrada en líneas sin pérdidas terminadas en corto circuito y circuito abierto.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno obtendrá reactancia de entrada de una línea de transmisión sin pérdidas para los casos en que la línea de transmisión se encuentre terminada en circuito abierto y en corto.</i>	
<b>5.6</b>	<b>Líneas desacopladas y ondas estacionarias.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA: El alumno resolverá analíticamente distintos problemas sobre la relación de onda estacionaria y coeficiente de reflexión en líneas de transmisión desacopladas dados los ejemplos realizados por el profesor.</i>	



<b>Practica 3.</b>	<b>Medición de VSWR</b>	<b>10 HRS</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>Medir el retorno de pérdida debido a un desajuste. Calcular la VSWR debido a un desajuste.</b>	
<b>5.7</b>	<b>Reflexiones en el generador</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno describirá el fenómeno de las reflexiones en el generador.	
<b>5.8</b>	<b>La matriz de transmisión, voltajes y corrientes en función de las variables de entrada.</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno realizara ejemplos de matriz de transmisión, voltajes y corrientes en función de las variables de entrada.	
<b>5.9</b>	<b>La carta de Smith</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá utilizando la Carta de Smith distintos problemas sobre la relación de onda estacionaria y coeficiente de reflexión de líneas de transmisión con una carga dada una vez que el profesor realice ejemplos.	
<b>5.10</b>	<b>Perdidas en una línea y eficiencia</b>	<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá problemas de eficiencia en líneas de transmisión con pérdidas.	
<b>5.11</b>	<b>Acoplamiento de impedancias</b>	<b>2 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno resolverá problemas de acoplamiento de impedancias en líneas de transmisión desacopladas con la carga utilizando la Carta de Smith.	
<b>MODULO 6. GUÍAS DE ONDAS Y FIBRAS ÓPTICAS</b>		<b>8 HRS</b>
<b>OBJETIVO DEL MODULO:</b> El alumno realizará síntesis por escrito del funcionamiento de las guías de onda y de las fibras opticas describiendo los tipos de guías de onda y su historia, así como los tipos, configuraciones, generadores de luz y detectores de los sistemas con fibra óptica.		
<b>6.1</b>	<b>Diferente tipo de guías de ondas.</b>	<b>1 HRS</b>
	<i>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</i> El alumno elaborará un cuadro sinóptico en su cuaderno sobre los tipos de guías de ondas con sus características de cada una de ellas.	
<b>6.2</b>	<b>Historia. Comparación y el espectro en las comunicaciones con fibra óptica.</b>	<b>1 HRS</b>



	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno realizará una síntesis por escrito sobre la Historia, comparación y el espectro en las comunicaciones con fibra óptica.	
6.3	<b>Diagrama a bloques de un sistema usando fibra óptica y tipos de fibras.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno recordará Diagrama a bloques de un sistema usando fibra óptica mediante dibujarlo.	
6.4	<b>Propagación de la luz a través de la fibra.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno explicará el fenómeno de la propagación de la luz a través de la fibra.	
6.5	<b>Configuraciones de la fibra óptica y ángulo de aceptación.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno resolverá problemas con las distintas configuraciones de la fibra óptica y ángulo de aceptación.	
6.6	<b>Perdidas en las fibras ópticas.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno distinguirá los diferentes tipos de pérdidas en las fibras ópticas mediante hacer un cuadro sinóptico a partir de los conceptos.	
6.7	<b>Fuentes luminosas y fuentes ópticas.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno describirá las Fuentes luminosas y fuentes ópticas utilizadas en un sistema de comunicación via fibra óptica.	
6.8	<b>Detectores de luz y láser.</b>	1 HRS
	<b>OBJETIVO DEL SUBTEMA:</b> El alumno utilizara criterios de selección de los detectores de luz y láser que se encuentran en el mercado una vez que los conozca mediante sus hojas de datos.	
<b>Práctica 4</b>	<b>Reflectometría en el dominio del tiempo (TDR)</b>	<b>10 HRS</b>
<b>Objetivo:</b>	<b>Determinar la longitud de un cable coaxial a partir de mediciones de TDR.</b> <b>Determinar los efectos de terminar una línea de transmisión con cargas</b>	

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluara por medio de dos exámenes de academia durante el curso, tareas y actividades complementarias.





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS  
DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN



## Criterios de Calificación:

Exámenes	40 %	(2 Exámenes)
Tareas	20 %	(10 Tareas programadas)
Prácticas	20 %	(Realización física de 4 prácticas)
Actividades Complementarias	20 %	(Trabajos de Investigación, etc.)

## BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA
Líneas de Transmisión.	Rodolfo Neri Vela	Mc GrawHill		40%
Sistemas de Comunicaciones Electrónicas.	Wayen Tomasi	Prentice Hall		20%
Líneas de Transmisión.	Robert A. Chipman	Mc GrawHill	1971	20%

### COMPLEMENTARIA

TÍTULO	AUTOR	EDITORIAL	AÑO DE EDICIÓN	% DE COBERTURA
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Blake	Thompson		

## REVISIÓN REALIZADA POR:

NOMBRE	FIRMA
MTRO. Eduardo Velazquez Mora	
DR. José Jorge Hernández Constante	
MTRO. Ricardo Montiel Mena	

Vo.Bo. Presidente de Academia

DR. JOSÉ JORGE HERNÁNDEZ CONSTANTE

Vo.Bo. Jefe del Departamento

MTRO. ROBERTO CÁRDENAS RODRIGUEZ