



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA**

PLAN DE ESTUDIOS 2015-II

SÍLABO

1. DATOS ADMINISTRATIVOS

1.1 Nombre del curso	:	Líneas de Transmisión y Antenas
1.2 Código	:	IE 0604
1.3 Tipo de curso	:	Teórico, Práctico, Laboratorio
1.4 Área Académica	:	Telecomunicaciones
1.5 Condición	:	Obligatorio
1.6 Nivel	:	VI Ciclo
1.7 Créditos	:	4
1.8 Horas Semanales	:	Teoría:2, Práctica:2, Laboratorio:2
1.9 Requisito	:	Electromagnetismo (IE 0501)
1.10 Semestre Académico	:	2018-2
1.11 Docente	:	Luis A. Cuadrado Lerma

2. SUMILLA

El curso Líneas de Transmisión y Antenas corresponde al sexto semestre de formación de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica. El curso es de naturaleza teórico, práctico y de laboratorio. Tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos para analizar y diseñar los diferentes sistemas de comunicaciones.

Trata sobre Sistemas de Transmisión. Medios de Transmisión. Parámetros de Transmisión de las Líneas. Introducción a Sistemas Radiantes. Teorema de Poynting. Diagramas de Radiación. Descripción de Antenas.

3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

El curso aporta al logro de las siguientes competencias de la carrera:

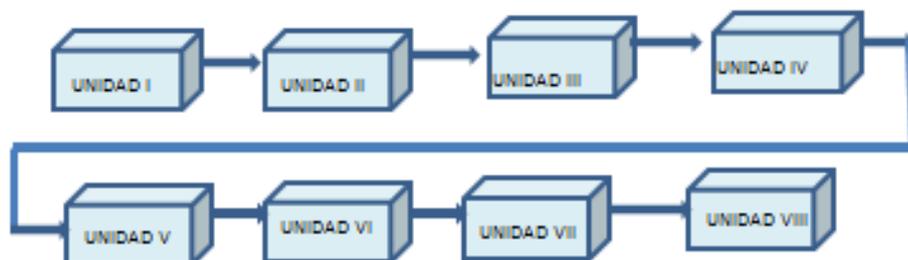
1. Evalúa, desarrolla, adapta, aplica y mantiene tecnologías electrónicas en telecomunicaciones, en automatización, en bioingeniería, resolviendo problemas que plantea la realidad nacional y mundial.

2. Evalúa, planifica, diseña, integra, prueba, opera y mantiene redes de telecomunicaciones y/o de automatización industrial en el marco del desarrollo sostenible.
3. Analiza, diseña, especifica, modela, selecciona y prueba sistemas radiantes para su aplicación en sistemas inalámbricos.
4. Evalúa, desarrolla, adapta, aplica y asesora en aspectos técnicos relacionados con las nuevas tecnologías inalámbricas emergentes.
5. Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de posgrado.

4. COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Analiza y diseña medios de transmisión alámbricos empleados en la transmisión de señales, con rigurosidad y criterio de ingeniería.
2. Identifica, analiza, evalúa y contribuye al diseño de redes de telecomunicaciones y redes eléctricas, con criterio y eficiencia, teniendo en cuenta el impacto ambiental.
3. Utiliza los medios de transmisión en los sistemas de transmisión de señales digitales y analógicas para diferentes velocidades y frecuencias, de manera adecuada, con criterio de normalización nacional e internacional.
4. Conoce los conceptos fundamentales de los sistemas radiantes, así como aspectos de los fenómenos de propagación asociado a las bandas de frecuencias.
5. Formula modelos matemáticos de antenas y arreglo de ellas y su correspondencia con modelos de propagación de la señal en diferentes entornos de propagación.
6. Analiza y simula por computadora los diferentes diagramas de radiación de antenas y sus arreglos, modificando uno o más de sus parámetros de acuerdo a los requerimientos de diseño.
7. Aplica las coordenadas esféricas para el análisis de los diagramas de radiación de antenas, así como conocimientos de trigonometría para el trazado de estos diagramas en formato polar.

5. RED DE APRENDIZAJE



6. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE LOS CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA 1: Medios de Transmisión

Logro de la unidad:

Analiza, describe, caracteriza y diferencia los medios de transmisión alámbricos e inalámbricos con rigurosidad y exactitud.

Nro. de horas: 06

CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	SEMANA
Introducción al curso. Sistemas de comunicaciones alámbricos e Inalámbricos. Tipos de medios de transmisión. Medios conductores eléctricos y dieléctricos. Frecuencias y aplicaciones	Exposición de conceptos. Descripción de los medios de transmisión. Reconocimiento de equipos de laboratorio	1
Análisis de líneas por voltajes y Corrientes. Características de los medios de transmisión eléctricos y diferencias entre par telefónico, cable coaxial y guía de onda.	Exposición de conceptos. Descripción de los medios de transmisión. Reconocimiento de equipos de laboratorio	1
Parámetros distribuidos de una línea. Equivalente circuito de una línea de longitud finita. Parámetros distribuidos de una línea de transmisión	Exposición de conceptos. Descripción de los parámetros distribuidos. Formación de grupos De trabajo	2
Características requeridas y aplicación de los medios de transmisión en los sistemas analógicos y digitales, acceso básico y primario RDSI, ADSL, Cable MODEM.	Exposición de conceptos. Descripción de los medios de transmisión. Medición de las constantes distribuidas en laboratorio	2

Unidad II:

Características de los parámetros eléctricos y de transmisión de las Líneas

Logro: Analiza, describe, caracteriza, diferencia y aplican los medios de transmisión alámbricos con rigurosidad y exactitud.

Resistencia de la línea en los medios de transmisión Para bajas, medias y altas frecuencias. Determinación de la resistencia en el par telefónico, cable coaxial y guía de onda. Aplicaciones y dependencias respecto de la frecuencia, Temperatura, tipos de material y geometría del conductor. Valores y límites.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica. Obtención de parámetros de los manuales	3
Inductancia de la línea en los medios de transmisión Para bajas, medias y altas frecuencias. Determinación de la inductancia en el par telefónico, cable coaxial y guía de	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	3

onda. Aplicaciones y dependencias respecto de la frecuencia, Temperatura, tipos de material y geometría del conductor. Valores y límites.	Comparación de los resultados de laboratorio con la información de los manuales	
Parámetros secundarios de transmisión de una línea De transmisión. Dependencia de los parámetros Respecto a la longitud y frecuencia.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	4
Definición de impedancia característica. Impedancia característica en líneas finitas e infinitas.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	4
Definición de constante de propagación. Valores en Los sistemas de transmisión. Definición de constante De atenuación. Constante de fase. Unidades y valores límites.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica. Medición de atenuación y desfasaje.	5
Velocidad de fase. Retardo de fase. Velocidad de Grupo y retardo de grupo.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica. Medición del factor de Velocidad en las líneas de Transmisión.	5

Unidad III: Características de las líneas adaptadas y desadaptadas. Métodos de adaptación

Logro : Analiza, describe, caracteriza, diferencia y mide impedancias, reactancias y otros parámetros utilizando métodos analíticos y prácticos.

Propagación en líneas acopladas. Impedancia de una Línea de transmisión terminada en una carga Arbitraria.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	6
Impedancia de entrada de una línea de transmisión terminada en corto circuito y circuito abierto. Obtención De la impedancia de entrada y constante de propagación a partir de las impedancias de entrada medidas en líneas Terminadas en corto circuito y circuito abierto.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	6
El ábaco de Smith. Características. Modo de uso. Líneas desacopladas y ondas estacionarias. Reflexiones En el generador.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica. Medición de las Constantes de Atenuación y fase	7
Pérdidas en una línea y eficiencia de transmisión de potencia. Uso de la carta de Smith para líneas con	Exposición de conceptos.	7

Pérdidas. Métodos de acoplamiento de impedancias. Acoplamiento con una sección $\lambda/4$. Uso de la carta de Smith para admitancias. Acoplamiento con un equilibrador reactivo (stub).	Ejercicios de aplicación práctica.	
EXAMEN PARCIAL		8

Unidad IV: Introducción a los Sistemas Radiantes. Teorema de Poynting

Logro: Conoce los conceptos fundamentales de sistemas radiantes, aplicaciones del Teorema de Poynting y la descripción del espectro radioeléctrico con nociones básicas de aspectos regulatorios.

Introducción. Generalidades y conceptos básicos. Radiación. Teorema de Poynting. Mecanismo de radiación. Espectro radioeléctrico. Campos de radiación de una antena. Propiedades del campo de radiación de una antena.	Exposición de conceptos. Ejercicios de aplicación práctica.	9
--	---	---

Unidad V: Equivalente circuital de la antena. Diagramas de radiación.

Logro: Formula conceptos esenciales para el equivalente circuital de una antena, así como modelos matemáticos y algoritmos que permiten trazar diagramas de radiación de antenas y su correspondiente programación en la computadora.

La antena como elemento de circuito. Impedancia de entrada. Parámetros de radiación. Diagramas de radiación. Aplicaciones.	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de ejercicios. Desarrollo de expresiones analíticas para trazado de diagramas de radiación.	9
Tipos de diagramas de radiación. Intensidad de radiación. Directividad. Aplicaciones	Exposición del profesor con aplicaciones.	10
Ganancia de potencia. Fuentes puntuales isotrópicas. Arreglo de fuentes puntuales isotrópicas. Aplicaciones.	Exposición del profesor con aplicaciones.	11

Unidad VI: Descripción de antenas lineales.

Logro: Analiza y simula por computadora los diagramas de radiación de antenas lineales y arreglos de ellas. Se analiza también arreglos de dipolos con alimentación en fase y contrafase, obteniéndose sus respectivas expresiones analíticas para su programación en computadora. Descripción de antenas utilizadas en radiodifusión sonora y diseño de unidad de sintonía en sistemas de onda media.

Antenas lineales filiformes. El dipolo. Aplicaciones	Exposición del	12
--	----------------	----

Resistencia de radiación de dipolos simétricos y asimétricos. Arreglo de antenas lineales. Dipolos. Aplicaciones.	profesor con aplicaciones.	
Comparación entre ganancias del dipolo y arreglo. Antenas sobre plano conductor. Aplicaciones. El monopolo. Aplicaciones. Antenas para radiodifusión. Torre vertical radiador.	Exposición del profesor con aplicaciones.	13

Unidad VII: Descripción de antenas especiales y de apertura

Logro: Analiza los parámetros de diseño de las antenas de aplicación en radiodifusión sonora en onda media, corta y frecuencia modulada, así como las de apertura y su uso en radioenlaces en la banda SHF y como alimentador de antenas reflectoras.

Antenas utilizadas en ondas medias y cortas. Antena rómbica. Antena de cuadro. Esquemas de adaptación de dipolos.	Exposición del profesor con aplicaciones. Ejercicios	14
Antenas de apertura. Antenas reflectoras. Parámetros. Tipos. Reflectores offset. Tipos. Antenas de lente.	Exposición del profesor con aplicaciones. Ejercicios	14

Unidad VIII: Propagación Radioeléctrica.

Logro: Se describe los diferentes modelos de propagación troposférica en las bandas VHF y UHF, así como los fenómenos de propagación radioeléctrica en otras bandas de frecuencias y los servicios a proveer.

Conceptos de Propagación. Ondas de superficie, ionosféricas, y troposféricas. Consideraciones de propagación de las ondas electromagnéticas, tomando en cuenta la banda de frecuencias.	Exposición del profesor con aplicaciones. Ejercicios	15
EXAMEN FINAL		16
EXAMEN SUSTITUTORIO		17

7. TÉCNICAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla en tres modalidades didácticas:

7.1 Clases teóricas: Se desarrollan mediante exposición del profesor cumpliendo el calendario establecido. En estas clases se estimula la participación activa del estudiante, mediante preguntas, solución de problemas, discusión de casos, búsqueda de información bibliográfica y por Internet.

7.2 Clases prácticas: Se desarrollan con la finalidad de desarrollar las habilidades y actitudes descritas en las competencias. Se plantean ejercicios y casos a ser resueltos con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

- 7.3 Clases de laboratorio: Se realizarán con equipos, instrumentos especializados, medios guiados, herramientas y el software adecuado que permita al alumno visualizar los aspectos más importantes del análisis de líneas. Los casos a resolver se entregarán con anticipación para que los informes incluyan investigación, actualización y conocimiento profundo del mismo.

Los equipos como computador y proyector multimedia y los materiales como el texto, separatas, equipos, instrumentos, software y el aula virtual permitirán la mejor comprensión de los temas tratados.

8. EQUIPOS Y MATERIALES

Proyector Multimedia
Computador
Analizador de Espectros
Osciloscopio
Generador de Funciones
Reflectómetro en el Dominio del Tiempo
Probadores STP y UTP
Medios guiados diversos
Medidor de LCR
Capacímetro Digital
Multímetro Digital
Lote de Antenas
Acoplador Direccional
Minianalizador de Espectros
Trípodes
Accesorios
Lotes de Cables, Conectores y Adaptadores

9. EVALUACIÓN

9.1 Criterios

Los criterios que se emplean para la evaluación del curso son:

1. Capacidades y habilidades adquiridas
2. Aplicación de la información y conocimientos adquiridos
3. Claridad de exposición

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas (P) : Son tres, se elimina la de menor nota
2. Trabajos de laboratorio (L) : Son cinco, no se elimina ninguna.
3. Exámenes (E) : Son tres, examen parcial (EP), examen final (EF) y examen sustitutorio (ES).

9.2 Fórmula

La nota final se obtiene mediante la siguiente fórmula:

NF =

$$\frac{(((PRA1+PRA2+PRA3+PRA4+PRA5+PRA6)/5)+((LAB1+LAB2+LAB3+LAB4+LAB5+LAB6+LAB7+LAB8)/8))/2+PAR1+FIN1}{3}$$

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OTRAS FUENTES

1. Líneas de Transmisión – Gerardo Gonzales Amancio – Universidad Ricardo Palma Editorial Universitaria – Lima/Perú 2002.
2. Transmisión de Ondas – F.R. CONNOR – Editorial Labor – Barcelona/España 1976.
3. Apuntes de Líneas de Transmisión – Carlos Arrunátegui Rentería – Universidad Ricardo Palma – Lima/Perú 1986.
4. Sistemas de Comunicaciones Electrónicas – Wayne Tomasi – Editorial Prentice Hall Hispanoamericana – México 1996.
5. Comunicaciones por Radio de 1 a 100 GHZ – Roger Freeman
6. Las Antenas – Brault R. / Piat R.