



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SÍLABO

PLAN DE ESTUDIOS 2015-II

1. DATOS ADMINISTRATIVOS

1.1	Nombre del curso	: COMUNICACIONES MÓVILES
1.2	Código	: IE 1003
1.3	Tipo de curso	: Teórico, Práctico, Laboratorio.
1.4	Área Académica	: Telecomunicaciones
1.5	Condición	: Obligatorio
1.6	Nivel	: X
1.7	Créditos	: 3
1.8	Horas semanales	: T(1), P(2), L(2)
1.9	Requisito	: Microondas (IE 0903)
1.10	Profesor	: Dr. Ing. Santiago Rojas Tuya

2. SUMILLA

Al finalizar la asignatura, por ser esta de naturaleza teórica-práctica con soporte de experiencias de laboratorio y trabajos de campo para reconocer las Estaciones Bases (BTS, Nodos, eNodos y gNodos) de operadores de telefonía Móvil Celular y PCS, los estudiantes obtienen las competencias necesarias en los campos de planificación, diseño y operación de los Sistemas de Comunicaciones Móviles de 2G a 5G.

Comprende: Introducción y Bandas de Frecuencias empleadas, tanto en los terminales móviles y fijos como en las Estaciones Bases, incluyendo Banda AWS para 4G y 5G (Fijo y Móvil), La evolución de los Sistemas Móviles, Generaciones 2G, 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G, 4G, 4.5G, 5G-NR, NFV, SDN y la tendencia mundial hacia la convergencia, Cálculo de tráfico. Dimensionamiento de Estaciones Bases. Servicios ofrecidos. Aplicaciones móviles y fijas: HSCSD, HSPA, HSDPA, HSUPA, NB-IoT, BB-IoT, C-IoT, IA-IoT, M-IoT, TVoD, . S.O.N.y Agregación de portadoras (CA), MIMO, OMA Y NOMA, FDD Y TDD, Services OTT, Resumen de 5G, Slicing Networks, Het Nets.

3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

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

- 3.1 Analiza, diseña, especifica, modela y selecciona Plataformas y Componentes de Sistemas de Comunicaciones Móviles de 2G a 5G, con criterio para el uso comercial.
- 3.2 Evalúa, planifica, diseña, integra, prueba, opera y mantiene redes de telecomunicaciones móviles en el marco del desarrollo sostenible.
- 3.3 Desarrolla estrategias de autoaprendizaje y actualización para asimilar los cambios y avances de la profesión y continuar estudios de posgrado.

4. COMPETENCIAS DEL CURSO

- 4.1 Conoce las principales características de Estaciones Bases de las diferentes Generaciones móviles, asimismo identificando los tipos de servicios y aplicaciones móviles celulares.
- 4.2 Estudio de las principales variables de ingeniería encontradas en redes de comunicaciones móviles. Revisión de los fundamentos y principios básicos, características e importancia de las mismas. Asimismo, estudio de las principales técnicas de duplexación de señales.
- 4.3 Simulación de coberturas de Celdas y trabajos de campo para diferenciar torres, antenas y soluciones de Internet móvil.
- 4.4 Medición de niveles de potencia de las estaciones base que llegan al usuario y las potencias de transmisión de los terminales móviles, con la finalidad de comparar dichas potencias y demostrar de manera objetiva si las “antenas” hacen o no daños a la salud..

5. RED DE APRENDIZAJE



6. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE LOS CONTENIDOS

UNIDAD TEMÁTICA I: Introducción y bandas de frecuencias.

Logro de la unidad

Comprende y aplica el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias y las Canalizaciones y discrimina las técnicas de duplexación FDD y TDD, así como las nuevas aplicaciones OTT móviles por Internet.

Nº de horas: 10

Semana	Contenido	Actividades
1	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción general - Plan Nacional de Atribución de Frecuencias-PNAF - Duplexación FDD y TDD - Bandas de frecuencias, FWA y AWS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Presentación de aplicaciones
2	<ul style="list-style-type: none"> - Canalizaciones oficiales de frecuencias (MTC). OMA y NOMA - Modos de comunicación: Simplex, Full Duplex, Half Duplex. - Evolución de Sistemas Móviles - Sistemas “trunking” Digitales - Nuevas aplicaciones OTT: HSCSD, HSPA, HSDPA, HSUPA, NB-IoT, BB-IoT, C-IoT, IA-IoT, M-IoT, TVoD, eMBB, uRLLC, mMTC 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Presentación de aplicaciones - Trabajo de investigación PNAF - Experiencia de lab.: instrumentación

	-	
--	---	--

UNIDAD TEMÁTICA II: Sistemas de Móviles Celulares

Logro de la unidad

Conoce y discrimina las arquitecturas y componentes de las diferentes generaciones móviles celulares, y aplica cálculos de tráfico y modelos de cobertura (Clusters) para aplicaciones inalámbricas con Sistemas Celulares Móviles, **comprendiendo las tendencias hacia eMBB, URLLC y mMTC y Front Haul de las nuevas redes móviles.**

N° de horas: 40

Semana	Temas	Actividades
3	<ul style="list-style-type: none"> - Arquitectura de Red Móvil GSM - Canales de Control (C.CH) y de Tráfico (T.CH) - Generaciones: 2G, 2.5G, 2.75G, 3G, 3.5G y 4G LTE, 4.5G, 5G-NR, NFV, SDN - Operadores en el Perú y América 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Sustentación de trabajo de investigación - Experiencia de laboratorio
4	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios típicos: voz, datos CSD, HSCSD, SMS, multimedia IMS Streaming TVoD - Tecnologías Celulares: CDMA IX, GSM/GPRS, IDEN, EDGE, UMTS, HPPPTT 3G, HSPA+, 4G LTE, 5G-NR, Slicing Networks con eMBB, URLLC, mMTC, Het Net - Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Práctica calificada 1 - Experiencia de laboratorio
5	<ul style="list-style-type: none"> - Subsistema de conmutación y control (MSC) - Servidores requeridos: HLR, VLR, NMS - Interconexión a Redes - Back Haul y Front Haul 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Trabajo grupal de investigación
6	<ul style="list-style-type: none"> - Subsistema de Estación Base (BTS, Nodos, e-Nodos y gNodos) - Antenas SECTORIALES simples, duales, dinámicas, multibanda, - Sistemas de Diversidad - Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Sustentación de trabajo grupal de investigación - Visita a BTS de operador móvil
7	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionamiento de 1 BTS - Tráfico Móvil de Celular de voz - N° de TRX - Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Práctica calificada 2 - Experiencia de laboratorio
8		EXAMEN PARCIAL
9	<ul style="list-style-type: none"> - Arreglos de Celdas – cluster K = 4, 7, 12, 19 - Interferencia co-canal - Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Experiencia de laboratorio
10	<ul style="list-style-type: none"> - Propagación RF en Móviles - Modelos de software - Aplicaciones MIMO 	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición - Práctica Calificada 3 - Experiencia de laboratorio

UNIDAD TEMÁTICA III: Sistemas Inalámbricos Fijos.

Logro de la unidad

Conoce y discrimina redes inalámbricas fijas de tipo celular Formula modelos de tráfico y de cobertura para aplicaciones inalámbricas Fijas principalmente para acceso a Internet y elige el sistema más apropiado para acceso a Internet.

N° de horas: 35

Semana	Temas	Actividades
11	<ul style="list-style-type: none">- Tx Datos móviles. Sistemas operativos móviles- Arquitectura de 4G- Servicios- Dimensionamiento	<ul style="list-style-type: none">- Exposición- Experiencia de laboratorio
12	<ul style="list-style-type: none">- Arquitectura de 5G- Servicios y estándares: eMBB, uRLLC, mMTC- Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">- Exposición- Experiencia de laboratorio
13	<ul style="list-style-type: none">- Sistemas Wireless – IP y WiFi- Wi Fi Tri banda- FDD y TDD- Plan de frecuencias- Modems autoadaptativos	<ul style="list-style-type: none">- Exposición- Experiencia de laboratorio- Práctica calificada 4
14	<ul style="list-style-type: none">- Sistemas LMDS- Arquitectura- Plan de frecuencias- Configuraciones de celdas- Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">- Exposición- Experiencia de laboratorio
15	<ul style="list-style-type: none">- Sistemas Wi – Max y 4G- Arquitectura- Acceso y transportes- Estándares- Aplicaciones: SON, CA, NFV, SDN, TDD y FDD	<ul style="list-style-type: none">- Exposición- Experiencia de laboratorio- Práctica calificada 5
16		EXAMEN FINAL
17		EXAMEN SUSTITUTORIO

7. TECNICAS DIDACTICAS

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 realizan con Equipos del Laboratorio de Telecomunicaciones y Grabaciones de Estaciones Bases Celulares en campo que permiten al alumno visualizar los aspectos más importantes del análisis de un Sistema Inalámbrico Fijo o Móvil.

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

8. EQUIPOS Y MATERIALES

8.1 Equipos e Instrumentos

Proyector multimedia.
Computadora personal.
Instrumentos y equipos del laboratorio.
Terminales Smart Phones
Software eCOM

8.2 Materiales

Tizas. Plumones. Diapositivas del curso en el aula virtual.

9. EVALUACIÓN (En revisión)

9.1 Criterios

El sistema de evaluación es permanente. Comprende evaluaciones de los conocimientos, habilidades y actitudes.

Para evaluar los conocimientos se utilizan las prácticas calificadas y exámenes. Para evaluar las habilidades se utilizan adicionalmente a las anteriores las intervenciones orales, exposiciones de trabajos de investigación grupal y las experiencias de laboratorio. Para evaluar las actitudes, se utiliza la observación del alumno, su comportamiento, responsabilidad, respeto, iniciativa y relaciones con el profesor y alumnos.

Los instrumentos de evaluación del curso son:

1. Prácticas calificadas (P): Se consideran cuatro.(04)
2. Trabajos de laboratorio (L): Se consideran seis (06)
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:

$$NF = (EP + EF + ((P1 + P2 + P3 + P4) / 4 + (L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + L6) / 6)) / 2 / 3$$

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y OTRAS FUENTES

1. HUIDOBRO, J. "Comunicaciones Móviles". 2012. Editorial Ra-Ma. España
2. INICTEL. "Curso completo GSM, GPRS, EDGE". 2006. Perú
3. KAARANEN, Heikki. "Redes UMTS". Editorial. Alfaomega. 2006
4. MARCH, P. BULAKCI, O., "5G System Design" 2018, Editorial Wiley. Reino Unido
5. ROJAS, S. "Separatas Comunicaciones Móviles 2019-2". Perú

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. www.mtc.gob.pe
2. www.osiptel.gob.pe
3. www.bitel.com.pe
4. www.claro.com
5. www.entel.com
6. www.movistar.com

REVISTAS

- . Mundo Electrónico. Editorial Marcombo
- . PC World. Sistemas móviles
- . Anales de telecomunicaciones. IEEE

Abril 2020