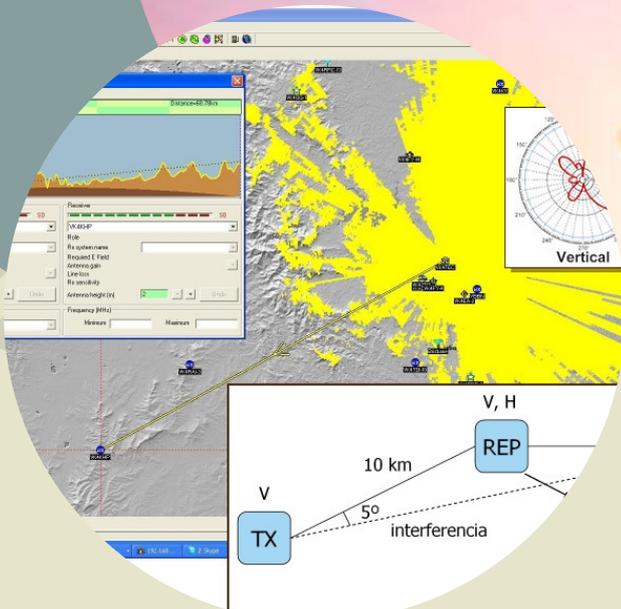


# DISEÑO PROYECTO DE RADIO ENLACE

TEMARIO





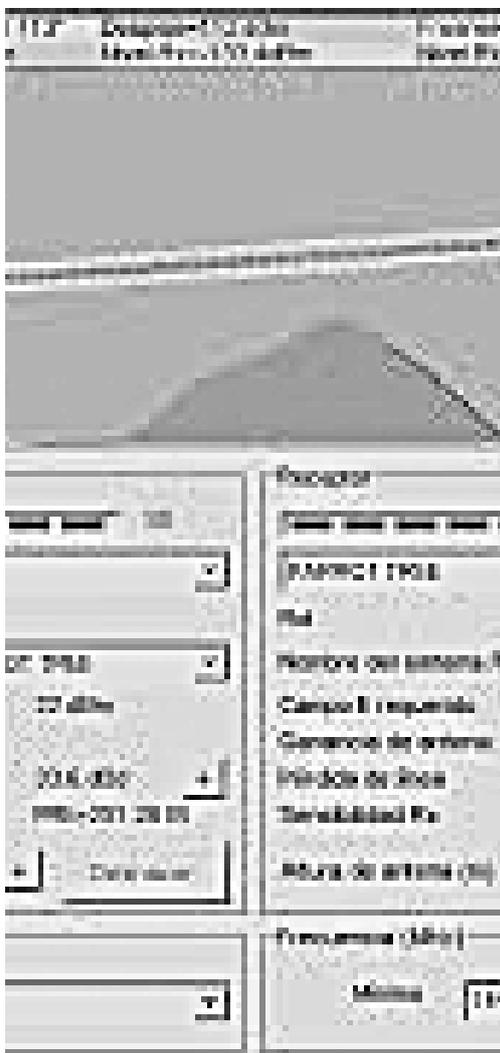
## PRIMERA CLASE ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

- FActual status e Espectro Electromagnético en el Perú.

### Laboratorio

FActual status e Espectro Electromagnético en el Perú.  
¿Bandas de Frecuencias aplicadas en Radio Enlaces, escenarios de aplicación? ¿Qué frecuencia usar?

- Propagación de Ondas Electromagnéticas: Fenómenos de propagación (Difracción, Reflexión, Refracción, Absorción), Multitrayecto, Ganancias y Pérdidas en RF, amplificadores de RF, atenuadores de RF, pararrayos, splitters RF, conectores RF, cables y adaptadores de pigtail. Conceptos técnicos para cada caso.
- Elementos físico y eléctrico de un sistema inalámbrico: parámetros físicos. Características. Parámetros Eléctricos: ganancia, directividad, impedancia, eficiencia, ángulo de  $\frac{1}{2}$  potencia. Ancho de banda, polarización, Front to Back, llenado de nulos, downtilt (inclinación del haz) . Diagramas de Radiación direccional y omnidireccional. Aplicación de polarización ortogonal, circular, elíptica y cruzada en las bandas de frecuencias de múltiples antenas.



## SEGUNDA CLASE INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS PARA UN EL DISEÑO Y PROYECTO DE RADIO ENLACE

- Fundamentos de radio propagación, evaluación de requerimientos de enlace, consideraciones en el diseño de topología de la red, definición de frecuencia de operación, definición del equipamiento de radioenlaces.
- Cálculos de radio propagación, pérdidas en el espacio libre, zona de Fresnel, sensibilidad de recepción, potencia isotrópica radiada equivalente (PIRE), margen de desvanecimiento, disponibilidad de enlace. Consideraciones en el uso de mapas digitales considerando el modelo de terreno. Evaluación de resultados en un enlace microondas (RSSI, SNR, MCS, Throughput)
- Antenas: Aplicación teórica- práctica /Tipos, marcas



- Definición de antena, ganancia, polarización, ancho de banda, patrón de radiación, relación frente/atrás (F/A), impedancia, VSWR (Relación de Onda Estacionaria), Null Filling, azimut y elevación. Consideraciones en la elección de antenas según el tipo de enlace, diversidad de antenas. Instrumentos de medida, potencia directa, potencia reflejada, infraestructura para soporte de antenas (torre). Evaluación de marcas y modelos de antenas según aplicación.
- Estándar 802.11 a, b, g, n, ac, ax. Frecuencia de operación, velocidad, modulación etc. Portafolio de cada marca de acuerdo a su participación en el mercado y aplicación. Uso adecuado e interpretación de ficha técnica

#### Laboratorio

- Perfil de elevación para enlaces PTP, PMP
- Radio Enlaces con Airlink PTP, PMP
- Gama de productos para cada tipo de enlace según portafolio de ubiquiti.

### TERCERA Y CUARTA CLASE SOFTWARE RADIO MOBILE

- Elaboración de informe técnico, estudio de gabinete, análisis de servicios, evaluando la capacidad requerido en un proyecto, topología de red, consideraciones de equipamiento, y línea de vista. Capex y Opex. Línea de vista.

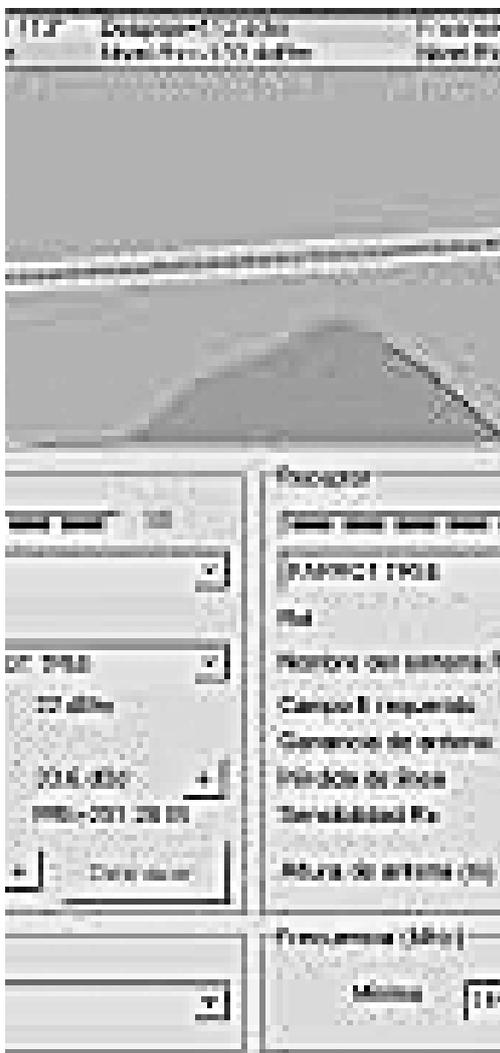
#### Laboratorio

- Diseño de Radio Enlace PTP
- Diseño de Radio Enlace PMP
- Elementos y técnicas para la Alienación de Antena.

#### Laboratorio

- Diseño de Radio Enlace PTP and Google earth
- Diseño de Radio Enlace PMP and Google earth

### QUINTA CLASE REDES DE ALTA CAPACIDAD





- Evaluando soluciones de alta capacidad, planificación de enlaces PTP 2+0 aplicando el método PDIOO (Planificación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización). Evaluación de Línea de vista de Fresnel, evaluación de hojas técnicas de transmisores y antenas para enlaces punto a punto, polarización cruzada, Channel bonding, infraestructura para enlaces PTP, cálculos de radio propagación, Relación señal a ruido (SNR), margen de desvanecimiento, disponibilidad de enlaces. Alianación de antenas, cálculo de azimut y elevación de antenas, parámetros de diseño recomendados en enlaces punto a punto Throughput Vs. SNR, ancho de canal Vs. Throughput, RSSI Vs. MCS. Evaluación de parámetros de calidad en enlaces PTP (RSSI, SNR, MCS, Throughput agregado)

#### Laboratorio

- Diseño de Radio enlace PTP. Link Planner
- Diseño de Radio enlace PMP
- Cambium Network, portafolio para cada caso PTP, PMP, correcto uso y lectura de la ficha técnica.



## SEXTA CLASE Y SEPTIMA CLASE SOFTWARE RADIO MOBILE

### RED LTE (4G) - NUEVA TECNOLOGÍA

- Arquitectura y función de cada elemento
- Capa NAS, ERRC, EMM, ESM
- Nuevas tecnologías (VoLTE - VoWifi) Flow register, Flow call.

