



**Enlaces PTP con Ubiquiti airMAX-ac**

# Objetivos de este microcurso

1. Presentar la línea airMAX-ac para aplicaciones en entornos ISP y conectividad inalámbrica de exterior.
2. Transmitir buenas prácticas en las áreas de diseño, implementación, configuración y ajuste de equipamiento PTP airMAX-ac

# Resumen de los temas

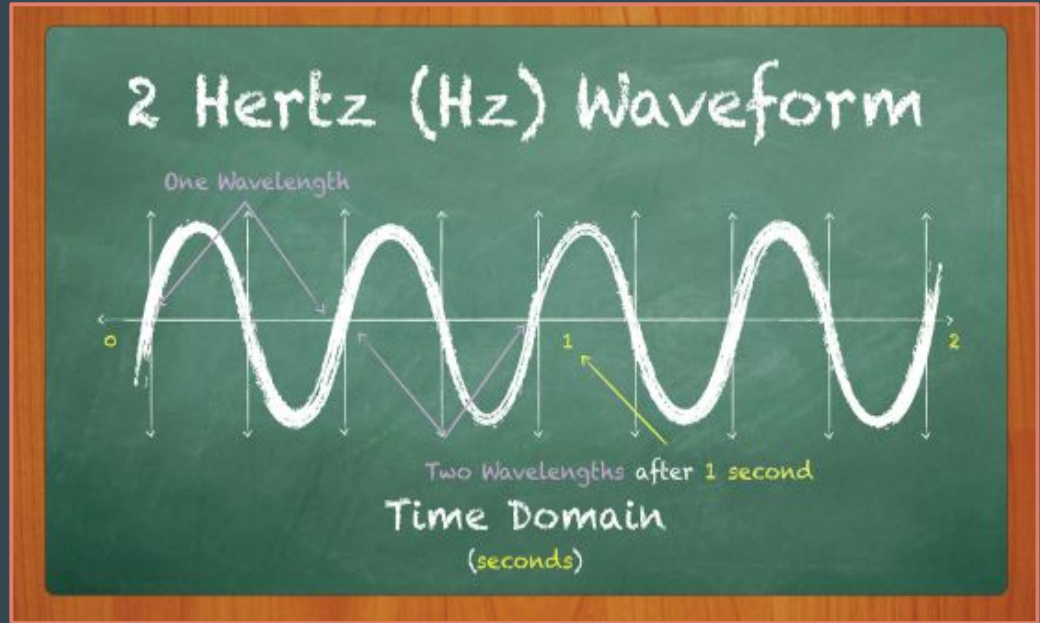
1. Introducción rápida a RF.
2. Diseño de un enlace PTP.
3. Implementación.
4. Configuración y Ajustes.

# Introducción rápida a RF

# Introducción rápida a RF

## Teoría de RF

- Nuestros equipos utilizan ondas electromagnéticas para comunicarse, las cuales se caracterizan por:
  - Frecuencia.
  - Longitud de onda.



# Introducción rápida a RF

## Cobertura

- La frecuencia y la longitud de onda tienen una relación **inversamente proporcional**.
- A mayor frecuencia menor es la cobertura o alcance de la señal. Esto se debe por la **pérdida en el espacio libre** (FSPL).
- Las bandas con las que trabajamos son **2.4 GHz** y **5 GHz**.

## Banda 2,4 GHz

- 👍 Mayor alcance.
- 👍 Poco sensible a los obstáculos\*.
- 👍 Menor pérdida de trayecto.
- 😬 Canales limitados (pocos).
- 😬 Mucha interferencia.
- 😬 Menor tasa de transferencia de datos.

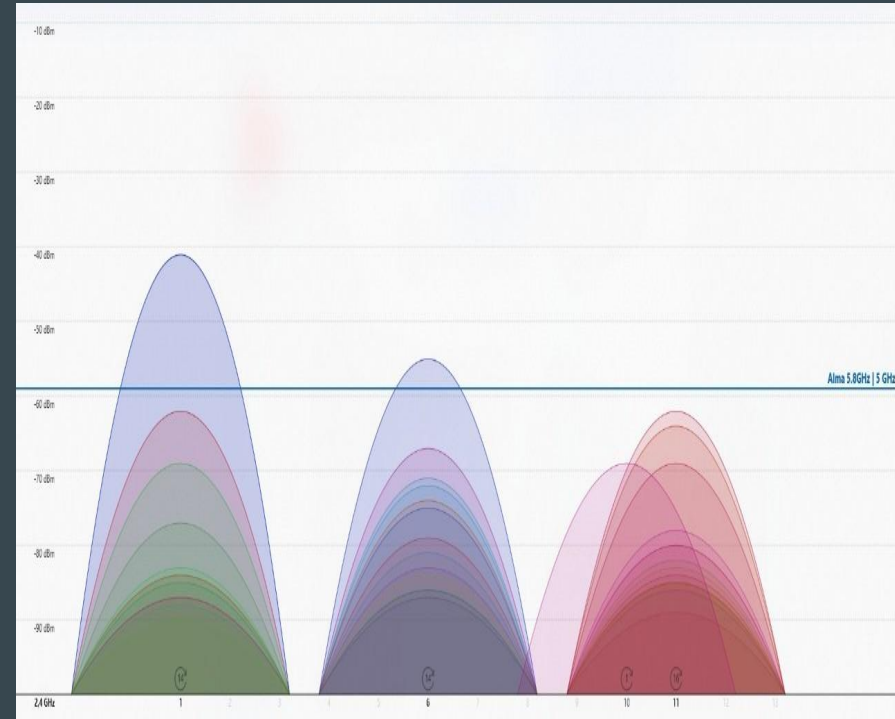
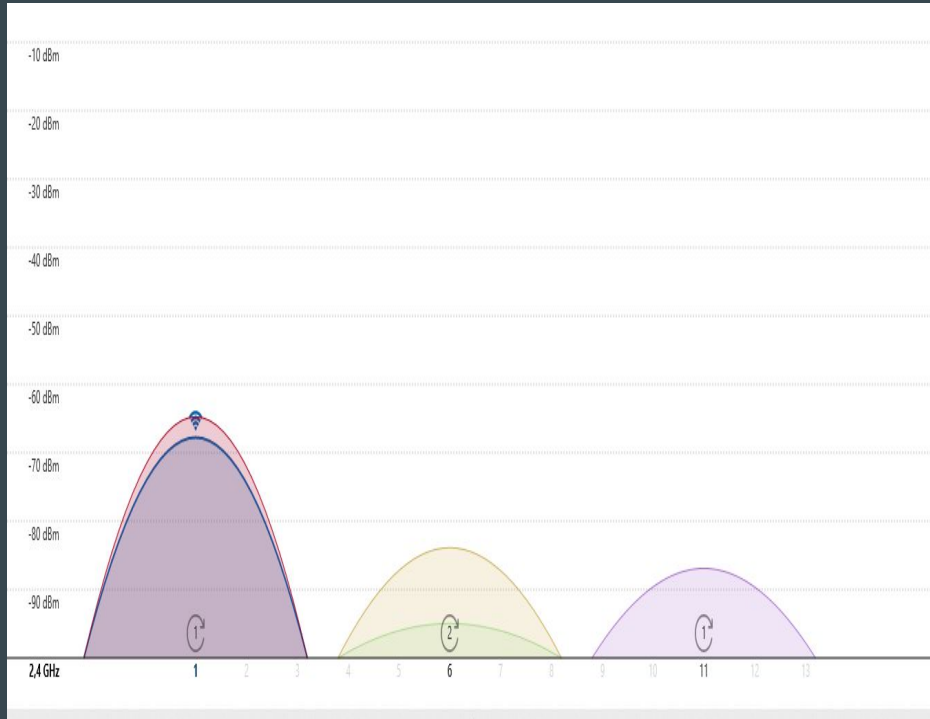
## Banda 5GHz

- 👍 Mayor velocidad de transferencia.
- 👍 Mayor cantidad de canales.
- 👍 Extenso ancho de banda\*.
- 😬 Mayor pérdida de trayecto.
- 😬 Menor alcance.
- 😬 Susceptible a los obstáculos(niebla).

# Expectativa

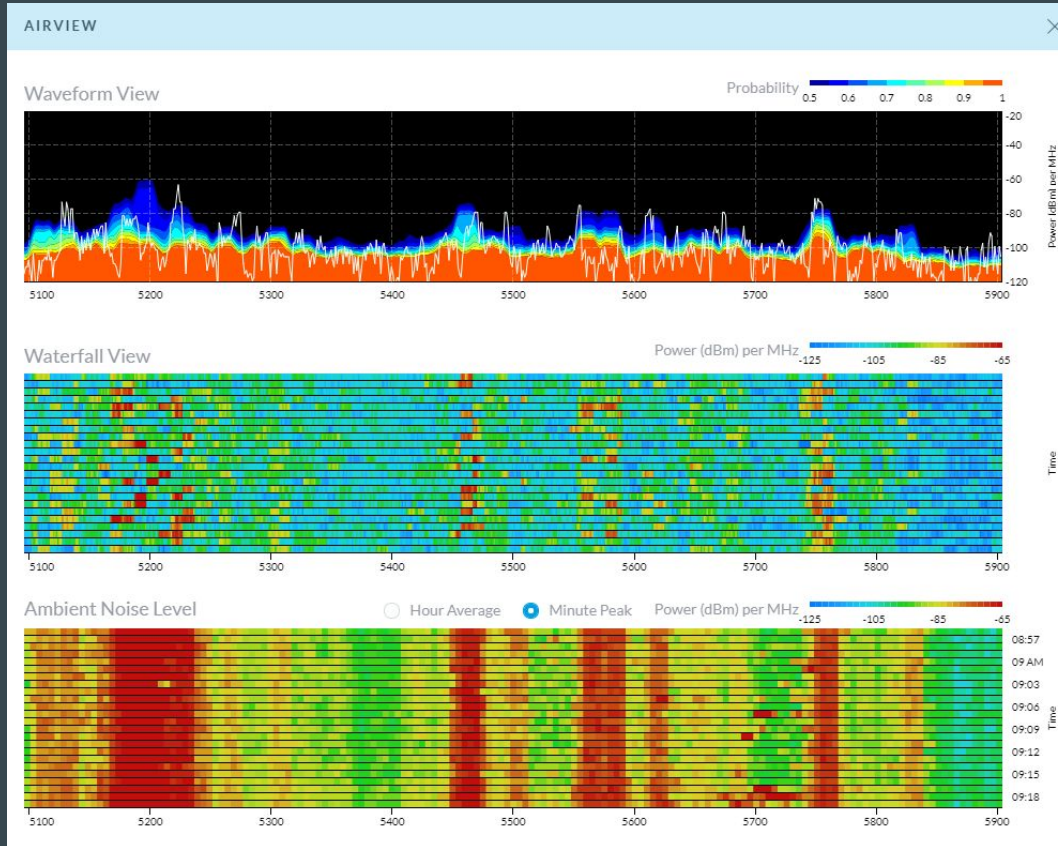
# vs

# Realidad



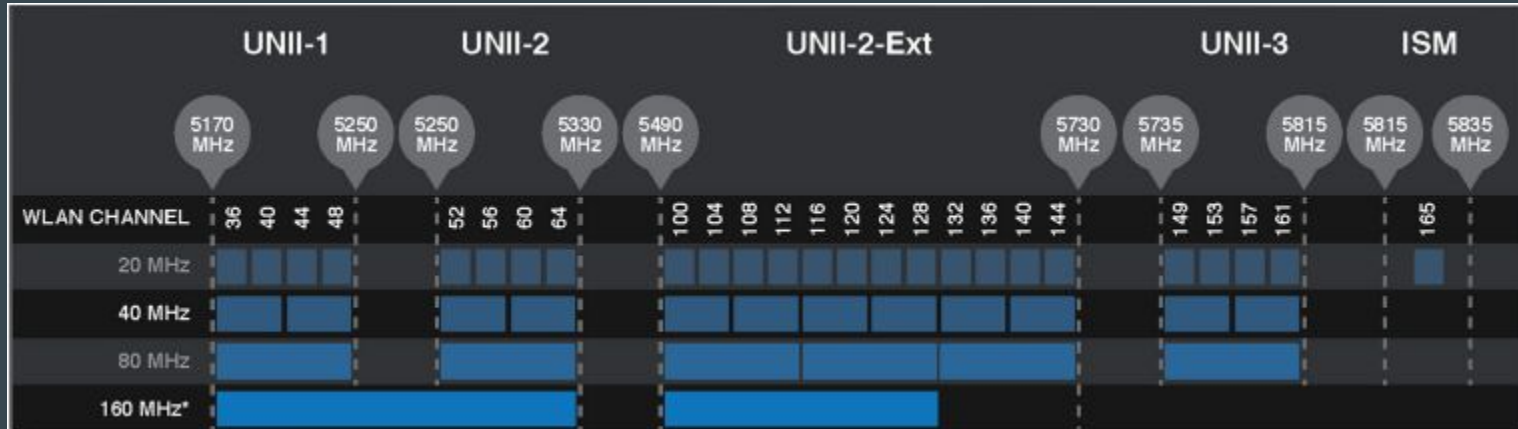


# airView - Herramienta de verificación de espectro de RF



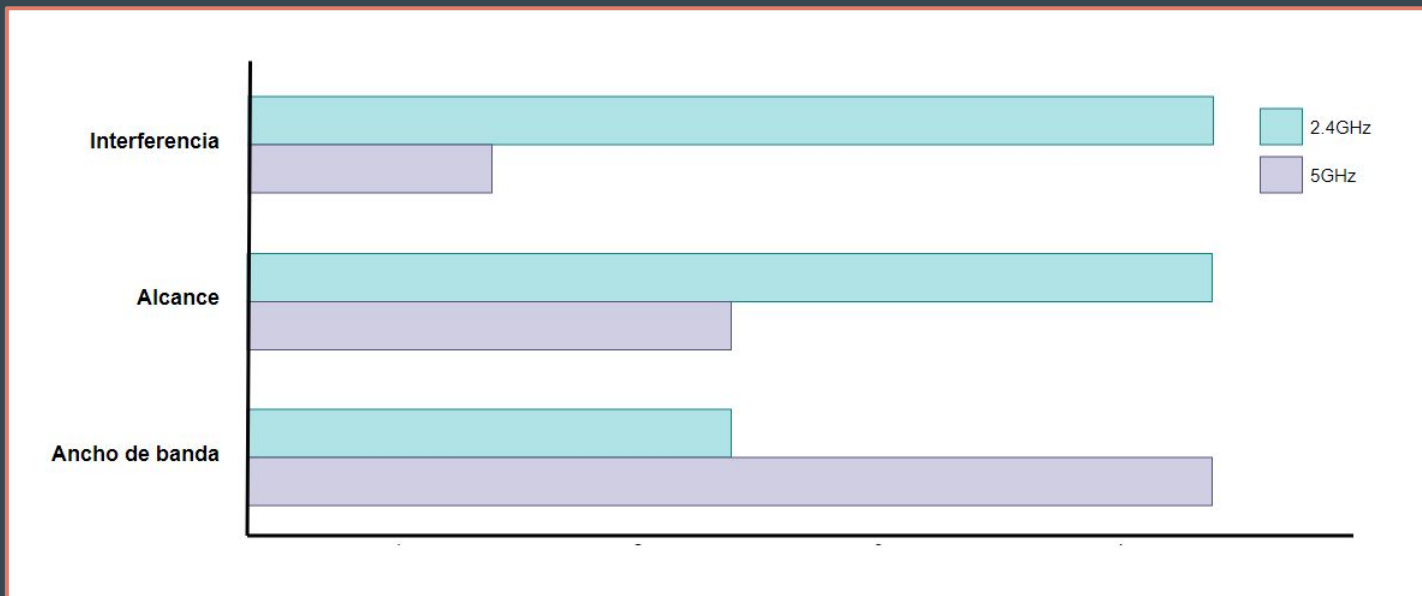
# Banda U-NII

- Los organismos reguladores (**FCC, ETSI**) se encargan de distribuir bandas sin licencia. Además, se encargan de definir:
  - Canales.
  - Potencia.

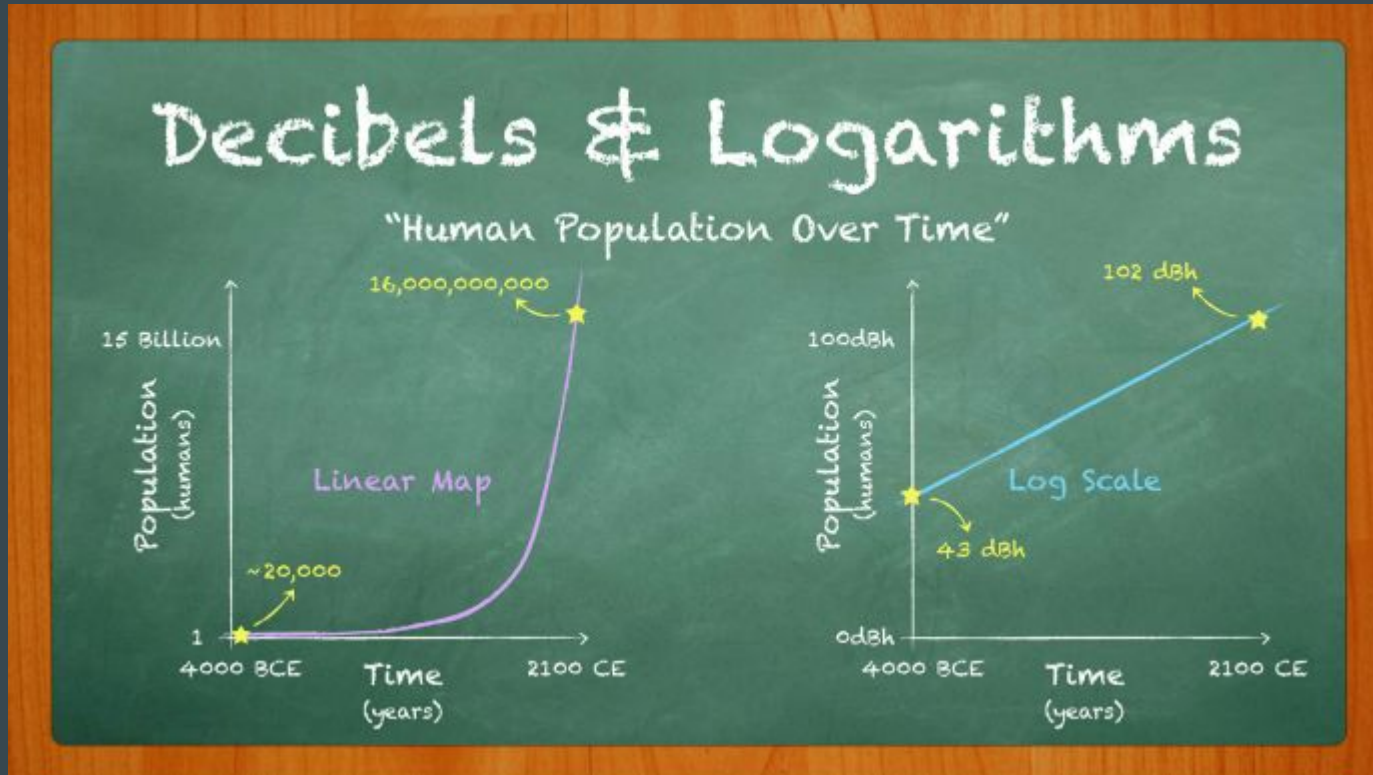


# Introducción rápida a RF

## Síntesis



# Explicación sencilla de dBm



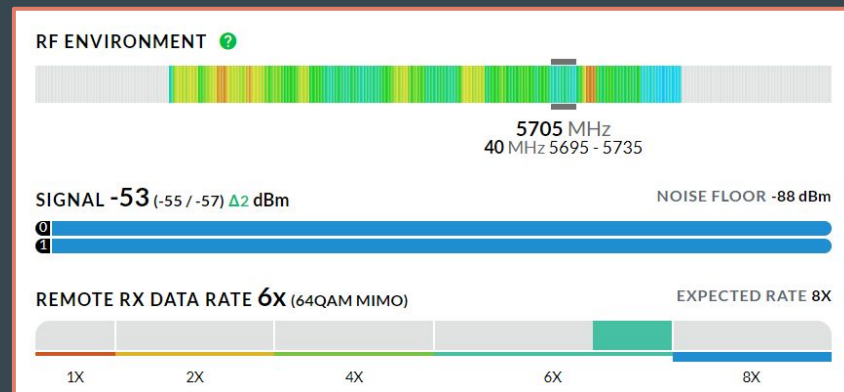
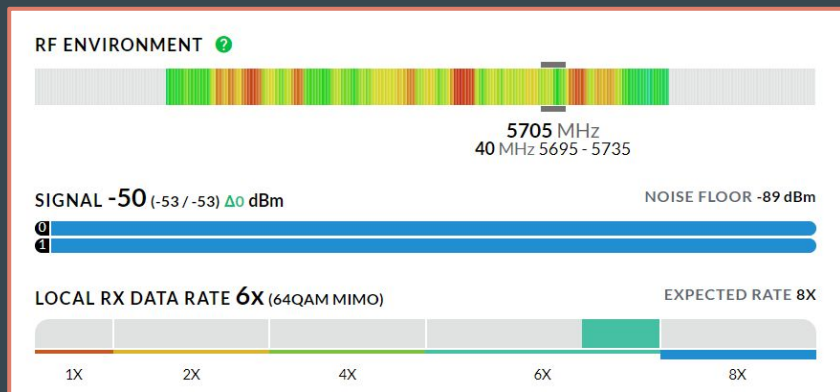
# ¿ Por qué es necesario usar dBm?

- Nos permite ver cambios abruptos en una escala lineal.
- En los enlaces de exterior las pérdidas de potencia son elevadas por FSPL.
- Usamos como sistema de referencia  $0 \text{ dBm} = 1 \text{ mW}$ 
  - $20 \text{ dBm} = 100 \text{ mW}$
  - $-50 \text{ dBm} = 0,00001 \text{ mW}$
  - Los dBm negativos son valores de potencia menores a  $1 \text{ mW}$

# ¿Cómo llevar a la práctica?

Regla de los 3 dB, aplicada a potencia de radio mW/dBm

- Si gano 3 dBm **tengo el doble** de potencia.
- Si pierdo 3dBm **tengo la mitad** de la potencia.



# Explicación breve de MIMO

Multiples Cadenas

=

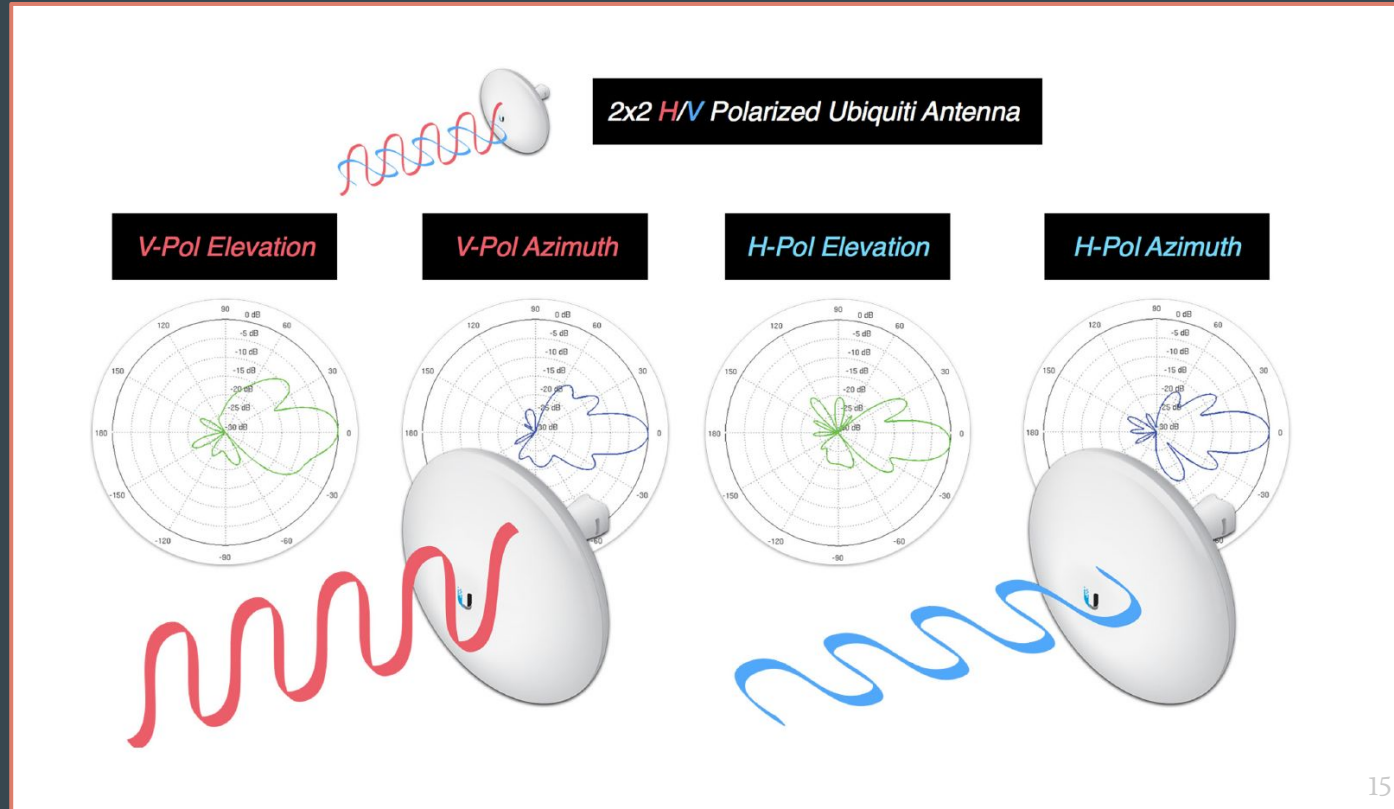
Transmisor

+

Receptor

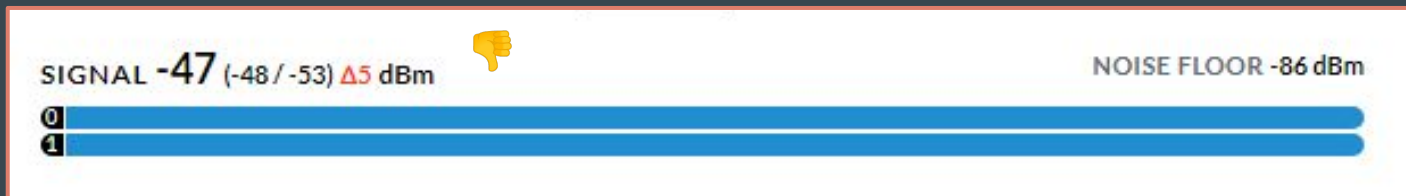
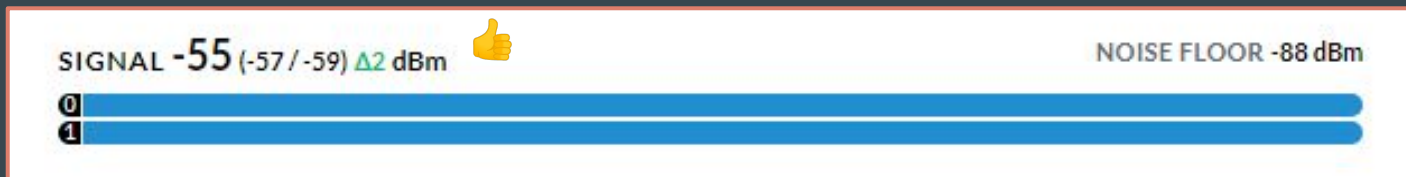
+

Antena\*



# ¿Cómo llevar a la práctica?

- Los equipos airMAX-ac son MIMO, es decir, tienen dos **cadena**s\*.
- Al alinear un enlace es importante ver la **diferencia entre cadenas**, la cual no debe ser como máximo debe ser **3dBm**.





# Diseño de un enlace PTP

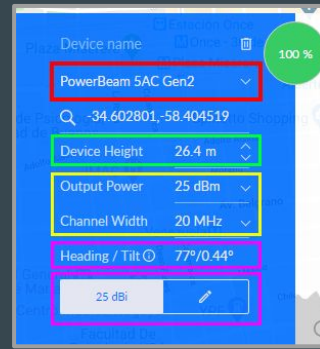
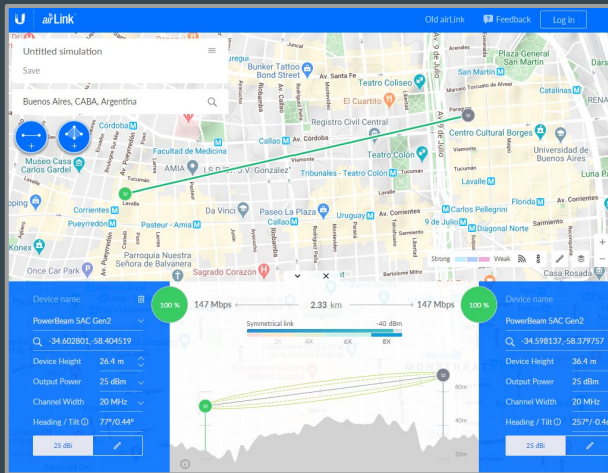
# Puntos básicos a la hora de diagramarlo.

- **Distancia\***
- **Capacidad de Transferencia\***
- Línea de Vista
- Zona de Fresnel
- Relevar Saturación del espectro en sitios.
- Niveles de Interferencia.

\* éstos son los puntos más importantes a la hora de proyectar un enlace PtP, ya que de ellos depende el tipo de radio y/o antena a utilizar.

# Distancia

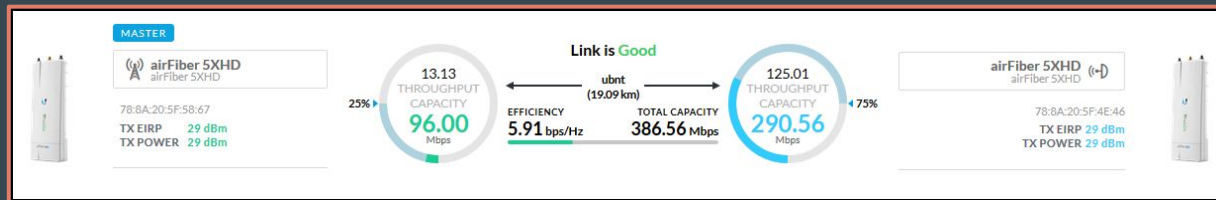
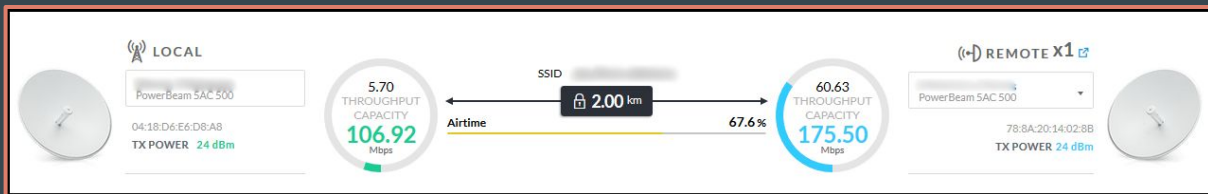
- Uno de los puntos clave a la hora de pensar un enlace PtP.
- De ésta deriva que modelo de equipo vamos a usar, y para calcularla de forma sencilla tenemos el *airLink* ([link.ui.com](http://link.ui.com)).



Donde podemos completar datos como **Modelo**, **Altura total**, **Potencia**, **Ancho de Canal**, **Inclinación** y dependiendo del modelo podemos cambiar la **Ganancia de la Antena**.

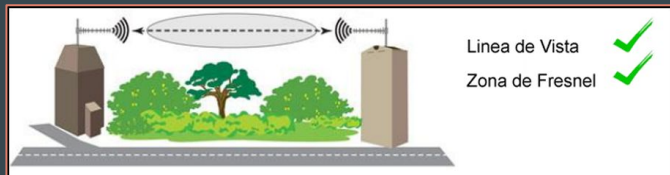
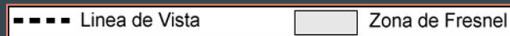
# Capacidad de Transferencia

- El otro punto clave de un enlace PtP.
- No es lo mismo un enlace donde necesitemos una capacidad asegurada de 120Mbps, a uno en el cual tengamos una demanda de 290Mbps.

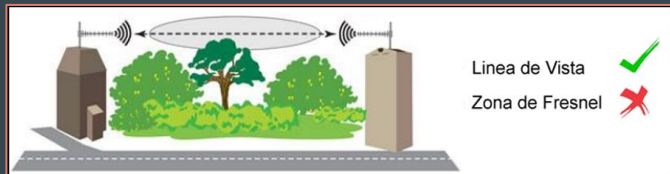


# Línea de Vista y Zona de Fresnel

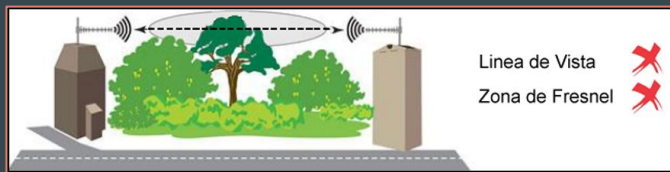
- Es un problema muy común que la gente suele pasar por alto, así que veamos los siguientes ejemplos gráficos:



El Paraíso, tanto la línea de vista como la zona de Fresnel están completamente despejadas.



Nos creció el manzano, seguimos con línea de vista perfecta, pero ya tenemos un obstáculo dentro de la zona de Fresnel, lo que provoca rebotes indeseados.



Fuimos desterrados, el manzano se descontroló y nos bloqueó la línea de vista, estamos incomunicados.

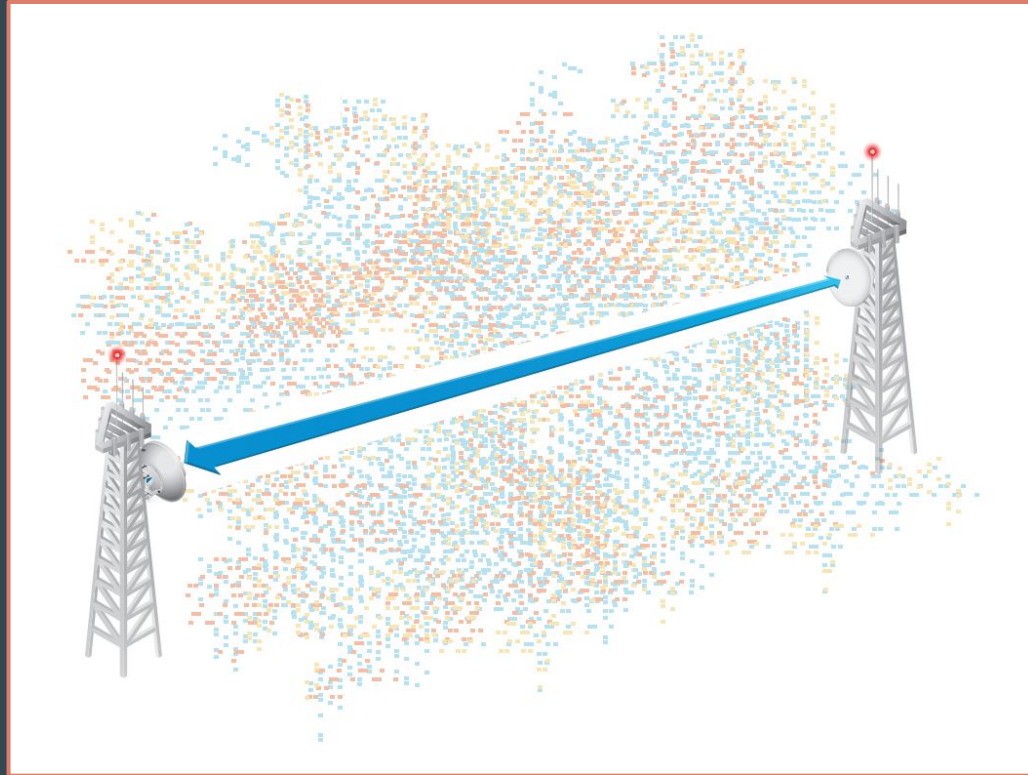
# Relevar Saturación del Espectro en la Torre

- Tal como vimos en la diapositiva n° 8, al utilizar el wifi analyzer podemos escanear el entorno y ver el espectro de Frecuencias que se están utilizando en el lugar. De esa forma vamos a determinar si es una buena decisión colocar un equipo en esa torre, o qué frecuencias están menos saturadas para utilizarlas.

\*Deben tener presente también el tema de Co-Locación y evitar cosas como éstas 😂



# Cantidad de Ruido



# Cantidad de Ruido

- Otro de los factores importantes a la hora de seleccionar la frecuencia y de prever problemas de baja señal y mala modulación, lo que trae consigo otras complicaciones como latencias altas, pérdida de paquetes, desconexiones, etc.
- Es muy común que al colocar un equipo hagan el escaneó y el espectro se muestre limpio, pero al cabo de unos minutos comienzan a ver todo de color rojo. Llegado el caso deberán estudiar otras posibles frecuencias.

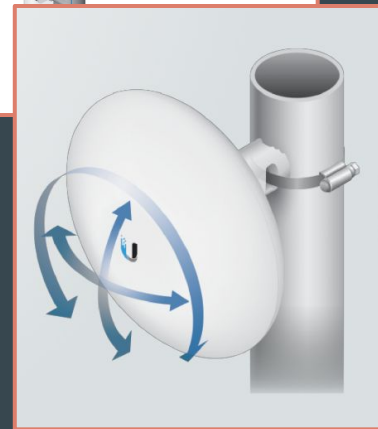
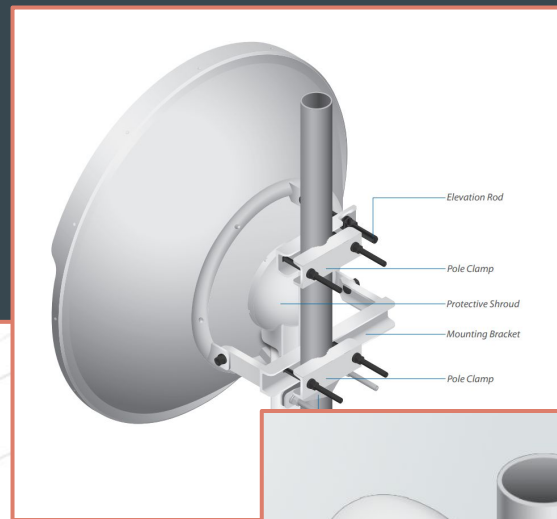
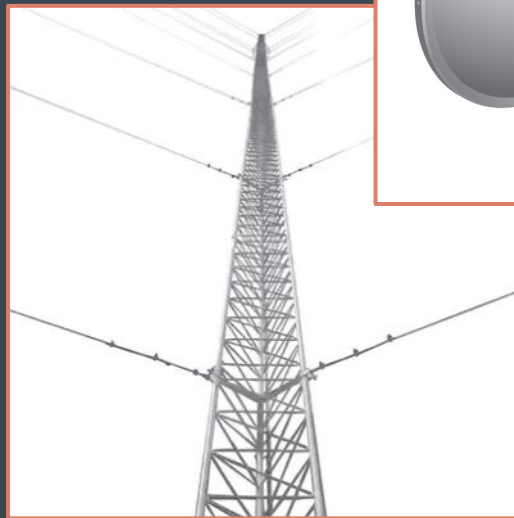




# Implementación

# Implementación en torre o sitio

- Alineación correcta de ambos extremos.
- Empezar por el sentido Horizontal y ajustar.
- Continuar por el sentido Vertical y ajustar definitivamente.
- En lo posible, utilizar soportes cuando la instalación es en torre.



# Configuración y Ajustes

# Plataforma de gestión Web y Mobile

- La configuración y gestión puede hacerse a través de las interfaces disponibles:



# Network

- En ésta solapa debemos configurar el modo, el cual al tratarse de un PtP va a ser **bridge**.
- Luego, dependiendo del método de asignación IP que tengamos configurado seleccionamos DHCP o estático.
- En caso de ser éste último completamos los datos en cada recuadro.

The screenshot displays a network configuration interface with the following sections:

- Network Role:** NETWORK MODE is set to Bridge.
- Configuration Mode:** CONFIGURATION MODE is set to Simple.
- Management Network Settings:**
  - MANAGEMENT IP ADDRESS: DHCP (unselected) and STATIC (selected).
  - IP ADDRESS: 10.70.0.10
  - NETMASK: 255.255.255.0
  - GATEWAY IP: 10.70.0.254
  - PRIMARY DNS IP: 8.8.8.8
  - SECONDARY DNS IP: (empty)
  - MTU: 1500

# Wireless

- En éste caso debemos completar datos específicos para que el enlace levante de forma estable y segura.

The image shows a configuration interface for wireless settings, divided into two main sections: Basic Wireless Settings and Wireless Security. Red boxes highlight specific areas of interest.

**Basic Wireless Settings**

WIRELESS MODE [?] Access Point PTP

SSID

COUNTRY Licensed CHANGE

CHANNEL WIDTH 30 MHz

CONTROL FREQUENCY LIST, MHz OFF

CENTER FREQUENCY, MHz 5655

CONTROL FREQUENCY, MHz 5655

ANTENNA 400 - 25 dBi

ANTENNA GAIN 25 dBi

OUTPUT POWER 24 dBm

AUTO ADJUST DISTANCE OFF

DISTANCE [?] 1.4 km.

MAX TX DATA RATE 6x (64QAM)

DATA RATE MODULE Default

**Wireless Security**

WPA2 SECURITY PERSONAL ENTERPRISE [?]

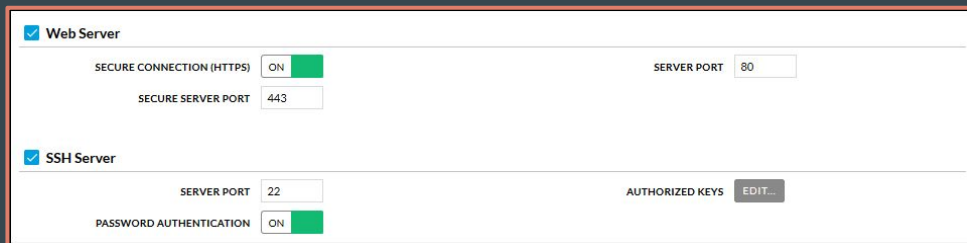
WPA2 PRESHARED KEY SHOW

WIRELESS NETWORK PROTECTION [?] NEW OFF

MAC ACL OFF

# Services

- En los servicios pueden modificar ciertos valores para darle más seguridad para el acceso a los equipos.

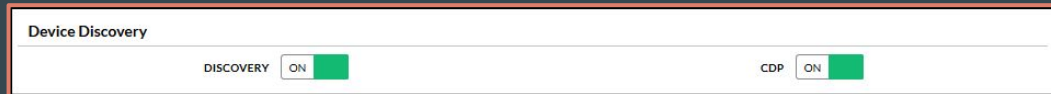


The screenshot shows the configuration for two services:

- Web Server:** SECURE CONNECTION (HTTPS) is ON, SERVER PORT is 80, and SECURE SERVER PORT is 443.
- SSH Server:** SERVER PORT is 22, AUTHORIZED KEYS has an EDIT... button, and PASSWORD AUTHENTICATION is ON.

Si deciden cambiar los puertos de acceso Web y SSH, procuren no olvidarlos.

Otra función que recomendamos habilitar es la de CDP (Cisco Discovery Protocol)



The screenshot shows the configuration for Device Discovery:

- Device Discovery:** DISCOVERY is ON and CDP is ON.

¡Muchas Gracias!



prozcenter



prozcenter



prozcenter

Enlaces PTP con Ubiquiti airMAX-ac