





WIRELESS WORKSHOP

MUM Buenos Aires

-ARGENTINA

Noviembre 2011

cmorales@mikrotikperu.com

www.mikrotikperu.com

Expositores

MikrotikXperts Perú

Ing. Carlos Morales Luna

- Conocedor Mikrotik desde el año 2001 ver 2.9
- Certificaciones Mikrotik MTCNA,MTCTCE.
- Gerente de Operaciones de MikrotikXperts Perú y MikrotikPerú.
- Consultor de Negocios Coorporativos.
- Impulsador de la marca para Latinoamérica

MikroTik Xperts Ecuador

MAURO ESCALANTE CARPIO

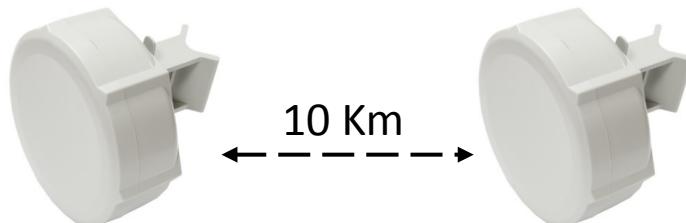
- MikroTik Certified Trainer
- MTCNA, MTCTCE, MTCWE
- Especialista en Análisis y Troubleshooting de redes
- Gerente General MikroTik Xperts Ecuador

TEMAS

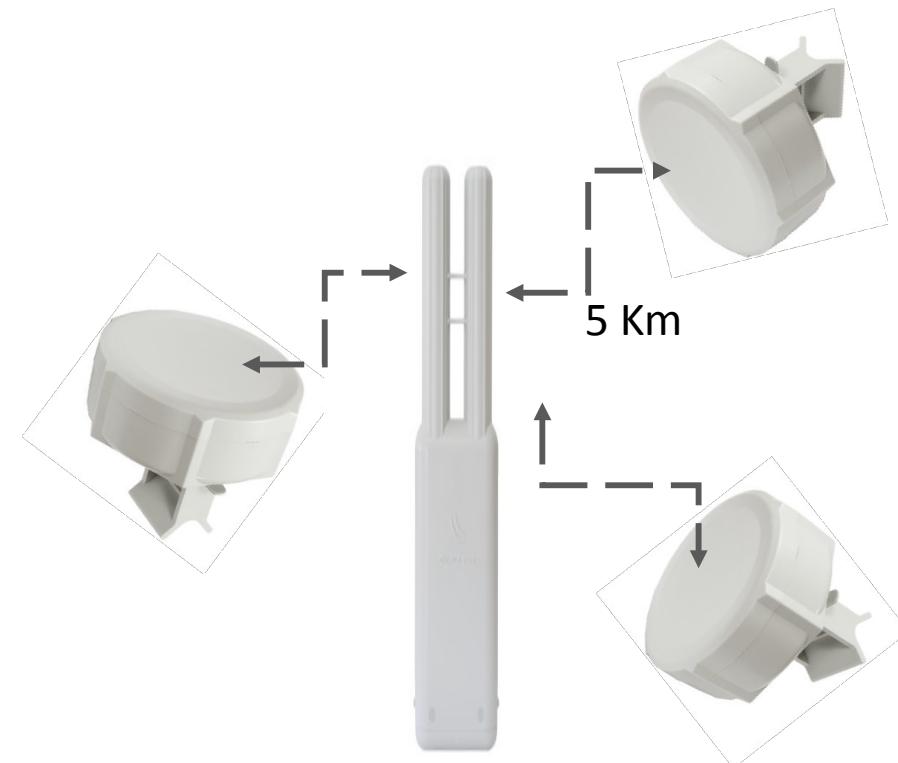
- Conexiones PTP y PTMP
- Enlaces Inalámbricos Transparentes.
- Discusión sobre Throughput
- Problemas de Desconexión.
- Discusión de diferentes conexiones.
- Ajustes útiles de Configuraciones y características.

TIPOS DE CONEXIONES

- Punto a Punto
(PTP)



- ▶ Punto a Multipunto (PTMP)



Modos de Conexiones PTP y FPTP

- AP-bridge/Bridge <-> Station
- AP-bridge/Bridge <-> Station-wds / Station-bridge
- AP-bridge/Bridge <-> Station-pseudobridge
- AP-bridge/Bridge <-> AP-bridge/Bridge
- AP-bridge <-> WDS-slave

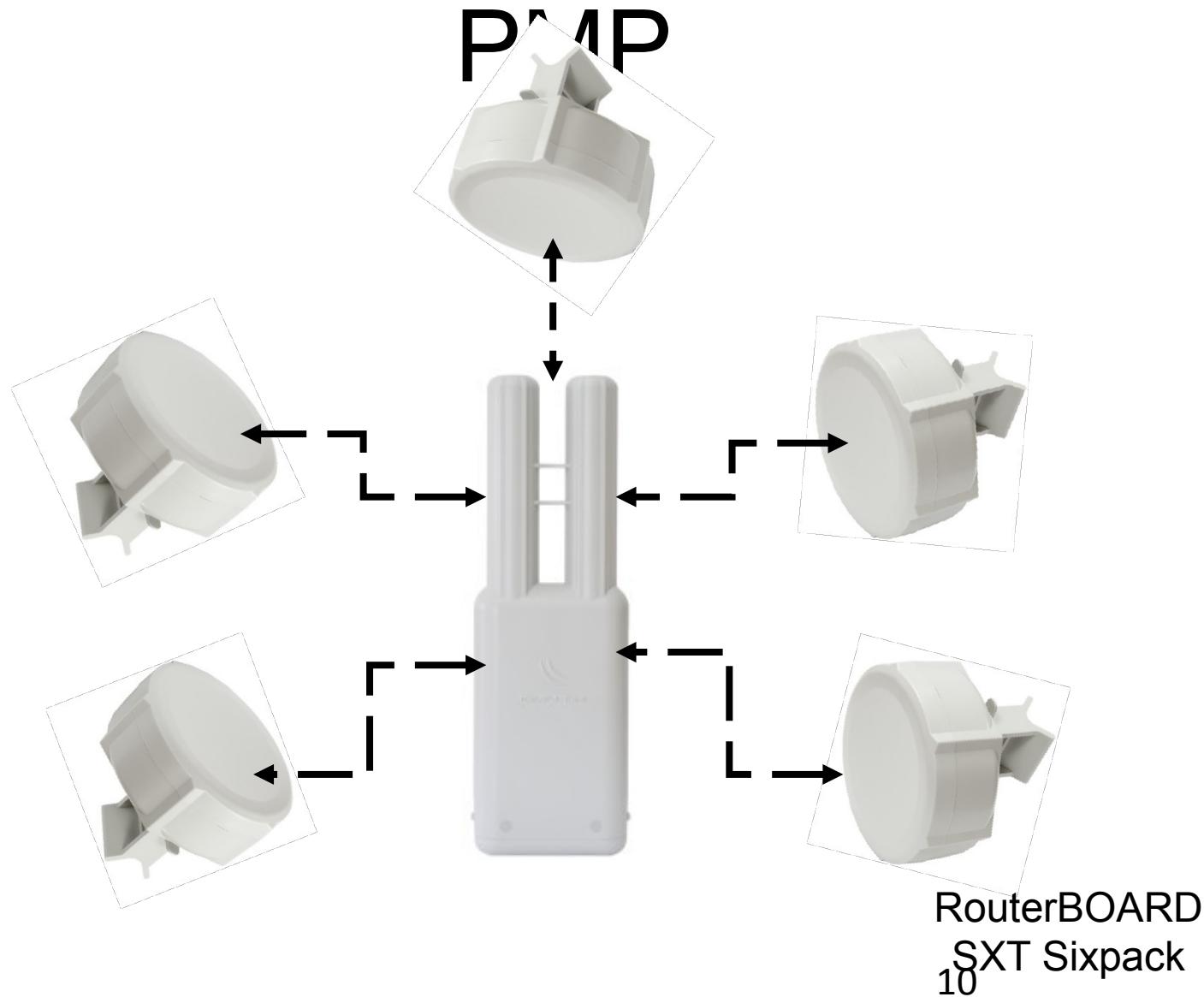
Requisitos para una Licencia RouterOS

- El enlace PTP requiere por lo menos Level 3
 - Ejemplo: Bridge \leftrightarrow Station
- El enlace con AP PTMP requiere por lo menos Level 4
- Y con los clientes por lo menos Level 3
 - Ejemplo: AP-bridge \leftrightarrow Station

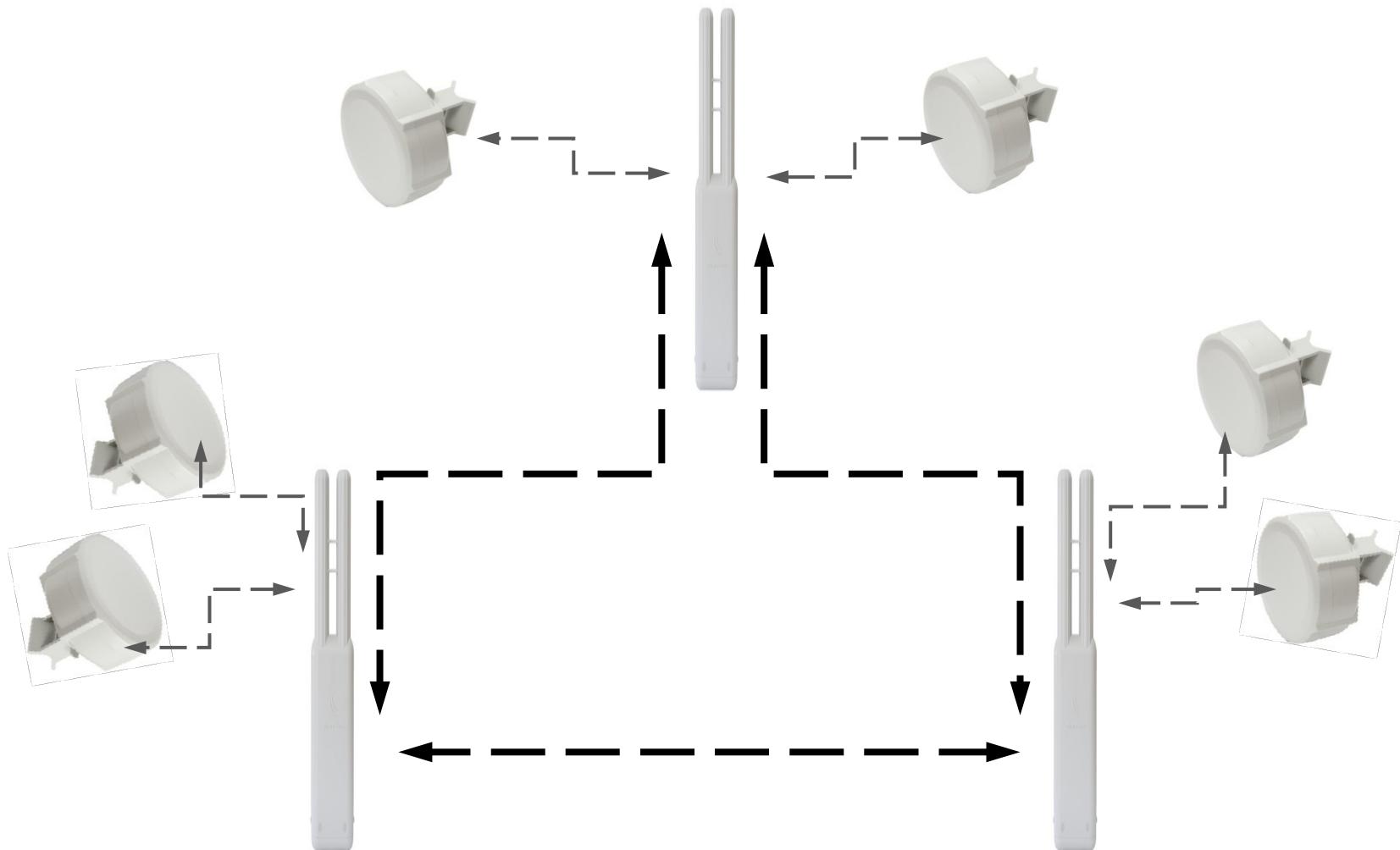
Protocolos y Estándares Inalámbricos

- RouterOS PTP y PTMP.
 - Estándares 802.11 a/b/g/n
 - Protocolos 802.11, Nstreme y Nv2

Configuraciones Regulares

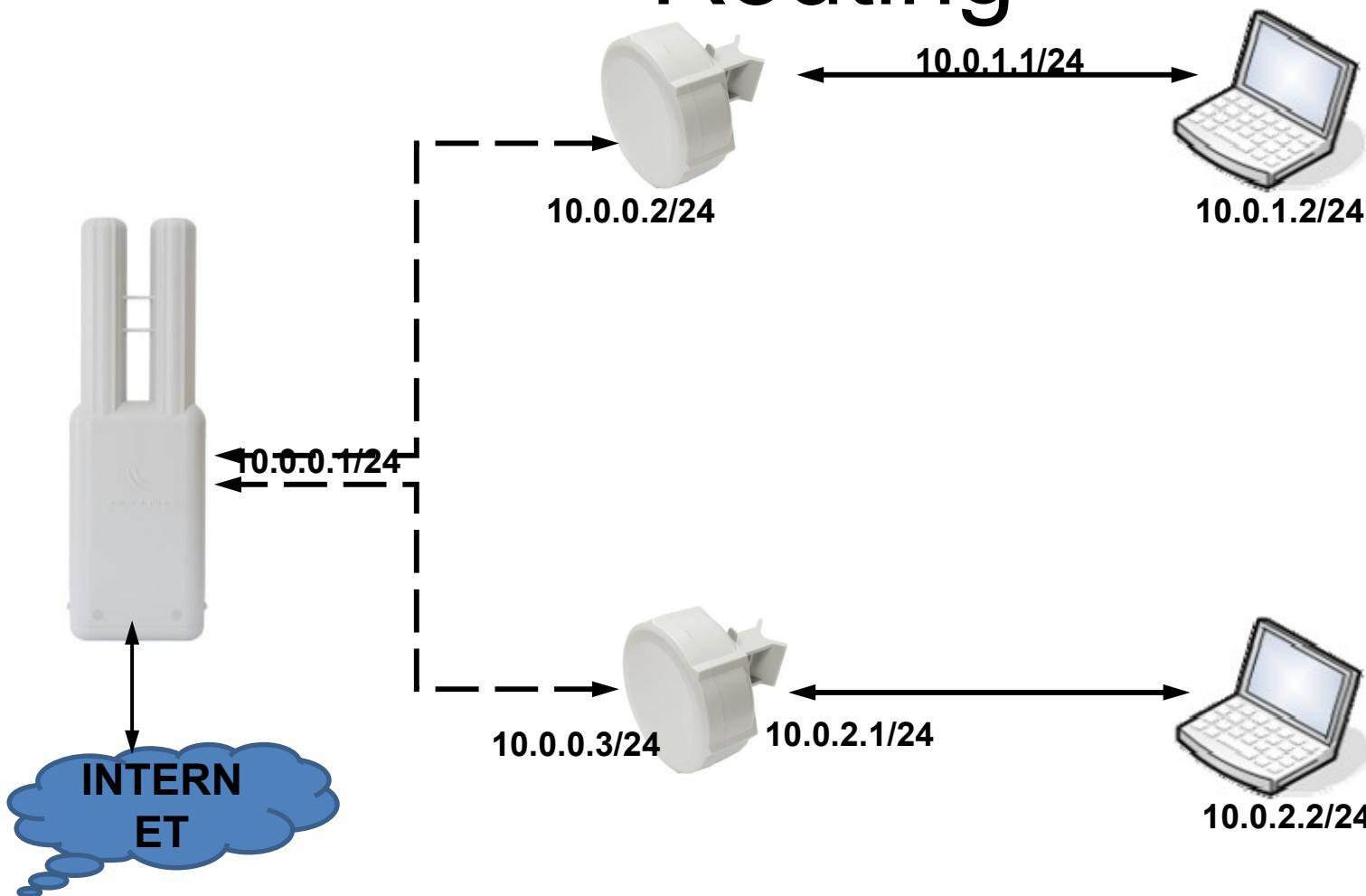


Configuracion Mesh PTMP

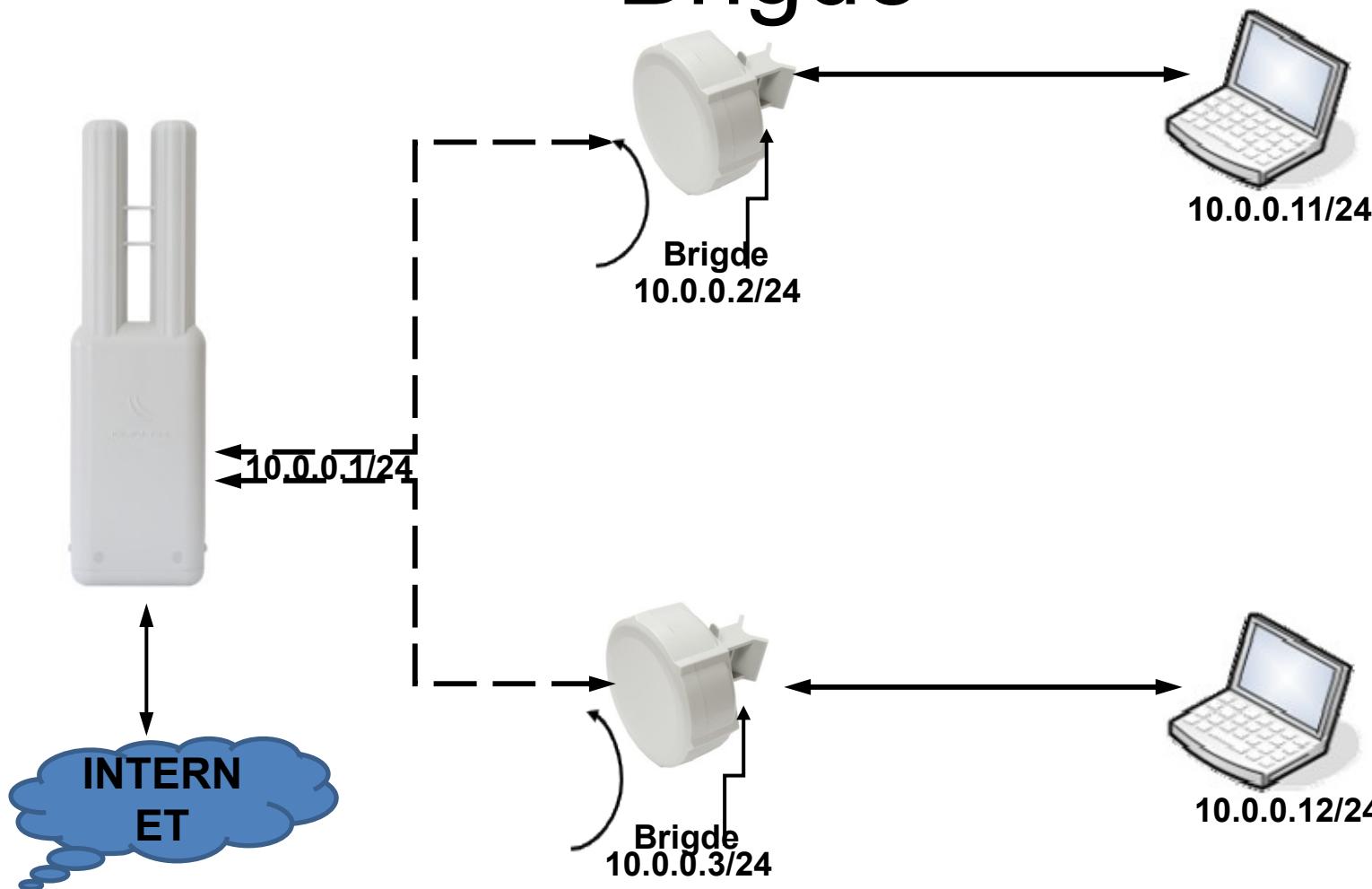


Configuración inalámbrica

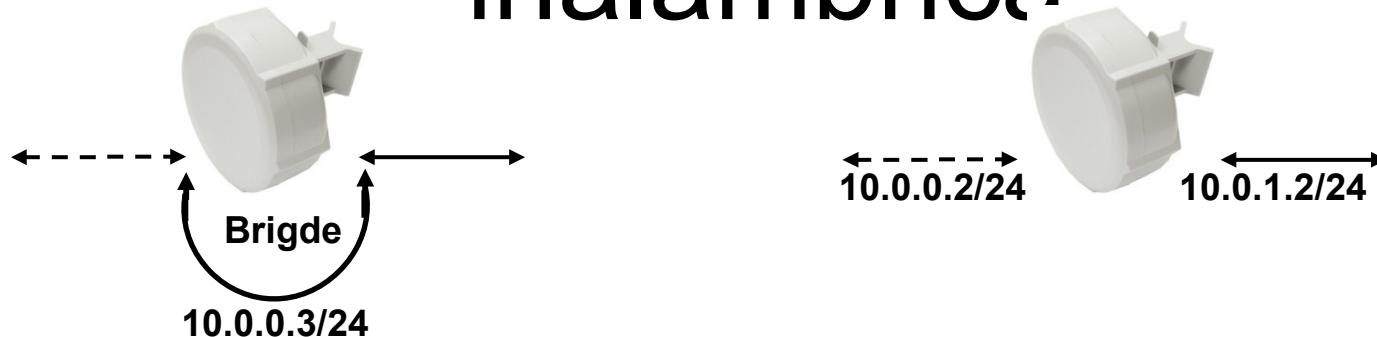
- Routing



Configuración inalámbrica - Bridge



Tipos de configuración inalámbrica



- **Bridgin**
g

Ventajas

- Necesita poca

▶ Routing

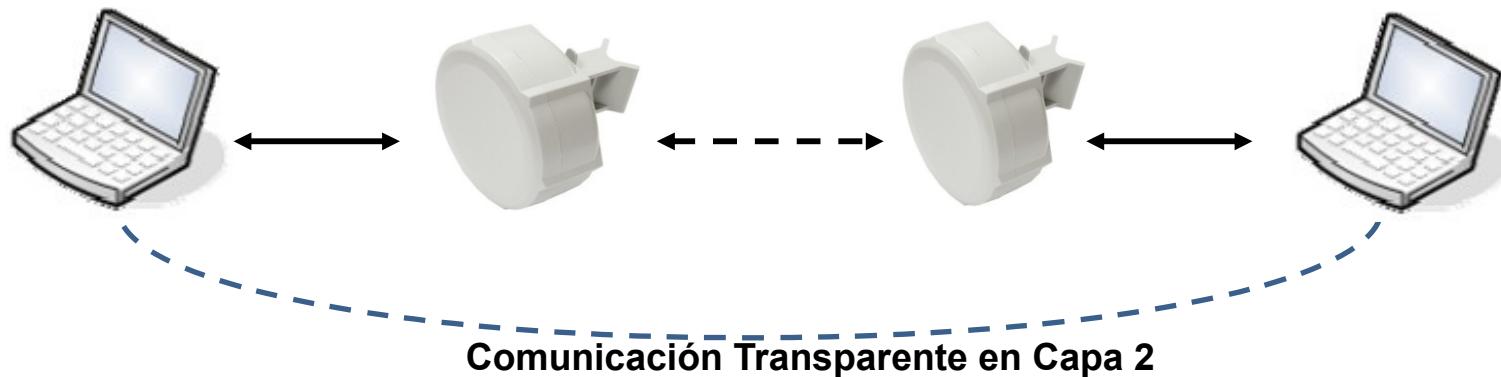
Ventajas

- ▶ No Hay tráfico de difusión o las inundaciones que podrían reducir el rendimiento de la red inalámbrica

Desventajas

- ▶ Necesita más configuraciones: múltiples redes IP y/o usar protocolos de enrutamiento estático o dinámico

Enlaces Inalámbricos Transparentes



- Necesita poca configuración
- Amplía el protocolo de Capa 2 a los clientes (Wireless Ethernet Switch)
- Acceso adecuado para el PPPoE

Configuraciones de Enlaces Inalámbricos

Transparentes

- Bridge <-> Station-pseudobridge
- Bridge <-> Station usando EoIP
- Bridge <-> Bridge
- Bridge <-> Station-wds
- Bridge <-> Station-bridge

Station-pseudobridge

- Este modo no es considerado un verdadero puente (bridge) transparente.

Limitaciones

- La traducción de las direcciones MAC de los paquetes IPv4 usando la tabla de mapeo IPv4-to-MAC en los clientes (station)
- La traducción de las direcciones MAC para el resto de los protocolos

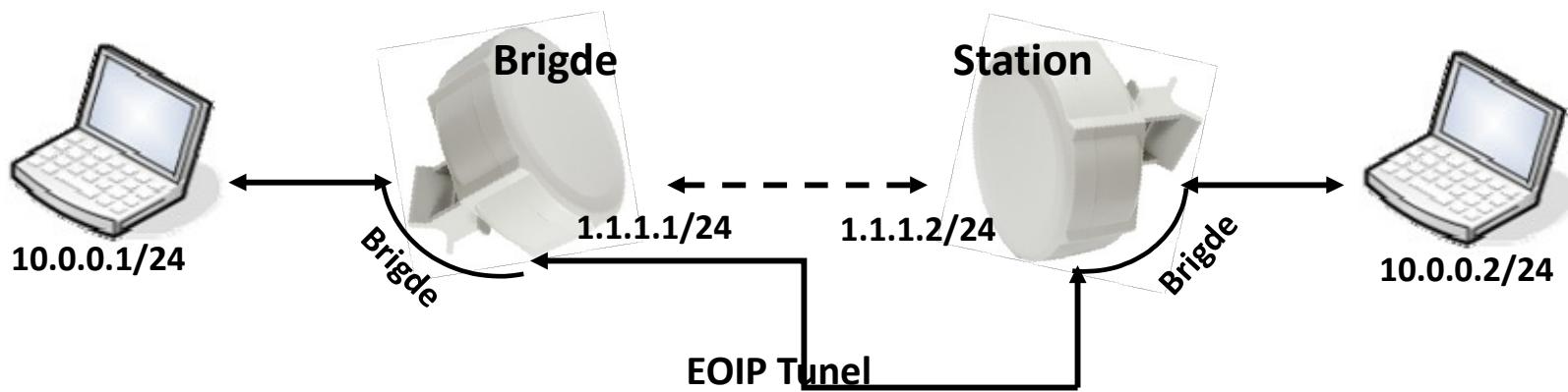
Configuración Station-pseudobridge

- En el router cliente (station) configurar el modo wireless como **station pseudobridge**
- Hacer **brigde** de la interfaz **Wireless** con la interfaz **Ethernet** para crear un enlace transparente
- Usar **station-pseudobridge-clone** si desea clonar la dirección MAC del cliente y usarla para conectarse al AP con la dirección MAC clonada

EoIP bridging

- El protocolo EoIP encapsula los frames Ethernet en paquetes GRE (como PPTP) y los envía al extremo remoto del túnel EoIP
- EoIP añade 42 bytes de sobrecarga (overhead), y se usará fragmentación de frames

Configuración EoIP Bringding



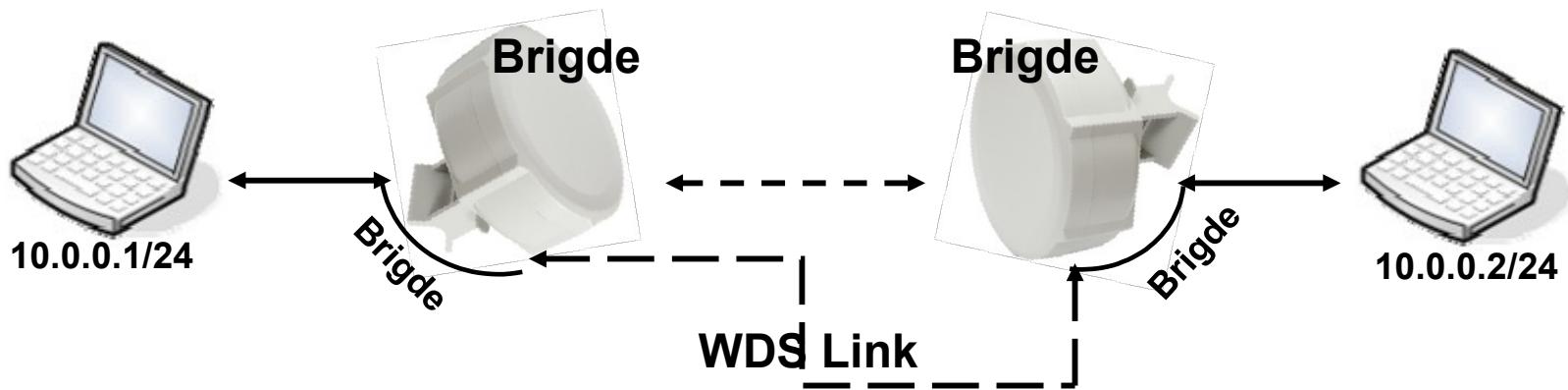
Configuración EoIP Bringding

- Configurar el Access Point (AP) y el Cliente (station)
- Añadir una dirección IP en el AP y en el Cliente
- Crear un túnel EoIP entre el AP y el Cliente
- Hacer un bridge con el túnel EoIP y la interfaz Ethernet para crear un enlace transparente

Bridge <-> Bridge

- (WDS – Wireless Distribution System)
Sistema de Distribución Inalámbrico que se utiliza para la comunicación inalámbrica entre dos Access Points (APs).
- Se necesita las interfaces WDS en ambos extremos para habilitar la comunicación
- No hay sobrecarga (overhead) en comparación con EoIP
- Sólo funciona con el protocolo inalámbrico 802.11

Bridge <-> Bridge setup



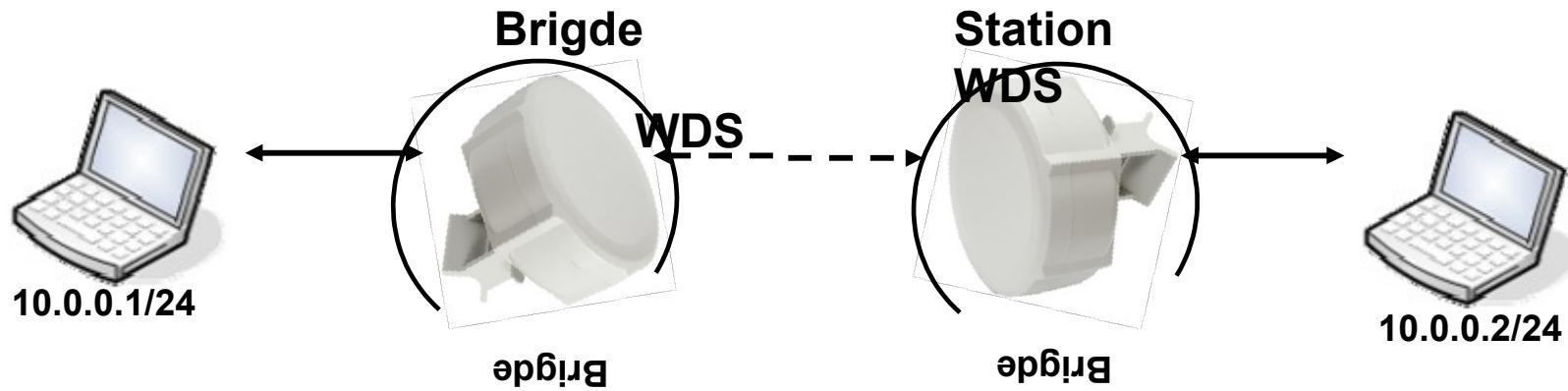
Bridge <-> Bridge configuración

- Configurar los Access Points (APs) para que utilicen el mismo: SSID, frecuencia y banda
- Activar el modo WDS en ambos Access Points (APs)
- Crear las interfaces WDS en ambos puntos de acceso (APs)
- Hacer un Puente (bridge) de las interfaces WDS con la interfaz ethernet para crear un enlace transparente

Station-wds

- Cuando se establece la conexión station-WDS con un AP, el AP crea una interfaz WDS independiente WDS en el AP para esta comunicación de datos del cliente
- El AP debe tener activado el modo WDS
- Puede ser conectado sólo dispositivos AP basados en RouterOS
- Se necesita menos configuración ²⁵ en el dispositivo cliente - no se necesita

Station-wds setup



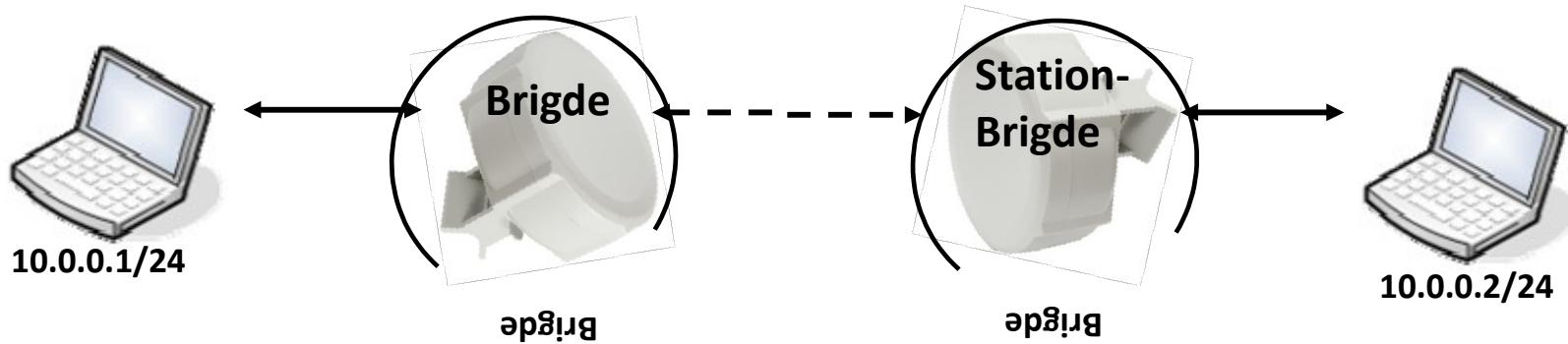
Configuración Station-WDS

- En el AP se debe Activar el modo WDS
- Se debe crear las interfaces WDS en el AP
- Configurar el cliente para utilizar el modo station-WDS
- Hacer un puente (bridge) en la interfaz WDS en la AP con la interfaz Ethernet, y un crear tambien un «bridge» en la interfaz Wireless con la interface₂₇ Ethernet en el cliente para hacer el enlace

Station-bridge

- El AP mantiene la tabla de reenvío de información (forwarding table) basado en lo que las direcciones MAC pueden alcanzar a través del cliente (station)
- El AP debe tener habilitado el parámetro bridge-mode para poder aceptar a los clientes station-wds
- Puede ser conectado sólo a APs basados en RouterOS

Station-bridge setup



Station-bridge configuration

- En el AP se debe habilitar el modo bridge-mode
- Configurar el cliente para que use el modo station-bridge
- Hacer un puente (bridge) de la interfaz wireless con la interfaz Ethernet para crear un enlace transparente

Limitaciones de protocolo wireless en enlaces transparentes

station	V	V	V	V
station-wds		V	V	V
station-pseudobridge	V	V	V	
station-pseudobridgeclone	V	V	V	
station-bridge		V	V	V

Discusión sobre el Throughput

- Consejos y notas acerca de cómo obtener el máximo el rendimiento (throughput)
 - Usar el estándar 802.11n wireless
 - Usar Nstreme o NV2
 - Usar los canales con menos interferencias
 - Tener una buena línea de vista y zona de Fresnel
 - Probar rate-selection=avanzada

802.11n

- Tasas de datos hasta 300 Mbps o 450 Mbps
- 20 Mhz y soporte de canales 2x20Mhz
- Usa múltiples antenas para recibir (Rx) y transmitir (Tx)
- Estructura de agregación de frames (frame aggregation)

Opción de canal 802.11n 2x20Mhz

- Agrega un canal adicional de 20 Mhz al canal existente
- Este nuevo canal se coloca por debajo o por encima de la frecuencia del canal principal
- Incorpora soporte para tasas de datos más altas
150Mbps/300Mbps/450Mbps
- Compatible con clientes de 20 Mhz – la conexión se realiza en el canal principal

Modo de Agregación 802.11n

- Combina múltiples frames de datos múltiples en un solo frame – reduce el overhead
- Agregación de las Unidades de Datos de Servicio MAC
AMSDU = Aggregation of MAC Service Data Units
- Agregación de las Unidades de Datos de Protocolo MAC
AMPDU = Aggregation of MAC Protocol Data units
 - Utiliza el reconocimiento de bloque (block acknowledgement)
 - Puede incrementar la latencia, activado por defecto sólo para el tráfico best-effort (mejor esfuerzo)
 - El envío y recepción de AMSDUs también incrementará el Uso de la CPU

Actualizar «legacy» a 802.11n?

- Se recomienda actualizar los enlaces wireless «legacy» a 802.11n incluso si se tiene una sola antena:
 - Mayor velocidad de datos hasta 65Mbps o 150Mbps
 - Tráfico UDP real hasta 125Mbps
 - No es necesario cambiar las antenas o la tarjeta (board) – sólo tarjeta de red inalámbrica

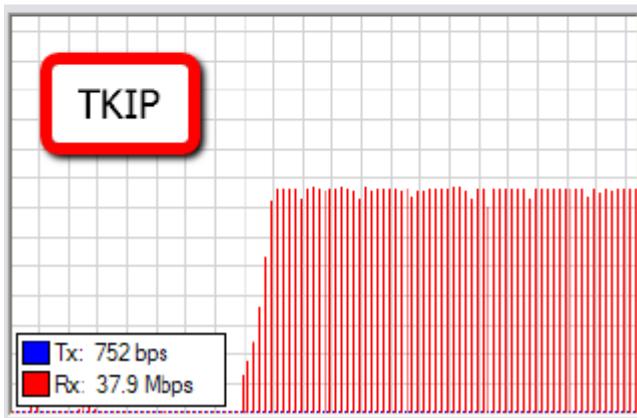
802.11n y WDS

- La agregación de frame 802.11n no se puede utilizar junto con WDS
- La velocidad máxima de transmisión puede caer de 220Mbps a 160Mbps usando WDS (tráfico UDP)
- Station-bridge tiene las mismas limitaciones de velocidad que station-wds
- Evite el uso de WDS o usar Nstreme/Nv2 para superar esta limitación

Configuración 802.11n en Outdoor

- Cuando se utilizan 2 antenas, se sugiere utilizar diferente polarización en cada antena
- Cuando se utilizan antenas de doble polarización se recomienda un aislamiento de antenas de por lo menos 25 dB.
- Si es posible, compruebe cada canal por separado antes de usar ambos canales al mismo tiempo

Velocidad 802.11n con encripción



- Evite usar la encripción wireless con cifrado TKIP, ya que ralentiza el enlace inalámbrico
 - Las velocidades pueden caer de 220Mbps a 38Mbps
- Use el cifrado AES para encripción inalámbrica

Soporte Wireless AR9300

- Soporte para conector de 3 antenas para configuración 3x3 MIMO
- Hasta 3 streams espaciales
- Hasta MCS 23 - velocidad de datos de hasta 450 Mbps
- Transferencia UDP de hasta 328Mbps

Soporte Wireless AR9300

Bandwidth Test (Running)

Test To: 22.2.1
Protocol: udp tcp
Local UDP Tx Size: 1500
Remote UDP Tx Size: 1500
Direction: receive

TCP Connection Count: 20
Local Tx Speed: [] bps
Remote Tx Speed: [] bps
 Random Data

User: []
Password: []

Lost Packets: 1765
Tx/Rx Current: 0bps/329.1 Mbps
Tx/Rx 10s Average: 0bps/327.9 Mbps
Tx/Rx Total Average: 0bps/280.0 Mbps



running...

Interface <wlan2>

Current Tx Power	Status	Advanced Status	Traffic	...
Band: 5GHz-N				
Frequency: 5450 MHz				
Wireless Protocol: netreme				
Tx/Rx Rate: 450.0Mbps/450.0Mbps				
SSID: RB800_nv2				
BSSID: 00:0B:6B:7E:50:4D				
Radio Name: 000B6B7E504D				
Tx/Rx Signal Strength: -61/-48 dBm				
Tx/Rx Signal Strength Ch0: -68/-54 dBm				
Tx/Rx Signal Strength Ch1: -64/-50 dBm				
Tx/Rx Signal Strength Ch2: -69/-54 dBm				
Noise Floor: -114 dBm				
Signal To Noise: 66 dB				
Tx/Rx CCQ: 95/100 %				
Overall Tx CCQ: 95 %				
Distance: []				
RouterOS Version: 5.8				
Last IP: 2.2.2.1				
<input type="checkbox"/> WDS Link				

NV2

- Protocolo inalámbrico propietario desarrollado por Mikrotik
- Basado en la Tecnología de Acceso al Medio TDMA (Time Division Multiple Access)
- Funciona con las tarjetas con chipset Atheros:
 - AR5413 y las nuevas tarjetas con chipset (R52)
 - Tarjetas con chipset N (R52n, R52Hn)
- Está soportado desde la versión 5 de RouterOS

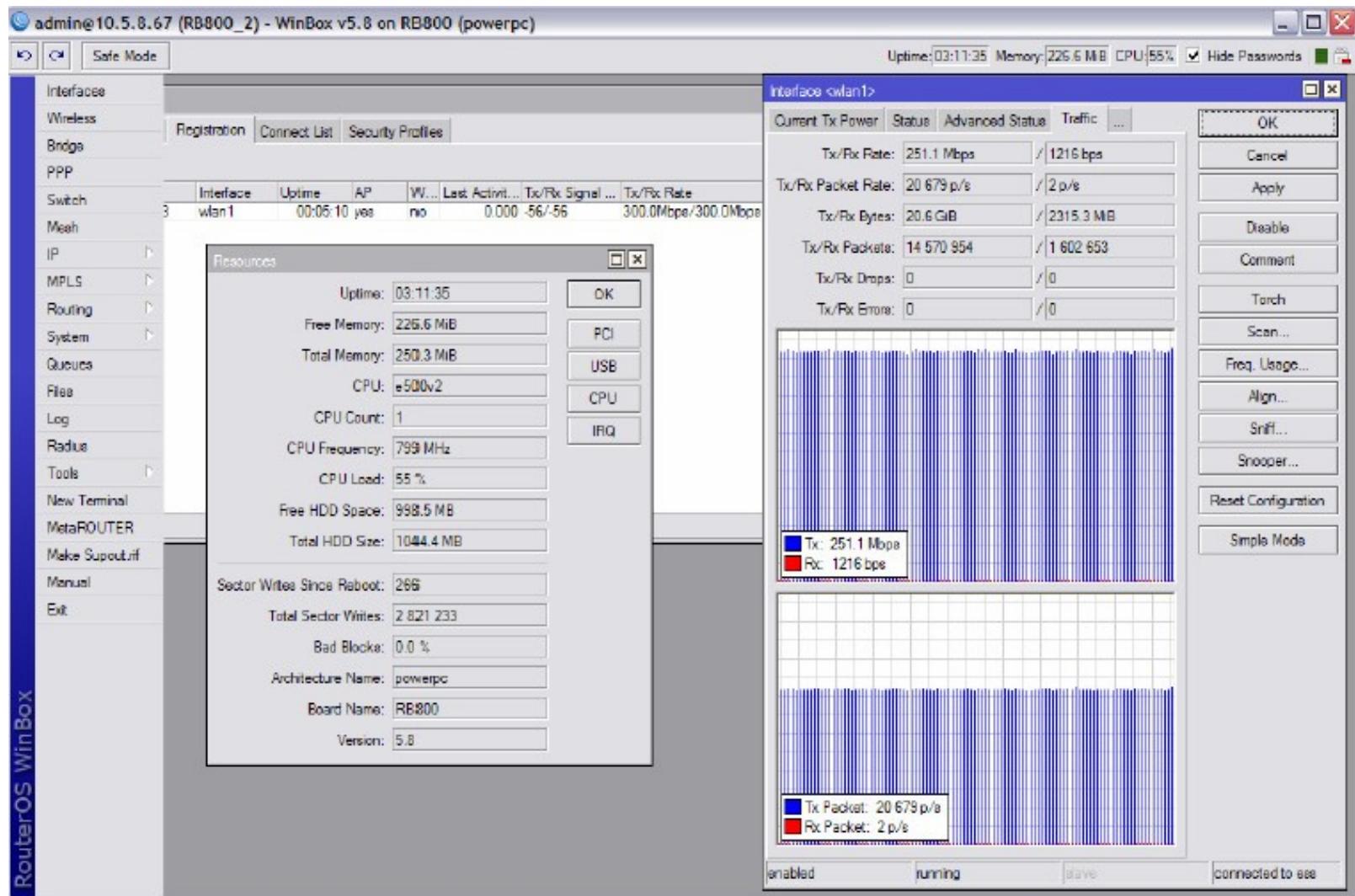
Beneficios TDMA

- Mejor rendimiento
- Baja latencia
- Adecuado para redes punto a multipunto
- Resuelve el problemas del oculto nodo

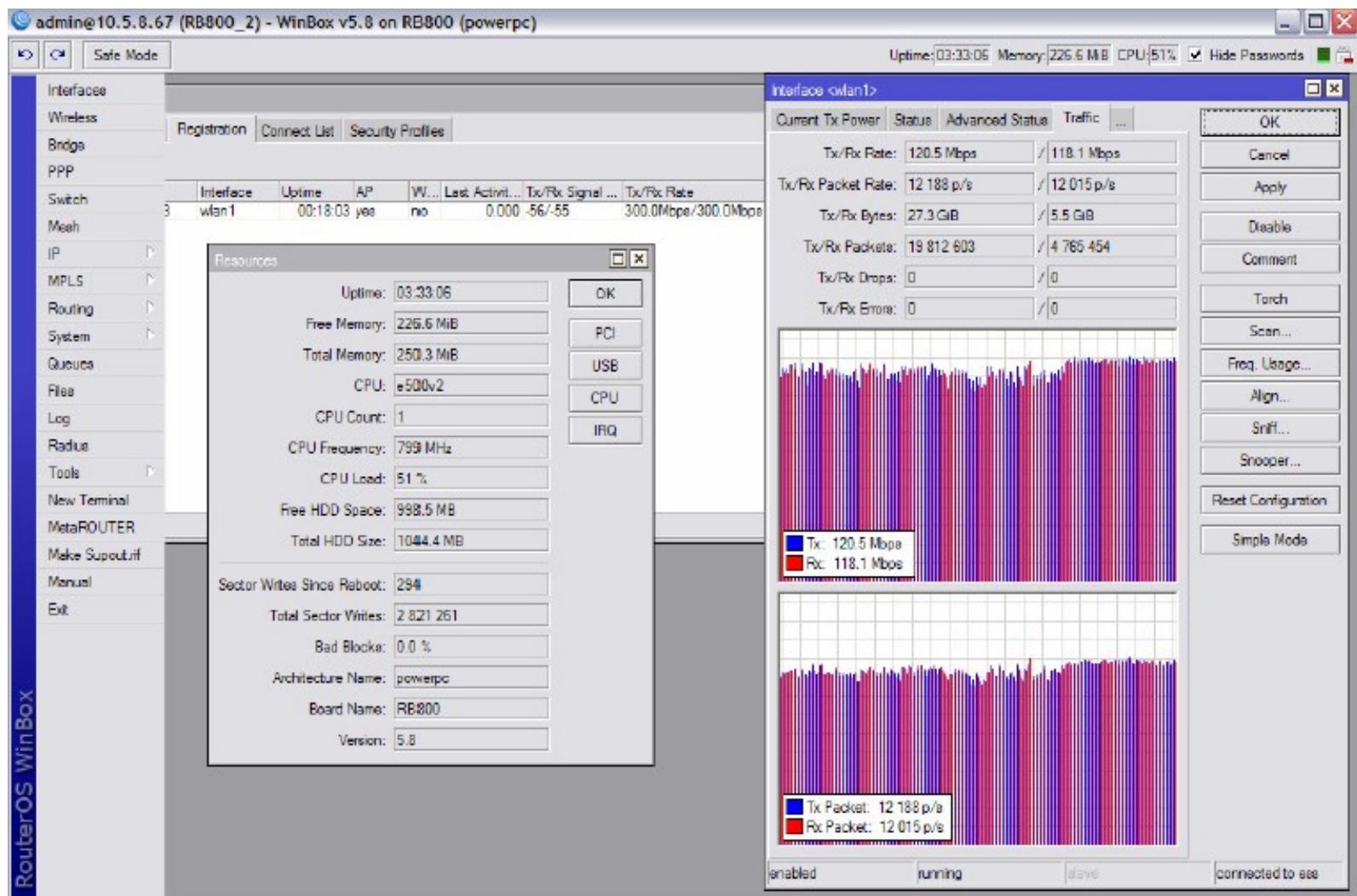
Compatibilidad NV2 y coexistencia con

- Sólo los dispositivos RouterOS podrán participar en la red NV2
- Sólo los dispositivos RouterOS podrán ver APs NV2 cuando se realice un scanning
- La red NV2 molestará a otras redes en el mismo canal
- La red NV2 puede verse afectada por cualquier otra red (sea NV2 o no) en el mismo canal
- El dispositivo NV2 no se conectará a ninguna

NV2 UDP en el RB800



NV2 TCP en el RB800



Motivos de desconexión inalámbrica

- La interferencia de otros dispositivos inalámbricos
- Los clientes con bajo nivel de señal
- Alta tasa de retransmisión de paquetes
- Problema del nodo oculto
- Problemas de configuración inalámbrica

Interferencia de otros dispositivos inalámbricos

- El AP o el cliente están corriendo en una frecuencia con gran cantidad de dispositivos inalámbricos que causan interferencia en la comunicación inalámbrica
- La antena en la torre está muy cerca a otra antena en la misma torre
- Actividad de radar en el área
- Otros dispositivos que NO son 802.11 estándar pueden causar interferencia⁴⁸, como

Interferencia de otros dispositivos inalámbricos

- Use las opciones Scan, Snooper, Spectral-scan para encontrar la frecuencia menos congestionada
- Considere el uso de pequeños canales de 10Mhz o 5MHz de ancho
- Trate de cambiar a otros protocolos wireless como Nstreme o NV2
- Mueva la antena más lejos de otras antenas en la misma torre

Clientes con bajo nivel de señal

- Los clientes se encuentran muy lejos (larga distancia)
- Ganancia de la antena en el cliente demasiado baja
- No existe una buena línea de vista
- Alineación de la antena
- Se está utilizando mal la polarización de la antena
- Hay agua en los conectores de la ⁵⁰antena o

Clientes con bajo nivel de señal

- Utilizar antena de mayor ganancia en el cliente y/o AP
- Trate de usar una potencia de radio más alta
- Considere el uso de polarización dual con tarjetas de radio N para obtener un mejor enlace
- Use herramientas de alineación para alinear las antenas en el cliente
- Compruebe el cable y los conectores, y séllelos
- Trate de usar soluciones integradas
- Trate de usar diferentes frecuencias
- Baje la transferencia de datos (data rate) para hacer que el enlace inalámbrico sea más lento, pero más estable
- Comprobar la potencia de salida de las tarjetas de radio, ya que pudieran estar averiadas

Alta retransmisión de paquetes

- En la tabla de registro (registration table) los **hw-frames** son superiores a la cantidad de frames (solo para protocolo 802,11)
- El **data-rate** y **CCQ** caen demasiado cuando el tráfico aumenta
- Sólo están habilitadas los data-rates más altos
- En caso del protocolo Nstreme se han configurado muy bajos los hw-retries
- El ancho del canal (channel-width) es

Alta retransmisión de paquetes

- Los hw-frames en las Tablas de Registro no se pueden comparar con los frames cuando se utiliza Nstreme
- Desactive los data-rates altos
- Permita que los valores de Supported-rates y de los Basic-rates sean más bajos
- En caso de que Nstreme use hw-retries mayores a 7 (hasta 15) - puede aumentar la latencia, pero también puede incrementar la estabilidad

Problema del nodo oculto

- En instalaciones PMP (punto multi punto) cuando el cliente no ve el tráfico de otros clientes y envía datos al mismo tiempo, el AP obtiene «colisiones» y el desempeño disminuye
- Usar hw-protection CTS / RTS o "CTS to self "
- Use Nstreme o NV2

Problemas de configuración wireless

- En el caso de Nstreme los valores de hw-retries son demasiado bajos
- Los valores más bajos de Basic-rates y de Supported-rates están deshabilitados
- El parámetro Nv2-cell-radius es muy bajo para clientes que están a larga distancia
- El parámetro Tx-power de la tarjeta wireless se ha configurado manualmente a un valor muy alto

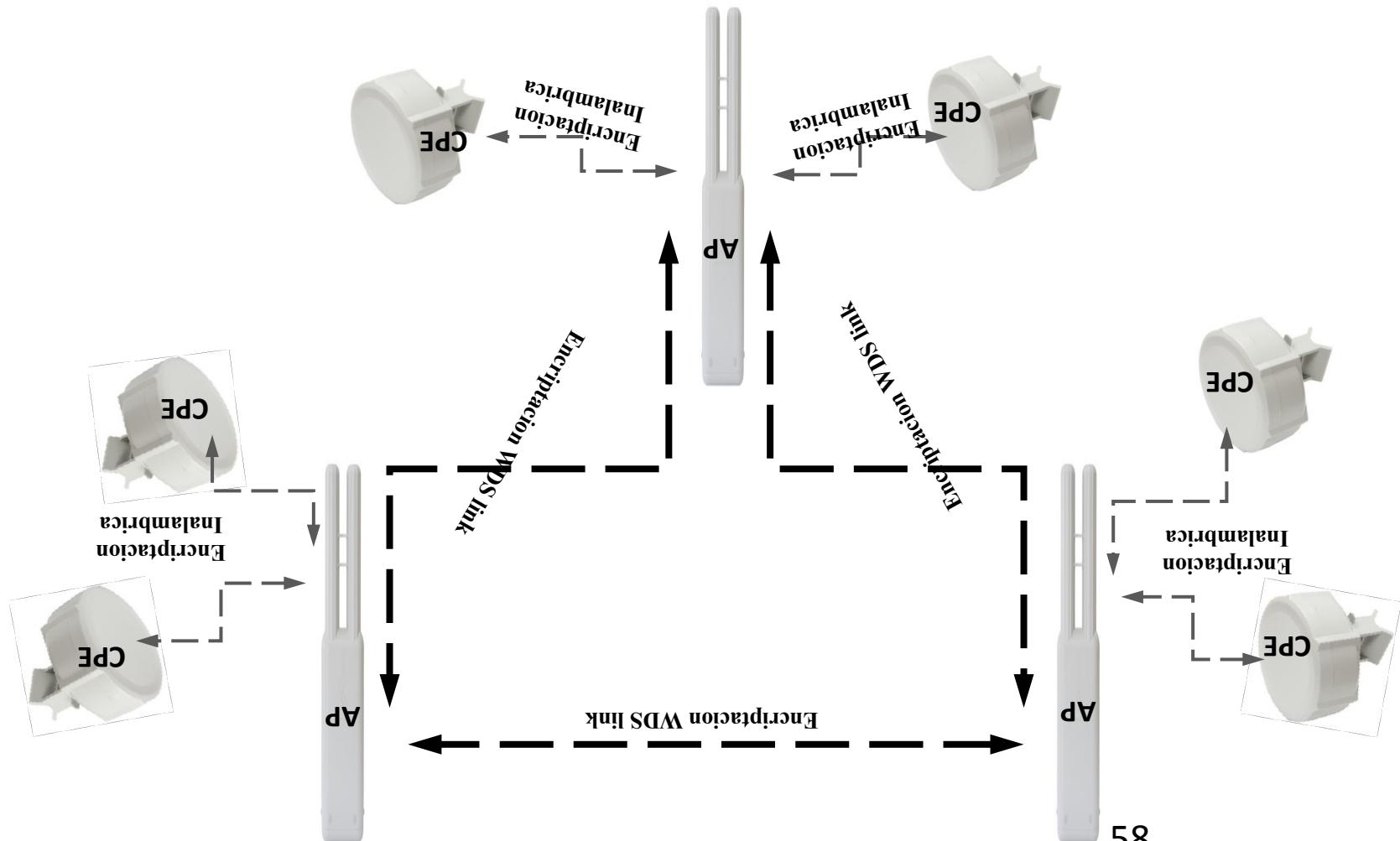
Problema de encriptación en enlace WDS

- Al hacer enlaces WDS entre APs Mesh los clientes por lo general desean encriptar los datos:
 - Se debe crear un perfil de seguridad y especificar en la interfaz inalámbrica en ambos APs
- Todo funciona hasta que uno de los enlaces inalámbricos se reinicia (desconectado, reiniciar el dispositivo, etc):
 - En ambos extremos del enlace WDS cada paquete es encriptado con una clave específica⁵⁶ y el conteo

Solución de encriptación Enlace WDS

- En lugar de usar WDS como **wds-mode static/dynamic**, utilice **static-mesh/dynamic-mesh**
- Los modos static/dynamic mesh ofrecen un mejor enlace WDS
 - Cuando uno de los dispositivos de enlace WDS se desconecta o se reinicia el otro extremo lo detecta y la interface WDS interfaz se pone como not-running
 - Cuando el dispositivo WDS se vuelve a conectar el

Seguridad WDS mesh y clientes NO encryptados



Seguridad WDS mesh y clientes NO encriptados

- Crear el perfil de seguridad inalámbrica para los enlaces WDS
- Activar el modo WDS dynamic-mesh en los APs Mesh
- Crear una entrada en **Connect-list** especificando de perfil de seguridad
- Los enlaces WDS han encriptado su tráfico pero los clientes se pueden conectar a los APs sin encriptación

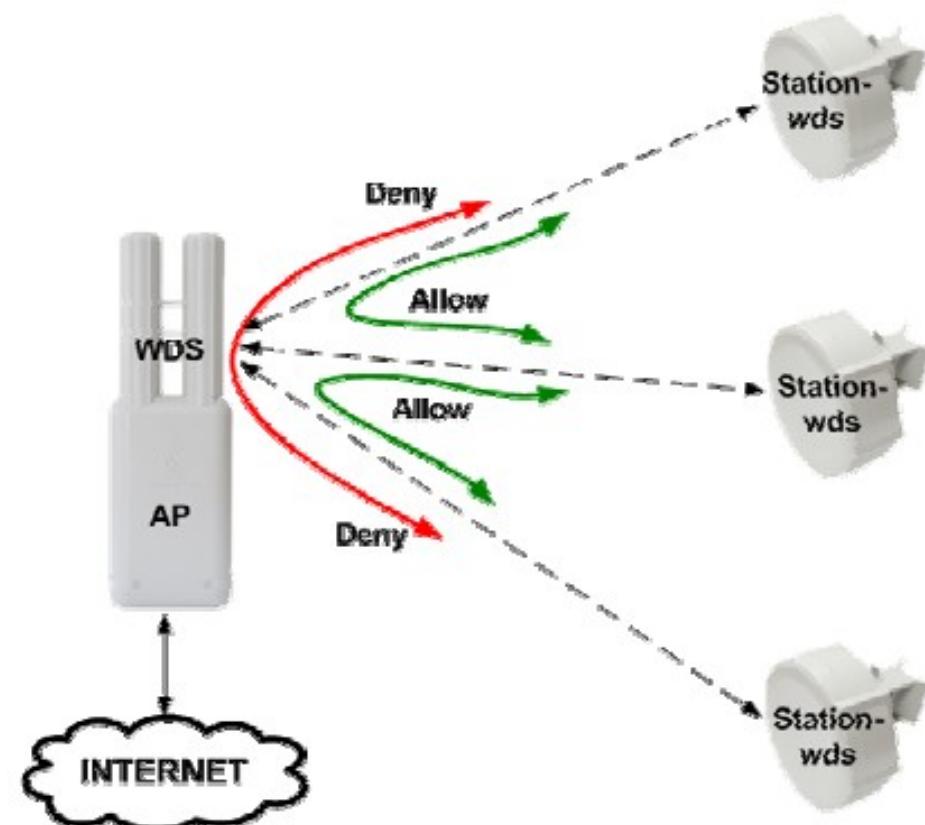
WDS dinámico vs. WDS estático

- Use el modo WDS dynamic/dynamic-mesh sólo al inicio cuando se crea la configuración WDS Mesh
- Tener interfaces WDS dinámicas con bajos niveles de señal y un mal rendimiento de tráfico (throughput) podría causar que el enlace WDS se desconecte y eso ocasiona que se reconstruya el árbol bridge
- Debe usar **connect-list** para no permitir que se generen enlaces WDS con mala señal.⁶⁰

Característica de Horizonte dividido

Para desactivar el la comunicación entre dispositivos WDS por lo general habría que **añadir reglas de firewall en el bridge** que pudieran resultar muy complejas

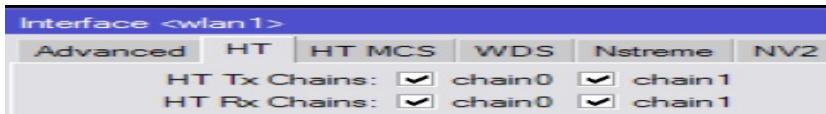
- Otra solución es usar la característica de horizonte dividido en la configuración de los puertos del bridge
- Los paquetes no serán transmitidos entre los puertos con el mismo valor de horizonte



Característica de Horizonte Dividido

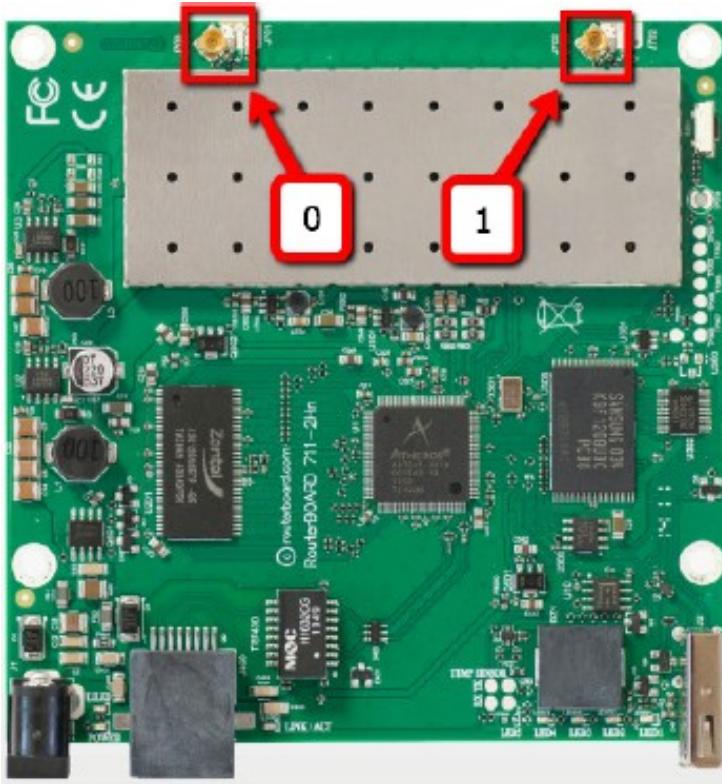
- Crear la interfaz bridge
- Agregar la interfaz de acceso a Internet al puerto de bridge
- Añadir a cada una de las interfaces WDS al puerto bridge y especificar el mismo valor de horizonte, por un ejemplo 1
- Si desea permitir la comunicación de todos los Clientes WDS a un Cliente WDS específico, entonces debe añadir ese WDS específico al puerto bridge sin valor de horizonte

Configuración de canales HT TX / RX



- Cuando la tarjeta (board) tiene ambas antenas conectadas se sugiere el uso de todos los canales TX/RX cadenas para obtener la mejor velocidad y estabilidad
- Para utilizar sólo el ⁶³

Tarjetas Wireless RouterBoard

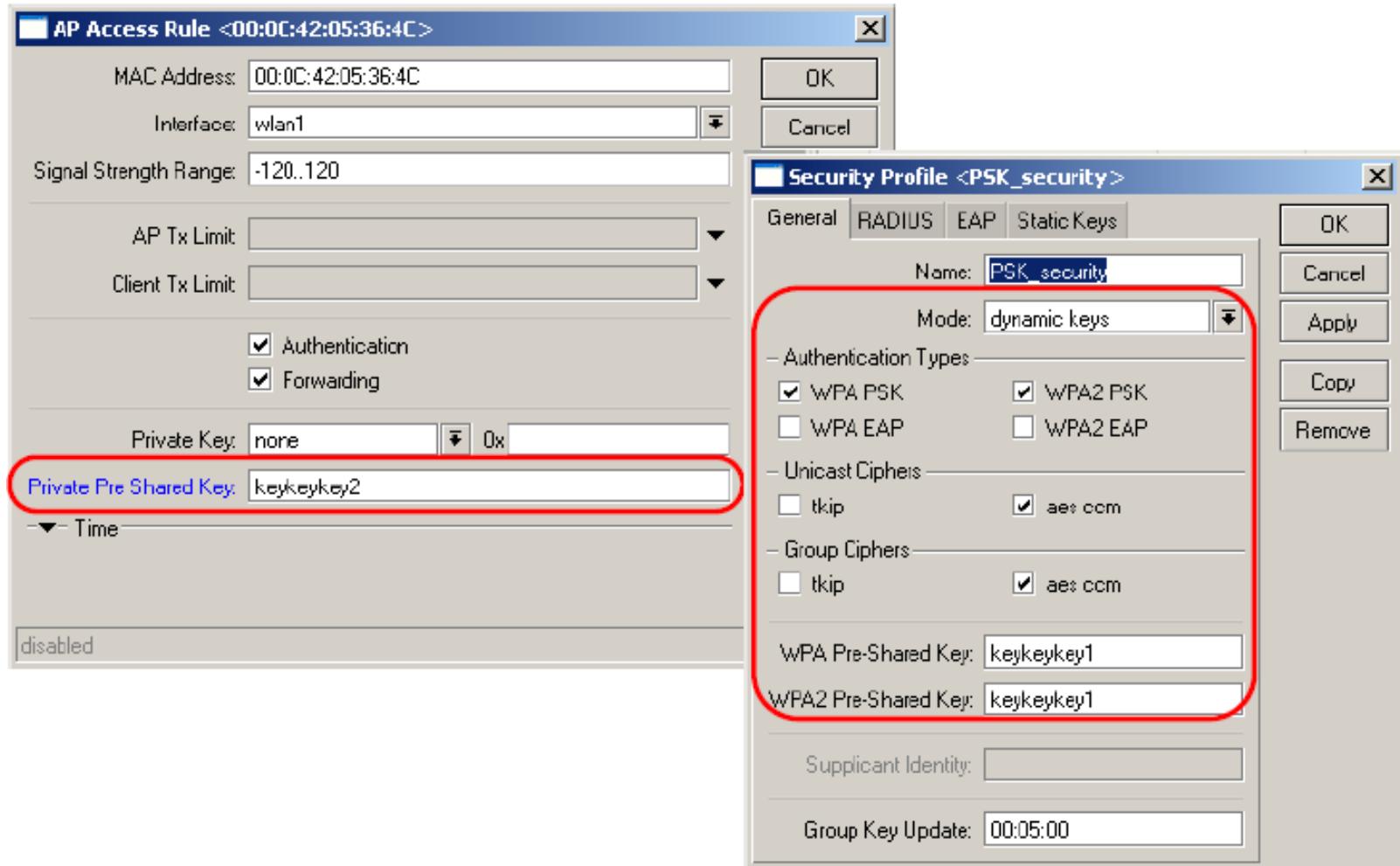


- Cada RouterBoard Wireless tiene un script de configuración RouterOS por defecto habilitada en el primer arranque
- Para tarjetas inalámbricas la configuración por defecto habilita todos los canales wireless disponibles
- Asegúrese de que tiene las antenas conectadas a todos los conectores de antena para evitar dañar el amplificador de las tarjetas inalámbricas!
- Además, si utiliza un solo canal en la tarjeta, debe asegurarse de NO habilitarlo si no tiene una antena conectada a él

WPA2 Private Pre Share Key

- Permite especificar un diferente pre-shared key a una dirección MAC del pre-shared key en el perfil de seguridad
- Se puede especificar diferentes pre-shared key para cada MAC address
- Aumenta el nivel de seguridad del AP
- Puede entregarse también por RADIUS

WPA2 clave privada precompartida



Protección para la Administración del Frame

- RouterOS implementa un algoritmo propietario de protección de administración del frame basado en shared-secret (secreto compartido)
- El dispositivo wireless RouterOS está en condiciones de verificar el origen/fuente del frame de administración y confirma que ese frame en particular NO es malicioso
- Permite resistir los ataques de de_autenticación y los ataques de ⁶⁷

Configuración de la protección de administración

- Configurado en el security-profile (perfil de seguridad)
 - **disabled** – la gestión de protección está desactivada
 - **allowed** – utiliza la gestión de protección solo si es soportada por la parte remota
 - **Para el AP** - permitirá ambos, la protección no administrada y la protección administrada de los clientes
 - **Para el cliente** – conecta ambos al AP con/sin administración de la protección
 - **required** - establecer una asociación solo con el dispositivo remoto que soporta la administración de la protección
 - **Para el AP** - aceptar sólo los clientes que soportan la administración de la protección
 - **Para el cliente** – se conecta solo a APs que soportan la administración de la protección

Gestión de claves de protección

- Configurada en el perfil de seguridad (security-profile) management-protection-key
- Cuando la interfaz está en modo AP, la administración de la protección por defecto puede ser anulado por una clave especificada en el **access-list** o por un atributo de RADIUS

Rate-selection - legacy

- El valor por defecto del rate-selection - legacy
- Funciona cuando la conexión inalámbrica es buena en todos los data-rates
- No cambiar muy bien de los data-rates del estándar B al estándar G
- No cambia los data-rates de A/G a N donde la agregación de frames puede ser usada
- No cambia de 20MHz a 40MHz en data-rates N,

Rate-selection - legacy

Legacy

Modulation	Rate	MCS	Streams	Modulation	Data rate (Mbit/s)			
					20 MHz		40 MHz	
					800ns	400ns	800ns	400ns
BPSK	1	0	1	BPSK	6.5	7.2	13.5	15
QPSK	2	1	1	QPSK	13	14.4	27	30
QPSK	5.5	2	1	QPSK	19.5	21.7	40.5	45
QPSK	11	3	1	16-QAM	26	28.9	54	60
BPSK	1	4	1	16-QAM	39	43.3	81	90
QPSK	2	5	1	64-QAM	52	57.8	108	120
QPSK	5.5	6	1	64-QAM	58.5	65	121.5	135
QPSK	11	7	1	64-QAM	65	72.2	135	150

BPSK	6	8	2	BPSK	13	14.4	27	30
BPSK	9	9	2	QPSK	26	28.9	54	60
QPSK	12	10	2	QPSK	39	43.3	81	90
QPSK	18	11	2	16-QAM	52	57.8	108	120
16-QAM	24	12	2	16-QAM	78	86.7	162	180
16-QAM	36	13	2	64-QAM	104	115.6	216	240
64-QAM	48	14	2	64-QAM	117	130	243	270
64-QAM	54	15	2	64-QAM	130	144.4	270	300

Rate-selection - Avanzado

- En el futuro se reemplazará el «legacy» y será el valor por defecto
- El próximo data-rate es calculado/probado simultáneamente en todos los «bloques» data-rate y se usa el que tiene mejores resultados
- Para un enlace en 20 MHz el cambio a las tasas de N ocurre más rápido permitiendo usar la característica de agregación de frame
- El data-rate podría subir muy rápido y no sufrir

Wireless-protocolo que establezca

Advanced

Modulation	Rate	MCS	Streams	Modulation	Data rate (Mbit/s)			
					20 MHz		40 MHz	
					800ns	400ns	800ns	400ns
BPSK	1	0	1	BPSK	6.5	7.2	13.5	15
QPSK	2	1	1	QPSK	13	14.4	27	30
QPSK	5.5	2	1	QPSK	19.5	21.7	40.5	45
QPSK	11	3	1	16-QAM	26	28.9	54	60
		4	1	16-QAM	39	43.3	81	90
		5	1	64-QAM	52	57.8	108	120
		6	1	64-QAM	58.5	65	121.5	135
		7	1	64-QAM	65	72.2	135	150
BPSK	6	8	2	BPSK	13	14.4	27	30
BPSK	9	9	2	QPSK	26	28.9	54	60
QPSK	12	10	2	QPSK	39	43.3	81	90
QPSK	18	11	2	16-QAM	52	57.8	108	120
16-QAM	24	12	2	16-QAM	78	86.7	162	180
16-QAM	36	13	2	64-QAM	104	115.6	216	240
64-QAM	48	14	2	64-QAM	117	130	243	270
64-QAM	54	15	2	64-QAM	130	144.4	270	300

Wireless-protocol setting

Wireless-protocol setting

Value	AP	Client
unspecified	establish nstreme or 802.11 network based on old nstreme setting	connect to nstreme or 802.11 network based on old nstreme setting
any	same as unspecified	scan for all matching networks, no matter what protocol, connect using protocol of chosen network
802.11	establish 802.11 network	connect to 802.11 networks only
nstreme	establish Nstreme network	connect to Nstreme networks only
nv2	establish Nv2 network	connect to Nv2 networks only
nv2-nstreme-802.11	establish Nv2 network	scan for Nv2 networks, if suitable network found - connect, otherwise scan for Nstreme networks, if suitable network found - connect, otherwise scan for 802.11 network and if suitable network found - connect
nv2-nstreme	establish Nv2 network	scan for Nv2 networks, if suitable network found - connect, otherwise scan for Nstreme networks and if suitable network found - connect

Dirección MAC Bridge

- La dirección MAC Bridge se toma de la primera interface del puerto bridge que se ha añadido y que está en ejecución (running)
- Si el puerto bridge se vuelve inválido el bridge toma la Dirección MAC del siguiente puerto bridge activo
- Cuando el primer puerto bridge se activa nuevamente la Dirección MAC del puente se cambia de nuevo a la primera

Puente de direcciones MAC

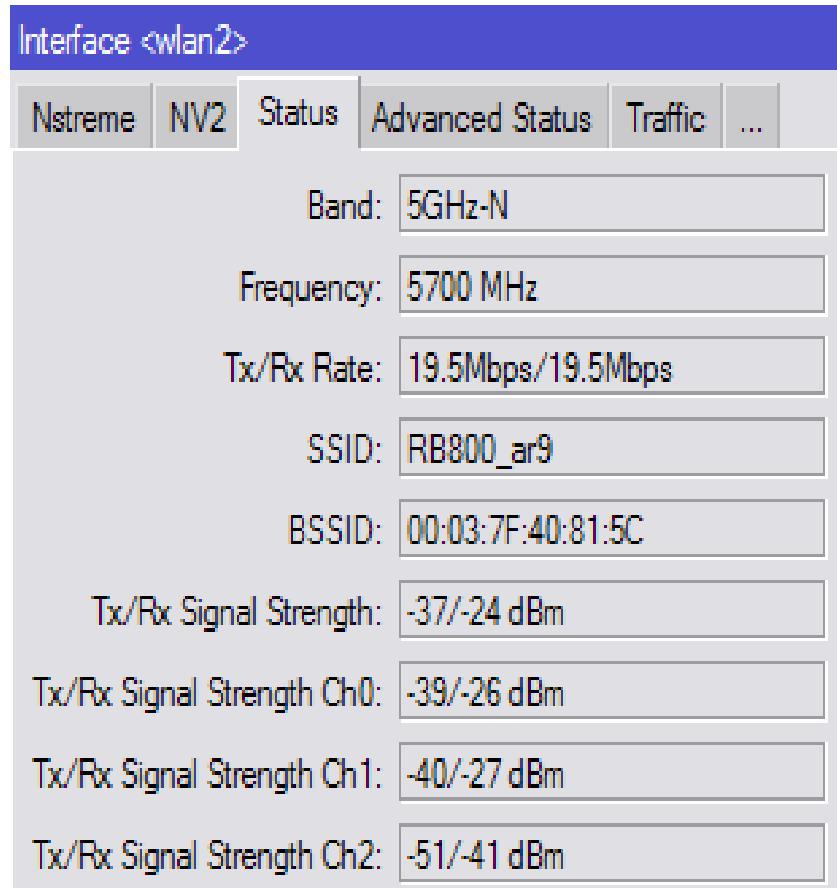
Interface <bridge2>

	General	STP	Status	Traffic
Name:	bridge2			
Type:	Bridge			
MTU:	1500			
L2 MTU:	1600			
MAC Address:	00:0C:42:64:A2:A3			
ARP:	enabled	<input type="button" value="▼"/>		
Admin. MAC Address:		<input type="button" value="▼"/>		

Interface <bridge2>

	General	STP	Status	Traffic
Name:	bridge2			
Type:	Bridge			
MTU:	1500			
L2 MTU:	1600			
MAC Address:	00:0C:42:73:3C:15			
ARP:	enabled	<input type="button" value="▼"/>		
Admin. MAC Address:	00:0C:42:64:A2:A3	<input type="button" value="▲"/>		

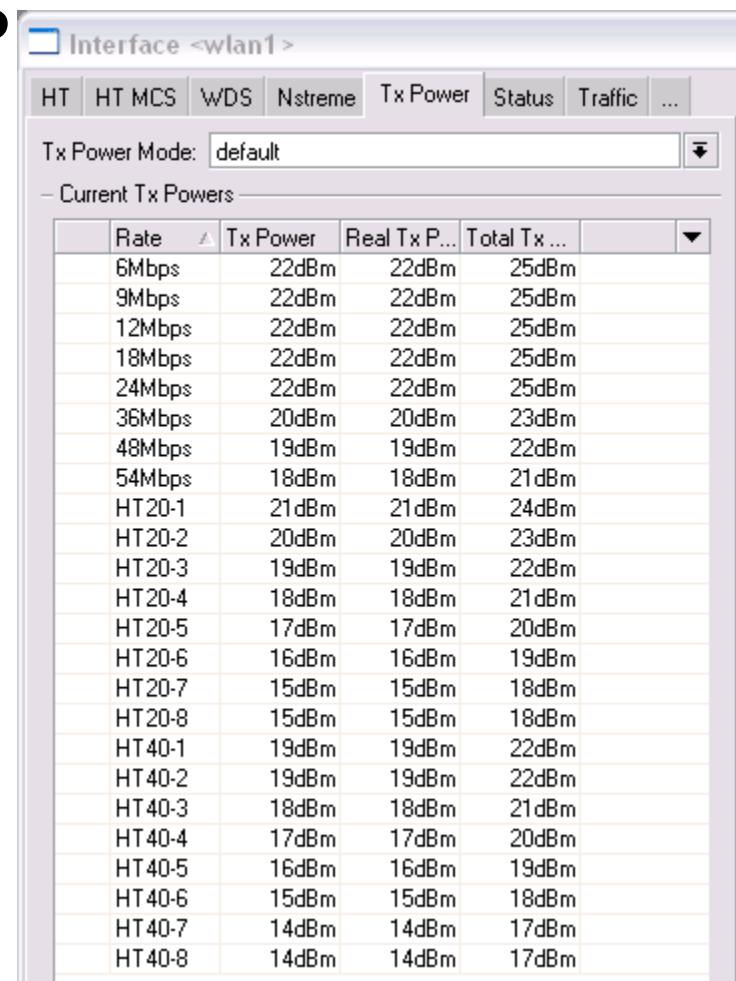
Señal de lectura para cada cadena



- **signal-strength** – combinación de todas las cadenas activas que trabajan en el control y la extensión de los canales
- **signal-strength-CH0** – canal de control chain 0
- **signal-strength-CH1** – canal de control chain 1

TX-N de alimentación para las tarjetas

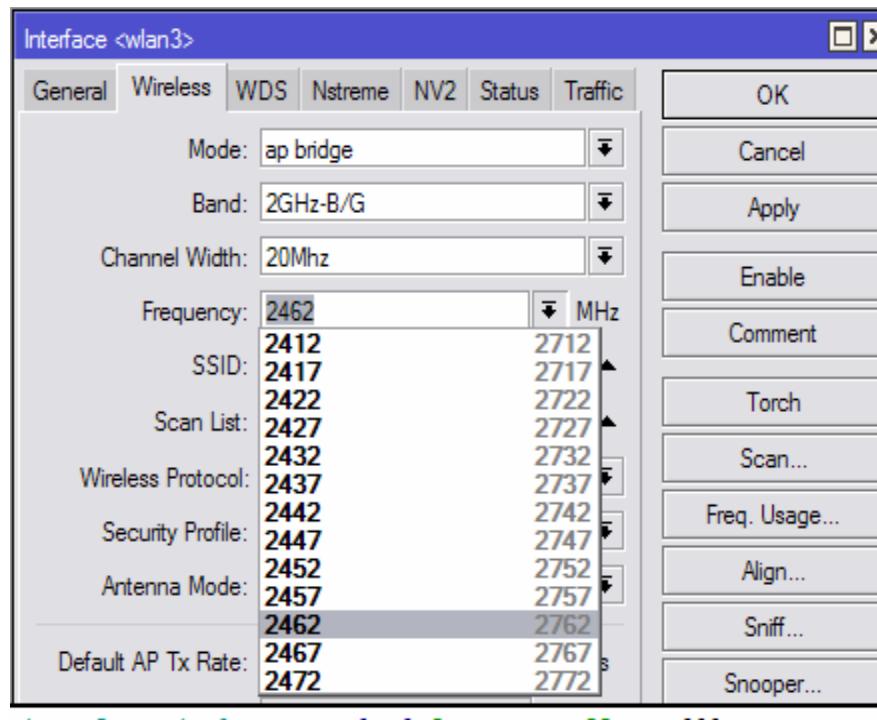
- Cuando se utilizan dos cadenas al mismo tiempo el tx-power se aumentó en 3 dB (columna total-tx-power)
- Cuando se utiliza tres cadenas al mismo tiempo tx-power se aumentó en 5 dB



Rate	Tx Power	Real Tx P...	Total Tx ...
6Mbps	22dBm	22dBm	25dBm
9Mbps	22dBm	22dBm	25dBm
12Mbps	22dBm	22dBm	25dBm
18Mbps	22dBm	22dBm	25dBm
24Mbps	22dBm	22dBm	25dBm
36Mbps	20dBm	20dBm	23dBm
48Mbps	19dBm	19dBm	22dBm
54Mbps	18dBm	18dBm	21dBm
HT20-1	21dBm	21dBm	24dBm
HT20-2	20dBm	20dBm	23dBm
HT20-3	19dBm	19dBm	22dBm
HT20-4	18dBm	18dBm	21dBm
HT20-5	17dBm	17dBm	20dBm
HT20-6	16dBm	16dBm	19dBm
HT20-7	15dBm	15dBm	18dBm
HT20-8	15dBm	15dBm	18dBm
HT40-1	19dBm	19dBm	22dBm
HT40-2	19dBm	19dBm	22dBm
HT40-3	18dBm	18dBm	21dBm
HT40-4	17dBm	17dBm	20dBm
HT40-5	16dBm	16dBm	19dBm
HT40-6	15dBm	15dBm	18dBm
HT40-7	14dBm	14dBm	17dBm
HT40-8	14dBm	14dBm	17dBm

Frequency-offset feature

- La característica frequency-offset está diseñada para facilitar la Selección de frecuencia en las tarjetas inalámbricas con convertidor de frecuencia embebido

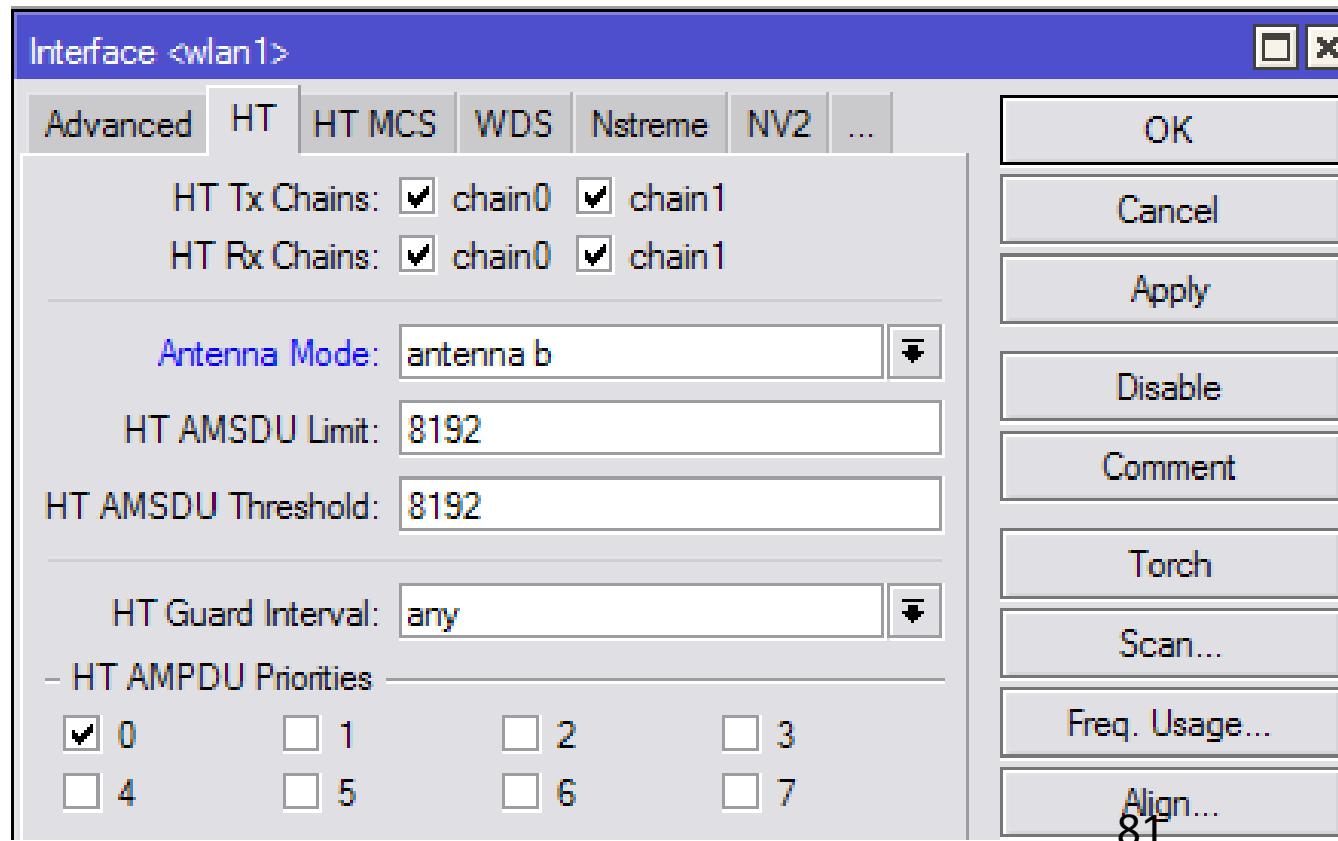


```
interface wireless set wlan3 frequency-offset=+300
```

Antena en modo de selección de RB751U y RB751G

- RB 751U y RB751G tienen 3 antenas wireless integradas
 - Chain0:
 - Una antena para TX
 - Una antena de RX
 - Chain1:
 - Una antena de TX / RX
 - Conector MMCX para antena externa
- Tenga en cuenta que la activación de la antena

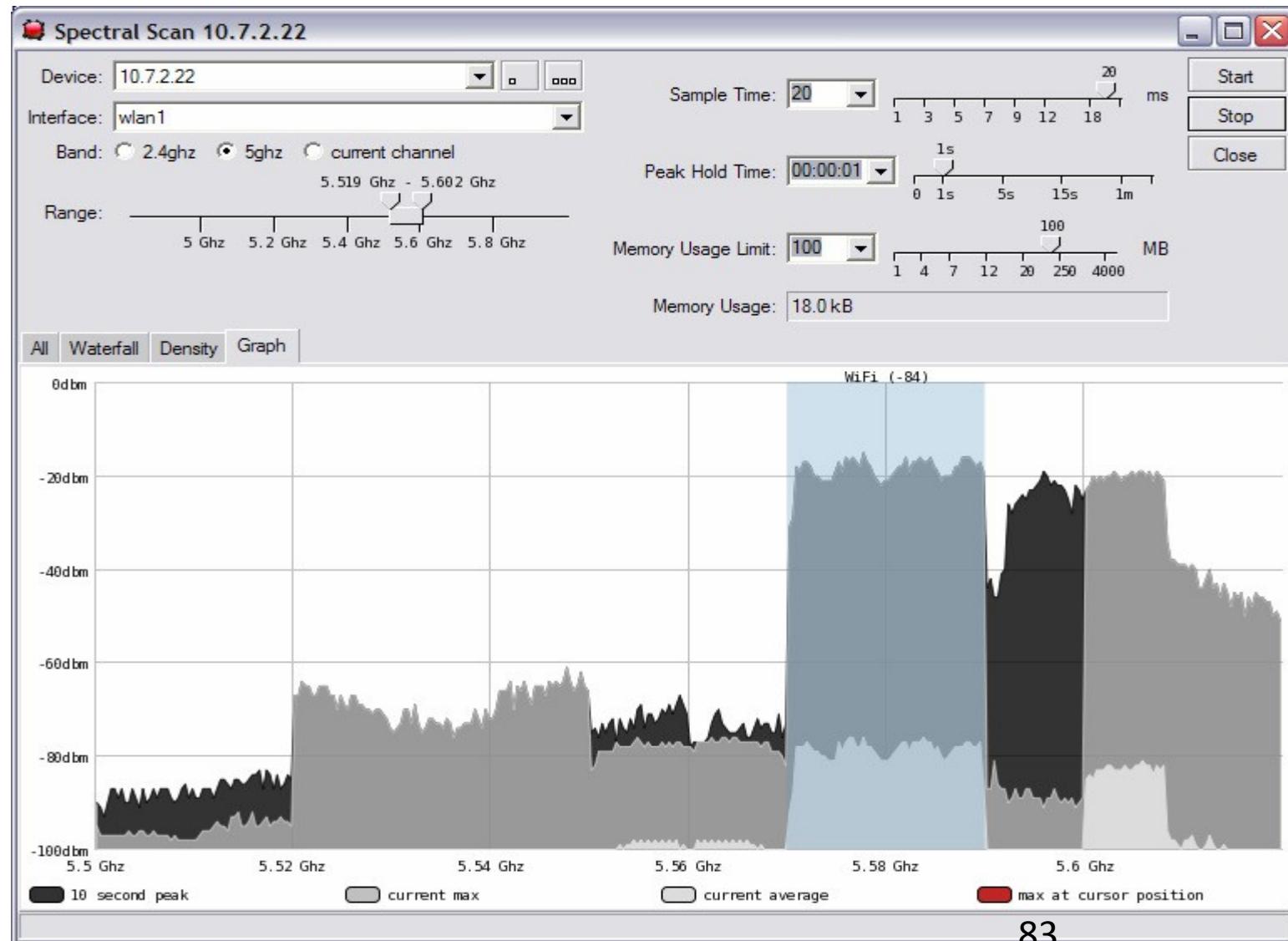
Antena en modo de selección de RB751U y RB751G



Spectral Scan/History

- Utiliza RouterOS
- Utiliza tarjetas wireless con el chipset Atheros Merlin 802.11n
- El rango de frecuencia depende de la tarjeta:
 - 5GHz: 4790-6085mhz
 - 2 GHz: 2182-2549mhz
- Analizar con incrementos de frecuencia de 10 MHz para mejor calidad de datos
- Monitor de audio

Análisis espectral usando el DUDE



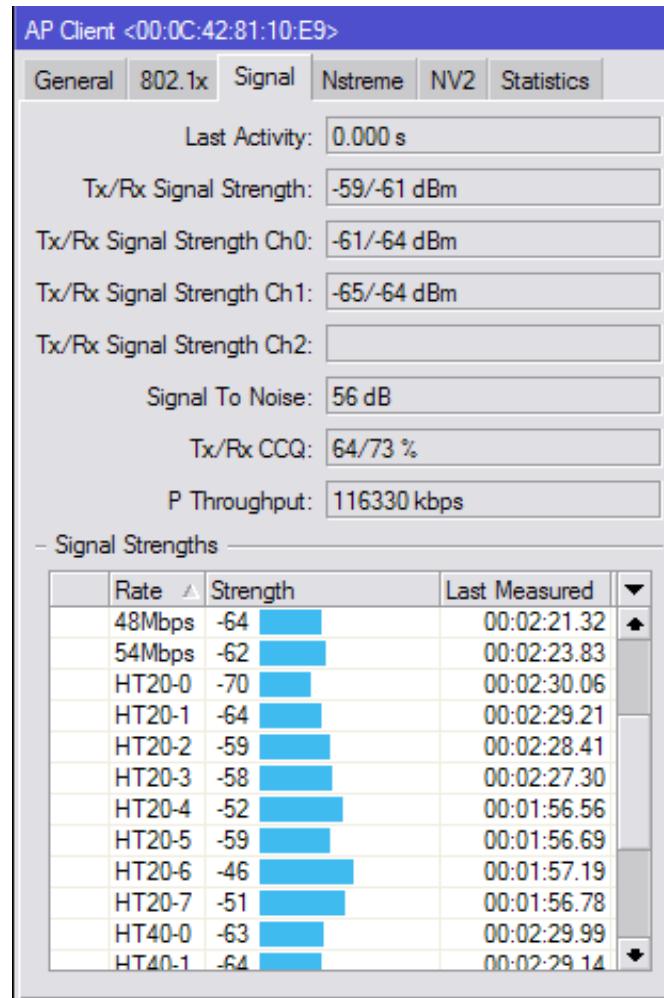
Característica de Señal Wireless LED

- El sorpote de Wireless-signal LED fue añadido para las series RB400 RB711, RB SXT y RB Groove:
 - 1 LED - on, si el cliente inalámbrico está conectado al AP (por lo general $\geq -89\text{dBm}$)
 - 2 LEDs - on, si la intensidad de la señal $\geq -82\text{dBm}$
 - 3 LEDs - on, si la intensidad de la señal $\geq -75\text{dBm}$

Wireless-status LED

- Se utiliza para RB751/RB751G
 - ON cuando no hay actividad
 - Parpadea cuando hay tráfico TX/RX (intervalo depende de la actividad de tráfico - 100 ms mínimo)
 - OFF para 1s y ON para 2s - no hay conexión a la tarjeta inalámbrica

Entradas en la Tabla de Registro

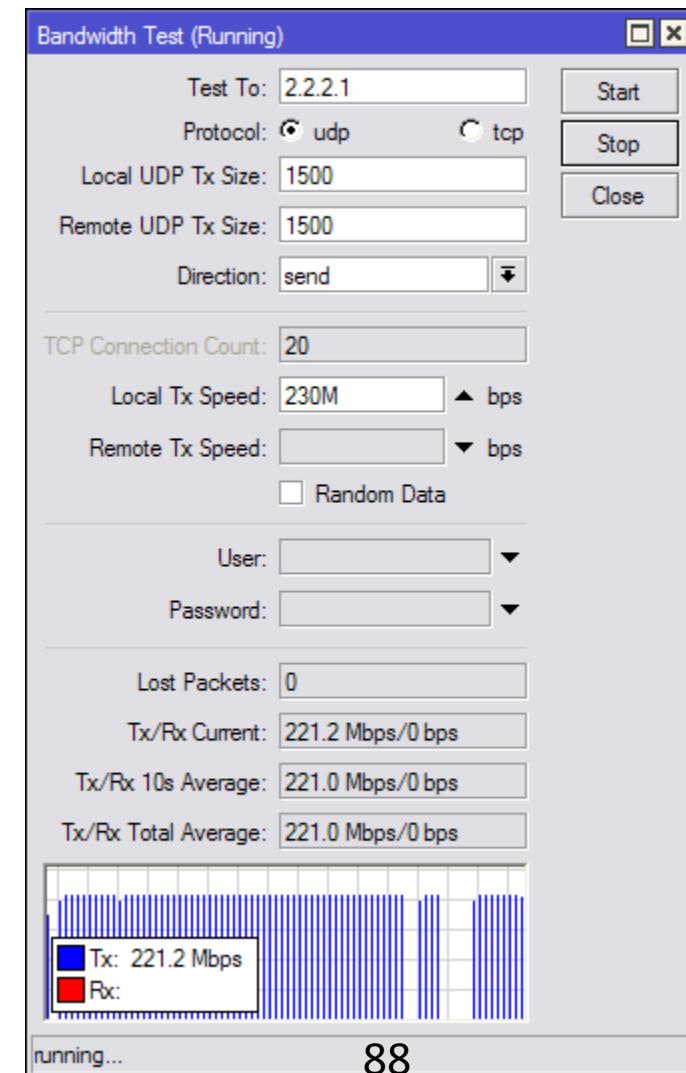
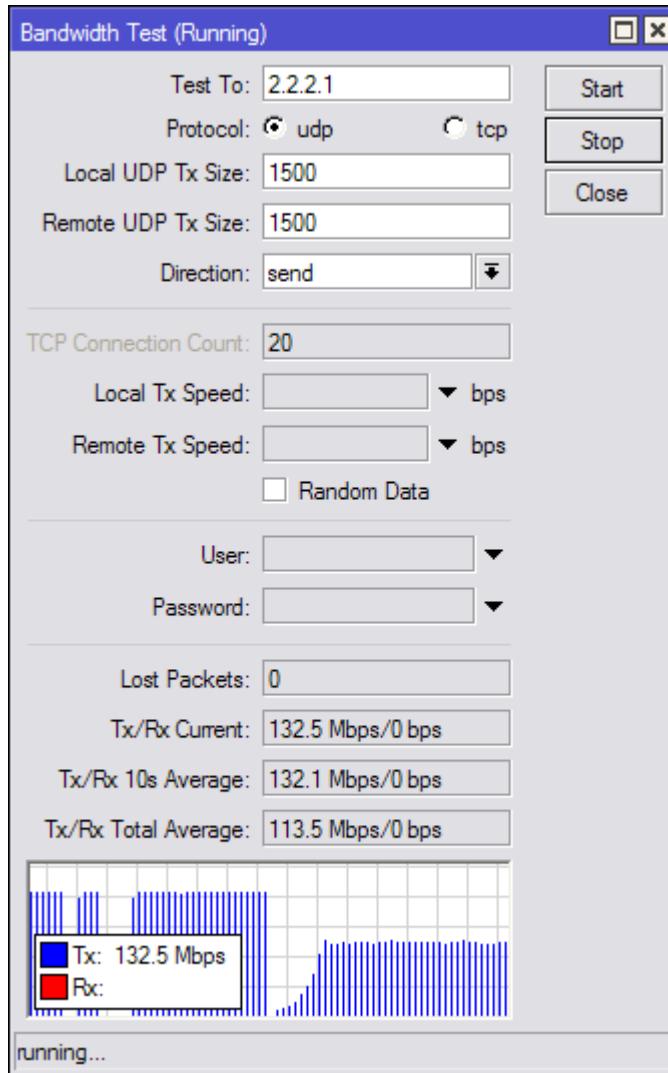


- La tabla de registro Wireless en Winbox se actualiza cada 5s
- Usa la entradas de la tabla de registro del cliente para monitorear las configuraciones cada segundo
- Las mediciones

Wireless Connect-list

- Connect-list también se utiliza para los enlaces WDS, cuando un AP se conecta a otro AP
- Monitorear el Rango de fuerza de la señal
- Dar prioridad a un AP sobre el otro AP cambiando el orden de las entradas
- Area-prefix - útil para la configuración de múltiples enlaces WDS Mesh usando el mismo SSID, pero cambiando la configuración de area

Bandwidth Test Max Speed



GRACIAS !!!

