

Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking



Ruckus Wireless | Informe

La FR inteligente, 802.11n y Smart Mesh Networking de optimización propia abren la puerta a un nuevo mundo de LAN inalámbricas omnipresentes y conectables.

Con la proliferación de las computadoras portátiles y los microteléfonos con Wi-Fi, las LAN inalámbricas (WLAN) se están convirtiendo en una parte integral de las redes empresariales. Sin embargo, las organizaciones con cobertura WLAN omnipresente son la minoría. La realidad es que las empresas aún están luchando con la complejidad y el costo de instalar y administrar WLAN a gran escala.

Una implementación de WLAN típicamente implica un extenso proceso de planeamiento que involucra el diseño complejo de FR y el cableado que requiere mucho trabajo. Lo peor es que el trabajo no termina una vez que se implementa la red. Con más usuarios, nuevos dispositivos, aplicaciones multimedia, gestiones/adiciones/cambios constantes y la naturaleza dinámica de FR, es necesario inspeccionar la WLAN y hacer ajustes cada tanto para restaurar el rendimiento óptimo y la cobertura.

Durante el proceso, si surge la necesidad de agregar o reubicar puntos de acceso (PA) Wi-Fi, la disponibilidad de Ethernet

en las áreas de cobertura deseadas puede ser un problema. Con frecuencia, el costo de instalar nuevos cables achica el de los equipos WLAN, especialmente cuando interfiere con los negocios diarios.

La malla Wi-Fi es una posible solución a este problema. Una WLAN en malla empresarial está compuesta por un grupo de PA que cooperan, de los cuales sólo algunos están conectados directamente a un cable Ethernet. Los PA forman una topología inalámbrica para dirigir el tráfico de los clientes entre cualquier miembro de la malla y la red cableada. La malla reduce enormemente o elimina los costos de cableado de la WLAN y los retrasos, además de las restricciones en la ubicación de los PA. Pero, a pesar de estos convincentes beneficios, la mayoría de las empresas no han superado sus preocupaciones acerca del rendimiento, la confiabilidad y la complejidad de las WLAN en malla para poder aprovecharlas a gran escala.

Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

WLAN en malla para las empresas: – ¿Por qué no?

En el mejor de los casos, una WLAN en malla se forma, optimiza y recupera sola, de manera similar a una red de direccionamiento; pero, a diferencia de una red de direccionamiento, las WLAN en malla deben lidiar con dos variables excepcionalmente desafiantes que han contribuido mucho a su viabilidad incierta en la empresa: la interferencia y la compartición de medios.

Malla de medios compartidos – Capacidad insuficiente

Un paquete consume ancho de banda en cada salto a lo largo de una trayectoria en malla. Como Wi-Fi es un medio compartido, crea un retraso para otros que compitan por el ancho de banda en el mismo canal de frecuencia.

Cada salto que un paquete atraviesa dentro del área de competencia reduce exponencialmente la capacidad de la red y limita en gran medida la escala de las WLAN en malla.

Una solución evidente es agregar ancho de banda a través de la implementación de PA de múltiples radios. Por ejemplo, una radio de 2,4 GHz puede dedicarse al acceso de clientes mientras que una segunda radio de 5 GHz se utiliza para la red de retorno. En este escenario, todas las redes de retorno en malla seguirían estando sujetas a la competencia. Por su puesto, se pueden implementar PA con más de dos radios para dividir aún más los enlaces de red de retorno utilizando diferentes canales de 5 GHz.

La malla encuentra interferencia: ¿Poco fiable?

Independientemente de las mallas, las empresas han estado decepcionadas con el alcance limitado y el rendimiento impredecible de las WLAN. Las mallas sólo complican el problema: más PA se involucran en completar una transmisión de cliente, más tráfico compite por el ancho de banda inalámbrico y hay una mayor exposición a la posibilidad de interferencia. Además, cualquier problema con la malla tiene un impacto potencialmente de mayor alcance, lo cual hace que la confiabilidad sea un requisito más crítico.

Mientras que la cantidad de saltos y los límites de capacidad pueden mitigarse, la interferencia, que reduce el rendimiento, y en el peor de los casos desestabiliza a toda la malla, es mucho más difícil de detectar y contener. La interferencia no es un fenómeno binario. Los algoritmos de detección que se basan principalmente en estadísticas de SNR (Relación señal-ruido) informadas por los conjuntos de chips Wi-Fi suelen ser deficientes.

Por ejemplo, casi todos los conjuntos de chips no pueden distinguir entre una señal intensa y la interferencia cercana

causada por las transmisiones simultáneas de otro cliente a corta distancia.

Incluso cuando el PA detecta interferencia, la respuesta típica es disminuir la velocidad de transferencia de datos que, como resultado, genera un rendimiento reducido o la pérdida de la conexión. Otras técnicas de mitigación de la interferencia, como volver a dirigir la malla o cambiar las configuraciones de canal y potencia del PA, requieren acciones disruptivas a lo largo de múltiples nodos.

Los PA convencionales también tienen una tendencia a crear "interferencia propia" donde los PA adyacentes crean ruido para sí mismos porque utilizan antenas omnidireccionales que difunden constantemente en todas direcciones. El riesgo de interferencia propia es particularmente alto en una WLAN en malla donde los PA adyacentes probablemente estén ubicados a corta distancia para lograr velocidades máximas de transferencia de datos de la red de retorno.

Malla y WLAN: Demasiado complejo

Es prácticamente imposible diseñar manualmente una WLAN en malla que logre una cantidad de saltos óptima, velocidades de red de retorno, protección de interferencia, resiliencia y distribución de carga al mismo tiempo. Las herramientas de FR para malla son poco comunes, si es que existen. En cualquier caso, las herramientas estáticas son inútiles ante los cambios de FR en tiempo real.

Más allá del diseño y la fase de instalación, las tareas de mantenimiento para una WLAN en malla son muchísimas. Se necesita monitorear y sintonizar la topología de la red, conectar los espacios de cobertura, equilibrar las capacidades de acceso y la red de retorno, y realizar inspecciones de sitio periódicamente para asegurar un rendimiento óptimo.

Presentación de Wi-Fi inteligente

Los recientes desarrollos en el mundo de Wi-Fi han mejorado considerablemente la viabilidad de la malla inalámbrica en las empresas. La combinación de IEEE 802.11n y la tecnología Wi-Fi inteligente inalámbrica de Ruckus proporciona, por primera vez, una oportunidad de permitir una malla WLAN de alto rendimiento que es confiable y simple de implementar y operar.

¿Qué es Wi-Fi inteligente?

Wi-Fi inteligente es una innovación patentada que permite que un PA dirija las señales de Wi-Fi más lejos, más rápido y de manera más confiable. Tiene tres componentes: redes de antenas inteligentes, software de direccionamiento de FR inteligente y SmartCast™ (vea el informe separado titulado: "Delivering the 802.11n Promise with Smart Wi-Fi").



Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

Una red de antenas inteligentes es una estructura conformada por muchos elementos de antena direccional que se pueden seleccionar individualmente o en combinación para optimizar cada transmisión de paquete. Por ejemplo, los elementos con una direccionalidad particular pueden seleccionarse para enfocar la energía de transmisión hacia el receptor o rechazar la interferencia de la dirección opuesta. Un paquete de antena pequeña con sólo una docena de elementos bien ubicados puede generar literalmente miles de patrones de antena únicos que ofrecen una diversidad sin precedentes.

El software de direccionamiento de FR inteligente controla la red de antenas inteligentes al captar continuamente el entorno y reconfigurar la red de antenas para seleccionar el mejor patrón. Al adaptar la configuración de la antena para cada cliente y cada paquete, si es necesario, un PA Wi-Fi inteligente puede evitar la interferencia en tiempo real y operar consistentemente con parámetros de rendimiento máximos, como las velocidades de transferencia de datos más altas y los canales de FR más eficientes, mientras que minimiza las retransmisiones. Esto significa un rendimiento más alto y más estable en las ubicaciones complicadas, una conectividad más eficiente, una mejor cobertura, menos cantidad de puntos muertos y una confiabilidad de red más alta.

El software SmartCast está diseñado para optimizar el rendimiento del sistema de las WLAN de medios compartidos. Asigna un tiempo de emisión leal entre los clientes que operan a diferentes velocidades, programa el acceso en base al tipo de tráfico y/o las prioridades del cliente, y es capaz de limitar la velocidad del ancho de banda por usuario para evitar que cualquier transmisor monopolice el ancho de banda compartido.

Wi-Fi inteligente comparado con 802.11n

802.11n es un nuevo estándar IEEE que mejora considerablemente el rendimiento y el alcance con respecto a estándares 802.11 anteriores.

802.11n utiliza nuevas técnicas, como la multiplexación espacial, la unión de canales, la agregación de tramas y el reconocimiento de bloque para proporcionar una capacidad teórica hasta once veces más alta que el máximo anterior de 54 Mbps. Sin embargo, la clave para obtener el rendimiento prometido de 802.11n se encuentra en la capacidad del sistema 802.11n de aprovechar estas técnicas nuevas. En particular, la multiplexación espacial sólo funciona con trayectorias múltiples descorrelacionadas, y la unión de canales requiere la disponibilidad simultánea de dos canales contiguos despejados. Ambas se benefician de un sistema de antena ágil capaz de encontrar condiciones adecuadas en el entorno, y de adaptar transmisiones en tiempo real para poder aprovecharlas (vea el informe separado titulado: "Delivering the 802.11n Promise with Smart Wi-Fi").

La mayoría de los sistemas 802.11n actuales implementan antenas omnidireccionales estáticas sin control sobre cómo se propagan las señales. Wi-Fi inteligente, por otro lado,

desencadena el poder de 802.11n y adapta la trayectoria de la señal para aprovechar la multiplexación espacial y la unión de canales. Con el tráfico por cliente, la formación de colas y la programación, Wi-Fi inteligente también maximiza el uso de las técnicas de agregación de tramas y reconocimiento de bloque.

La imagen 1 (página siguiente) muestra la diferencia de rendimiento entre dos puntos de acceso 802.11n, uno con Wi-Fi inteligente y uno sin.

Incorpore Smart Mesh Networking

La tecnología Smart Mesh Networking de Ruckus extiende los beneficios de Wi-Fi inteligente a lo largo de un centro de malla 802.11n de alto rendimiento y de organización, optimización y recuperación propias.

Smart Mesh Networking supera los inconvenientes de rendimiento, confiabilidad y manejabilidad que han obstaculizado las implementaciones de WLAN en mallas empresariales.

Rendimiento de Smart Mesh Networking

Una Smart Mesh Networking 802.11n proporciona 300 Mbps de capacidad de acceso y red de retorno, y reduce el retraso de paquetes por salto en malla hasta cinco veces en comparación con una malla 802.11g/a equivalente. Un centro Smart Mesh Networking 802.11n de 4 saltos es compatible con versiones anteriores de dispositivos Wi-Fi existentes y puede proporcionar un rendimiento mejor o equivalente al de una WLAN 802.11g conectada por cable, incluso para los clientes con redes ya instaladas. Los clientes 802.11n además obtendrán un aumento de dos a cuatro veces el rendimiento (vea la imagen 2, página 5). Ahora, las empresas pueden aprovechar los beneficios de deshacer el cableado de sus PA sin comprometer el rendimiento para el usuario.

Independientemente de la intensidad de capacidad inherente de 802.11n, la resistencia y la agilidad de Wi-Fi inteligente son más importantes que nunca en una malla. La direccionalidad de la red de antenas inteligentes incorporada les otorga a los PA de Wi-Fi inteligente un 50% más de alcance P. un rendimiento determinado) sobre los PA 802.11n convencionales, por lo que se requieren menos PA para abarcar una determinada área. Esto a su vez reduce la cantidad de saltos y la carga de tráfico de la red de retorno, lo que mejora aún más el rendimiento del sistema.

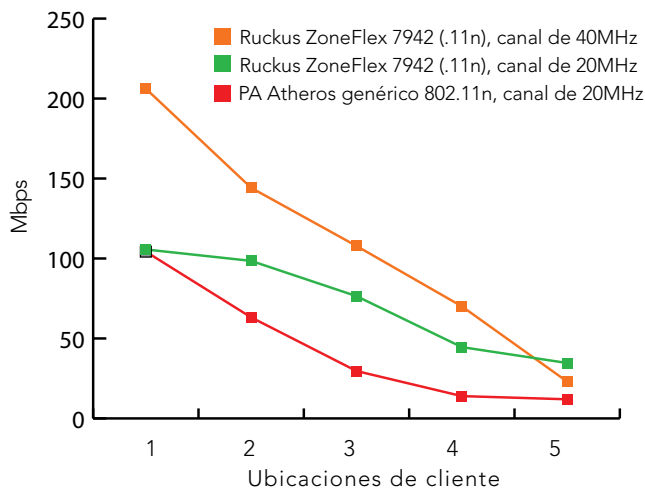
Al encontrar interferencia, los PA convencionales abandonan los paquetes o responden bajando la velocidad de transferencia de datos, lo cual reduce el rendimiento del sistema.

Wi-Fi inteligente tiene la opción exclusiva de encontrar una trayectoria de señal que evite la interferencia, por lo cual evita la pérdida de paquetes y preserva la velocidad de transmisión más alta. Si no puede encontrar una trayectoria de señal de calidad (vea la imagen 4c), el software de topología automático en los PA de Wi-Fi inteligente de flujo descendente volverá

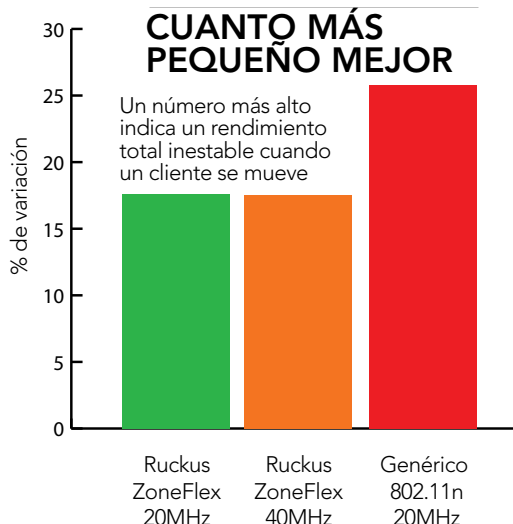
Imagen 1

802.11n de Ruckus con Wi-Fi inteligente comparado con el diseño de referencia Genérico Atheros 802.11n

802.11n Performance at Range



Variabilidades de rendimiento total cuando el cliente rota 90°, 180°, 270° y 360°



Edificio en Estados Unidos ~3000 pies cuadrados; dos pisos; construcción de madera (PA ubicado cerca de ubicación 1)

- Ubicación 1** 5 pies línea de visión de misma habitación
- Ubicación 2** 26 pies atraviesa una pared interior
- Ubicación 3** 35 pies escaleras, atraviesa dos paredes interiores además del material del piso
- Ubicación 4** 41 pies atraviesa dos paredes interiores, baño (con tuberías y espejo), una pared exterior
- Ubicación 5** 43 pies atraviesa tres paredes interiores además del material del piso

Método de prueba: rendimientos totales de eco UDP medidos a intervalos de milisegundos continuamente durante dos minutos por ubicación, por rotación

a direccionar sus redes de retorno automáticamente cuando detecten una disminución importante de rendimiento en un PA de flujo ascendente.

Confiabilidad de Smart Mesh Networking

Lograr un rendimiento alto es importante, pero una prioridad más crucial para la WLAN en malla es mantener su rendimiento de manera confiable y constante en toda el área de cobertura. La interferencia frecuentemente es la culpable de la inestabilidad, las caídas de las conexiones y las fluctuaciones de rendimiento en una WLAN en malla.

La tecnología Wi-Fi inteligente es intrínsecamente resistente a la interferencia. Y lo que es más importante para una malla inalámbrica, los PA de Wi-Fi inteligente son mejores "vecinos" que los PA convencionales. La red de antenas inteligentes enfoca la energía de transmisión hacia el receptor deseado, pero sólo durante la duración de una transmisión, generalmente

el tiempo de un paquete. Esto minimiza la probabilidad de interferencia propia en la malla, lo que permite que los PA de

Wi-Fi inteligente contiguos se coloquen a distancias óptimas para lograr el rendimiento más alto de la red de retorno.

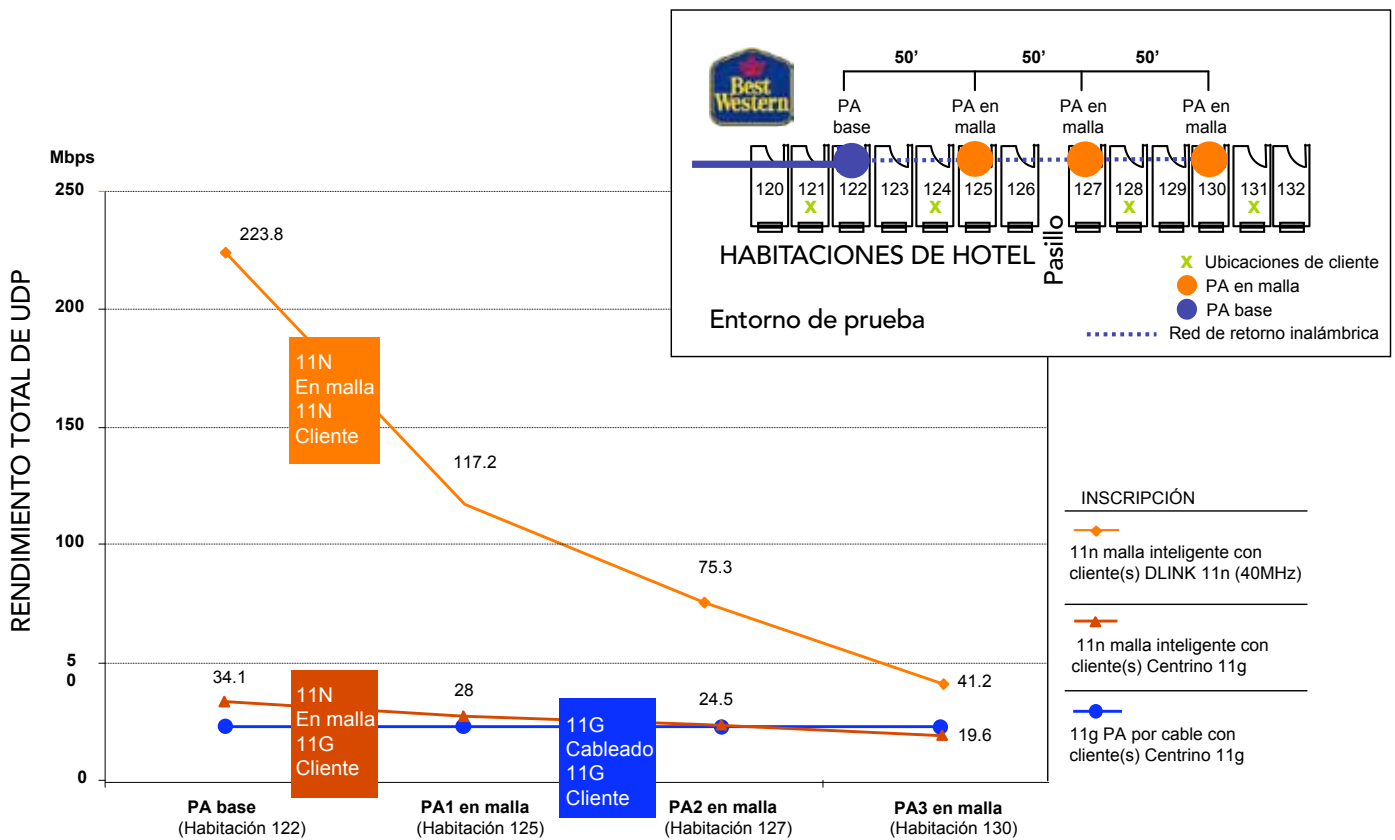
En el caso de un deterioro de PA de Wi-Fi inteligente, o una onda continua de mucha interferencia, Smart Mesh Networking automáticamente se vuelve a direccionar y se recupera sola (vea la nota de recuadro sobre la topología automática de Smart Mesh Networking).

Además, SmartCast mantiene la prioridad de tráfico en toda la malla, lo que garantiza que el tráfico VoIP de un cliente de flujo descendente no será afectado por el tráfico de datos en un PA de Wi-Fi inteligente de flujo ascendente, por ejemplo. También le permite al administrador darle a los enlaces de la red de retorno prioridad sobre el acceso del cliente, además de



Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

Imagen 2
Comparación de rendimiento de 802.11n SmartMesh con los PA conectados por cable 802.11g



limitar la velocidad de los clientes, para asegurar que nadie desestabilice la red intencional o inadvertidamente.

Simplicidad de Smart Mesh Networking

Diseñada para empresas con experiencia en FR y recursos de TI limitados, Smart Mesh Networking simplifica la implementación y las operaciones al automatizar el diseño, la configuración, la optimización las tareas de mantenimiento siempre que sea posible

Wi-Fi inteligente minimiza la necesidad de las exhaustivas inspecciones de sitio, diseño de FR e instaladores especializados. A diferencia de lo que ocurre con los PA convencionales, dado que Wi-Fi inteligente se optimiza solo, en los PA de Wi-Fi inteligente el rendimiento es afectado sólo mínimamente por su orientación física. La red de antenas inteligentes incorporada elimina la necesidad de sintonizar manualmente la orientación de las antenas y evita la interferencia involuntaria.

En Smart Mesh Networking, no es necesario identificar precisamente dónde se deben colocar los PA de Wi-Fi inteligente en cuanto a la relación entre unos y otros para maximizar las velocidades de la red de retorno y minimizar la interferencia. El alcance extendido del sistema de antenas inteligentes implementado en ambos extremos de un enlace de red de retorno significa que con frecuencia los PA de Wi-Fi inteligente dentro de un edificio pueden establecer una red de retorno de alta velocidad al PA de raíz directamente, o a través de una cantidad mínima de saltos.

El software de topología automático forma la mejor topología posible y la optimiza en el tiempo sobre la base de las medidas de rendimiento potencial en tiempo real a lo largo de todas las trayectorias en malla posibles. No es necesaria la intervención manual.

La configuración y la puesta en funcionamiento de Smart Mesh Networking son increíblemente fáciles. No es necesario configurar cada PA de Wi-Fi inteligente por separado.

Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

Para las operaciones continuas, Smart Mesh

Networking proporciona visibilidad a la topología de la red en una vista de mapa de plano del piso, lo que les permite a los administradores comprender dónde podría haber espacios sin cobertura, puntos únicos de falla o desaceleramiento del rendimiento. Las estadísticas detalladas y los logaritmos ofrecen información de topología, consumo y de otro tipo necesaria para el soporte, mantenimiento y planeamiento de capacidad continuos.

Economía de Smart Mesh Networking

La poderosa combinación de Wi-Fi inteligente, 802.11n y Smart Mesh Networking le permite por primera vez a la empresa eliminar los obstáculos físicos, tecnológicos y económicos que le habían impedido implementar las WLAN en todas partes.

Smart Mesh Networking les ofrece a las empresas la capacidad de instalar, mantener y expandir la WLAN sin un planeamiento de FR extenso y que requiera mucho trabajo experto; elimina, o al menos minimiza, la instalación de nuevo cableado Ethernet; implementa menos cantidad de PA para cualquier área de cobertura determinada; y opera la red con poco personal experto e quejas de los usuarios mínimas.

Todos estos beneficios conforman un modelo de costo de propiedad total que hace que las LAN inalámbricas de Wi-Fi inteligente sean indiscutiblemente convincentes para la empresa.

Un ejemplo de retorno de la inversión

WLAN 802.11g por cable ya instalada comparada con 802.11n Smart Mesh Networking

In the past, installing an 802.11g WLAN with equipment from a leading enterprise networking supplier that covers a 500-user, 50,000 square-foot office takes one week and more than \$40,000

NOTA DE RECUADRO: Topología automática de SmartMesh

Todos los sistemas sofisticados de malla WLAN para empresas proporcionan algún tipo de formación automática de topología, optimización y funciones de redundancia. Los algoritmos de topología comúnmente están basados en cantidad de saltos, capacidad del enlace y/o SNR (Relación señal-ruido), los cuales son deficientes si el objetivo fuese obtener la WLAN en malla de mejor rendimiento posible.

Las estadísticas de intensidad de la señal como SNR informadas por los conjuntos de chips Wi-Fi no siempre son confiables. Generalmente, los conjuntos de chips Wi-Fi no pueden distinguir entre una interferencia fuerte generada por otro transmisor que esté cerca y una señal fuerte.

La capacidad del enlace en una malla inalámbrica cambia de un momento a otro según las condiciones de FR en tiempo real, como la interferencia, y la carga de procesamiento del PA.

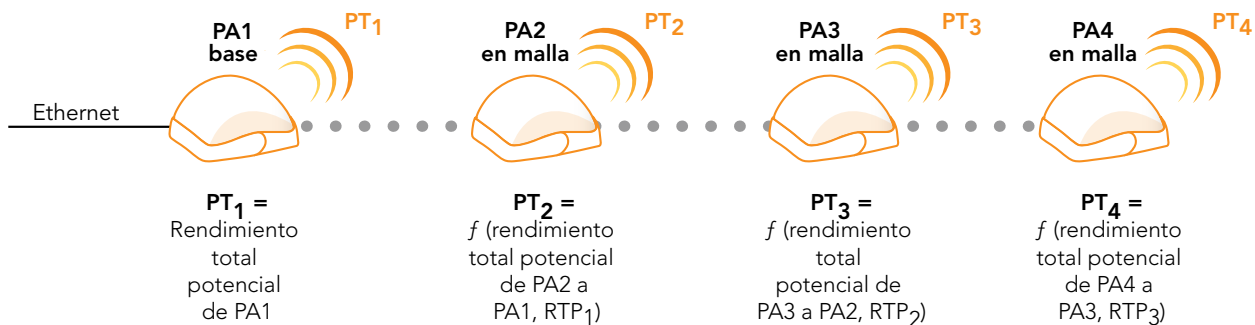
La cantidad de saltos por sí mismos no imponen el rendimiento de la trayectoria. Por ejemplo, una trayectoria de malla de un solo salto que opere a una velocidad de transferencia de datos de 5 Mbps y sirva a 50 clientes de flujo descendente no necesariamente es mejor que una trayectoria de dos saltos capaz de 10 Mbps en cada salto, que sólo tiene 5 clientes de flujo descendente.

Para Smart Mesh Networking, la topología automática está diseñada para seleccionar una trayectoria entre cada nodo y un PA que tenga la mayor probabilidad de ofrecer el rendimiento más alto en un momento determinado. La función se distribuye, por lo que cada PA Wi-Fi inteligente puede seleccionar independientemente su trayectoria de flujo ascendente.

Con cada baliza, un PA Wi-Fi inteligente anuncia su rendimiento potencial (PT) en tiempo real. PT considera el rendimiento potencial a su PA de flujo ascendente y el rendimiento potencial de su PA de flujo descendente (vea la imagen 3). Cuando un PA Wi-Fi inteligente se une a la red, establece una conexión de red de retorno segura con el PA de flujo ascendente de mejor rendimiento en base a todos los anuncios de PT, computa su propia medida PT, y comienza a anunciar.

Cada PA Wi-Fi inteligente continúa monitoreando los anuncios de todos los PA potenciales de flujo ascendente. En caso de una falla en la red de retorno o un considerable deterioro del rendimiento, el PA volverá a dirigir su red de retorno al PA de flujo ascendente de mejor rendimiento actual (vea las imágenes 4a, 4b y 4c).

Imagen 3
Medida de rendimiento total potencial de Smart Mesh Networking



Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

Imagen 4a

Smart Mesh Networking se organiza sola

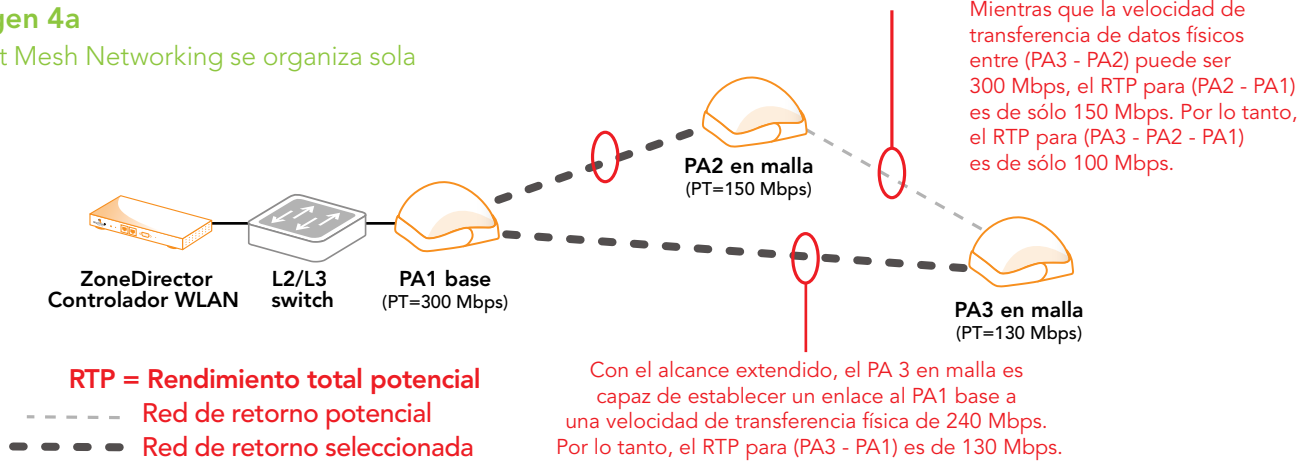


Imagen 4b

Smart Mesh Networking se optimiza sola

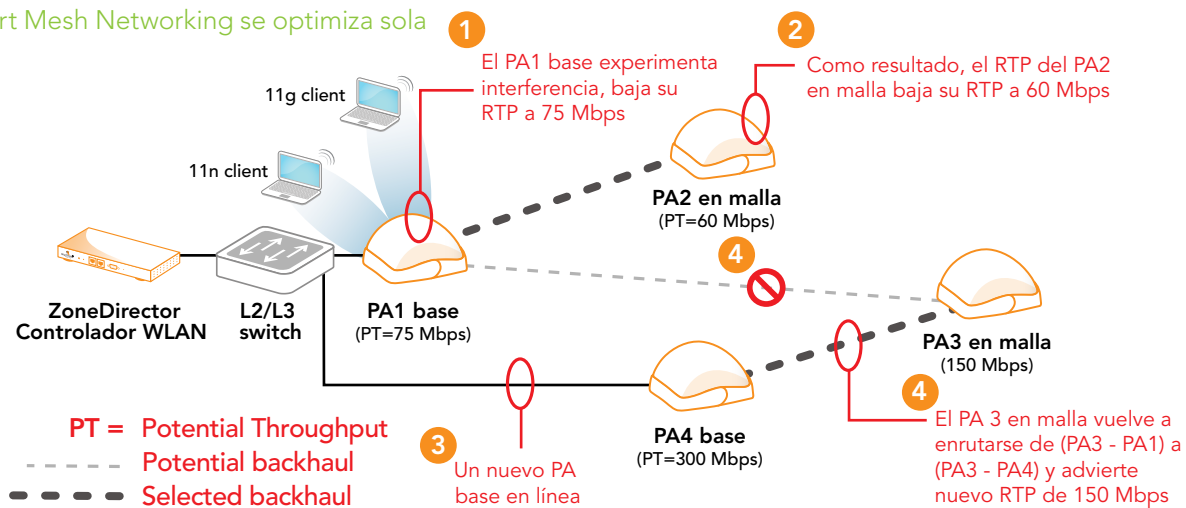
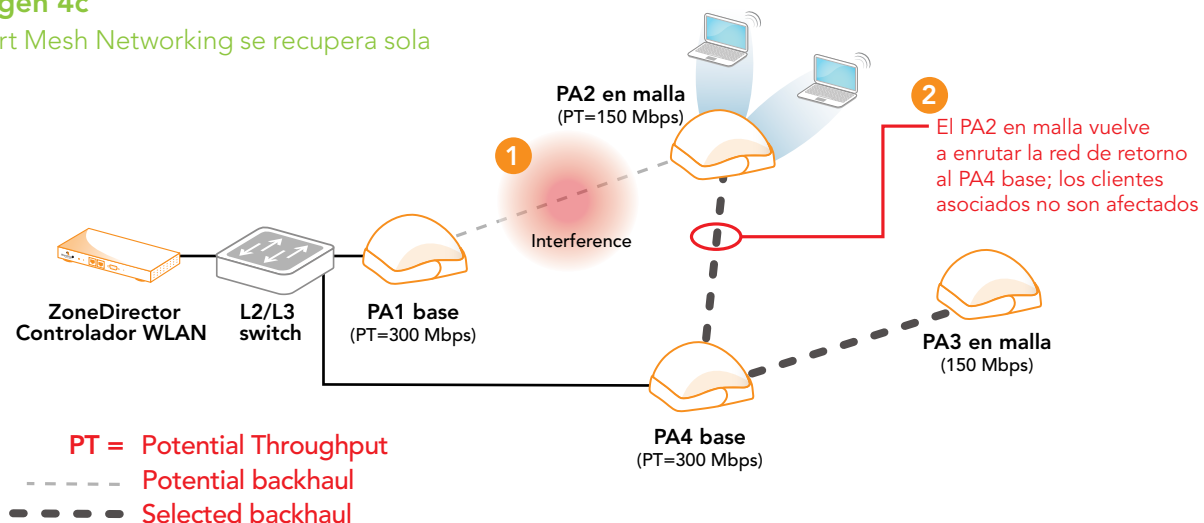


Imagen 4c

Smart Mesh Networking se recupera sola



Redefinición de la economía de WLAN con Smart Mesh Networking

in capital and labor expenditure. With 802.11n Smart Mesh Networking, the same deployment takes less than a day and En el pasado, instalar una WLAN 802.11g con equipos de un proveedor de redes empresariales líder que abarque una oficina de 50.000 pies cuadrados (4645 metros cuadrados), con 500 usuarios, demoraba una semana e implicaba más de \$40.000 en capital y gastos de mano de obra. Con 802.11n Smart Mesh Networking, la misma implementación demora menos de un día y tiene un costo de aproximadamente \$17.000.

Tabla 1: 802.11g legado vs. Red de malla inteligente 802.11n

	Legado 802.11a/g WLAN por cable	Red de malla inteligente 802.11n de Ruckus
Diseño y planeamiento de FR	\$5.000, 1 día	\$500, 1 hora
Configuración e instalación	2,5 días hábiles	5 horas
Controlador WLAN	\$14.395	\$4.000
Punto de acceso por cable	\$17.475 (25 802.11a/g PA x \$699)	\$3.495 (5 802.11n PA x \$799)
Puntos de acceso en malla	0	\$6.990 (10 802.11n PA x \$799)
Caídas Ethernet	\$5.000 (25 caídas x \$200)	\$1.000 (5 caídas x \$200)
Mantenimiento y pos instalación	1,5 días	0 días
Costo total de propiedad	\$41.870 5 días hábiles	\$16.985 0,5 días hábiles

Además, la convincente economía de Smart Mesh Networking se puede realizar sin comprometer el rendimiento. La imagen 2 (página 5) demuestra que al implementar un centro 802.11n Smart Mesh Networking, el rendimiento de la WLAN en malla para los clientes 802.11g con redes ya instaladas es equivalente o mejor que el de una WLAN 802.11g conectada a Ethernet, incluso a través de 2 a 3 saltos inalámbricos.

Cuando los dispositivos de los clientes finalmente migran a 802.1 1n, el mismo centro Smart Mesh Networking aún será

capaz de proporcionar más de 40 Mbps de rendimiento para el cliente, incluso a tres saltos del PA raíz.

Resumen

Los avances en el control de la trayectoria de señales y el direccionamiento de las señales de FR junto con la tecnología 802.11 de velocidad más alta, como 802.1 1n, están generando nuevas oportunidades para redefinir la economía de la implementación de LAN inalámbricas.

Altamente conveniente para los administradores de TI empresariales, la malla inalámbrica no había podido imponerse debido al bajo rendimiento, la inestabilidad de la señal y la complejidad de la implementación.

La llegada de Wi-Fi inteligente ahora permite una red de malla inalámbrica resistente y de alto rendimiento, que se puede adaptar a los cambios en el entorno de Wi -Fi para asegurar conexiones centrales altamente confiables y de largo alcance entre los nodos de la malla.

Combinada con 802.1 1n, Smart Mesh Networking ahora les ofrece a las empresas la capacidad de implementar una LAN inalámbrica a la mitad del costo, la mitad del tiempo y con el triple de rendimiento de las redes "cableadas" 802.11g tradicionales.

Smart Mesh Networking crea un centro inalámbrico altamente flexible que elimina la necesidad de conectar cables Ethernet a todos los puntos de acceso. Cada PA de Wi-Fi inteligente integra las tecnologías de cambio de dirección de haces BeamFlex™ patentadas. Esto minimiza los saltos inalámbricos entre los nodos de la malla para proporcionar un rendimiento alto y asegura una resiliencia sin precedentes sobre los enlaces de redes de retorno inalámbricas.

Ruckus Wireless, Inc.

880 West Maude Avenue, Suite 101, Sunnyvale, CA 94085 EE.UU

(650) 265-4200 Tel \ (408) 738-2065 Fx

