

## Ofrecer una experiencia de banda ancha fija con acceso inalámbrico fijo

Boletín

La llegada de la tecnología de acceso inalámbrico fijo (FWA) 5G ofrece a los proveedores de servicios una forma viable de suministrar banda ancha de alta velocidad a clientes de entornos rurales y urbanos en los que la extracción de fibra resulta demasiado cara o lenta. Al tratarse de una tecnología móvil, el FWA debe estudiarse detenidamente para que su implantación tenga éxito. Este artículo examina las ventajas y los retos de ofrecer un servicio FWA 5G adaptado al cliente.

## Índice

Introducción	3
¿Cuáles son los retos?	3
Gestión de servicios FWA	4
Consideraciones sobre el espectro	4
5G: sub-6 GHz	4
5G mmWave	4
Basado en la red radioeléctrica existente	5
Eficacia del espectro	5
La importancia de la ganancia de antena	6
MIMO	6
Partición de red con corte	6
Wi-Fi para toda la casa	7
Conclusión	7
Abreviaturas	8

## Introducción

A medida que la demanda de datos aumenta exponencialmente desde los inmuebles residenciales, los usuarios se preocupan más por la calidad del servicio de banda ancha que por la tecnología que lo proporciona. El acceso inalámbrico fijo (FWA) no es en absoluto un fenómeno nuevo, pero los problemas de red y fiabilidad han desalentado su implantación generalizada... hasta ahora.

La llegada de 5G, con su velocidad superior y baja latencia, permite a los operadores ofrecer una experiencia de banda ancha de nivel fijo utilizando la tecnología móvil. Los servicios de banda ancha FWA 5G pueden utilizarse para satisfacer la creciente demanda de servicios de banda ancha, garantizando al cliente una experiencia equivalente a la banda ancha de fibra.

Tanto los operadores móviles como los convergentes se encuentran en una posición excelente para optimizar las redes existentes o crear nuevos servicios de banda ancha para hogares y empresas utilizando la 5G. Las opciones tecnológicas sub-6 GHz y mmWave permiten a los operadores ofrecer servicios de banda ancha competitivos en zonas urbanas, suburbanas y rurales, conectando a residentes anteriormente desatendidos o entrando en territorios completamente nuevos. Utilizando arquitecturas y activos de red móvil, incluidos el espectro, la red de acceso radioeléctrico (RAN) y los equipos de red básica de las operaciones existentes, los servicios FWA pueden desplegarse rápidamente utilizando la capacidad existente.

Sin embargo, 4G y 5G se diseñaron para servicios móviles. Los clientes de banda ancha móvil aceptan renunciar a cierto nivel de rendimiento y previsibilidad por la comodidad de la movilidad. No ocurre lo mismo con los servicios de telefonía fija, en los que los consumidores esperan una calidad y un rendimiento elevados, constantes y fiables.

Garantizar una experiencia de cliente FWA perfecta presenta, por tanto, retos únicos para los operadores.

## ¿Cuáles son los retos?

La 5G ofrece mucho más que conectividad móvil rápida: la velocidad y la baja latencia de la 5G brindan la oportunidad de ofrecer una amplia variedad de nuevos servicios. Algunas de estas oportunidades tardarán años en desarrollarse, mientras que otras, como la FWA, pueden desplegarse hoy mismo.

La FWA, por supuesto, necesita suficiente capacidad de red móvil. Además, la calidad del servicio, la fiabilidad de la red y el rendimiento son consideraciones importantes, ya que afectan a la experiencia del cliente. La FWA puede poner en peligro el rendimiento de la red por varias razones.

- Es probable que los usuarios de telefonía fija consuman más datos que los de telefonía móvil.
- Varios usuarios en un mismo lugar, los juegos, el trabajo desde casa y otras aplicaciones que consumen muchos datos pueden sobrecargar rápidamente una red móvil.
- Un operador móvil que pretenda prestar un servicio continuo de nivel fijo compite con la capacidad, calidad y disponibilidad de la red fija.

Además de mantener la calidad y el rendimiento de la red, los operadores se enfrentan continuamente al reto de fidelizar a sus clientes y rentabilizar nuevos servicios. Más allá del precio, la experiencia del cliente es la principal oportunidad de los operadores para diferenciarse y competir. Proporcionar FWA utilizando 5G tiene un amplio atractivo para los consumidores, siempre que los operadores puedan ofrecer la experiencia deseada a un precio competitivo.

## Gestión de servicios FWA

Dados los elevados costes de adquisición y atención al cliente, es importante dirigirse a los abonados FWA más adecuados y resolver rápidamente cualquier problema de servicio para garantizar la satisfacción del cliente y evitar la fuga.

Los equipos en las instalaciones del cliente (CPE) de FWA pueden gestionarse mediante los protocolos TR-069 existentes a través de un servidor de configuración automática (ACS). Sin embargo, muchos operadores se están dando cuenta de que necesitan una mejor visibilidad y gestión de los servicios inalámbricos fijos.

Diseñar para el peor de los casos no optimiza la capacidad ni la utilización de la red. Se necesitan herramientas de gestión que permitan a los operadores planificar y ofrecer la mejor experiencia posible de banda ancha FWA.

- Punto de venta (PoS) para validar inmediatamente la elegibilidad del cliente para los servicios FWA en función de la ubicación del cliente, la distancia al emplazamiento de la célula y la capacidad de la RAN.
- Herramientas de planificación de la capacidad celular para saber si existe capacidad celular libre y dónde, ya que los recursos radioeléctricos se comparten entre eMBB y FWA y no están garantizados.
- Aplicaciones móviles que apoyan el proceso de auto instalación del usuario final, guiándole hasta la ubicación más idónea para instalar el CPE FWA y obtener la mejor señal y servicio posibles.

## Consideraciones sobre el espectro

### 5G: sub-6 GHz

Las redes móviles 4G suelen desplegar macro células para proporcionar cobertura RAN. En un entorno urbano denso, las macro células suelen cubrir una distancia máxima de 500 metros, mientras que en las zonas rurales lo habitual es de 10 a 15 km. Aunque se puede lograr la máxima cobertura utilizando espectro de banda baja, la contrapartida son velocidades más lentas.

5G ofrece mucha más capacidad para FWA. Con espectro de banda media a 2,5 y 3,5 GHz, hasta 200 MHz de ancho de banda y mejor eficiencia espectral, 5G ofrece entre 10 y 15 veces más capacidad que las redes 4G LTE. Una estación base 5G de banda media con tres sectores puede proporcionar más de 500 Terabytes de datos al mes, soportando cientos de usuarios FWA. Utilizando la capacidad 5G, los operadores pueden ofrecer velocidades punta de hasta Gigabit y cumplir los requisitos específicos de cada país en cuanto a velocidades sostenidas.

Las ventajas adicionales de la 5G en las bandas intermedias son el coste y el plazo de comercialización. El alcance de la señal en estas frecuencias es bueno, lo que significa que no es necesaria la densificación de la red; la huella móvil existente puede actualizarse simplemente de 4G a 5G para soportar la banda ancha móvil y el acceso inalámbrico fijo. Sin embargo, como la red radioeléctrica se comparte con la banda ancha móvil, hay que tener cuidado para garantizar que los servicios móviles no se vean afectados cuando se añadan clientes de FWA y que se puedan mantener velocidades residenciales sostenidas.

### 5G mmWave

La 5G, que opera en la banda del espectro mmWave (24 a 40 GHz), ofrece a los operadores un ancho de banda de hasta 1,2 GHz. Esto garantiza un ancho de banda suficiente para soportar velocidades pico de varios Gigabits con velocidades sostenidas que rivalizan con la fibra.

Hay una serie de factores que han hecho de mmWave un complemento más viable que 5G sub-6 GHz para FWA. Inicialmente, el espectro mmWave solo estaba disponible en Estados Unidos y partes de APAC, y ahora vemos que está disponible en otros mercados. En segundo lugar, el ecosistema mmWave está madurando con la llegada al mercado de chipsets FWA más capaces. Y en tercer lugar, la tecnología mmWave ya se ha introducido en los teléfonos móviles de consumo. El mercado de terminales de consumo genera importantes economías de escala, lo que beneficia a todo el ecosistema 5G mmWave.

## Construyendo en la red existente

Las redes existentes son un excelente punto de partida para ofrecer servicios FWA. El espectro no utilizado en zonas urbanas, suburbanas y rurales es un gran activo y ya se ha realizado una gran inversión. El ajuste para FWA es excelente y los operadores pueden combinar 4G, 5G sub-6 GHz y 5G mmWave para crear una conexión fiable y de alta capacidad para una variedad de casos de uso de despliegue.

La banda media 5G puede desplegarse rápidamente en las estaciones base 4G existentes para lanzar servicios FWA. 5G mmWave puede desplegarse según sea necesario para aumentar la capacidad de los abonados dentro del alcance, liberando capacidad por debajo de 6 GHz para hogares y empresas que están fuera del alcance de mmWave.

Vemos nuevas estrategias de despliegue para mmWave que aumentan la utilidad de este espectro:

- Un servicio FWA urbano de alta densidad, donde es necesaria la densificación de la infraestructura móvil (debido a la falta de línea de vista o a una línea de vista limitada). Una densificación de esta envergadura conlleva algunos retos operativos en la adquisición de emplazamientos, la alimentación, la red de retorno y el diseño de la red. La falta de emplazamientos bien localizados disponibles en estos entornos urbanos de alta densidad supondrá unos costes significativamente más elevados en comparación con el diseño de red teóricamente ideal. Además, en estos lugares no siempre es fácil acceder a la electricidad y la fibra para conectarse al core de la red Móvil.
- En entornos rurales con una población dispersa y un servicio de acceso a Internet limitado o inexistente, algunos operadores pretenden utilizar mmWave a larga distancia para resolver estos retos de conectividad rural. Este caso de uso requiere un despliegue en línea de vista directa (LoS) con antenas altamente directivas que utilicen dispositivos FWA externos y que requiere soporte profesional para la instalación, por ejemplo, a determinar una posición de instalación elevada para el CPE FWA con el fin de lograr las condiciones LoS requeridas.
- Los operadores que poseen tanto espectro mmWave como sub-6, en zonas urbanas y suburbanas, tienen la posibilidad de utilizar ambos para un despliegue más sólido y rentable. La FWA mmWave puede utilizarse para aliviar los cuellos de botella de capacidad sub-6 GHz. En este modelo, los equipos RAN mmWave pueden añadirse como superposición de capacidad a los sitios de las macroceldas existentes. mmWave descargará la capacidad de los recursos sub-6 y la hará más disponible hacia los bordes de la célula, con lo que los usuarios finales recibirán un mejor rendimiento. Esto tiene la ventaja añadida de preservar un espectro precioso para las aplicaciones eMBB y proporcionar un mejor servicio a la zona de cobertura existente. Este modelo de despliegue de espectro dual es más sencillo de conseguir que la densificación, lo que permite a los operadores reservar la densificación, con su coste más elevado, para ofrecer altas velocidades sostenidas en zonas urbanas y suburbanas densas, donde los índices de utilización la hacen comercialmente atractiva.

## Eficacia del espectro

Los dispositivos FWA de bajo coste y los dongles Wi-Fi personales tienden a desperdiciar mucho espectro radioeléctrico para prestar servicios FWA. Se necesita una solución que maximice los ingresos

por Hz y logre una eficiencia óptima del espectro. El CPE adecuado -tanto interno como externo- debe determinarse durante la cualificación del servicio para garantizar que el servicio FWA prestado a cada cliente sea el mejor posible.

## La importancia de la ganancia de antena

La ganancia de la antena es un aspecto fundamental a la hora de elegir una solución FWA. Es uno de los factores que pueden transformar un servicio FWA de una oferta de Wi-Fi personal en un servicio competitivamente diferenciado.

En zonas rurales donde la intensidad de la señal es débil, una antena externa de alta ganancia puede evitar la pérdida de penetración en la primera pared y llevar un servicio básico de banda ancha a un hogar que no puede conectarse mediante Wi-Fi personal. En las zonas suburbanas y urbanas, donde la densidad de estaciones base es mayor y se suele utilizar más espectro, los dispositivos de interior con antenas de alta ganancia son una buena opción. Los dispositivos de interior pueden ser instalados fácilmente por los clientes, lo que reduce los costes de despliegue al tiempo que se aprovechan al máximo las señales que penetran en el hogar.

En el caso de los CPE con antena de alta ganancia, los operadores pueden conseguir aumentos del rendimiento en el borde de la celda que pueden duplicar el rendimiento. Cuando aumenta la densidad de la huella RAN o se amplía la cobertura, el rendimiento mejora aún más.

## MIMO

Con MIMO, se puede reutilizar el mismo espectro dividiendo la señal portadora en distintos trayectos. En teoría, podemos duplicar (2x2 mimo) o multiplicar por 4 (4x4 mimo) la velocidad binaria. MIMO utiliza varios trayectos y polarización independiente para aumentar la eficacia espectral. Las pruebas de campo han demostrado que 4x4 mimo contribuye significativamente al rendimiento 5G FWA en entornos urbanos y suburbanos.

## Partición de red con corte

La 5G aporta a la red inalámbrica un salto cuántico en velocidad y tasa de transferencia de datos, junto con baja latencia y alta fiabilidad. Estas características permiten a los operadores ofrecer una amplia variedad de servicios específicos. Varios servicios con diversos requisitos de acceso y calidad de servicio de red utilizan la misma red física. Gracias a la fragmentación de la red, los operadores pueden crear varias redes virtuales -particiones de red- para cada caso de uso distinto y optimizar los recursos de red en función de los requisitos específicos de extremo a extremo.

La partición de la red está incorporada a la norma 5G, tal como se define en las especificaciones del 3GPP. Como la FWA comparte recursos radioeléctricos con otros servicios, como la banda ancha móvil, la gestión de activos radioeléctricos limitados para garantizar los niveles de servicio puede ser un reto. La fragmentación de la red para ofrecer FWA supera este reto. Los operadores pueden definir un segmento para ofrecer banda ancha mediante conexiones FWA y dar prioridad a la capacidad de la celda para FWA sobre la banda ancha móvil mejorada (eMBB).

Dentro del hogar, los operadores pueden ofrecer particiones a nivel de Wi-Fi dentro de una única conexión FWA. Los operadores pueden dar prioridad en el Wi-Fi doméstico a aplicaciones específicas, como juegos en la nube de baja latencia, trabajo desde casa o IPTV, que requerirían un ancho de banda garantizado, aunque todos los miembros de la familia estuvieran conectados a Internet. Con la separación de tráfico Wi-Fi EasyMesh, se pueden desplegar varios SSID en el hogar y los usuarios domésticos se conectan a

un portal cautivo. Como resultado, se consigue una partición a nivel de red de extremo a extremo desde la nube, el core de 4G/5G, el transporte, la RAN y a través del CPE FWA hasta el dispositivo del usuario doméstico, proporcionando la QoS y el control de acceso que requiere cada aplicación.

## Wi-Fi para toda la casa

Los operadores proporcionan banda ancha de alta calidad a hogares y empresas utilizando diversas tecnologías de acceso, como fibra hasta el hogar (FTTH), cobre y FWA, y muchos clientes residenciales tienen acceso a servicios de banda ancha de 1 Gb/s o más. En última instancia, sin embargo, cualquier experiencia de banda ancha es sólo tan buena como el Wi-Fi interno. Si la red Wi-Fi funciona mal, toda la experiencia es mala, independientemente del servicio prestado al hogar. Por supuesto, los clientes no saben ni les importa dónde está el problema, y la culpa es de los proveedores de banda ancha.

La cobertura Wi-Fi es una parte fundamental de la experiencia de banda ancha, y cuando hay varios usuarios simultáneos en distintas habitaciones y a distintos niveles, todos necesitan una conexión de banda ancha rápida. Ofrecer Wi-Fi de alto rendimiento en todo el hogar se ha convertido en algo tan esencial para los operadores como un acceso a la red de alta calidad, que proporcione la mejor experiencia de banda ancha posible a los clientes.

Afortunadamente, garantizar Wi-Fi de alta calidad es cada vez más fácil. El primer ingrediente es Wi-Fi 6, lanzado en 2019. En comparación con Wi-Fi 5, Wi-Fi 6 ofrece un mayor rendimiento (+39% por flujo mimo), especialmente en zonas urbanas densas, y mejor seguridad (WPA3). El segundo ingrediente es la tecnología de malla, para cubrir todo el hogar con Wi-Fi. Los operadores exigen una tecnología de malla estandarizada para aumentar la flexibilidad y evitar la dependencia de un solo proveedor. Sin embargo, aunque la norma EasyMesh™ dicta cómo debe comunicarse el controlador de malla con los agentes de malla, no estandariza cómo supervisa y gestiona el controlador la red Wi-Fi de malla.

## Conclusión

Aunque el acceso inalámbrico fijo lleva muchos años entre nosotros, a menudo los operadores lo han descartado por considerarlo poco fiable en las zonas urbanas y demasiado caro en las rurales. La 5G cambia todo eso. Su alta velocidad y baja latencia resuelven muchos de los problemas asociados a la prestación de servicios FWA fiables y rentables. Y a medida que evolucionan las tecnologías 5G, los operadores descubren que la FWA es ahora una oferta de servicios viable para muchos clientes. Sobre todo, si se tiene en cuenta que a los clientes no les importa realmente la tecnología que hay detrás de su servicio de banda ancha, sino el rendimiento, la fiabilidad y el precio.

El acceso inalámbrico fijo es una tecnología vital, viable y valiosa en la carrera por conectar a todos y a todo con banda ancha de alta calidad.

## Abreviaturas

4G	Cuarta generación móvil
5G	Quinta generación móvil
ACS	Servidor de configuración automática
CPE	Equipos en las instalaciones del cliente
eMBB	Banda ancha móvil mejorada
FTTH	Fibra hasta el hogar
FWA	Acceso inalámbrico fijo
LoS	Link of Signal (línea de vista)
MIMO	Múltiples entradas y múltiples salidas
PoS	Punto de venta
QoS	Calidad del servicio
RAN	Red de acceso radioeléctrico
SSID	Identificador de red de acceso WiFi



#### **Acerca de Nokia**

En Nokia creamos tecnología que ayuda al mundo a actuar unido.

Como líderes en innovación tecnológica B2B, somos pioneros en redes que sienten, piensan y actúan, aprovechando nuestro trabajo en redes móviles, fijas y en la nube. Además, creamos valor con propiedad intelectual e investigación a largo plazo, liderada por los galardonados Nokia Bell Labs.

Proveedores de servicios, empresas y socios de todo el mundo confían en Nokia para ofrecer redes seguras, fiables y sostenibles hoy, y trabajan con nosotros para crear los servicios y aplicaciones digitales del futuro.

Nokia es una marca registrada de Nokia Corporation. Otros nombres de productos y empresas mencionados en este documento pueden ser marcas o nombres comerciales de sus respectivos propietarios.

2023 Nokia

Nokia OYJ  
Karakaari 7

02610 Espoo

Finlandia

Tel. +358 (0) 10 44 88 000

CID 214549