

FRONTHAUL MÓVIL

HABILITACIÓN DE REDES BASADAS EN NUBE C-RAN CON FRONTHAUL MÓVIL

Cómo habilitar operadores móviles para migrar celdas pequeñas y microceldas a una arquitectura de red de acceso de radio basada en la nube

Dado que la capacidad de los datos en las redes móviles continúa creciendo a un ritmo exponencial, los operadores móviles buscan nuevas arquitecturas que puedan ayudarlos a reducir costos, simplificar redes y compartir recursos que coincidan con la naturaleza dinámica de las redes móviles. La energía y el espacio son recursos escasos en los sitios de celdas, y el costo total de la energía para esos operadores es enorme. Por lo tanto, analizan cada posibilidad para reducir los costos de energía y los requerimientos de espacio actuales, y para habilitar un uso más dinámico del espectro y los recursos de la red.

Una tendencia actual de los operadores móviles para satisfacer los requerimientos de energía y espacio es pasarse a redes de acceso de radio centralizadas y, con el tiempo, a redes de acceso de radio basadas en la nube. Comúnmente, a ambas se las llama "C-RAN" (centralized radio access network y cloud radio access network, respectivamente), pero, a los fines de este documento, "C-RAN" refiere a las redes de acceso de radio basadas en la nube. Tanto las redes RAN centralizadas como las C-RAN implican cambiar algunos aspectos de la función de control de la red de radio, desde la instalación con la antena en el sitio de la celda hasta ubicaciones más profundas en la red, además de incorporar una nueva red de transmisión en la infraestructura de la red móvil en general, el fronthaul móvil. Esta nueva arquitectura C-RAN ayuda a controlar los costos operativos actuales y, además, aumenta enormemente la flexibilidad de la red para alojar implementaciones de celdas pequeñas y de macroceldas.

Este caso de aplicación proporciona una descripción general de los beneficios y los desafíos que plantean las arquitecturas C-RAN en la red de transmisión. Debido a la variedad de opciones disponibles, Infinera satisface una amplia gama de necesidades de red.

Los puntos fuertes de Infinera en materia de sincronización y transporte de datos transparentes brindan ventajas únicas a los operadores mayoristas y móviles que implementan redes C-RAN y fronthaul.

Los desafíos para operadores móviles y la migración a C-RAN

A medida que crece la demanda de tráfico de red, la capacidad de la red también debe crecer para satisfacer esta demanda. Las tecnologías más novedosas permiten una mayor capacidad por sitio de celda, pero este aumento conlleva un costo más allá del costo de capital del equipamiento nuevo. El consumo energético en los sitios de celdas se convierte en una porción cada vez mayor del costo total de la red, y los operadores están en la búsqueda de métodos para reducir dichos costos.

De acuerdo con los datos publicados por China Mobile*, durante un período de siete años, el gasto operativo representa el 60 %



* Fuente: China Mobile Research Institute, C-RAN, The Road Towards Green RAN (El camino hacia una RAN verde), documento técnico en inglés, 2013

del costo total de los sitios de celdas, del cual el 40 % corresponde al gasto de capital inicial. Aproximadamente un tercio del gasto operativo corresponde a los costos de energía, que es alrededor del 20 % del costo total de los sitios de celdas durante ese período de siete años. Además, según China Mobile, la energía de los sitios de celdas representa más del 70 % del requerimiento total de energía de la red. Por lo tanto, el consumo energético de los sitios de celdas constituye un factor de costo significativo que se debe tener en cuenta para poder operar una red móvil viable desde el punto de vista de viabilidad económica.

Beneficios clave de migrar a antenas interconectadas mediante fibra

Un enfoque que los operadores han adoptado para disminuir los costos de energía es migrar de cable coaxial a interconexiones mediante fibra entre la base band unit (BBU), que lleva a cabo funciones de procesamiento de señal y crea la señal de radio y el remote radio head, (RRH), que convierte la señal de radio en una señal de radiofrecuencia (radio frequency, RF).

Con una interconexión de cobre tradicional, la BBU y el RRH se colocan dentro de un gabinete en el sitio de celda, y se utiliza un cable coaxial para conectar el RRH a la antena en la parte superior del sitio de celda. Mediante una interconexión basada en fibra, el RRH se coloca con la antena en la parte superior del sitio de celda y se interconecta con la BBU en el gabinete mediante un protocolo de radio digital sobre fibra (digital radio over fiber, D-RoF), como los protocolos de interfaz común de radio pública (common public radio interface, CPRI) o de iniciativa de arquitectura abierta para estaciones base (open base station architecture initiative, OBSAI). Al usar una interfaz óptica, el consumo energético es mucho menor, sobre todo a velocidades de datos más altas dentro de la celda.

Este enfoque de colocar el RRH con la antena se aplica de igual manera a las implementaciones de celdas pequeñas y de macroceldas. Por lo general, las celdas pequeñas tienen un RRH y las macroceldas tienen tres RRH o más. El valor que una interconexión basada en fibra entre el RRH y la BBU puede ofrecer sigue siendo el mismo en ambos casos.

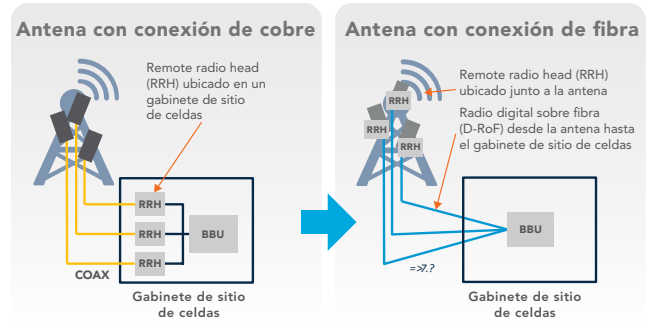


Fig 1. Las antenas conectadas mediante fibra permiten la instalación del RRH con la antena, lo que genera ciertas ventajas, como menor consumo energético en sitios de celdas, independientemente de que sean celdas pequeñas o macroceldas.

Pasar la BBU a la oficina central reduce los requerimientos de energía y espacio

Un beneficio clave que permite la migración a interconexión basada en fibra entre la BBU y el RRH es la posibilidad de emplear ópticas de mayor alcance. Esto, a su vez, permite pasar la BBU del sitio de celda de vuelta a la red y, de este modo, se centralizan las BBU apiladas en la ubicación de la oficina central. Esto posibilita dos ventajas para el operador de red.

La primera ventaja es que el gasto operativo disminuye porque se reducen el requerimiento de energía en general de la red y el de espacio dentro del sitio de celda, lo cual es cada vez más importante por la cantidad cada vez mayor de antenas que se agregan a las ubicaciones existentes de sitios de celdas.

La segunda ventaja, desde una perspectiva de redes, es que pasar a BBU instaladas simplifica enormemente la interfaz X2 entre BBU en las redes de evolución a largo plazo (long term evolution, LTE) y, además, aumenta la seguridad en el enlace de BBU a RRH, lo que elimina la necesidad de un protocolo de seguridad de Internet (Internet protocol security, IPsec).

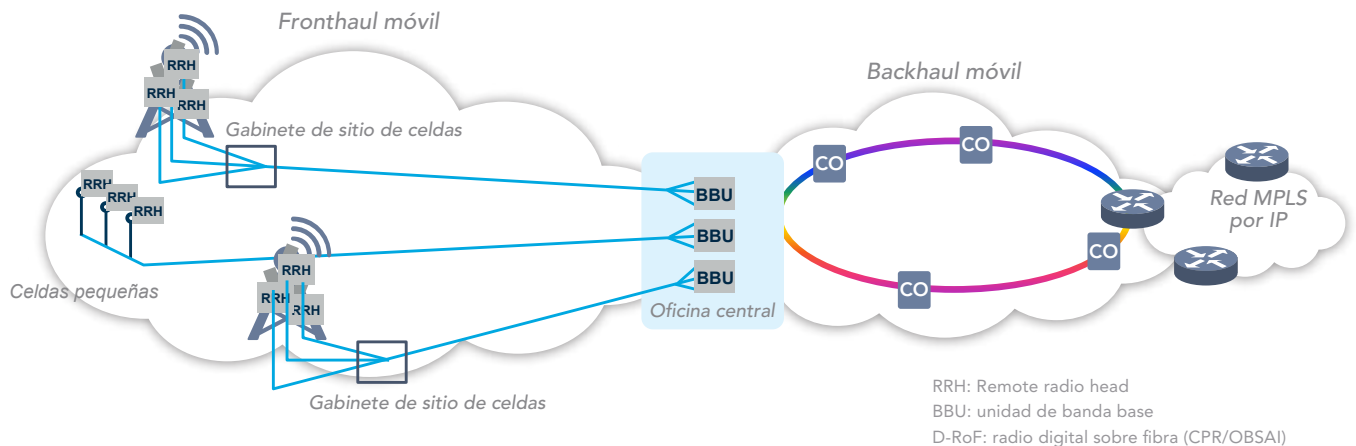


Fig 2. Fronthaul móvil y backhaul móvil dentro de una red móvil.

RRH: Remote radio head
 BBU: unidad de banda base
 D-RoF: radio digital sobre fibra (CPR/OBSAI)

Las BBU centralizadas optimizan el uso de los recursos de red

Pasar a BBU centralizadas crea un nuevo dominio dentro de la red móvil. Todavía se denomina a la red entre la BBU y la red central red backhaul móvil; a la nueva red entre la BBU y el RRH en el sitio de celda se la denomina "red fronthaul móvil".

Los operadores también pueden combinar las BBU apiladas en la oficina central en una sola BBU más grande con equilibrio de carga para posibilitar una C-RAN donde la capacidad o espectro se pueda equilibrar entre varias antenas. Los recursos, entonces, pueden satisfacer con atención las demandas en los diferentes momentos del día y en varias ubicaciones cubiertas por esas antenas.

Una ventaja adicional de combinar las BBU en la oficina central es que la gestión de la movilidad, es decir, la gestión de los usuarios que se mueven entre celdas, puede simplificarse. Además, la base de costos de la red disminuye porque se requiere menor capacidad total de BBU. Por otra parte, también se requiere menos capacidad de backhaul.

Cómo convertir el fronthaul en una red

Las dos opciones en las cuales la BBU pasa del sitio de celda a una oficina central requieren una red fronthaul, que puede adoptar diversas formas. La opción más simple es una fibra dedicada por RRH que ejecute el protocolo CPRI u OBSAI.

Los protocolos CPRI y OBSAI se definen por un rango de velocidades que va de 600 Mb/s a 12 Gb/s. Si bien tres de estas velocidades coinciden estrechamente con las velocidades de línea de 1 Gb/s, 2,5 Gb/s y 10 Gb/s de la wavelength-division multiplexing, (WDM), los recientes avances en opciones de óptica ahora posibilitan que la WDM admita el rango completo de velocidades de protocolos.

Como consecuencia, se puede agregar la tecnología WDM a la red fronthaul, lo cual permite un mejor uso de la fibra disponible, además de incorporar capacidades de red, como la gestión y la protección, que son cada vez más importantes a medida que esas redes crecen en capacidad y alcance.

Estrictos requisitos de latencia y sincronización

La red fronthaul y los protocolos CPRI/OBSAI exigen requisitos muy estrictos que requieren especial atención. Estos protocolos son sumamente sensibles a la latencia, que suele ser un factor limitante en general en cuanto a qué tanto se puede extender la red. Esto se da en particular en las opciones de CPRI/OBSAI de mayor velocidad que se requieren para las redes móviles de alta capacidad de la actualidad.

Las redes fronthaul también requieren que la sincronización de la señal se transfiera con transparencia si los sistemas WDM activos están en uso. Además, se deben tener en cuenta los requerimientos de energía y espacio de cualquier solución de red, ya que el espacio en los sitios de celda es extremadamente limitado y un gran impulsor del cambio por BBU centralizadas es la reducción en el consumo energético.

Las redes fronthaul pueden parecer ser relativamente simples, pero dada la necesidad de satisfacer los estrictos requisitos de latencia y sincronización, y de admitir los protocolos CPRI y OBSAI, de hecho, estas redes son bastante complejas y, en consecuencia, las opciones de red disponibles en el mercado son limitadas.

Se requieren diferentes opciones de fronthaul

En nuestra opinión, no existe una red fronthaul genérica como tal. Puede haber implementaciones fronthaul con diferentes características en términos de densidad de celdas pequeñas y macroceldas, de infraestructura de fibra, de requerimientos de gestión y de enfoque de costos. Por este motivo, es posible que se necesite una combinación de opciones de redes fronthaul para satisfacer los diversos requerimientos en la red de transporte móvil.

Solución de fronthaul móvil de Infinera

Las soluciones de óptica de paquetes de Infinera están desarrolladas a partir de dos tecnologías clave: Ethernet y WDM. Las soluciones WDM basadas en la Serie Infinera XTM tienen fortalezas específicas de un legado en redes metro y regionales sumamente aplicables en las redes fronthaul. Estas incluyen soluciones compactas y de bajo consumo energético, opciones WDM pasivas y activas, latencia ultrabaja y desempeño en la sincronización superior.



Fig. 3. La solución de fronthaul móvil de Infinera presenta valores clave para un consumo energético bajo o, incluso, inexistente; capacidades superiores de sincronización, y latencia sumamente baja.

Otro punto fuerte clave de la solución de fronthaul móvil de Infinera es su compatibilidad con todas las velocidades definidas del protocolo CPRI. Esto incluye todas las velocidades definidas en CPRI V6.1, incluida la más reciente velocidad de 12,16512 Gb/s.

Las capacidades mencionadas en la página anterior le permiten a Infinera ofrecer tres opciones principales a los operadores mayoristas o móviles que buscan crear redes fronthaul:

- WDM pasiva
- WDM semipasiva
- WDM activa

Dentro de las opciones semipasiva y activa hay subopciones que satisfacen los diferentes tipos de requisitos de gestión, combinación de servicios o características de alcance.

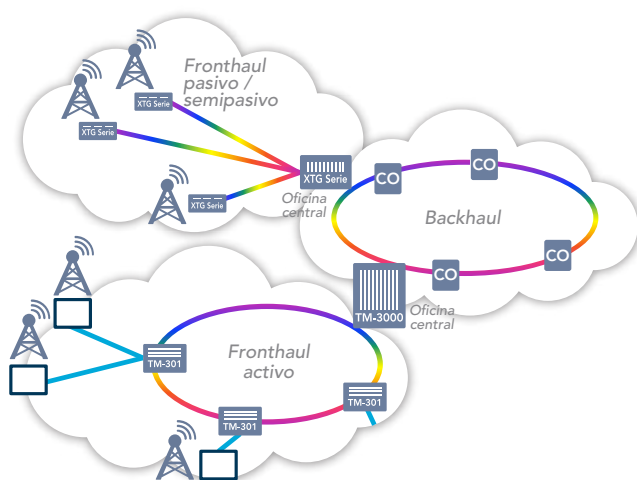


Fig. 4. La solución de fronthaul móvil de Infinera ofrece tres opciones principales: WDM pasiva, WDM semipasiva y WDM activa. Todas las opciones se enlazan sin dificultades en la solución de backhaul móvil.

Opción 1: Redes simples con WDM pasiva con cero consumo energético

La WDM pasiva es la manera más sencilla de agregar redes con WDM a una red fronthaul. La Serie Infinera XTG Serie es una plataforma WDM pasiva ampliamente implementada con características que la convierten en una solución líder en esta área de redes.

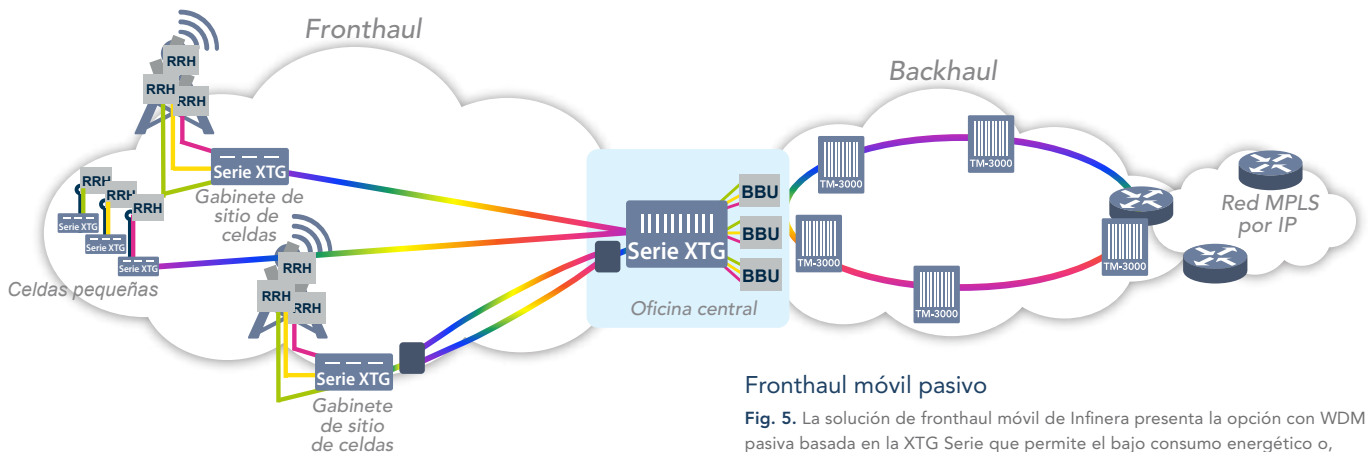
La XTG Serie cuenta con un rango sumamente amplio de opciones de redes, incluida la coarse wavelength-division multiplexing, (CWDM) o la dense wavelength-division multiplexing, (DWDM), fibra única o emparejamiento de fibra, arquitecturas punto a punto o ring mediante filtros terminales o de incorporación / eliminación, y capacidad de hasta 80 longitudes de onda.

La plataforma también ofrece un sólido desempeño óptico con especificaciones técnicas excelentes (pérdida de inserción, etc.), puertos de actualización que permiten una expansión simple de la capacidad sin impacto y sin pérdida de espectro o canales, y puertos de monitoreo para asistir en la búsqueda de errores.

La XTG Serie admite un amplio rango de temperaturas y una variedad de opciones de montaje para racks, gabinetes de servicio o cámaras de empalme, lo que permite la implementación fuera de los entornos tradicionales de telecomunicaciones.

Para el fronthaul móvil, se pueden usar CWDM de 16 canales o DWDM de mayor capacidad, según los requerimientos específicos de la red. En este caso, se usan dispositivos conectables de factor de forma pequeños (small form-factor pluggables, SFP) con C/DWDM que admitan los protocolos CPRI o OBSAI directamente en el RRH para brindar la señal de longitud de onda WDM necesaria. Los dispositivos SFP también pueden admitir un amplio rango de temperaturas industriales (I-Temp), que se pueden experimentar en ubicaciones de antenas. A fin de usar estos dispositivos SFP, el equipamiento del RRH debe tener una opción de SFP, o bien permitir el uso de unidades SFP de otros fabricantes.

Una vez que el RRH está equipado con ópticas con WDM, se pueden usar los componentes de la XTG Serie para brindar las mejores opciones de red. Además, optimiza la fibra disponible, ya que varias conexiones RRH a BBU comparten la misma fibra en arquitecturas punto a punto o ring, y se ahorra en la cantidad de fibras que se necesitan para la red.



Fronthaul móvil pasivo

Fig. 5. La solución de fronthaul móvil de Infinera presenta la opción con WDM pasiva basada en la XTG Serie que permite el bajo consumo energético o, incluso, consumo energético inexistente.

Todas estas opciones son sumamente compactas y pasivas en su totalidad, no requieren energía y, por lo tanto, ayudan al operador de red con sus metas de reducción de costos. Las redes WDM pasivas admiten rutas ópticas de un máximo aproximado de 80 kilómetros (km) y, en consecuencia, son ideales para las redes fronthaul móviles.

Dado que la conexión RRH a BBU se puede extender por distancias extensas de fibra vegetal externa, se debe brindar protección para que la fibra no se corte ni se dañe. Algunos sistemas de WDM puramente pasivos solo consisten en fibras ópticas y no pueden brindar una protección adecuada. La XTG Serie, sin embargo, brinda protección con una unidad de protección de fibra.

Esta unidad divide la señal en dos señales idénticas, que se pueden enrutar en diversas rutas de la red hasta el extremo, donde una segunda unidad recombina la señal y las alterna en caso de que se produzca un fallo en la red, como cortes en la fibra. Esto puede usarse tanto en la arquitectura punto a punto como en la arquitectura ring.

Opción 2: WDM semipasiva, con capacidades de monitoreo

Una potencial desventaja de un enfoque puramente pasivo es que dada la naturaleza pasiva de la solución, las capacidades de gestión más allá de la gestión del inventario son limitadas.

Para cumplir los requerimientos de capacidades más avanzadas de operaciones, administración y mantenimiento (operations, administration and maintenance, OAM), Infinera amplió la opción pasiva e incluyó capacidades de monitoreo activo.

Estas capacidades abordan tres áreas principales de la funcionalidad: monitoreo de recursos, monitoreo del canal óptico y monitoreo del estado del enlace. Todas estas estadísticas de desempeño pueden monitorearse en el administrador de redes digitales Infinera para la XTM Serie (DNA-M).

El monitoreo de recursos se basa en las capacidades de inventario y en la información sobre el uso del canal para permitirle al operador comprender de manera rápida y sencilla el uso de la red y agregar nuevos servicios.

La opción WDM semipasiva ofrece dos subopciones:

- Monitoreo pasivo de longitud de onda
- Monitoreo activo de longitud de onda

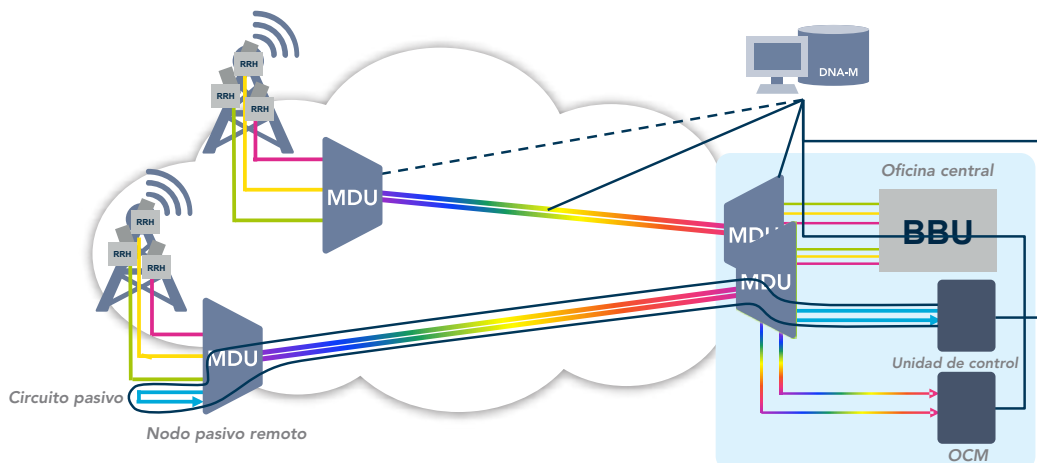
Monitoreo pasivo de longitud de onda

El monitoreo del canal óptico usa el monitor de canal óptico (optical channel monitor, OCM) de la XTM para controlar los niveles de energía óptica de las longitudes de onda individuales. Las alarmas de desplazamiento y degradación se pueden configurar para alertar al operador sobre problemas en la conexión óptica BBU a RRH que se ejecuta por la red semipasiva.

El monitoreo del estado del enlace usa una longitud de onda de repuesto para establecer un circuito desde el sitio de la BBU al sitio de celda remoto y de vuelta al monitoreo del estado del enlace. Esta longitud de onda puede ser una de las longitudes de onda C/DWDM no usadas o los puertos de 1310/1625 nanómetros (nm) disponibles en los filtros de la XTG Serie.

La longitud de onda luego se conecta a una unidad de control de la XTM Serie y el sistema de gestión monitorea el estado de la longitud de onda. Esto le permite al operador recibir alertas en caso de que se corte la fibra o se produzca algún otro problema en la red si se pierde la longitud de onda del estado del enlace.

Una ventaja importante de este enfoque es que el equipamiento remoto es pasivo en su totalidad y es posible detectar otras condiciones de fallos externos, como falta de energía en un sitio de celda. En este escenario, todo el equipamiento del sitio de celda remoto podría fallar y provocar alarmas en esos sistemas y en las capacidades OCM de Infinera, lo cual conduciría a los operadores a suponer que probablemente la fibra se haya cortado. Pero en este caso, la longitud de onda del monitoreo de estado del enlace se mantendría activa y le indicaría al operador que la fibra no está cortada y que otro problema originó que todos los sistemas se perdieran, como falta de energía en un sitio de celda o un siniestro medioambiental, por ejemplo, una inundación.



Fronthaul móvil semipasivo, monitoreo pasivo de longitud de onda

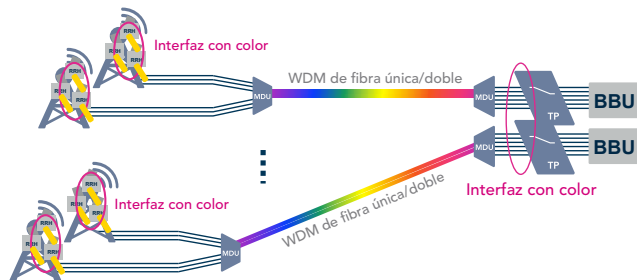
Fig. 6. El fronthaul móvil semipasivo de Infinera brinda capacidades de monitoreo pasivo de longitud de onda para permitir OAM más avanzadas. En este ejemplo, solo se muestran las implementaciones de macroceldas, pero la opción semipasiva también ofrece beneficios en las implementaciones de celdas pequeñas.

Monitoreo activo de longitud de onda

El monitoreo activo de longitud de onda lleva el monitoreo pasivo de longitud de onda más lejos y agrega elementos activos a la red, pero únicamente por motivos de gestión, no por motivos de transporte.

Este enfoque usa la misma infraestructura pasiva en el sitio de celda, pero agrega un transmisor activo que responde en el sitio de la BBU para permitir capacidades adicionales de gestión. En el RRH y en la interfaz con el correspondiente color en el transmisor, se usan ópticas de color conectables CPRI que admiten el monitoreo con diagnóstico digital (digital diagnostics monitoring, DDM).

El DDM agrega un canal de gestión al canal de datos integrado y le permite al sitio de RRH informar datos de gestión que luego se extraen en el sitio de BBU, en el transmisor. Los datos de gestión se informan en tiempo real e incluyen parámetros como energía de entrada / salida óptica, temperatura, corriente de polarización de láser y tensión eléctrica del suministro del transceptor.



Fronthaul móvil semipasivo, monitoreo activo de longitud de onda

Fig. 7. La opción semipasiva de Infinera con monitoreo activo de longitud de onda agrega transpondedores que facilitan la extracción de datos del DDM en el sitio de BBU.

Opción 3: WDM activa

Algunos operadores de red también implementan soluciones de WDM activa para el fronthaul móvil, y la Serie Infinera XTM posee puntos fuertes específicos que hacen que sea la más indicada para estas redes activas.

La opción de WDM activa ofrece tres subopciones:

- Transpondedores con WDM transparente
- Transpondedores / transpondedores multiplex con compensación de retraso
- Transpondedores multiplex estructurados con WDM

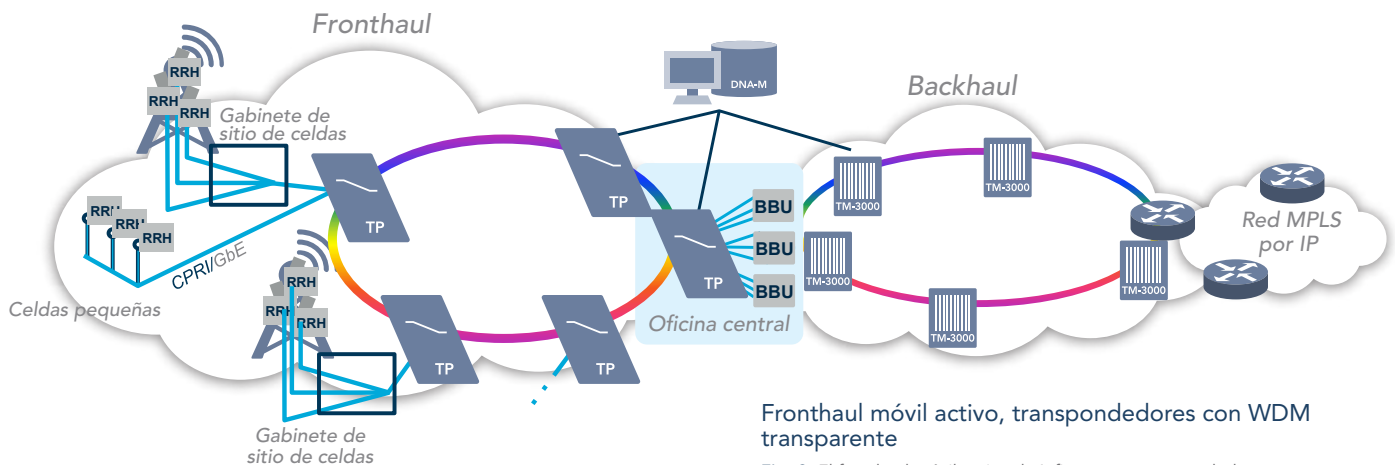
Transpondedores con WDM transparente

Agregar componentes de WDM activos puede afectar negativamente el desempeño de la latencia y la sincronización de la red, cuya importancia es fundamental en las redes fronthaul. La XTM Serie proporciona transpondedores transparentes simples de varias velocidades que cubren el rango completo de velocidades de los protocolos CPRI/OBSAI y que fueron originalmente diseñados como alternativas simples de bajo costo y bajo consumo energético frente a los transpondedores más complejos, disponibles en la XTM Serie.

Estos transpondedores tienen la gran ventaja de poseer una latencia sumamente baja, tan baja como 4 ns para un par de transpondedores de 10 Gb/s, líder del sector y equivalente a agregar apenas un metro de fibra a la ruta. Los transpondedores admiten sincronización transparente, lo cual los hace muy útiles en redes fronthaul móviles.

Naturalmente, este enfoque vuelve a agregar una pequeña porción del consumo energético que se ahorra al pasarse al fronthaul móvil y la C-RAN, pero estas soluciones consumen muy poco y aún representan un ahorro total significativo.

La pequeña adición de energía y espacio a la WDM activa le suma ciertas ventajas a la red fronthaul.



Fronthaul móvil activo, transpondedores con WDM transparente

Fig. 8. El fronthaul móvil activo de Infinera usa transpondedores transparentes activos de la XTM Serie y ofrece valores clave, como baja latencia y sincronización superior.

En primer lugar, la WDM activa elimina la necesidad de implementar unidades SFP CPRI/OBSAI con CWDM e I-Temp en el RRH, ya que las ópticas existentes se pueden usar para conectarse al transpondedor transparente.

Además, la adición de WDM activa facilita la transmisión en grandes distancias. Además, las arquitecturas ópticas más complejas se pueden usar con requisitos de pérdida de inserción más altas, como arquitecturas ring con muchos nodos de incorporación / eliminación o redes ópticas flexibles basadas en multiplexores ópticos reconfigurables de incorporación / eliminación (reconfigurable optical add-drop multiplexer, ROADM). La WDM activa también permite que la red fronthaul se gestione con funcionalidad, como el monitoreo simple de desempeño que proporciona DNA-M.

Los operadores móviles pueden crear una red ring o punto a punto rentable con WDM activa para la transmisión de todas las señales CPRI/OBSAI con opciones para la protección del tráfico. Como consecuencia, la WDM activa aborda áreas de desempeño clave como densidad, bajo consumo energético, latencia ultrabaja y transmisión de sincronización / datos transparentes.

Transpondedores / transpondedores multiplex con compensación de retraso

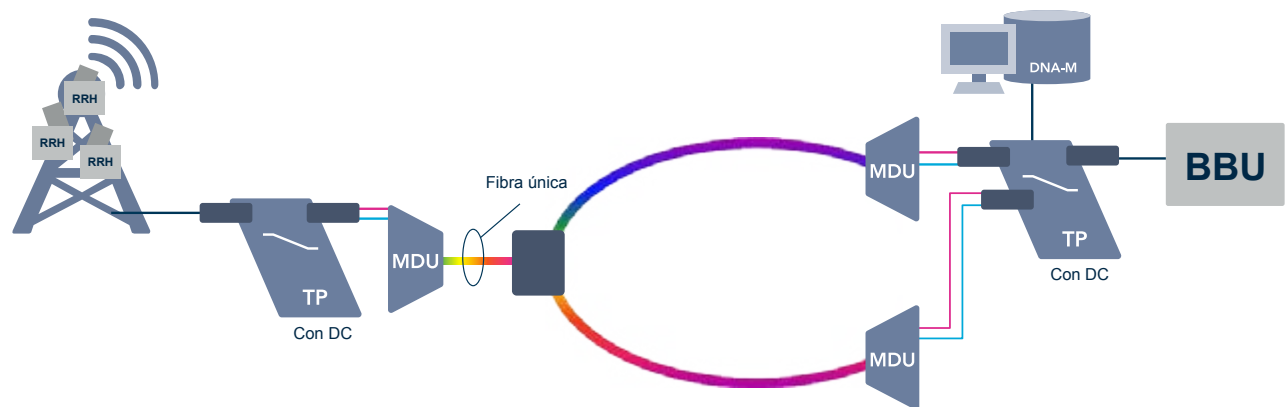
La opción de transpondedor / transpondedor multiplex con compensación de retraso utiliza un conjunto específico para fronthaul móvil de unidades para 12 puertos que funciona como varios transpondedores multiplex con compatibilidad para un máximo de seis canales cada uno o un máximo de seis transpondedores individuales, según los requerimientos de la red. Ambos casos admiten arquitecturas punto a punto y ring. También tienen una arquitectura única que ahorra en interfaces de línea costosas.

Por lo general, para brindar un canal protegido alrededor de una arquitectura ring, se necesitan dos rutas ópticas independientes, con un total de cuatro puntos finales. Al usar la arquitectura fronthaul móvil de Infinera, los operadores pueden reducir esa cantidad a solo tres y, de este modo, ahorrar un 25 % del costo asociado con la tecnología óptica, que conforma una porción considerable del costo total de la red.

Las arquitecturas ring que transportan tráfico CPRI deben tener dos rutas ópticas con idénticas características de latencia para garantizar que no haya cambios en la latencia en caso de una conmutación de protección.

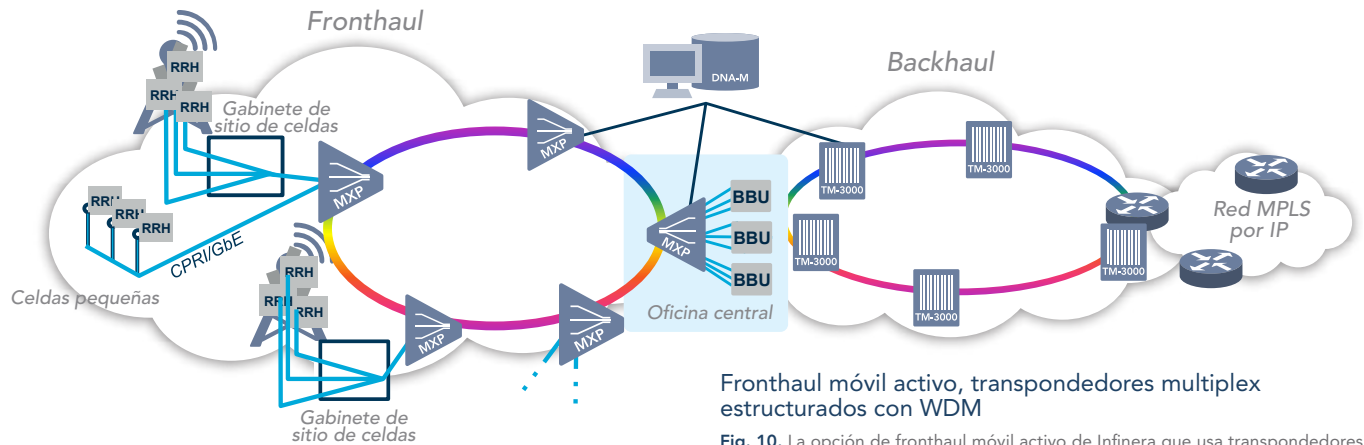
La XTM Serie se puede configurar para monitorear de modo constante la latencia de ambas rutas a fin de garantizar que la ruta más corta tenga el retraso correcto y coincida con la latencia de la ruta más extensa. Dado que esto se hace en tiempo real, la red puede lidiar con cambios en la latencia provocados por la temperatura, por ejemplo, aquellos que tienen especial importancia en el fronthaul, donde a veces se usan fibras por sobre el nivel del terreno.

Las dos unidades que admiten este enfoque tienen un desempeño de fronthaul móvil líder del sector, como compatibilidad con 0,6-14 Gb/s, latencia de 4 microsegundos (μ s) para el transpondedor multiplex y de 2 μ s para el transpondedor (por par de unidades), y tiempo de cambio inferior a 15 milisegundos (ms). La variante no reforzada del transpondedor multiplex o transpondedor se adapta a cualquier bastidor de la XTM Serie para el uso en sitios de BBU o RRH con el equipamiento indicado, y la unidad reforzada se puede implementar en entornos no controlados, como gabinetes de servicio y de pared. Estas unidades reforzadas admiten un rango más amplio de temperaturas (de -40 a $+65$ °C) y funciones como contactos de alarma externa.



Fronthaul móvil activo, transpondedores / transpondedores multiplex con compensación de retraso

Fig. 9. El enfoque de Infinera hacia las arquitecturas ring con compensación de retraso ahorra un 25 % de los costos de ópticas conectables.



Fronthaul móvil activo, transpondedores multiplex estructurados con WDM

Fig. 10. La opción de fronthaul móvil activo de Infinera que usa transpondedores multiplex estructurados.

Transpondedores multiplex estructurados con WDM

La opción de transpondedores multiplex estructurados con WDM multiplexa múltiples señales CPRI/OBSAI de menor velocidad en una sola longitud de onda para optimizar más aún la red.

Por lo general, estos transpondedores multiplex se usan en aplicaciones de red exigentes y tienen un formato de señal estructurada más complejo, lo que incrementa los gastos fijos en la carga de datos. Este gasto fijo suma capacidades, como canales de gestión dentro de la banda y monitoreo más sofisticado del desempeño.

Sin embargo, puede afectar significativamente la latencia y la transparencia de los datos y la sincronización.

Para afrontar este desafío, los transpondedores multiplex Intelligent WDM (iWDM®) de la XTM Serie usan una solución que mantiene la transparencia de la sincronización y el desempeño bajo de la latencia en apenas 8 µs por unidad. De hecho, el transpondedor multiplex fronthaul de la XTM Serie admite un máximo de tres señales de 2,5 Gb/s (CPRI-3) o 3 Gb/s (CPRI-4) más una señal Ethernet sincrónica o dos, todo ello con dominios de sincronización independientes por la misma línea de 10 Gb/s. Si se adoptan otros enfoques para las señales WDM estructuradas, esto puede ser difícil de lograr.

Las ventajas clave son que los transpondedores multiplex pueden mejorar aún más la utilización de la red porque multiplexan varias señales de 2,5 Gb/s (CPRI-3) o 3 Gb/s (CPRI-4) en una longitud de onda de 10 Gb/s y, además, ofrecen capacidades de gestión mejoradas.

Las señales Ethernet sincrónicas adicionales se pueden usar para macroceldas o celdas pequeñas ubicadas conjuntamente y que usan backhaul Ethernet, a diferencia del fronthaul CPRI/OBSAI u otros datos basados en Ethernet.

Implementación práctica: Combinación de fronthaul y backhaul

La XTG Serie pasiva de Infinera y la XTM Serie activa tienen muchas funciones que las hacen particularmente indicadas para las redes fronthaul móviles. Sin embargo, la implementación del fronthaul no suele ser tan simple como considerarlo algo ajeno a la amplitud de la red.

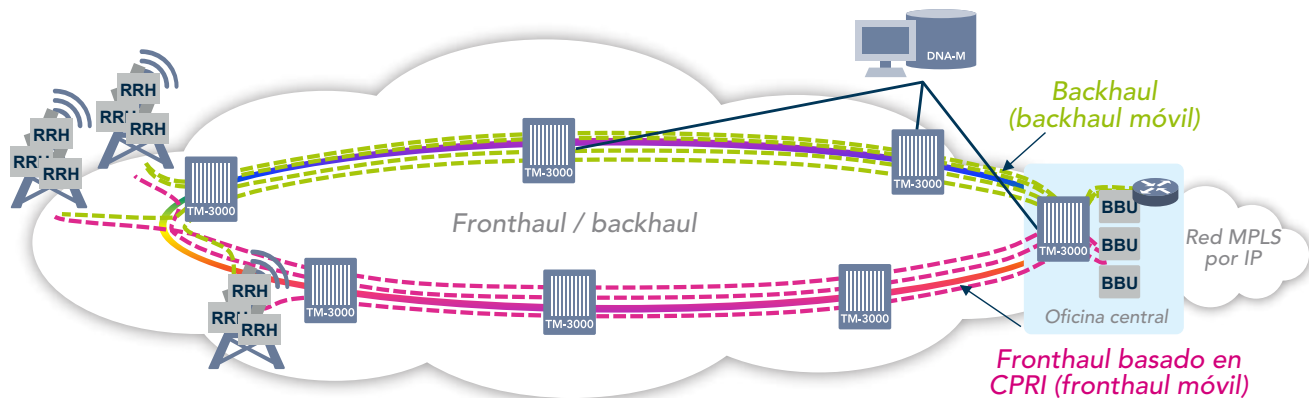
Cuando se observe un área geográfica específica que requiera fronthaul móvil, habrá tráfico por la misma región, que es tráfico backhaul móvil tradicional.

Algunos sitios de celda pueden contener la ubicación conjunta RRH / BBU tradicional, mientras que otros pueden haber migrado a una arquitectura fronthaul. Algunos pueden ser macroceldas, mientras otros son celdas pequeñas o puntos de agregación para el tráfico de celdas pequeñas. Incluso si toda la red migra a una arquitectura fronthaul, los sitios de celda más alejados de los nodos centrales tendrán una red fronthaul en una oficina central. Esa red fronthaul se convierte entonces en backhaul en la misma red, ya que el tráfico fronthaul para esos nodos es más cercano al centro.

Por supuesto que es posible separar las redes fronthaul y backhaul en su totalidad con infraestructuras completamente independientes, pero es innecesario y más costoso.

Para obtener más información acerca de las soluciones de fronthaul móvil de Infinera, visite <http://www.infinera.com/applications/mobile-transport/mobile-fronthaul>. Tanto la solución fronthaul móvil como la solución backhaul móvil se gestionan con el mismo sistema de gestión: DNA-M.

La solución de fronthaul móvil de Infinera puede transportar tráfico backhaul móvil heredado como longitudes de onda diferentes.



Se usa la misma red para los servicios de fronthaul móvil y de backhaul móvil

Fig. 11. Redes fronthaul móvil y backhaul móvil superpuestas. Infinera tiene soluciones en las dos áreas; ambas, basadas en la misma XTM Serie que ofrece beneficios de sinergia.

Conclusión

Las RAN centralizadas, las C-RAN y los fronthaul móviles son tendencias de tecnología emergente con enorme potencial para abordar el rápido crecimiento actual del tráfico móvil. Las redes ópticas y las soluciones de Infinera en particular desempeñan un papel importante en el logro de metas de estas iniciativas de arquitectura de red. Sin embargo, los desafíos técnicos de cumplir con los estrictos requisitos de latencia y sincronización de estas redes pueden convertirlos en objetivos difíciles de alcanzar.

La XTM Serie, con puntos fuertes en la transparencia de la sincronización y la señal, su amplia compatibilidad con velocidades de CPRI/OBSAI y el variado alcance de los productos activos, junto con la extensa gama de productos pasivos de la XTG Serie, les ofrecen a los operadores de red un sólido conjunto de herramientas para afrontar los desafíos que presenta la red móvil.

La solución de fronthaul móvil de Infinera brinda opciones pasivas, semipasivas y activas; cada una con ventajas únicas para el operador de red.

Una vez elegida una opción, se puede combinar fácilmente con backhaul móvil de Infinera o heredado, si es necesario.

ACERCA DE INFINERA

Infinera (NASDAQ: INFN) ofrece redes de transporte inteligente, lo que permite a los proveedores de red, los operadores de servicios en la nube, los gobiernos y las empresas escalar el ancho de banda de las redes, acelerar la innovación del servicio y simplificar las operaciones de las redes ópticas. La cartera de productos completa de soluciones ópticas de paquetes de Infinera está diseñada para aplicaciones de larga distancia, submarinas, para interconexión de centros de datos y metropolitanas. Los circuitos integrados fotónicos de gran escala exclusivos de Infinera permiten brindar soluciones innovadoras de redes ópticas para las redes más exigentes. Para conocer más acerca de Infinera, visite www.infinera.com, síganos en Twitter @Infinera y lea las publicaciones más recientes de nuestro blog en blog.infinera.com.

Sede central internacional
140 Caspian Court
Sunnyvale, CA 94089,
EE. UU.
Tel.: +1 (408) 572-5200
Fax: +1 (408) 572-5454
www.infinera.com

Contactos de ventas
en los EE. UU.
sales-am@infinera.com

Asia y franja del Pacífico
Infinera Asia Limited
8th floor
Samsung Hub
3 Church Street
Singapur 049483
Tel: + 65 6408-3320
sales-apac@infinera.com

Europa, Oriente Medio,
África Infinera Limited
125 Finsbury Pavement
London EC2A 1NQ,
Reino Unido
Tel: + 44 (207) 065-1340
sales-emea@infinera.com

Servicio al cliente y
soporte técnico
América del Norte
Tel.: 877 INF 5288
Fuera de América del Norte
Tel.: +1 (408) 572-5288
techsupport@infinera.com

infinera[®]