

Lograr la convergencia IP/óptica aprovechando las redes existentes

El escenario de las comunicaciones está cambiando. La dinámica del mercado asociada a la nube empresarial, así como la conectividad residencial y la conectividad de los centros de datos están creando nuevos casos de uso y grandes oportunidades de crecimiento de los ingresos para los proveedores de servicios de comunicaciones (CSP). Pero desde una perspectiva de redes IP, estos nuevos casos de uso también plantean nuevos desafíos—al impulsar nuevos patrones de tráfico, la adopción de aplicaciones virtualizadas y distribuidas y la necesidad de conectividad de menor latencia y mayor ancho de banda para los usuarios finales. Muchos proveedores de redes están evaluando actualmente la convergencia IP/óptica como parte de su estrategia de modernización de redes IP para abordar estos nuevos requerimientos y crear una red más resiliente, asequible y unificada. ¿Cuáles son los elementos clave necesarios para aprovechar los beneficios de la convergencia IP/óptica? No existe una solución única, ya que la evolución de la arquitectura debe partir de la realidad de la red actual del CSP. Aunque la visión del estado final deseado es una red IP/óptica convergente más sencilla y optimizada para acelerar la velocidad de los servicios y aprovechar las nuevas oportunidades posibles con la tecnología 5G, IoT y la computación en el borde de acceso múltiple, hay muchos caminos para llegar a ella.

¿Qué está sucediendo en el mercado?

Los flujos de tráfico de los consumidores se están desplazando en gran medida hacia el hogar para el soporte de la pequeña oficina en casa (SOHO), los juegos y el aprendizaje en línea. Además, las empresas están acelerando su transformación digital y se están orientando hacia las funciones de red

virtualizadas (VNF) y aplicaciones en la nube, incluyendo la WAN definida por software (SD-WAN) para reducir costos. Las decisiones de despliegue de 5G están empezando a acelerarse a medida que los operadores evalúan opciones de actualización de xHaul y planifican su evolución de 4G a 5G.

Estos cambios en el mercado están dirigiendo el tráfico hacia el borde de la red. Desde la perspectiva de las aplicaciones, esto significa que el poder de la computación ya no será centralizado sino distribuido. Las aplicaciones seguirán virtualizándose a medida que se acerquen al borde de la red para reducir la latencia y mejorar la calidad de la experiencia (QoE) de los usuarios finales. Esto requerirá la terminación de servicios en la nube y puntos de interconexión más cercanos al borde de la red.

Como resultado, muchos proveedores de servicios están ahora planificando la creación de nuevos puntos de acceso al edge cloud y a la metro. También está explorando nuevas tecnologías—todo ello para estar preparados para admitir los nuevos flujos de tráfico y el número potencialmente exponencial de nuevos servicios que necesitarán entregar en los próximos años. Mientras buscan modernizar sus redes IP, están considerando la convergencia IP/óptica como parte de su estrategia. De hecho, según un estudio reciente, el 87 por ciento de los proveedores consideran que la convergencia IP/óptica es importante o crítica para sus redes de próxima generación.¹

Desafíos de los diseños de las redes tradicionales

¿Por qué cambiar? Un desafío importante de las redes tradicionales metro, de acceso y agregación es su diseño estático. Tradicionalmente, se construían redes de acceso y agregación separadas para brindar soporte a diferentes tipos de servicios y acuerdos de nivel de servicio (SLA). Además, todos los flujos de tráfico se mueven desde el acceso hasta la metro en una configuración hub and spoke, con todos los servicios ingresando a la metro independientemente del destino final.

Esta arquitectura dificulta la inserción de aplicaciones más cerca de las zonas de acceso y agregación, lo que hace que la red sea demasiado rígida para soportar servicios y

¹ Fuente: Heavy Reading, "IP and Optical Convergence Survey", mayo 2021, n = 220

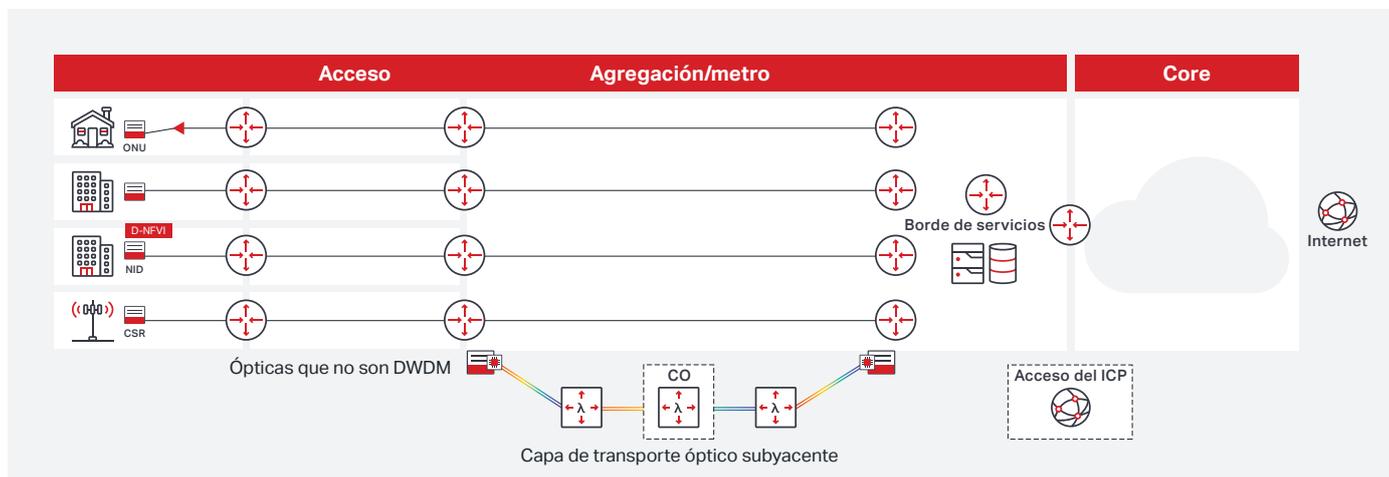


Figura 1. Diseño de la red tradicional

aplicaciones distribuidas de próxima generación. Además, la falta de automatización operativa y programabilidad del hardware limitan la capacidad de desplazar los flujos de tráfico con flexibilidad según las necesidades. Se requiere una evolución de la red que modernice los activos existentes con las últimas innovaciones tecnológicas.

¿Qué es la convergencia IP/óptica?
Leer el artículo



La promesa de la convergencia IP/óptica

¿Qué es la convergencia IP/óptica? ¿Y cuál es su rol en la modernización de la red IP? En su nivel más básico, este término se refiere a la optimización y simplificación de las capas de red que incluyen la óptica (capa 0) e IP (capa 3).

La convergencia IP/óptica tiene aspectos de hardware y software y algunos de ellos pueden emplearse para lograr la simplificación de la red. Desde el punto de vista del hardware, las nuevas innovaciones tecnológicas en el procesamiento digital de señales (DSP) coherentes y la miniaturización de la electro-óptica están facilitando la integración de la óptica coherente en las plataformas de enrutadores a través de conectables coherentes compactos. El transporte de datos a distancia se realiza mediante sistemas de líneas fotónicas, que ofrecen la flexibilidad y los costos adecuados para el caso de uso específico en la red; la inteligencia integrada en estas plataformas es importante para simplificar la activación de servicios y operaciones.

El control mediante software, la automatización y la analítica ya no son elementos opcionales, son ahora necesarios para que la transformación de la red sea exitosa. La convergencia del software implica la gestión de múltiples proveedores, múltiples capas y optimización de recursos a través de una interfaz unificada que permite la planificación, la correlación de fallas, la resiliencia del servicio y la optimización de la capacidad.

Entonces, ¿por qué todo este revuelo sobre la convergencia IP/óptica? Con la convergencia de estas capas de red, muchos CSP esperan obtener una serie de ventajas: mayor automatización operativa y simplicidad, mayor velocidad de servicio, mayor fiabilidad y menor costo total de propiedad.

Estado final ideal: una arquitectura IP/óptica convergente que se construye teniendo en cuenta los requerimientos de próxima generación

La futura red metro debe anticipar y responder a niveles de tráfico dinámicos, flujos de tráfico variables y solicitudes de servicio inesperadas. Igualmente importante es que esta red sirva de base para la innovación. Debe permitir una rápida incorporación de nuevos usuarios y aplicaciones y ser capaz de soportar servicios empresariales innovadores como network slicing de extremo a extremo y la red como plataforma. La red debe ser programable y fácilmente configurable—con la capacidad de exponer la funcionalidad de la red a través de interfaces API estándar que los desarrolladores y clientes finales puedan utilizar para crear nuevos servicios y fuentes de ingresos.

¿En qué consiste esta visión de estado final?

Con IoT y las nuevas aplicaciones 5G que impulsan la proliferación de puntos de conexión en la capa 3, los CSP deben desarrollar sus redes de acceso y agregación de la infraestructura de capa 2 a la de capa 3. Con este cambio, el plano de control de capa 3 se extiende a la red de acceso, lo que implica una transición hacia una entrega de servicios simplificada y de extremo a extremo a través de Ethernet VPN (EVPN) para un único servicio, y el enrutamiento de segmentos (Segment Routing) para un solo transporte. Un sistema operativo de red IP moderno y basado en contenedores que admita la última generación de protocolos de control y servicios modernos permite agilizar las operaciones, entre ellas actualizaciones más rápidas y plazos acelerados de obtención de ingresos para las nuevas funciones.

Uno de los pilares de las arquitecturas de próxima generación será un controlador SDN centralizado para múltiples capas, que proporcione un motor de cálculo de

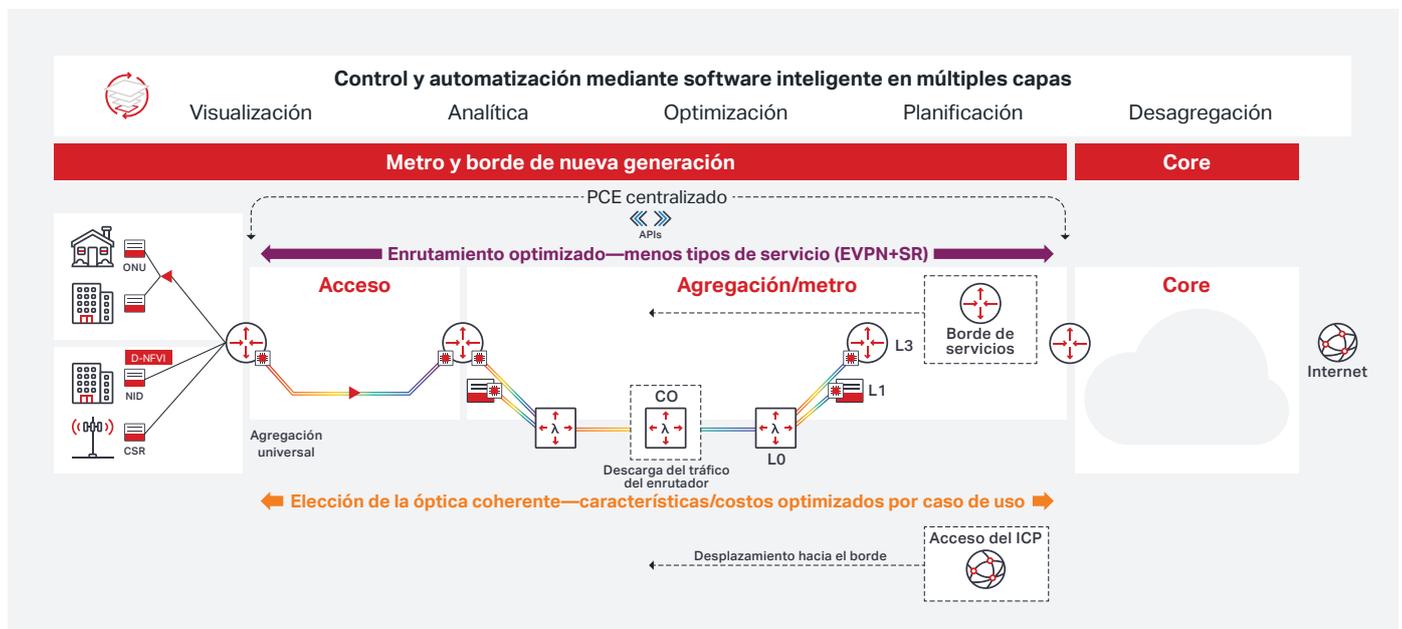


Figura 2. Modo de operación futuro – estado final ideal

rutas (PCE) y aplicaciones de red avanzadas. La telemetría de datos de streaming y la analítica de la red guían al PCE y mejoran las operaciones. Proporcionan visibilidad avanzada, análisis y optimización de servicios, así como cálculo de rutas y aprovisionamiento automatizados, simplificando así la experiencia del usuario. Las API abiertas muestran la funcionalidad de la red a los desarrolladores para permitir una rápida innovación y la introducción de nuevos servicios. También permiten el fácil acceso y la integración con dispositivos de terceros, lo que es esencial para un despliegue práctico. Las capacidades avanzadas de automatización IP también permiten reducir los costos operativos, acortar el tiempo de obtención de valor y mejorar la garantía de servicios con la reducción del tiempo medio de identificación (MTTI) y del tiempo medio de reparación (MTTR).

Para brindar soporte a los servicios a través de una infraestructura común, las redes de acceso separadas deben converger. Dependiendo de la oferta de servicios y del diseño actual de la red, esta convergencia requiere una combinación de tecnologías de acceso pasivas y activas, como la red óptica pasiva (PON) y Ethernet, así como la capacidad de seguir admitiendo servicios heredados, como la multiplexación por división de tiempo (TDM), mediante conectables asequibles y compactos. El papel de la convergencia IP/óptica en el acceso es admitir el aumento de la capacidad manteniendo el consumo de espacio y energía bajo control. Para ello, la óptica coherente integrada en las plataformas IP empezará a penetrar en esta zona de la red, lo que requerirá sistemas de líneas coherentes optimizados para el acceso.

Las redes de agregación y metro en el núcleo deben ser capaces de soportar diversos patrones de tráfico que pueden necesitar transitar un gran número de saltos para llegar de A a Z. Se necesitan enrutadores específicos que soporten ópticas coherentes de mayor rendimiento para esta parte de la red. Se mantiene una capa de transporte óptico separada para el soporte continuo y eficiente de la red de transporte óptico (OTN) y de los servicios de longitud de onda de gran ancho de banda nuevos y ya existentes. Por último, se necesita un multiplexor de inserción/extracción óptico reconfigurable (ROADM) subyacente, inteligente y flexible, que administre eficazmente todas las demandas de ancho de banda y ofrezca opciones de desvío directamente a la red de núcleo, que admita el alivio de la carga del tráfico IP para aumentar la escalabilidad de la red, y que admita la reconfigurabilidad de la red para una expansión sencilla y uso eficiente de los recursos de fibra.

Tener en cuenta todo lo anterior permitirá a los CSP alcanzar el estado final convergente ideal que sea adecuado para su entorno de redes—una arquitectura fluida que pueda adaptarse rápidamente para soportar nuevos flujos de tráfico y expandirse de forma sencilla a nuevos accesos a la nube, maximizando la QoE y, a su vez, conteniendo los costos de la era de los servicios y contenidos distribuidos.

Disrupción significa oportunidad,
¿está listo para aprovecharla?
Leer el blog



La realidad de la red y los desafíos que deben superarse

Es simple: el mayor desafío al que se enfrentan los CSP para adoptar una arquitectura cuyo estado final es la convergencia IP/óptica es la realidad actual de sus redes. Muy pocos CSP pueden darse el lujo de iniciar su entorno de redes desde cero. Los modelos de transporte y servicio existentes, los activos de hardware desplegados y las características y disponibilidad de la fibra desempeñan un papel fundamental en cualquier estrategia de modernización de IP. Todos estos requisitos deben evaluarse y abordarse cuidadosamente.

A medida que los proveedores de servicios avanzan hacia un modelo común de transporte y servicios, es necesario considerar diferentes puntos de partida en la migración y rutas de evolución en función de la realidad de la red de cada proveedor de servicios. En algunos casos, puede haber una oportunidad para un enfoque revolucionario, mientras que en otros, la evolución es necesaria para adaptarse a las necesidades económicas. Mientras los CSP evalúan su actual escenario de servicios y protocolos de transporte heredados, es a menudo necesario debatir la evolución adaptativa de la red. La coexistencia e interoperabilidad entre protocolos son consideraciones importantes—por ejemplo, el soporte simultáneo de Multiprotocol Label Switching - Transport Profile (MPLS-TP) y SR. A medida que la red crece, el caso de negocio a favor de simplificar el diseño de la red IP—en lugar de replicar el statu quo—es cada vez más fuerte.

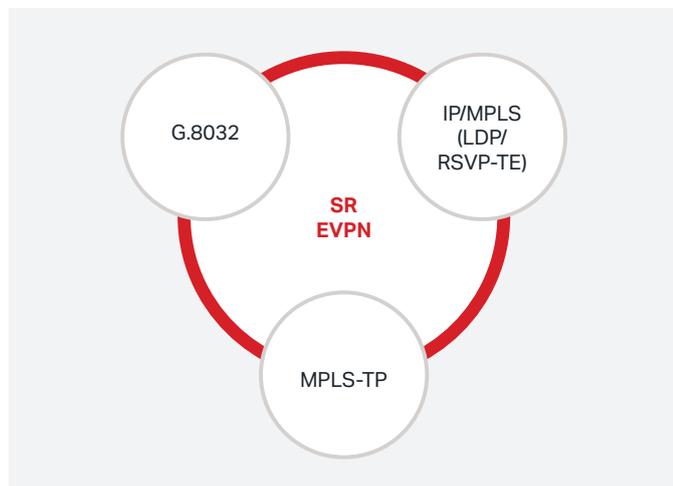


Figura 3. El cambio a un modelo común de servicios y transporte

Además, existen varias formas de implementar el plano de control y la automatización en una arquitectura convergente—desde el 100 % distribuido (en los dispositivos), hasta el 100 % centralizado (en el controlador) sin enrutamiento ni señalización en la red. Existen varias alternativas entre estos extremos e identificar el mejor camino de evolución es otra consideración importante.

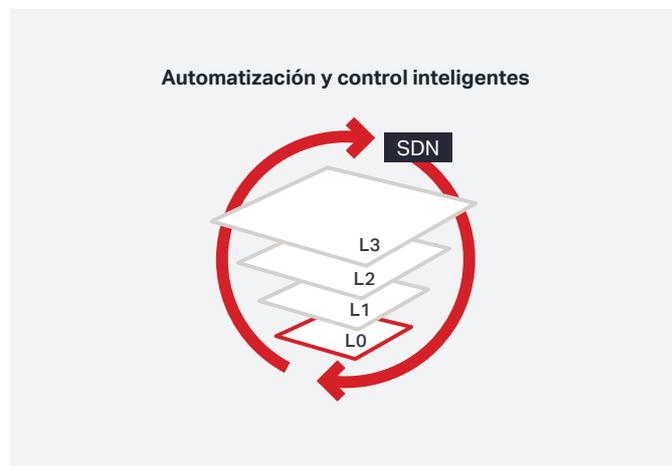


Figura 4. Evolución al control de múltiples capas centralizado

Por último, los flujos de tráfico específicos de A a Z, las características y disponibilidad de la fibra, y los activos de infraestructura fotónica y de enrutadores existentes determinan qué tecnología coherente ofrece la mejor opción y el menor costo total de propiedad para el despliegue. En primer lugar, ¿los enrutadores actuales están diseñados para soportar la disipación de calor asociada con los conectables coherentes? ¿sin impacto en la densidad de conmutación? Una respuesta negativa a cualquiera de estas preguntas puede impedir el despliegue de conectables coherentes en los enrutadores hasta que se despliegue la nueva generación de plataformas. En cualquier caso, es posible seguir obteniendo ahorros de energía, espacio y costos asociados a los conectores coherentes si estos se despliegan en los equipos de transporte. ¿Es la fibra un recurso muy limitado? Si es así, la óptica de rendimiento optimizado integrada a los equipos de transporte puede resultar la mejor opción tecnológica.

Los conectores coherentes QSFP-DD interoperables ofrecen muchas ventajas: brindan la mejor eficiencia en cuanto a espacio y energía, así como la posibilidad de elegir los proveedores. Por otro lado, los conectores QSFP-DD interoperables son los más limitados desde el punto de vista del rendimiento. Se puede conseguir un mayor rendimiento y un mayor alcance utilizando implementaciones de diseño de conectables coherentes propietarios. La ingeniería de enlaces realizada en la red específica determinará qué tipo de conectable coherente se necesita. Como ejemplo, el modelado de la red realizado en una red metro de un proveedor de servicios de Norteamérica mostró que solo el ~20 por ciento de las rutas de datos ópticas pueden cerrarse con diseños 400ZR interoperables, el otro ~80 por ciento requiere ópticas conectables o integradas de mayor rendimiento. En general, para determinar la mejor opción en la selección de la óptica coherente, se debe realizar la ingeniería de enlaces y la modelización del caso de negocio de diferentes escenarios durante un período de 5 a 10 años.

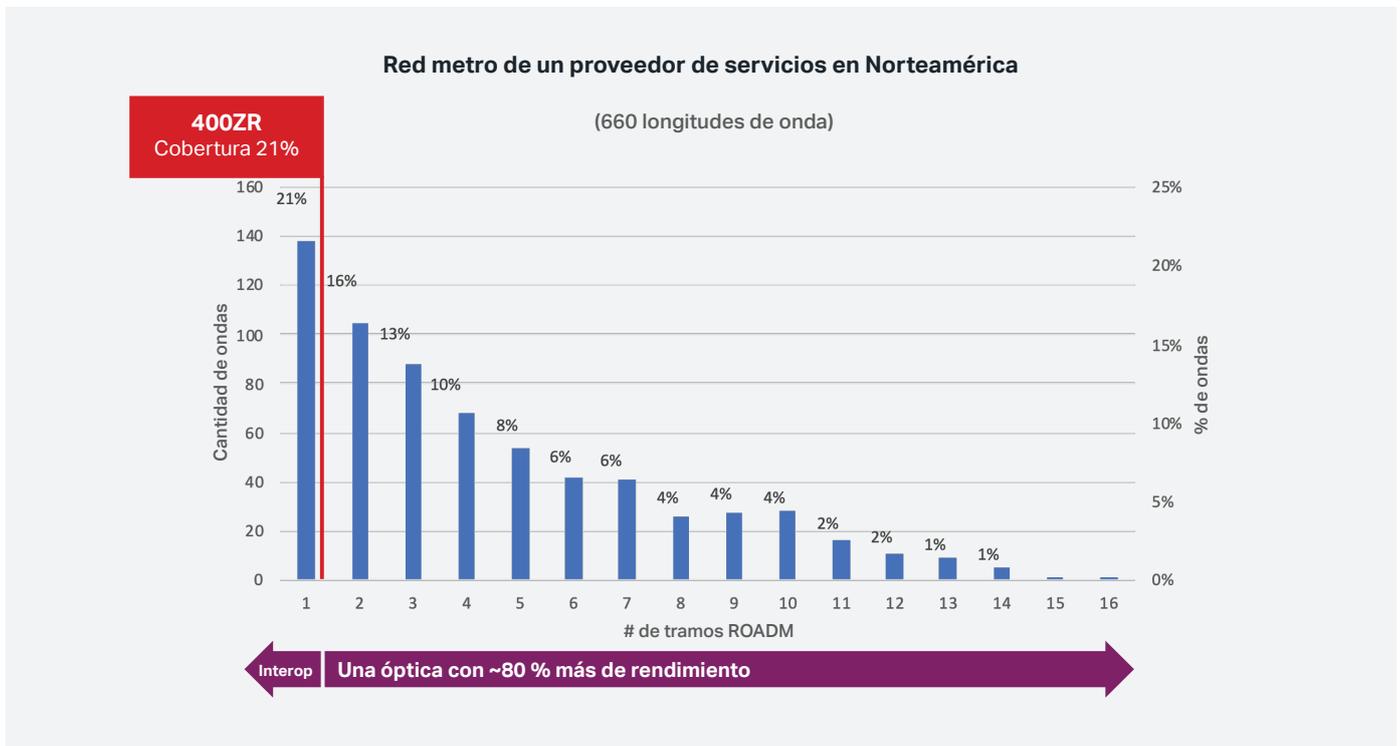


Figura 5. Distribución de las demandas de tráfico atendidas por diferentes opciones de ópticas coherentes

Enfoque de evolución gradual para la convergencia IP/óptica

La evolución hacia una arquitectura convergente IP/óptica puede parecer una tarea abrumadora, pero hay pasos tangibles que se pueden tomar en un enfoque gradual para empezar a obtener los beneficios operativos de una metro modernizada.

Estas son las cuatro actividades clave que un CSP puede realizar para descubrir su camino ideal hacia la convergencia IP/óptica (ordenadas de menor a mayor disrupción y riesgo):

1. Optimización de la red mediante software: utilizar el control de dominios de múltiples capas y centralizado para optimizar la calidad del servicio, la capacidad y los recursos de red en las capas IP y óptica. El control inteligente de dominios de múltiples capas mejora la resiliencia a través de una mayor visibilidad y conocimiento de las rutas compartidas en las capas.
2. Cambio tecnológico: introducir una nueva tecnología óptica coherente más rentable, incluidos los conectables, en los equipos de transporte existentes o en los nuevos enrutadores "de diseño coherente" a medida que se despliegan en la red. Seleccionar el diseño de óptica coherente que permita un despliegue sin inconvenientes y que no requiera envío de técnicos ni cambios en la capa fotónica.

3. Consideraciones para la capa fotónica: a medida que la red se amplía, seleccionar el diseño del sistema de línea fotónica que sea lo suficientemente abierto y flexible como para admitir tanto una fácil expansión a nuevos sitios como nuevas tecnologías ópticas rentables del tamaño adecuado para soportar los requerimientos de crecimiento de la capacidad y el tráfico de la red.
4. Cambio en la arquitectura: evaluar el impacto de cambiar distintas partes de la red—como el acceso, la agregación y la metro—y comenzar a implementar la nueva arquitectura cuando sea apropiado.

Los CSP deben trabajar con sus equipos internos para realizar una evaluación de los riesgos y beneficios de las diferentes opciones. Los expertos en planificación óptica e IP deben participar en el análisis para descubrir los puntos débiles que un experto en la materia no podría ver por sí solo. Las evaluaciones realizadas utilizando tanto la experiencia en IP como en óptica tienen más probabilidades de exponer las dificultades ocultas que pueden estar asociadas a determinadas decisiones tecnológicas o de arquitectura. Para algunas redes, el mejor enfoque puede ser una evolución parcial. No existe un enfoque de evolución de la arquitectura "único", ya que la evolución comienza a partir de la realidad de la red actual y de los objetivos del negocio del CSP.

El enfoque de Adaptive Network de Ciena para la convergencia IP/óptica: Prepárese para la era de los servicios y contenidos distribuidos

El escenario cambiante de la industria está impulsando la necesidad de una red con mayor capacidad de respuesta, automatizada y orientada a las aplicaciones. Esto está estrechamente vinculado a la visión de Adaptive Network™ de Ciena—una red programable que utiliza la automatización orientada por análisis y políticas basadas en la intención, para escalar, autoconfigurarse y optimizarse rápidamente mediante la evaluación constante de las presiones y exigencias de la red.

Basado en esta visión, el enfoque de Ciena para la convergencia IP/óptica comienza con su enfoque Adaptive IP™. Gracias a un diseño más simple—automatizado, abierto y eficiente—, los enrutadores de Ciena pueden utilizarse para construir una matriz de red IP que funcione a escala en las redes de próxima generación. Con el moderno Service-Aware Operating System (SAOS) basado en contenedores, los clientes consiguen una red IP más sencilla y automatizada—desde el acceso hasta la red metro—que permite personalización, rápida innovación y creación de servicios en menor tiempo para la obtención de ingresos. La agilidad operativa es posible mediante interfaces de software y hardware abiertas que admiten protocolos modernos basados en estándares, como SR y EVPN, con una base de códigos que es escalable a través de plataformas físicas y virtuales, y desde el acceso hasta el núcleo. Un plano de control más sencillo y la extensibilidad del software permiten a los proveedores de servicios crear una arquitectura fluida que puede incorporar rápidamente nuevos usuarios y aplicaciones y redirigir fácilmente los flujos de tráfico en nuevos puntos de acceso inalámbrico.

Adaptive IP
Obtenga más información



WaveLogic™ Photonics de Ciena ofrece soluciones ópticas coherentes optimizadas para cada caso de uso que reducen la complejidad y el costo de la red, a la vez que se ajustan a los requisitos de la red del cliente. Con la gama más amplia de opciones de tecnología coherente, los usuarios pueden elegir la óptica que mejor se adapte al rendimiento requerido para una aplicación de red específica, ya sea que se trate de conectables resistentes de 100G-200G de menor capacidad para aplicaciones de acceso, conectables de 400G interoperables en un factor de forma QSFP-DD para aplicaciones DCI metropolitanas, conectables CFP2-DCO de alto rendimiento que puedan funcionar en las redes ROADM metro existentes, u ópticas integradas de máximo rendimiento que proporcionen la mejor eficiencia espectral y capacidad de fibra. Al emplear la experiencia en redes y el diseño coherente inigualable de Ciena, los usuarios obtienen

las ventajas de menor consumo de energía, mayor alcance que minimiza la regeneración, menos visitas al sitio y una red más sencilla. Las herramientas de planificación e ingeniería de enlaces respetadas en el sector permiten crear redes fiables y un rendimiento previsible.

Los sistemas instrumentados de líneas ópticas de Ciena están diseñados para operar en redes totalmente automatizadas. WaveLogic Photonics ofrece amplio monitoreo y datos de redes en tiempo real que pueden ser visualizados por controladores de capas superiores a través de API abiertas. La inteligencia incorporada en el hardware fotónico permite activar el sistema automatizado, la caracterización de la fibra, la localización precisa de fallas en la fibra y la continua optimización del sistema durante el ciclo de vida de la red. Del mismo modo, Ciena ofrece una variedad de sistemas de líneas abiertas y desagregadas para adaptarse a los requisitos de costos y flexibilidad de una aplicación de red concreta, desde simples sistemas punto a punto hasta redes ROADM totalmente flexibles y reconfigurables.

Manage, Control and Plan (MCP) de Ciena, el controlador de dominios de múltiples capas más avanzado de la industria, proporciona una interfaz unificada para flujos de trabajo operativos consistentes desde la capa 0 hasta la capa 3, logrando así la optimización de múltiples capas. Las aplicaciones avanzadas integradas de MCP realizan el control inteligente de la red para simplificar y automatizar las complejas tareas necesarias para optimizar el rendimiento de múltiples capas. Empezando por la capa 3, las aplicaciones Adaptive IP de Ciena ofrecen análisis de rendimiento de rutas y servicios IP/MPLS de múltiples proveedores con un PCE automatizado para la ingeniería de tráfico SR (SR-TE). Estas capacidades mejoran enormemente la garantía de los servicios IP ya que reducen el tiempo de identificación y resolución de problemas de rendimiento. En la capa 0, Liquid Spectrum™ Apps ofrecen análisis y visibilidad en tiempo real de la capa fotónica programable de Ciena y de los sistemas de líneas extranjeros, para que los usuarios puedan responder a las demandas dinámicas de ancho de banda en tiempo real para aumentar la capacidad de la red y disponibilidad de servicios.

Aplicaciones MCP
Ver el video



Para los clientes que buscan soluciones de software más allá del control de la capa 0 hasta la capa 3, el software Blue Planet® Intelligent Automation proporciona automatización del ciclo de vida de los servicios de extremo a extremo en múltiples dominios, así como en redes de múltiples proveedores.

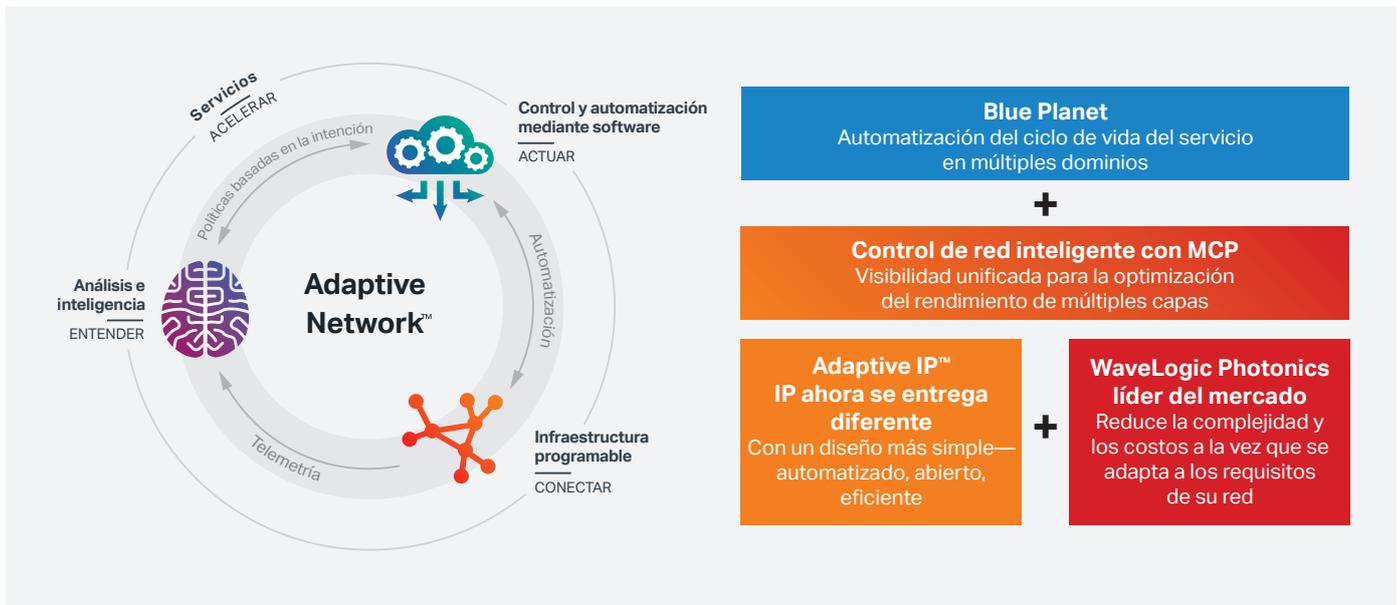


Figura 6. El enfoque de Adaptive Network de Ciena para la convergencia IP/óptica

Ciena también brinda servicios profesionales con experiencia técnica en la modernización de redes complejas. Desde el desarrollo de la estrategia inicial hasta la implementación y la gestión continua, los expertos de los servicios de Ciena brindan soporte a los clientes en cada fase del ciclo de vida de la red.

El escenario de las comunicaciones está cambiando. Las nuevas aplicaciones y casos de uso impulsados por la cambiante dinámica del mercado empresarial y residencial, el 5G y la nube están creando nuevas e interesantes oportunidades de ingresos para los proveedores de servicios. La convergencia IP/óptica permite a los operadores abordar estas nuevas oportunidades a través de una red IP más rentable y resiliente. Pero no existe un enfoque de evolución de la arquitectura "único", ya que la evolución comienza a partir de la realidad de la red actual y de los objetivos del negocio del CSP.

IP se entrega diferente con Adaptive IP. WaveLogic Photonics líder del mercado. El controlador de dominios más avanzado de la industria. Las soluciones de convergencia IP/óptica de Ciena comienzan—y se construyen—a partir de las redes actuales y evolucionan a una infraestructura programática y optimizada que puede servir como base para la innovación en la nueva era de servicios y contenidos distribuidos.

¿Fue útil este contenido?