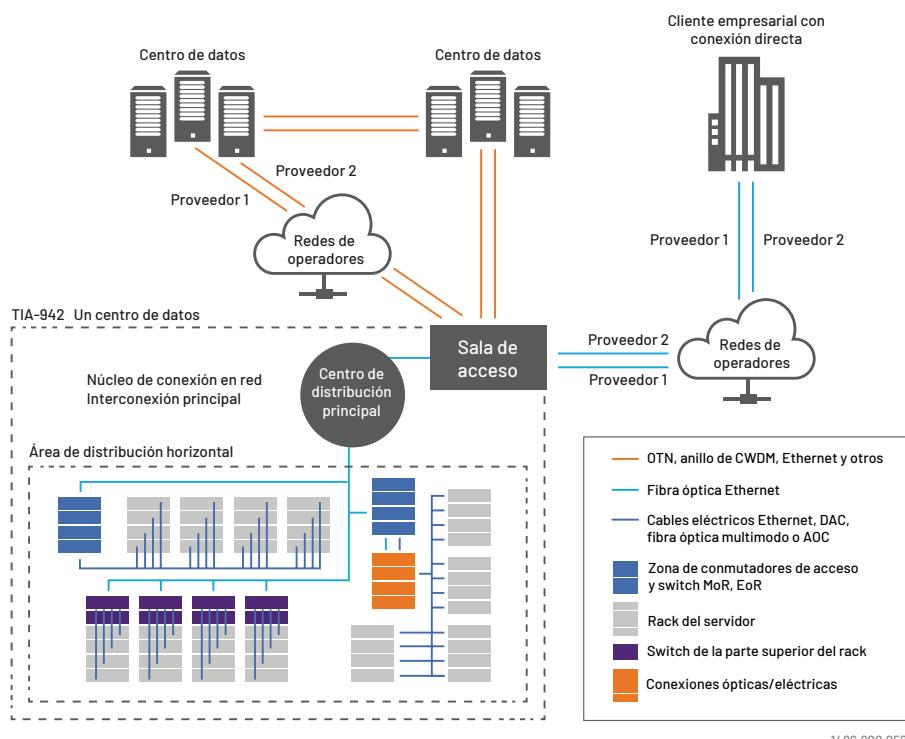


Guía de pruebas de casos de uso en centros de datos

Introducción: la visión del centro de datos moderno

Los centros de datos modernos ya no son meros hubs de computación centralizados, sino el eje vertebral de las cargas de trabajo de inteligencia artificial, el Edge computing y la infraestructura digital basada en la sostenibilidad. Los centros de datos, ya sea que se operen por medio de un proveedor de servicios en la nube (CSP) o un centro de datos de colocación/multitenant (MTDC), tienen que cumplir acuerdos de nivel de servicio (SLA) y métricas de rendimiento cada vez más exigentes. Realizar pruebas en la red es esencial para garantizar la confiabilidad, la seguridad y la eficiencia en estos entornos altamente cambiantes.

Los centros de datos actuales contienen miles de enlaces, cables, sistemas ópticos e interfaces o, lo que es lo mismo, innumerables puntos de posibles fallos. Con personal limitado y una complejidad cada vez mayor, ¿dónde se deberían empezar a realizar las pruebas de red? A continuación, se proporciona una guía precisa de los escenarios de pruebas clave para los equipos y las redes en los centros de datos, que se dividen en dos categorías: necesidades de validación externas e internas. Comencemos con los casos de uso de conectividad externa.



Conectividad interna y externa del centro de datos

Caso de uso 1 (conectividad externa). Interconexión de centro de datos (DCI) a centro de datos: conexiones alquiladas

Problema:

Para garantizar la integridad de los datos de los clientes, la mayoría de operadores de centros de datos (DCO) replican los datos de los sitios mediante enlaces de DCI de alta capacidad para garantizar una rápida recuperación ante desastres. Para cumplir los acuerdos de nivel de servicio (SLA) y garantizar la integridad de los enlaces, los técnicos deben validar los circuitos Ethernet de hasta 800G, junto con las rutas de las redes de transporte óptico (OTN), multiplexación por división aproximada de longitud de onda (CWDM) o multiplexación por división densa de longitud de onda (DWDM). Los DCO también necesitan realizar pruebas en los enlaces para empresas, a menudo Ethernet, para aislar los problemas de tráfico y rendimiento de la red.



1487.900.0523

Interconexión de redes de centro de datos a centro de datos

Solución:

Los sistemas OneAdvisor 1000 y 800 de VIAVI son plataformas portátiles versátiles que admiten redes Ethernet, OTN y DWDM de hasta 800G. Permiten realizar pruebas en dos extremos o remotas por medio de VIAVI Fusion, que orquesta las pruebas mediante agentes montados en rack como MAP-2100. Estas herramientas se han optimizado para sistemas ópticos 800GE y ZR/ZR+, que requieren una validación especializada.

Entre las mediciones clave, se incluyen las siguientes:

- Throughput
- Pérdida de trama
- Latencia
- Jitter
- Tasa de errores de bits (BER)
- Capacidad de ráfaga

Entre los métodos de pruebas más importantes, se incluyen los siguientes:

- RFC-2544 mejorado
- Y.1564 SAMComplete
- TrueSpeed basado en RFC 6349

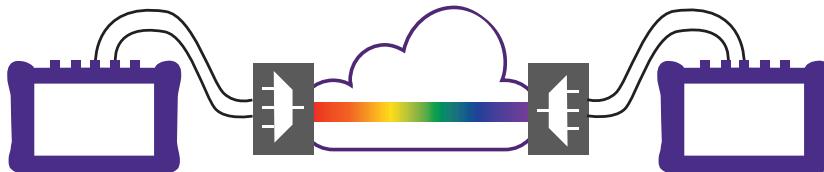
Además, con estos circuitos críticos y de gran tamaño que conectan los centros de datos, también es prudente realizar en estos circuitos pruebas de integridad de la fibra óptica subyacente. Con el mismo comprobador portátil, los técnicos pueden realizar pruebas de fibra óptica con un OTDR de la serie 4100, con lo que los dispositivos OneAdvisor 800, OneAdvisor 1000 y MAP-2100 pasan a ser herramientas esenciales para el centro de datos moderno de hoy en día.

Caso de uso 2 (conectividad externa). Interconexión de centros de datos (DCI) de 800G

Problema:

Para responder a la demanda creciente, muchos DCO están implementando longitudes de onda coherentes de 800G en sistemas DWDM, de modo que se multiplica por cuatro o por ocho el rendimiento de la fibra óptica existente.

Esto incrementa la capacidad, pero también introduce riesgos si los enlaces no se validan antes del tráfico real para determinar si pueden alcanzar las velocidades de red anunciadas. Puede haber limitaciones en una longitud de onda concreta que impidan que alcance una velocidad de transmisión de 200, 400 u 800 Gbps. Además, estas limitaciones no se pueden conocer sin realizar pruebas de estrés en la longitud de onda antes de ponerla en servicio. Los límites de la relación señal óptica-ruido (OSNR) y los desajustes de potencia del lanzamiento del amplificador EDFA y ROADM activos también pueden degradar el rendimiento de la BER. Algunos operadores omiten las pruebas debido a la falta de herramientas, con el riesgo de problemas de servicio que ello supone para las capas de datos y de fibra óptica. La adopción de los transceptores QSFP-DD800 y OSFP añade más complejidad, con lo que se requiere la validación de nuevas interfaces eléctricas y ópticas.



- Dos puertos de cliente**
- 2 de 100GE
 - 2 de RS-FEC de 100GE
 - 2 de OTU4
 - 2 de 400GE
 - 800GE

- Sistema coherente de 200G**
- DWDM de línea de transmisión

- Dos puertos de cliente**
- 2 de 100GE
 - 2 de RS-FEC de 100GE
 - 2 de OTU4
 - 2 de 400GE
 - 800GE

1485.901.0925

Pruebas de interconexión de centros de datos coherentes de 200G, 400G y 800G

Solución:

La solución OneAdvisor 800 de VIAVI admite pruebas de puerto doble de hasta 800G, ideal para validar enlaces de DCI de alta velocidad. Junto con los módulos Nano OSA u OSA-110, el sistema OneAdvisor 800 puede medir la OSNR en banda y optimizar los niveles de lanzamiento de los sistemas EDFA y ROADM.

Entre las mediciones clave, se incluyen las siguientes:

- Throughput
- Pérdida de trama
- Latencia
- Jitter
- Tasa de errores de bits (BER)
- Capacidad de ráfaga
- Nivel de potencia óptica y medición/optimización de la OSNR en banda
- Estabilidad de longitud de onda DWDM: desplazamiento y desviación

Entre los métodos de pruebas más importantes, se incluyen los siguientes:

- RFC-2544 mejorado
- Y.1564 SAMComplete
- TrueSpeed basado en RFC 6349

Estas herramientas garantizan que los enlaces de 800G, especialmente aquellos que emplean sistemas ópticos QSFP-DD800 y OSFP, se hayan sometido a pruebas completas de estrés antes de la activación, lo que ayuda a los DCO a mantener el rendimiento y la confiabilidad en interconexiones de próxima generación.

Caso de uso 3 (conectividad externa). DCI de fibra oscura: puesta en marcha de la fibra óptica

Problema:

Para permitir servicios de alto rendimiento, muchos DCO están implementando su propia fibra oscura para depender menos de circuitos alquilados. No obstante, gran parte de esta fibra óptica se instaló originalmente para la tecnología 10G y carece de certificaciones para 100G-800G. Estas velocidades superiores son más sensibles a la pérdida por inserción óptica (IL), la pérdida por retorno óptico (ORL), la dispersión del modo de polarización (PMD) y la dispersión cromática (CD). Incluso si los sistemas ópticos coherentes y DSP utilizan mecanismos de compensación de la PMD y la CD, hay limitaciones en cuanto a las tolerancias. Sin una validación adecuada, la puesta en marcha puede derivar en un rendimiento degradado o en el incumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA).



1487.900.0523

Solución:

El sistema FiberComplete PRO™ de VIAVI permite realizar pruebas de OTDR, ORL e IL de carácter bidireccional con solo pulsar un botón con análisis de pérdida por evento de OTDR bidireccional, en tiempo real e integrado (TrueBIDIR), ideal para certificar la fibra oscura para DCI de alta velocidad. En cuanto a la caracterización de la fibra óptica completa, los módulos de dispersión óptica (ODM) miden la CD, la PMD y el perfil de atenuación (AP) en menos de dos minutos. Junto con los módulos Nano OSA u OSA-110x, la solución FiberComplete PRO puede validar la OSNR y el rendimiento de las longitudes de onda.

Entre las pruebas clave, se incluyen las siguientes:

- Pruebas de OTDR, ORL e IL de carácter bidireccional
- CD, PMD y AP (para distancias de más de 50 km)
- Nivel de potencia óptica y medición/optimización de la OSNR en banda

Estas soluciones garantizan que la fibra oscura esté preparada para la puesta en marcha y que admitan el transporte de 100G-800G, de modo que se minimicen los retrasos en la activación y se maximice el rendimiento de los enlaces.

Caso de uso 4 (conectividad externa). Monitorización de la fibra óptica de DCI

Problema:

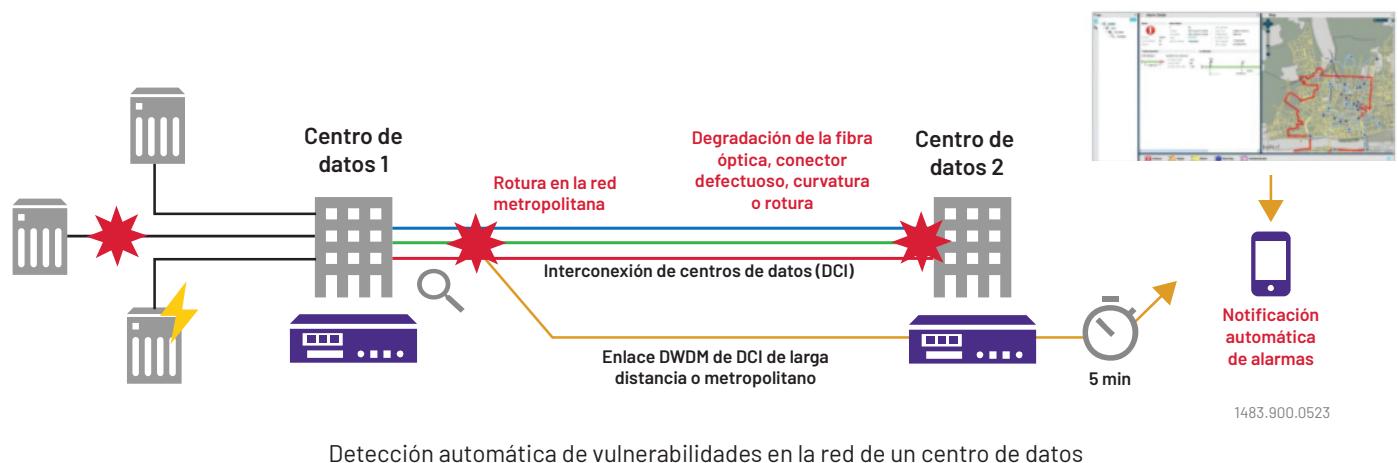
Con la inteligencia artificial, el Edge computing y los servicios de 100G-800G impulsando el tráfico crítico, los DCO tienen que monitorear continuamente los enlaces de fibra óptica entre los centros de datos para detectar cortes, degradaciones o incluso intrusiones. Sin alertas y diagnósticos en tiempo real, se pueden necesitar horas para aislar las interrupciones del servicio, lo que supone un riesgo de que se infrinjan los acuerdos de nivel de servicio (SLA). Y, lo que es más grave, las intrusiones en la fibra óptica pasivas pueden eludir la capa de datos y exponer flujos de tráfico completos, lo que supondría amenazas de seguridad graves si no se detectan.

Solución:

El OTDR montado en rack FTH-5000 independiente de VIAVI con conmutador óptico proporciona un monitoreo de la fibra óptica automatizado y continuo en los enlaces de DCI. Detecta fallos de fibra óptica, degradaciones, roturas e intrusiones físicas en tiempo real, y envía alertas por correo electrónico, SMS o SNMP en cuestión de minutos. Con una configuración sin contacto y sin gastos de TI, se reduce el tiempo medio de reparación en más de un 30 %, se mejora la seguridad de la red y se garantiza el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) para proporcionar entornos de centros de datos y clusters de gran capacidad.

Entre las pruebas clave, se incluyen las siguientes:

- Monitoreo ininterrumpido de posibles roturas e interrupciones del servicio
- Monitoreo ininterrumpido de posibles atenuaciones/pérdidas y degradaciones de la fibra óptica

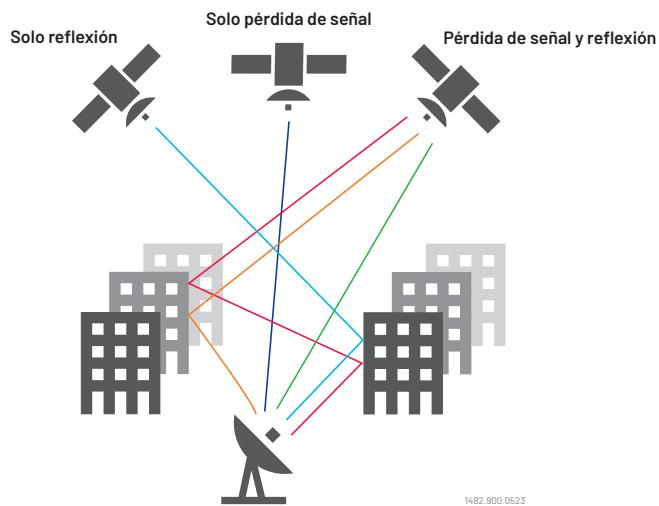


Caso de uso 5 (conectividad externa). Colocación de antenas GPS para aplicaciones de temporización

Problema:

Los centros de datos modernos admiten servicios sensibles a la latencia como la inferencia de IA, las transacciones financieras y la conectividad con el Edge. Estas aplicaciones dependen de una temporización precisa en las redes basadas en paquetes. Para garantizar la sincronización, se implementan protocolos como NTP y PTP/1588 empleando fuentes de sincronización basadas en el sistema global de navegación por satélite (GNSS). El desafío radica en colocar antenas en los tejados de modo que se maximice la visibilidad de los satélites al tiempo que se minimicen las interferencias y la degradación de la señal.

Incluso con una colocación idónea, los tendidos de cable largos en las instalaciones están expuestos a las interferencias electromagnéticas, que pueden atenuar las señales y distorsionar la precisión de la temporización, lo que derivaría en una pérdida de sincronización o variaciones de jitter.



Colocación de antenas GPS para aplicaciones de centros de datos

Solución:

El sistema OneAdvisor 800 y los comprobadores MTS-5800 de VIAVI incluyen receptores de GNSS integrados o se pueden emparejar con un módulo TEM (Timing Expansion Module). Estas herramientas permiten a los técnicos explorar ubicaciones en tejados e interiores para una recepción de los satélites y una calidad de señal óptimas. Una vez que se ha elegido el mejor sitio para la antena, el mismo dispositivo verifica la integridad del cable, la relación señal-ruido y la idoneidad para el receptor de GNSS y la implementación del servidor horario. Estas herramientas permiten también a los usuarios validar protocolos de sincronización basados en paquetes como PTP/1588v2, Ethernet síncrono y NTP.

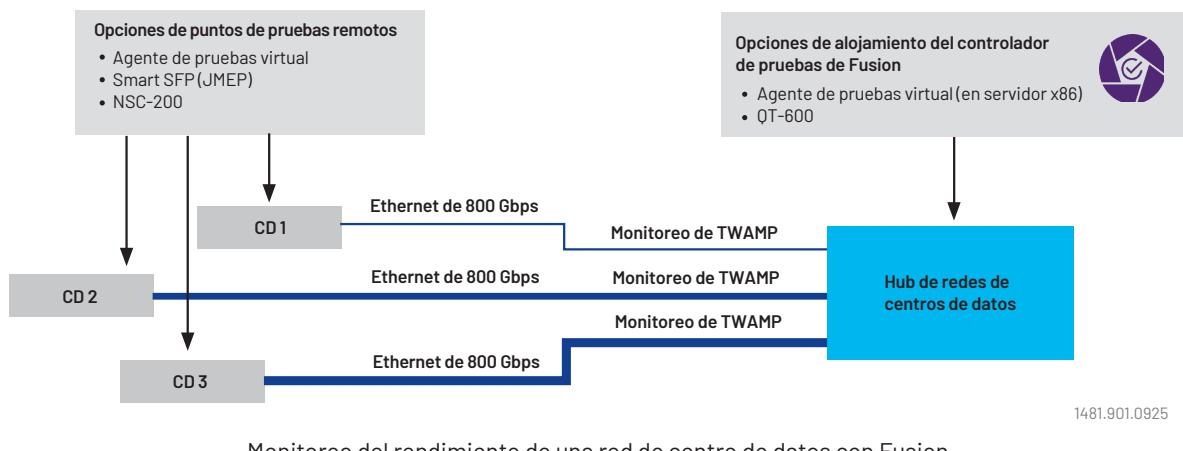
Entre las pruebas clave, se incluyen las siguientes:

- Compatibilidad con constelaciones de satélites de BeiDou, GLONASS, Galileo y GPS
- Vista instantánea de gráficas
- Mediciones de intensidad de la señal de satélites
- Mediciones de operador/ruido (C/No) de satélites
- Generación de reportes exhaustivos de la calidad de la señal de GPS
- Pruebas de PTP/1588v2, Ethernet síncrono y NTP

Caso de uso 6 (conectividad externa). Monitoreo del rendimiento de la red de DCI

Problema:

Validar la calidad de la transmisión en la puesta en marcha es esencial, pero monitorear el rendimiento continuo cobra una importancia crítica una vez que el tráfico real se transmite por la red. Los DCO deben garantizar la visibilidad ininterrumpida del estado de los enlaces, la latencia y la pérdida en circuitos de DCI de alta velocidad. La latencia entre centros de datos desempeña un papel crucial en el rendimiento de la inteligencia artificial, especialmente para las cargas de trabajo de IA distribuidas, el entrenamiento de modelos y la inferencia en tiempo real.



Solución:

VIAVI Fusion es una plataforma de pruebas basada en software que se puede alojar en servidores genéricos (servidores x86) y puede integrar diversos tipos de agentes y dispositivos de VIAVI físicos como puntos finales de pruebas en casi cualquier combinación.

El controlador de Fusion se puede implementar centralmente para el monitoreo proactivo de enlaces de DCI, de modo que se generen continuamente paquetes de pruebas entre distintos puntos de pruebas de la red a través de un protocolo de medición activa bidireccional (TWAMP) que avisa al DCO si la latencia se dispara, por ejemplo. La vigilancia permanente del tiempo total de propagación de la señal (RTT) y la relación de tramas perdidas (FLR) proporciona información de gran valor sobre la disponibilidad y la latencia de una red que conecta varios centros de datos.

Veamos ahora algunos casos de uso relacionados con la conectividad interna.

Caso de uso 7 (conectividad interna). Pruebas dentro del centro de datos

Problema:

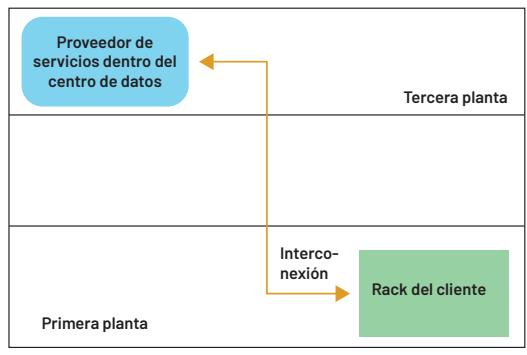
Un cliente puede solicitar una prueba de la calidad de la transmisión dentro del centro de datos: desde la sala de encuentro (MMR) hasta su rack o zona de racks, o entre proveedores de servicios de diferentes plantas. Aunque el rendimiento es normalmente excelente, el DCO a menudo no tiene una forma de medirlo y documentarlo para validar los acuerdos de nivel de servicio (SLA) o admitir aplicaciones sensibles a la latencia como la inferencia de IA o el Edge.

Solución:

Los sistemas OneAdvisor 1000 y 800 de VIAVI proporcionan mediciones precisas de los KPI de red clave, pruebas del rendimiento, la pérdida de tramas, la latencia, el jitter y la tasa de errores de bits (BER), ideales para enlaces cortos dentro del centro de datos. Estas herramientas generan reportes claros basados en estándares que se pueden imprimir, enviar por correo electrónico o cargar a StrataSync para permitir registros de auditorías y su acceso basado en la nube. Esto permite a los DCO validar con confianza los acuerdos de nivel de servicio (SLA) y permitir servicios de latencia ultrabaja dentro de las instalaciones.

Entre las pruebas clave, se incluyen las siguientes:

- Throughput
- Pérdida de trama
- Latencia
- Jitter
- Tasa de errores de bits (BER)



Pruebas de la BER dentro del centro de datos

Caso de uso 8 (conectividad interna). Garantía de conexiones de fibra óptica limpias

Problema:

Se debe disponer un cable de interconexión de fibra óptica desde la MMR dentro del centro de datos hasta el punto de demarcación del cliente en su rack o zona de racks, o entre racks, que son conexiones de panel de conexiones a panel de conexiones. Estas conexiones de fibra óptica tienen presupuestos de pérdidas muy estrictos y suelen ser el origen de la degradación del rendimiento óptico.

La presencia de conectores multifibra como los conectores MPO y MMC con hasta 24 fibras por conector refuerza la importancia de la limpieza de las terminaciones, dado que un conector sucio puede afectar al rendimiento de todo un circuito.

Los conectores de fibra óptica contaminados son la principal causa de los problemas y el tiempo de inactividad de las redes de fibra óptica. Así pues, el elemento más importante para garantizar conexiones de fibra óptica de calidad es velar por el buen estado de los conectores. Al trabajar con fibras, aunque se trate únicamente de micras, cualquier contaminante puede tener consecuencias catastróficas.

Solución:

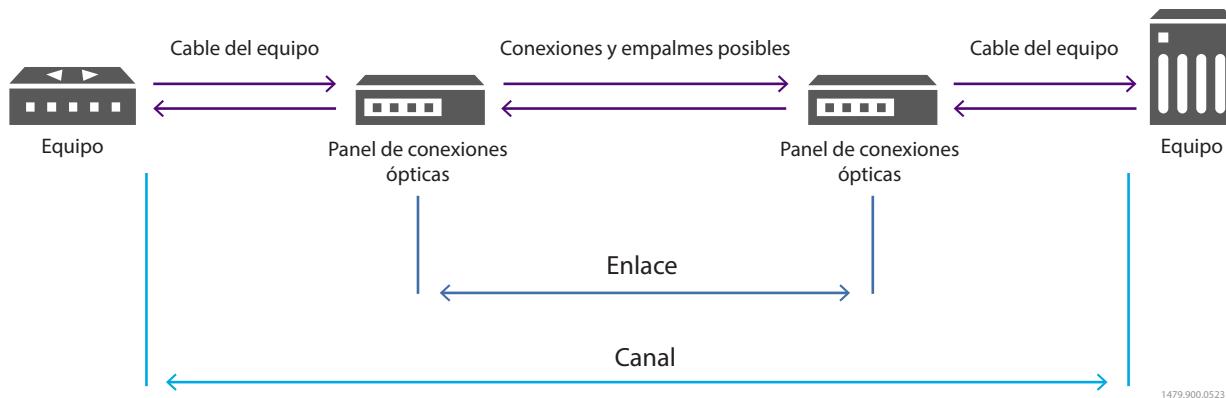
Es necesario inspeccionar de forma proactiva y limpiar, cuando sea necesario, todos los conectores de fibra óptica antes de conectarlos. Con la familia INX™ de VIAVI de herramientas de inspección de la fibra óptica, resulta fácil y rápido garantizar el buen estado de los conectores en el centro de datos. La serie INX 700 de microscopios de sonda ofrece una inspección automatizada para conectores simplex, dúplex y multifibra, con resultados de tipo pasa/falla, imágenes de alta resolución y reportes de certificación basados en estándares de inspección. Estos dispositivos portátiles y compactos se han optimizado para su uso en entornos de alta densidad y permiten su integración con VIAVI StrataSync para crear reportes basados en la nube y gestionar los equipos de medida. Con las herramientas INX, los técnicos pueden garantizar conexiones de fibra óptica limpias y confiables que respondan a las estrictas exigencias de rendimiento de los centros de datos modernos.



Caso de uso 9 (conectividad interna). Pruebas y solución de problemas de la infraestructura de cableado físico

Problema:

Aunque el cableado de fibra óptica y cobre normalmente se certifica durante la instalación inicial, los cambios constantes, como las actualizaciones de equipos, las reconfiguraciones de rack o las ampliaciones de clientes, pueden introducir fallos en el cableado y los conectores. En entornos de alta velocidad compatibles con cargas de trabajo de inteligencia artificial y procesamiento en el Edge, incluso problemas menores de polaridad, pérdida o alineación de conectores pueden derivar en tiempos de inactividad o infracciones de los acuerdos de nivel de servicio (SLA). Esto ocurre especialmente con los enlaces basados en conectores MPO.



Solución:

Infraestructura física del cableado de un centro de datos típico

Todas las interconexiones se deben volver a certificar después de cualquier conexión, o re-conexión. Los instrumentos de pruebas de pérdida óptica OLTS-85 y MPOLx de VIAVI proporcionan una certificación de nivel 1 rápida y basada en estándares en términos de longitud, pérdida y polaridad, esencial para las fibras tanto monomodo como multimodo. Para un diagnóstico más exhaustivo, la solución MTS-4000 V2, junto con módulos OTDR de la serie 4100 y de conmutación MPO, identifica fallos y valida la integridad de los enlaces.

Entre las pruebas clave, se incluyen las siguientes:

- Inspección de conectores de fibra óptica
- Pérdida óptica, longitud de fibra óptica y polaridad
- OTDR (detección y localización de atenuación debido a curvaturas, pérdidas de empalmes, reflectancia y roturas de fibras)

Caso de uso 10 (conectividad interna). Pruebas de cables ópticos activos (AOC), cables eléctricos activos (AEC) y cables de cobre de conexión directa (DAC)

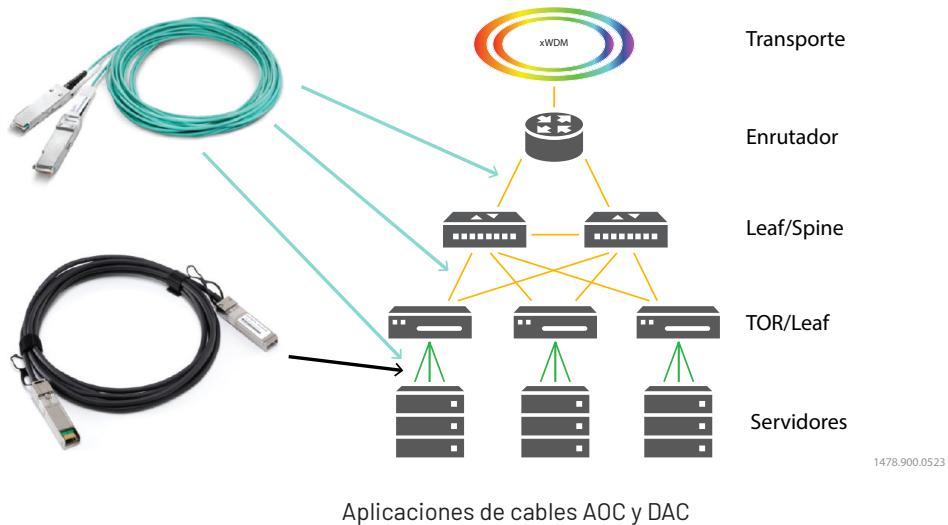
Problema:

Los cables ópticos activos (AOC) y los cables eléctricos activos (AEC) se utilizan ampliamente en los centros de datos, pero son difíciles de comprobar para detectar errores porque las fibras ópticas están fusionadas por los extremos. Los cables de cobre de conexión directa (DAC) son meros cables de cobre, pero plantean el mismo problema en las pruebas. Cuando un enlace falla, muchos DCO sustituyen un AOC con la esperanza de que sea la raíz del problema sin confirmarlo. Con los gastos en materiales y el tiempo y los costes de mano de obra asociados, un DCO lo que quiere es evitar desechar por error AOC en buen estado.

A medida que las velocidades aumentan hasta 400G o incluso 800G, la necesidad de una validación de los cables se hace crítica. Dichos AOC o DAC y los cables multiconectores se deben someter a pruebas de defectos de transmisión con una prueba de la tasa de errores de bits (BER).

Pruebas clave:

- Tasa de errores de bits (BER) previa y posterior a la FEC
- Nivel de potencia óptica (en módulos ópticos)
- Temperatura de los módulos



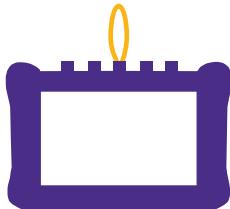
Solución:

Las plataformas OneAdvisor 800 y 1000 de VIAVI admiten pruebas exhaustivas de AOC, AEC y DAC con puertos dobles integrados para interfaces SFP28, QSFP+, QSFP28, QSFP-DD y OSFP. Con scripts de pruebas de cable específicos, los técnicos pueden realizar pruebas de la BER, la verificación del entrenamiento de enlaces y comprobaciones de la integridad de la señal en los cables multiconectores y troncales. Los resultados se recopilan automáticamente en reportes de tipo pasa/falla que se pueden almacenar localmente o cargar a StrataSync para realizar auditorías y un seguimiento de los equipos de medida. Esto garantiza que los conjuntos de AOC, AEC y DAC cumplan los requisitos de rendimiento antes de la implementación en entornos de alta velocidad sensibles a la latencia.

Caso de uso 11 (conectividad interna). Autoprueba óptica

Problema:

Los centros de datos modernos dependen en gran medida de sistemas ópticos enchufables de alta velocidad (QSFP-DD, OSFP y SFPx) para admitir cargas de trabajo avanzadas de alto rendimiento y enlaces de 100G a 800G. Estos transceptores son críticos para mantener el rendimiento y el tiempo de actividad, pero se implementan a menudo sin validarse. Los sistemas ópticos defectuosos pueden introducir errores, inestabilidad en el reloj o desajustes de potencia, lo que deriva en un servicio degradado o en el incumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLA). Sin una forma sencilla de comprobarlos, los operadores se arriesgan a tiempos de inactividad costosos y retrasos en la solución de problemas.



Autoprueba óptica

Solución:

El método de autoprueba óptica Optics Self-Test de VIAVI, disponible en OneAdvisor 800 y 1000, automatiza la validación de los sistemas ópticos enchufables con diversas velocidades Ethernet. Verifica la integridad de la señal, el desfase del reloj y los niveles de potencia por lambda, y admite los diagnósticos tanto previos como posteriores a la FEC para la modulación PAM-4 y NRZ. Esta prueba es rápida, intuitiva e ideal para entornos de centros de datos, y ayuda a los técnicos a aislar los sistemas ópticos defectuosos antes de la implementación. Los resultados se recopilan en reportes de tipo pasa/falla, que se pueden cargar a StrataSync para un seguimiento y un cumplimiento normativo centralizados.

Pruebas clave:

- Tasa de errores de bits (BER) previa y posterior a la FEC
- Nivel de potencia óptica
- Temperatura de los sistemas ópticos



Contáctenos: +34 91 383 9801 | +1 954 688 5660.

Para localizar la oficina VIAVI más cercana, por favor visítenos en viavisolutions.es/contactenos

© 2025 VIAVI Solutions Inc. Las especificaciones y descripciones del producto descritas en este documento están sujetas a cambio, sin previo aviso.

Dctg-sg-tfs-nse-es
30194645 909 0925

viavisolutions.es
viavisolutions.com.mx