

"Conectores, Densidad y Velocidad: La Transformación Óptica del DC"

Jorge Benjamin Granados
Territory Account Manager
Panduit



DATACENTER
FORUM NICARAGUA 2026

Bicsi
CALA

Conectores, Densidad y Velocidad: La Transformación Óptica del DC

Benjamín Granados
Territory Account Manager
Guatemala-El Salvador-Honduras-Nicaragua

Qué está impulsando esta transformación?

La conectividad óptica está cambiando más rápido que la arquitectura física del DC

- Cuando hablamos de evolución óptica no estamos hablando solo de estándares.
- Estamos hablando de la física del data center: espacio, fibras, densidad y energía.
- Mientras la capacidad de cómputo y las velocidades de red crecen rápidamente, la infraestructura física tiene limitaciones reales.
- Más velocidad implica más densidad y mayor eficiencia en el uso de fibra.
- En resumen: **NO es un cambio incremental, es un cambio estructural!**

Dónde esta ocurriendo la transformación?

ISP hasta el MMR/ER: Escenario 1

El ISP entra con **fibra monomodo (OS2)** hasta el MMR/ER.

Fibras de alto conteo (144+), dependiendo del tamaño del DC, en el orden de miles

Instala equipo activo propio en:

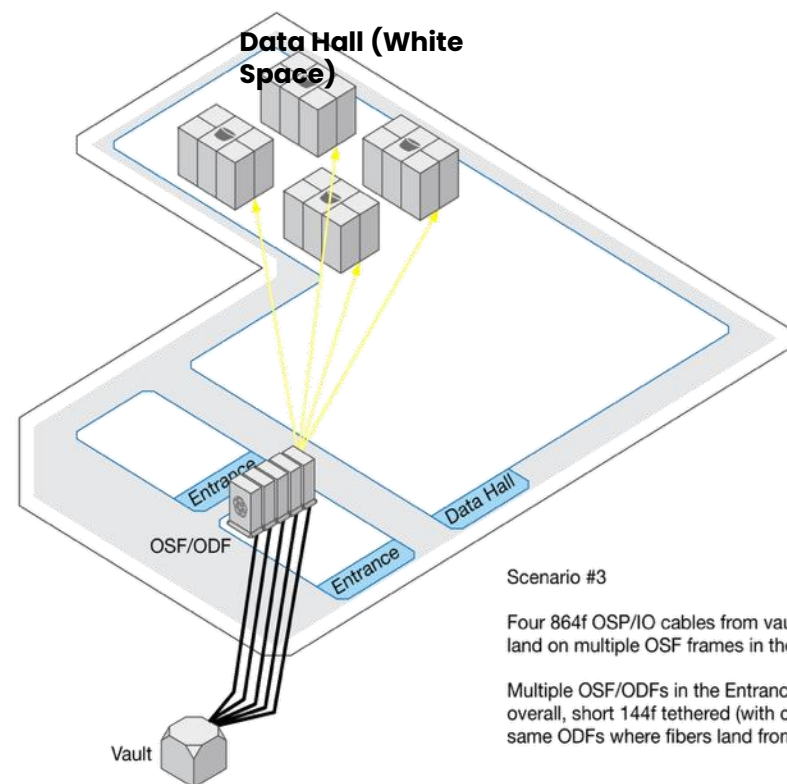
- Rack del carrier dentro del MMR/ER
- Carrier cage

Desde ahí, se cruza vía cross-connect hacia el MDA

En este escenario, el MMR es un punto de demarcación **activo**

Velocidades de:

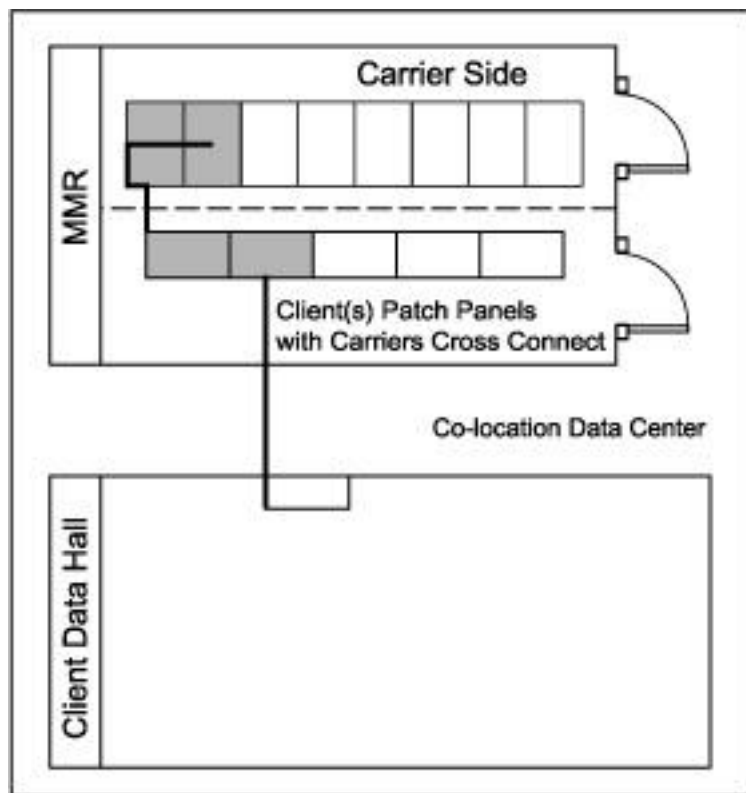
- 1G / 1000BASE-LX
- 10G / 10GBASE-LR
- 100G / 100GBASE-LR4
- 400G / 400G-FR4 (comienza a verse)



Scenario #3

Four 864f OSP/IO cables from vault pulled into Entrance Room land on multiple OSF frames in the ER

Multiple OSF/ODFs in the Entrance with 3456f splice capacity overall, short 144f tethered (with cassettes) trunks plugged into same ODFs where fibers land from the vault



Dónde está ocurriendo esta transformación?

ISP hasta el MMR/ER: Escenario 2

El ISP entra con **fibra monomodo (OS2)** hasta el MMR/ER.

Fibras de alto conteo (144+), dependiendo del tamaño del DC, en el orden de miles

No hay equipo activo de los carriers

Se utiliza un gabinete de pared en lugar de racks o gabinetes

En este escenario, el MMR es un punto de demarcación **pasivo**

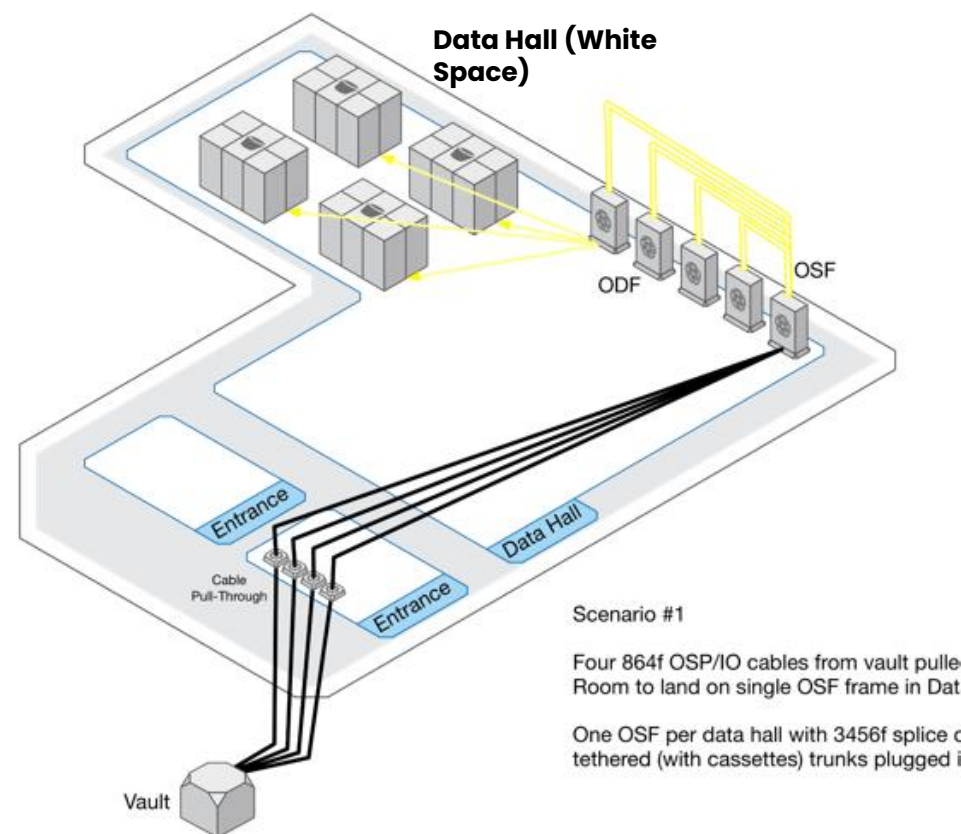
Velocidades de:

1G / 1000BASE-LX

10G / 10GBASE-LR

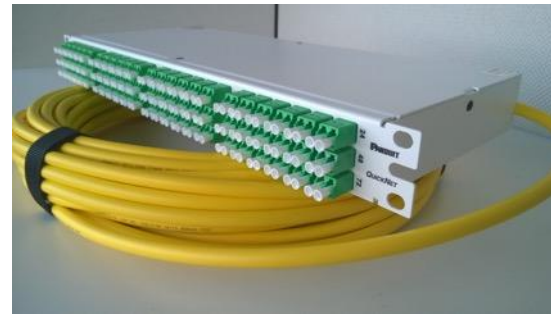
100G / 100GBASE-LR4

400G / 400G-FR4 (comienza a verse)

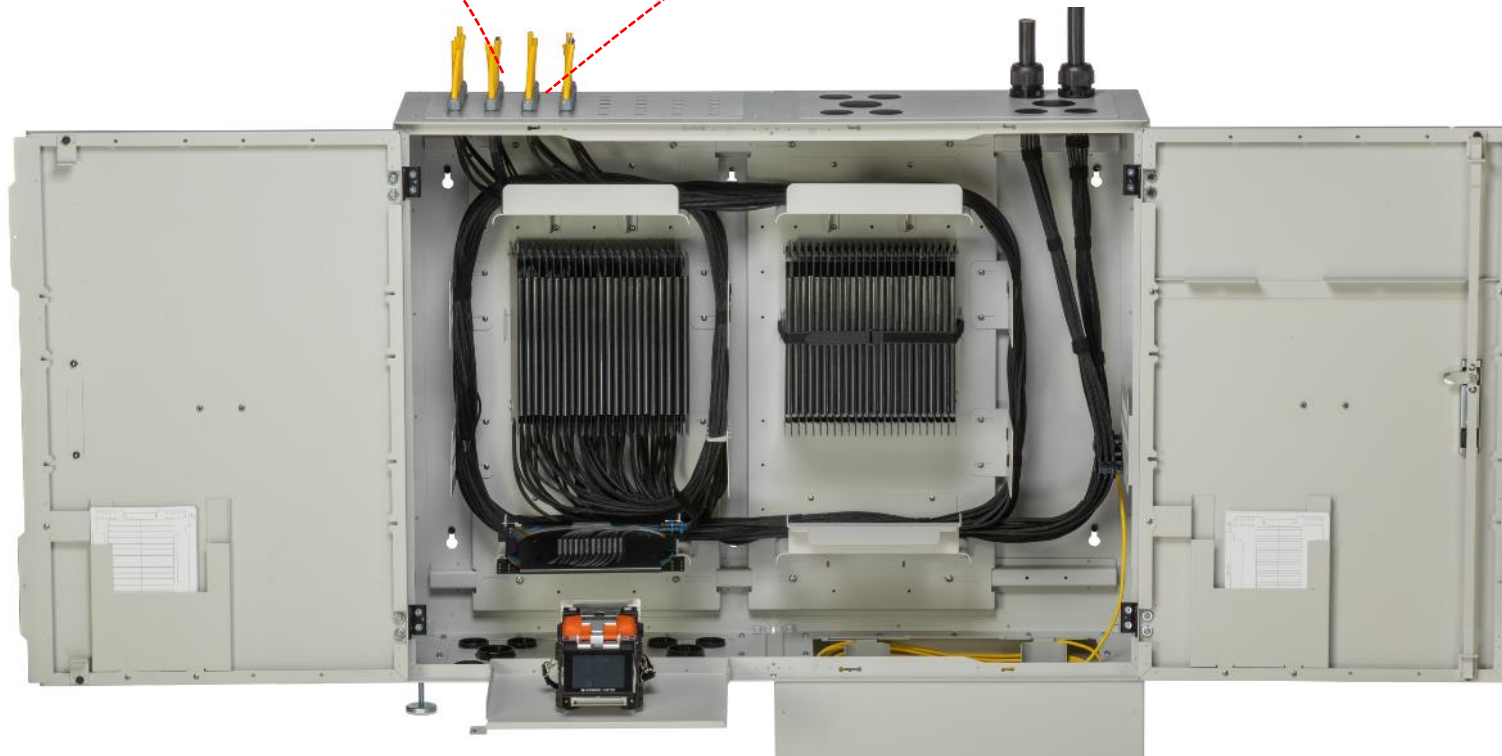




144F or 288F trunks



144F Casetes
preconectorizados



- Hyperscale
- Colocation
- Large On-premise Data Centers

Dónde está ocurriendo esta transformación?

MMR/ER al MDA

MMR (Meet-Me Room) → punto de interconexión con carriers.

MDA (Main Distribution Area) → centro de distribución interna del DC (core switches, cross-connect principal)

Redundancia de rutas entre estos espacios

La fibra:

- Sale del MMR desde paneles de demarcación

- Viaja por pathways (overhead ladder rack, bandejas o underfloor)

- Termina en paneles en el MDA

- Hace cross-connect hacia equipos CORE o directo a los SERVERS

- Fibra **monomodo OS2**

- Altos conteos 144+

- Se utilizan trunks preterminados MPO-MPO de 144+ fibras

Dónde está ocurriendo esta transformación?

MMR/ER al MDA

El tramo MMR–MDA es el verdadero “backbone estratégico” del data center

- Define la capacidad de crecimiento

- Define la flexibilidad de interconexión

- Define la facilidad de migrar a velocidades superiores

Si se diseña mal

- Te quedas sin fibras

- Se saturan los pathways

- Deberás hacer inversiones adicionales

Fiber count

1,2,8,12,16,24,
48,64...3,456

Pulling Eye

Type

OS2, OM4, OM5

Breakout

Connectors

CS, SC, LC, MPO,
SN, MMC

Jacket Type

Riser, Plenum,
I/O, Armored,
LSZH, Cca, Bca



Dónde está ocurriendo esta transformación?

MDA

Lo que está cambiando con las arquitecturas modernas:

- Spine-leaf

- Clos fabric

- AI clusters

- El “CORE central” pierde protagonismo, red mucho más plana

En algunos DC:

- No hay un único gran CORE

- Hay multiples PODs

- Cada POD tiene su propio “Spine”

- El MDA se fragmenta o pierde centralidad

Dónde está ocurriendo esta transformación?

MDA hacia el área de servidores

Redundancia de rutas entre estos espacios

La fibra:

- Sale del MDA desde paneles de fibra de alta densidad

- Viaja por pathways

- Termina en paneles en el HAD o EDA directamente

- Hace cross-connect hacia equipos Spine o Leaf

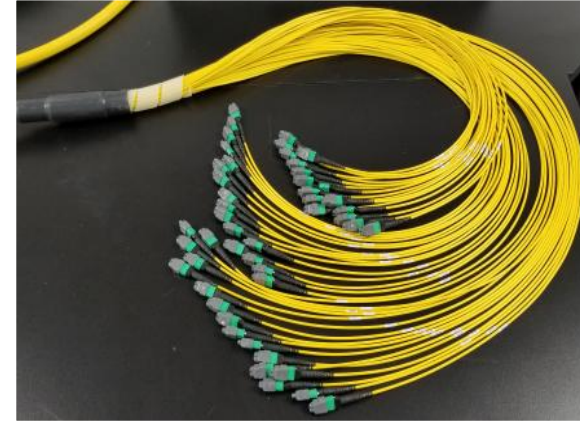
- Fibra monomodo OS2 o fibra multimode OM4

- Altos conteos 144+

- Se utilizan trunks preterminados MPO-MPO de 144+ fibras

Las canalizaciones:

- El tipo de canalización también está cambiado, menos canasta + ductos para fibra



Diferentes tipos de DCs

DC tradicional vs. DC IA

En un DC tradicional enterprise:

Tráfico Norte-Sur predominante

Oversubscription común (3:1, 5:1 o más)

10G-25G-50G al servidor

En un cluster de AI:

Tráfico brutalmente Este-Oeste

Sin oversubscription (1:1)

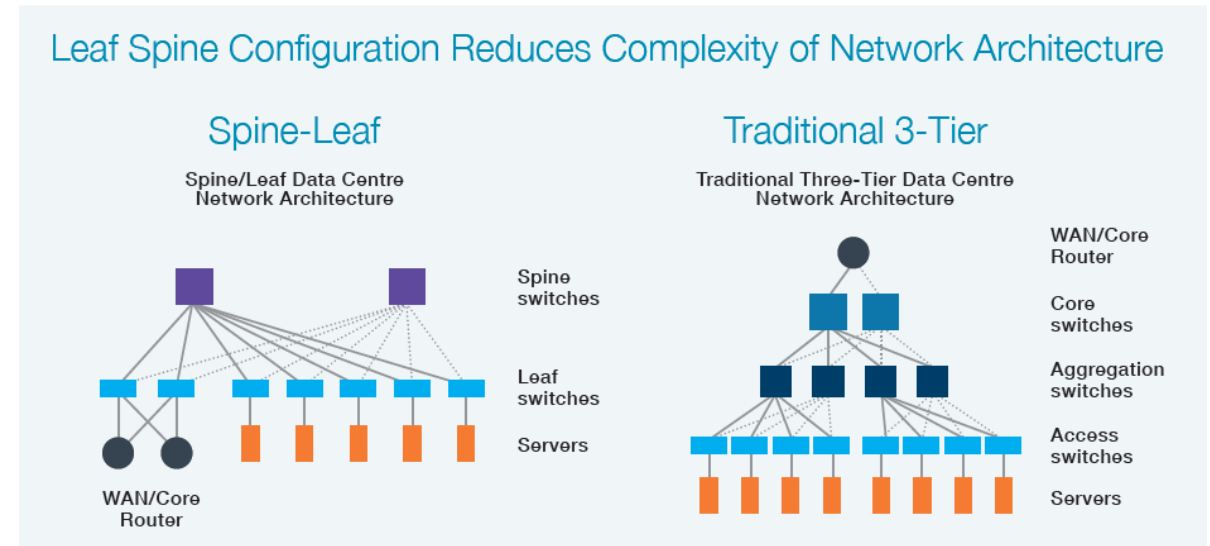
200G-400G-800G por nodo

Esto cambia radicalmente el conteo de fibras

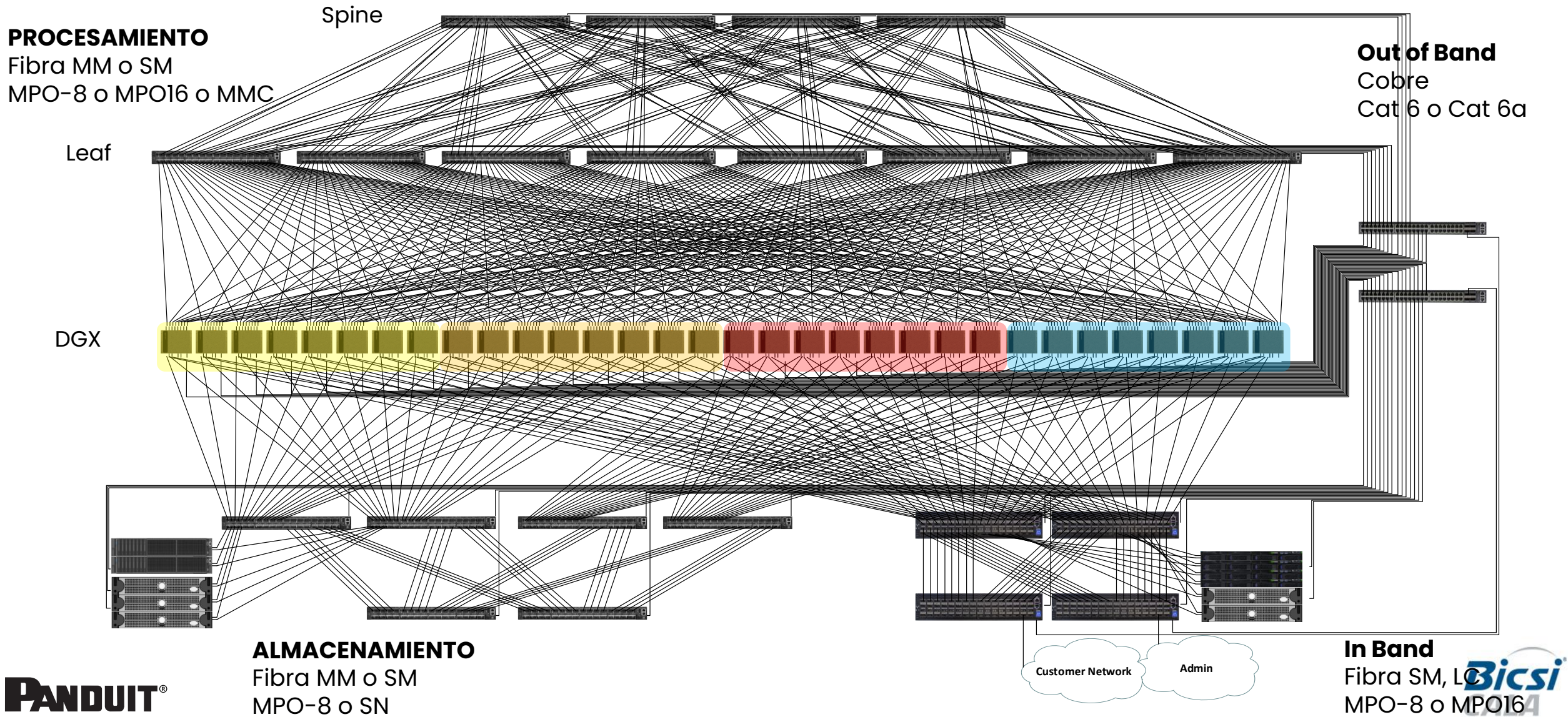
Puede ser fibra OS2 o OM4

La inteligencia artificial no solo está aumentando la velocidad de los puertos.

Está multiplicando exponencialmente la cantidad de interconexiones internas.

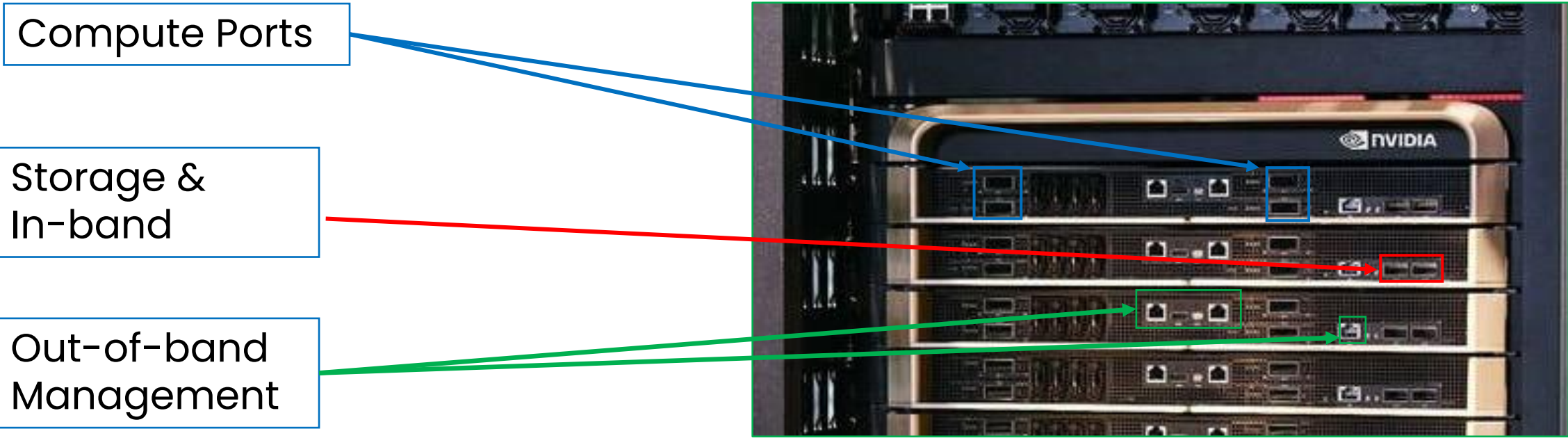


Infraestructura de cableado para IA

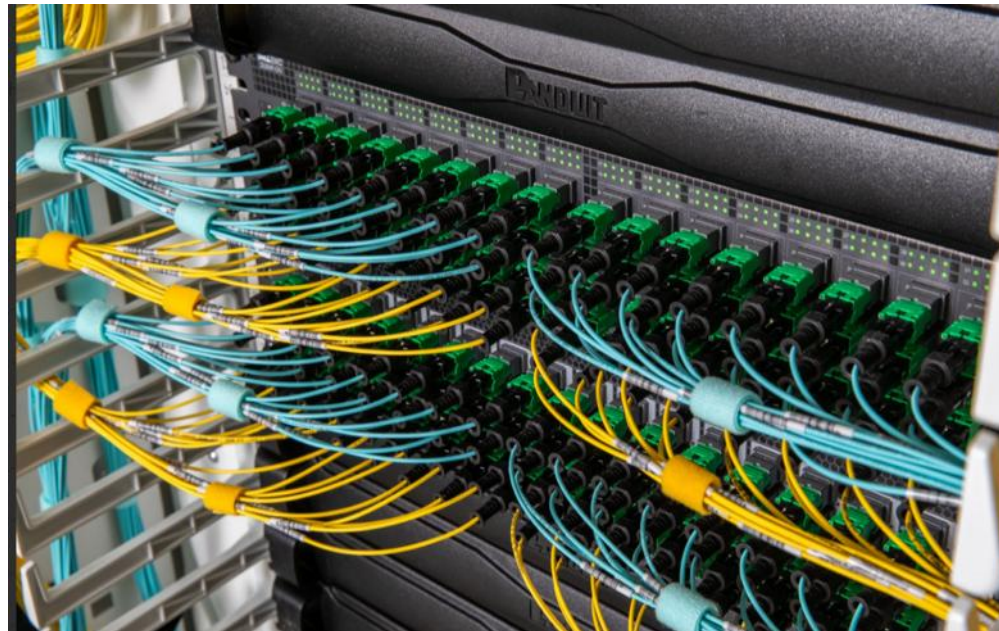


Infraestructura de cableado para IA

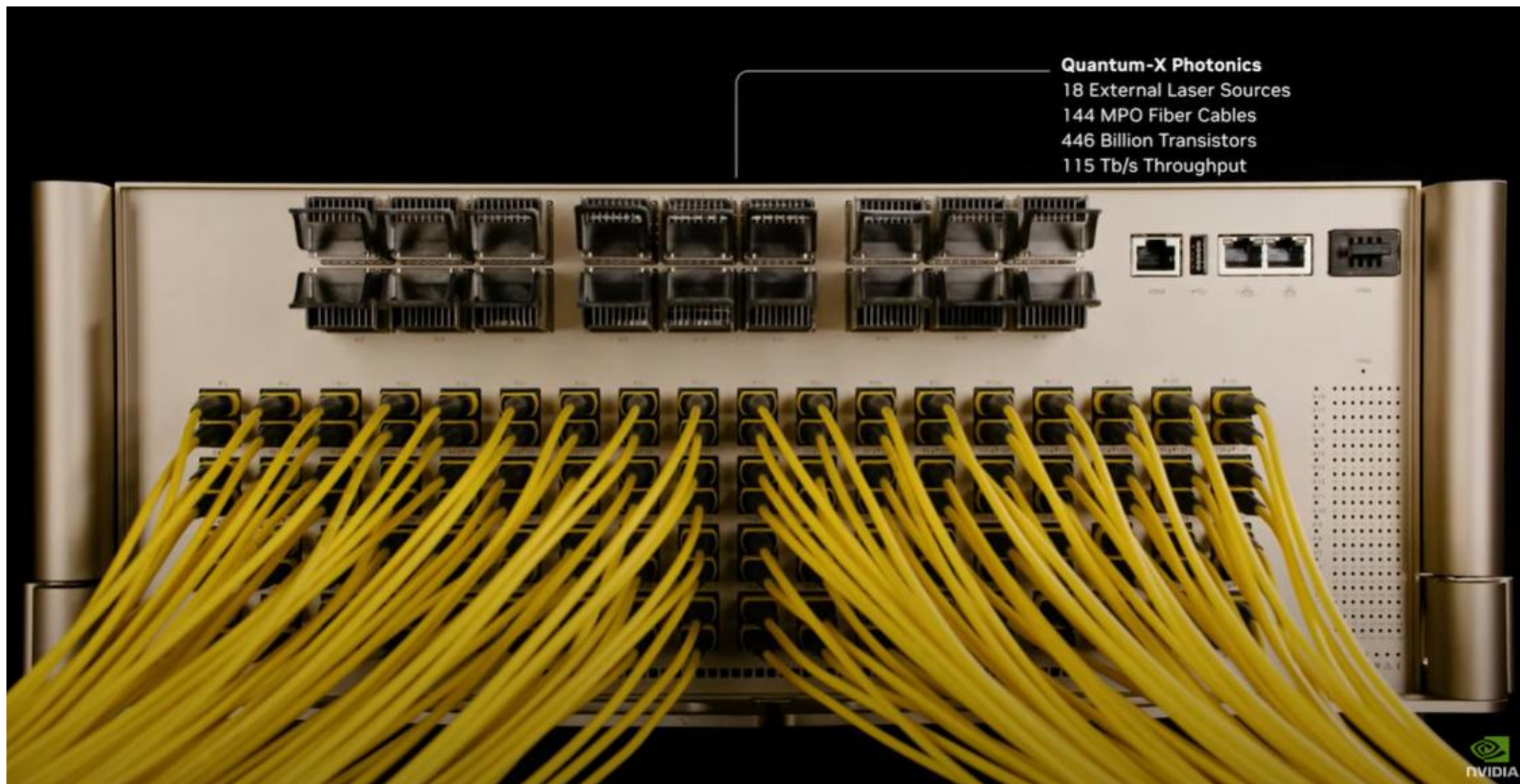
- 2x ConnectX-7 HCA (NIC) con 2x4 NDR InfiniBand ports
- Cada puerto acepta un transceiver con 2x MPO-8 o 1x MPO-16



Infraestructura de cableado para IA



Nuevo CPO Switch de Nvidia

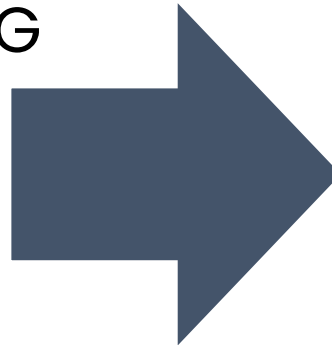


La Física detrás de la Infraestructura Óptica

Por qué está evolucionando la conectividad en los DCs?

Opto-electrónica

- Crecimiento acelerado de AI
- Adopción masiva de 400G
- 800G en el horizonte
- Tráfico Este-Oeste dominante



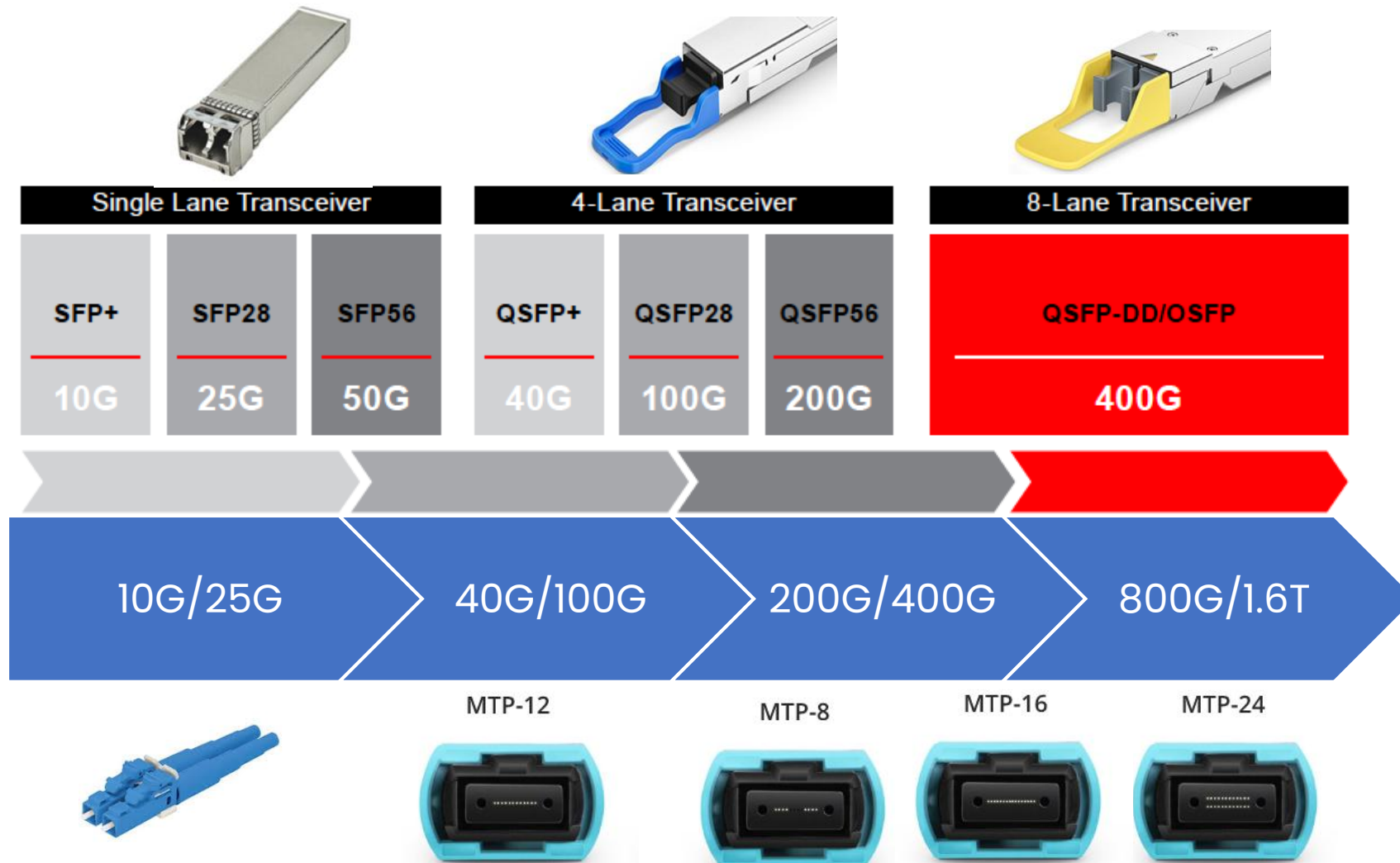
Infraestructura Física

- Número de fibras
- Densidad de paneles y equipos
- Capacidad de las canalizaciones
- Consumo de energía y disipación térmica

La velocidad de las redes crece exponencialmente.

La infraestructura física no, la eficiencia en el uso de fibra se vuelve un criterio de diseño

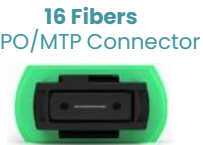
La Física detrás de la Infraestructura Óptica



Tendencia en la conectividad: densidad, densidad, densidad

Cómo están logrando esto las compañías: ENCOGIENDO EL CONECTOR...

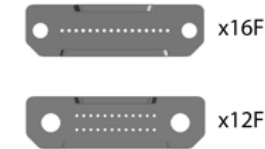
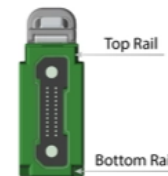
Conector MPO / MTP®



Conector MMC

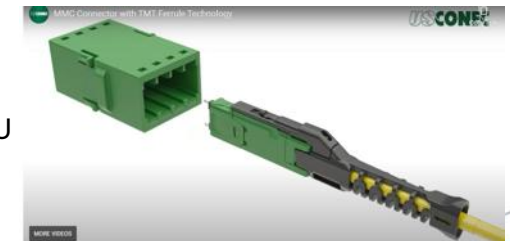


MPO-16 vs 4 X 16F MMC



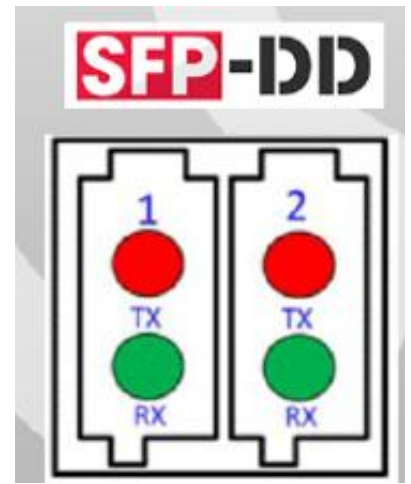
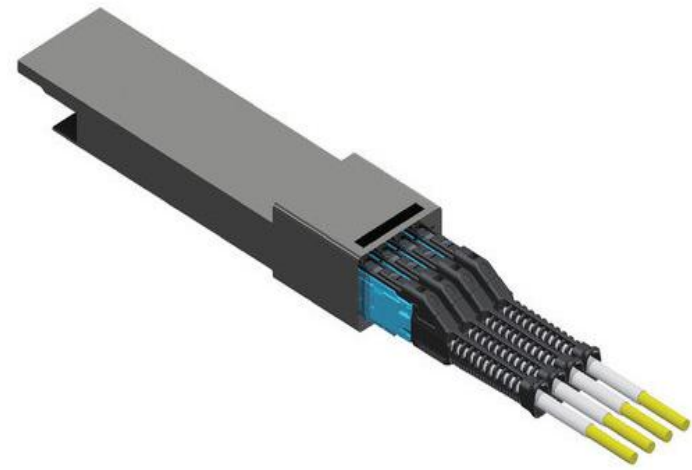
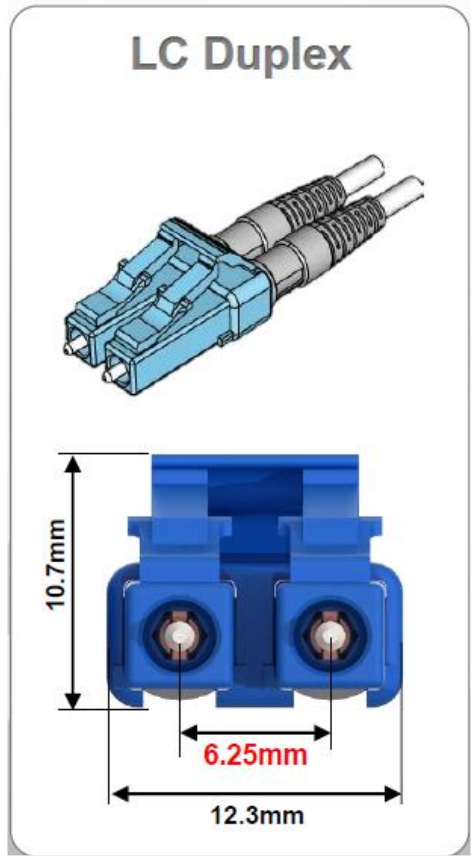
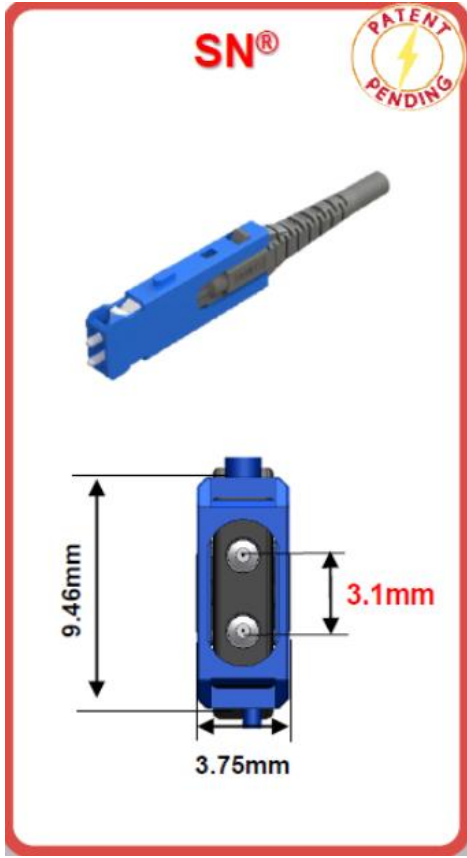
- MPO-12, 864 fibras por RU
- MPO-16, 1152 fibras por RU
- Trunks hasta de 144 fibras en MM
- Trunks hasta de 864+ fibras en SM

- 2-port adapters, 1728 fibras por RU
- 4-port adapters, 3456 fibras por RU
- Trunks hasta de 3456 fibras

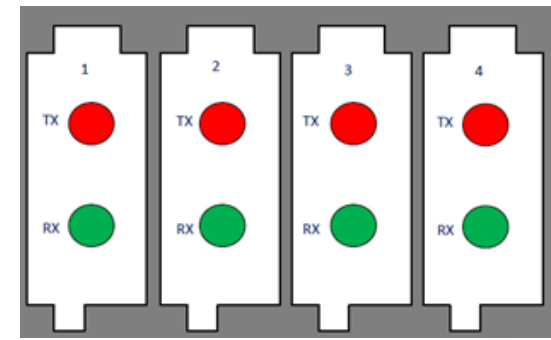


Tendencia en la conectividad: densidad, densidad, densidad

Cómo están logrando esto las compañías: ENCOGIENDO EL CONECTOR...



QSFP-DD



Tendencia en la conectividad: densidad, densidad, densidad

Cómo están logrando esto las compañías: ENCOGIENDO EL CONECTOR...

Permite la conectividad del SAN Director de la generación 7 de Brocade

SN ofrece 3 veces la densidad en comparación con el LC Duplex

BROCADE



SN Connector



SN Connector & Adapter



SN to SN Patch Cord



SN to LC Patch Cord



MPO-16 to SN Harness



MPO-16 to SN Trunk

Como conclusión

Tengamos siempre presente

- El tráfico en la red está cambiando.
- La arquitectura de red está cambiando.
- Eso cambia la física del DC.
- La física cambia la conectividad.
- La velocidad seguirá aumentando, pero el verdadero desafío será cómo conectarlo todo.
- Y eso obliga a repensar el diseño:
 - ¿Estoy optimizando fibra o espacio?
 - ¿Estoy preparado para 800G?
 - ¿Mi backbone es suficiente?
 - ¿Estoy sobreinstalando o subdimensionando?

Gracias