

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS**  
**TALLER No.2**

Integrantes: Castillo Jorge, Juella Danny

***Enumerar al menos dos proveedores de infraestructura (redes ópticas) a nivel internacional.***

**COMMScope:**

CommScope Inc. es una multinacional de telecomunicaciones con sede en Hickory, Carolina del Norte, Estados Unidos, desde su fundación en 1976. CommScope es una escisión de 1997 de General Instruments y en la actualidad tiene más de 15.000 empleados en todo el mundo, con clientes en más de 130 países. CommScope fabrica las marcas SYSTIMAX y Uniprise de infraestructura empresarial de cables de cobre de par trenzado sin blindaje (Unshielded Twisted Pair), paneles de conexión, tomas y cables de fibra óptica, paneles de conexión, trasiegos (racking) y metales. CommScope también fabrica gabinetes ambientalmente seguros para aplicaciones de FTTN y DSL.[1]

En 2007, las ventas netas de CommScope fueron aproximadamente EE.UU. \$ 1,93 mil millones.

El 25 de octubre de 2010, The Carlyle Group anunció que pagaría 31,50 dólares por acción, o alrededor de \$ 2980 millones, para adquirir CommScope privadamente.

En julio de 2011, CommScope recibió el Premio Producto del Año de Soluciones de Comunicaciones 2010 de Technology Marketing Corporation, por su producto Wired For Wireless.

**SILICANETWORKS:**

SilicaNetworks provee infraestructura, mantenimiento y servicios de internet y transporte sobre fibra óptica, uniendo las principales ciudades de Chile, Argentina, Brasil y el mundo.

La red de más de 13.000 kilómetros de tendido de Fibra Óptica con tecnología DWDM conecta los océanos Atlántico y Pacífico por rutas diversas, que otorga un diferencial único para salidas internacionales.

Servicios para obras de redes FTTH:

- Control de obra FTTH: Logística de materiales, Tendido, empalmes y mediciones.
- Ejecución de obra FTTH: Despliegue de fibra óptica, Certificación y supervisión de proyectos.
- Mantenimiento de obra FTTH: Reparación de obras, Seguridad vial.
- Planeamiento de obra FTTH: Diseño, Ingeniería, Relevamiento del terreno, Mediciones, Definición de traza, Ubicación de los regeneradores, Gestión de permisos y financiación

***Indicar el rango de velocidades máximas alcanzados por las redes de transporte óptico actuales (2021) (e.g, unidades, decenas de Tbps).***

Un grupo de investigadores de las universidades de Monash, Swinburn y RMIT empujan los límites de velocidad de la fibra óptica. Los resultados de la última prueba realizada, y que atestiguan el nuevo récord de velocidad sobre una conexión de fibra óptica, se han publicado en Nature Communications.

Aquí, mediante el uso de una poderosa clase de micro-peine llamado cristales de solitón, se logro una transmisión de datos ultra alta en más de 75 km de fibra óptica estándar utilizando una única fuente de chip integrado. Se una velocidad de línea de 44,2 Terabits por segundo utilizando la banda C de

telecomunicaciones a 1550 nm con una eficiencia espectral de 10,4 bits por segundo por Hz. Los cristales de solitón exhiben una generación y operación robustas y estables, así como una alta eficiencia intrínseca que, junto con un espaciado de micro-peine de solitón extremadamente bajo de 48,9 GHz, permiten el uso de un formato de modulación de datos coherente muy alto (64 QAM - modulación de amplitud en cuadratura) . Este trabajo demuestra la capacidad de los micro-peines ópticos para funcionar en redes de comunicaciones ópticas prácticas y exigentes.[3]

Una prueba en agosto de 2020 en Japón demuestra que se podía alcanzar una velocidad de 178 Tbps, una cifra que equivaldría a enviar 22,25 TB por segundo. [4]

**Indicar el valor del delay alcanzado con estas tasas de transmisión (tasas máximas).**

Para transmitir un total de 1024 bits, el tiempo de retraso de transmisión es:

$$d = \frac{1024 \text{ bits}}{44.2 \times 10^{12} \text{ bits/s}} = 23.17 \text{ ps}$$

**Indicar la capacidad máxima de transmisión información de un cable continental y uno transcontinental (e.g., Tbps, cuantos STM-16, STM-64) y su tecnología correspondiente (e.g., DWDM).**



**Figura 1. Pacific Caribbean Cable System (PCCS)[5]**

**Fecha de inicio de operación:** 2015 septiembre

**Longitud del Cable:** 6,000 km

**Propietarios:** C&W Networks, Telconet, Setar, United Telecommunication Services (UTS), Telxius

**Tecnología:** multi-channel 100 gigabits-per-second (Gbit/s) [6]

**Capacidad:** 80 terabits-per-second (Tbit/s)[7]

80 000 Gbps = 8000 STM-64

Trans-Pacific Express (TPE) Cable System

**Longitud del cable:** 18000 km

**Propietarios:** AT&T China Telecom China Unicom Chunghwa Telecom Verizon

**Tecnología:** 100 Gb/s DWDM

**Capacidad:** 5.12 terabits-per-second (Tbit/s) [8]

5120 Gbps = 512 STM-64

STM-1	=8000*(270 octetos*8bits*9filas)=	155 Mbps
STM-4	=4*8000*(270 octetos*8bits*9filas)=	622 Mbps
STM-16	=16*8000*(270 octetos*8bits*9filas)=	2.5 Gbps
STM-64	=64*8000*(270 octetos*8bits*9filas)=	10 Gbps

**Tabla 1. Cálculo de STM-\***

**Indicar la máxima distancia alcanzada por un enlace de fibra óptica (global). Además, indicar la tecnología utilizada en este caso.**

La fibra monomodo es ideal para enlaces de redes con gran ancho de banda y largas distancias distribuidos en áreas extensas, incluidas CATV, redes troncales en campus, aplicaciones de telecomunicaciones y grandes corporaciones. Esto se debe a sus altas velocidades de ancho de banda y distancias de 40 km o más, el alcance de esta se podría incrementar sin embargo la atenuación representa un problema a tratar. La tecnología empleada suele ser DWDM. [9]

**Consultar en nivel de potencia transmitida y el alcance de al menos 5 small form-factor pluggable transceptor (SFP). Además, indicar la capacidad de transmisión respectiva.**

Dispositivo	Potencia TX	Distancia	Capacidad
Módulo Transceptor SFP WDM Bidireccional Gigabit para Fibra Óptica Intellinet [10]	-Potencia máxima: -3 dB  -Potencia mínima: -8 dB	10 km	1.25 Gbps
Transceptor Transceiver Fibra Multi Modo SFP Gigabit Compatible Cisco STARTECH [11]	-Potencia máxima: -4 dB  -Potencia mínima: -8 dB	550 m	1,25 Gbps
Gigabit Ethernet Multimode SFP LC Transceivers [12]	-Potencia salida: -4 dBm	550 [m] con 50/125 $\mu$ m o 275 [m] con 62.5/125 $\mu$ m fibra	1,25 Gbps
4GFC SFP 1310nm 30km Optical Transceiver [13]  GP-314G-L3CD	-Potencia salida: 5 dBm	30 km	1.0625/2.125/4.25[Gb/s]
Gigabit Ethernet SFP SFP-EZX120	-Potencia máxima: +3 dB  -Potencia mínima: -2 dB	120 km	1,25 Gbps

**Tabla 2. small form-factor pluggable transceptrors.**

## REFERENCIAS

- [1] «COMMScope». <https://es.commscope.com/about-us/> (accedido jun. 14, 2021).
- [2] «SILICANETWORKS». <https://www.silicanetworks.com/es/servicio/infraestructura-redes-fibra-optica-ftth/#masinfo> (accedido jun. 14, 2021).
- [3] B. Corcoran, M. Tan, X. Xu, A. Boes, J. Wu, T. G. Nguyen, Si T. Chu, B. E. Little, R. Morandotti, A. Mitchell, D. J. Moss. Ultra-dense optical data transmission over standard fibre with a single chip source” <https://www.nature.com/articles/s41467-020-16265-x.pdf>
- [4] «Límites de la fibra óptica: Velocidad máxima y tecnologías», ADSLZone. <https://www.adslzone.net/reportajes/internet/limites-velocidad-fibra-optica/> (accedido jun. 14, 2021).
- [2] «Submarine Cable Map», <https://www.submarinecablemap.com/>. <https://www.submarinecablemap.com/> (accedido jun. 14, 2021).
- [3] «Infografía-Mayo2018\_cable-submarino.pdf». Accedido: jun. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/Infografia-Mayo2018\\_cable-submarino.pdf](https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/Infografia-Mayo2018_cable-submarino.pdf).
- [4] «PCCS Cable Consortium to Interconnect Customers to New Subsea Cable System». [http://telecomreviewna.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1079:pccs-cable-consortium-to-interconnect-customers-to-new-subsea-cablesystem&catid=62:november-december-2015&Itemid=124](http://telecomreviewna.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1079:pccs-cable-consortium-to-interconnect-customers-to-new-subsea-cablesystem&catid=62:november-december-2015&Itemid=124) (accedido jun. 14, 2021).
- [5] «Trans-Pacific Express (TPE) | Submarine Cable System», Infrapedia. <https://www.infrapedia.com/app/subsea-cable/trans-pacific-express-tpe> (accedido jun. 14, 2021).
- [6] «59d021169be2b\_51bf6b8196a0e.pdf». Accedido: jun. 09, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://cdn.cyberpuerta.mx/storage/articles/multimedia/51b/f6b/819/59d021169be2b\\_51bf6b8196a0e.pdf](https://cdn.cyberpuerta.mx/storage/articles/multimedia/51b/f6b/819/59d021169be2b_51bf6b8196a0e.pdf)
- [7] «506724\_datasheet\_spanish.pdf». Accedido: jun. 09, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/assets.mhint/downloads/8121/506724\\_datasheet\\_spanish.pdf](https://s3.amazonaws.com/assets.mhint/downloads/8121/506724_datasheet_spanish.pdf)
- [8] «DDEController.pdf». Accedido: jun. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1654845&DocType=DS&DocLang=&s\\_cid=1046](https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1654845&DocType=DS&DocLang=&s_cid=1046)
- [9] «¿Cuál es la diferencia entre los cables de Fibra Óptica Multimodo y Monomodo?». Accedido: jun. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.blackbox.com.mx/mx-mx/page/28535/Recursos/Technical/black-box-explica/Fibre-Optic-Cable/Cable-de-fibra-optica-multimodo-vs-monomodo#:~:text=La%20fibra%20monomodo%20puede%20llegar,para%20aplicaciones%20de%20largo%20alcance>
- [10] «59d021169be2b\_51bf6b8196a0e.pdf». Accedido: jun. 09, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://cdn.cyberpuerta.mx/storage/articles/multimedia/51b/f6b/819/59d021169be2b\\_51bf6b8196a0e.pdf](https://cdn.cyberpuerta.mx/storage/articles/multimedia/51b/f6b/819/59d021169be2b_51bf6b8196a0e.pdf)
- [11] «506724\_datasheet\_spanish.pdf». Accedido: jun. 09, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/assets.mhint/downloads/8121/506724\\_datasheet\\_spanish.pdf](https://s3.amazonaws.com/assets.mhint/downloads/8121/506724_datasheet_spanish.pdf)
- [12] «DDEController.pdf». Accedido: jun. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: [https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1654845&DocType=DS&DocLang=&s\\_cid=1046](https://www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchrtv&DocNm=1654845&DocType=DS&DocLang=&s_cid=1046)
- [13] «moxa-sfp-1g-series-datasheet-v1.0.pdf». Accedido: jun. 14, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.moxa.com/getmedia/ea25d5b9-e1dd-4c78-9196-75888e1df95f/moxa-sfp-1g-series-datasheet-v1.0>