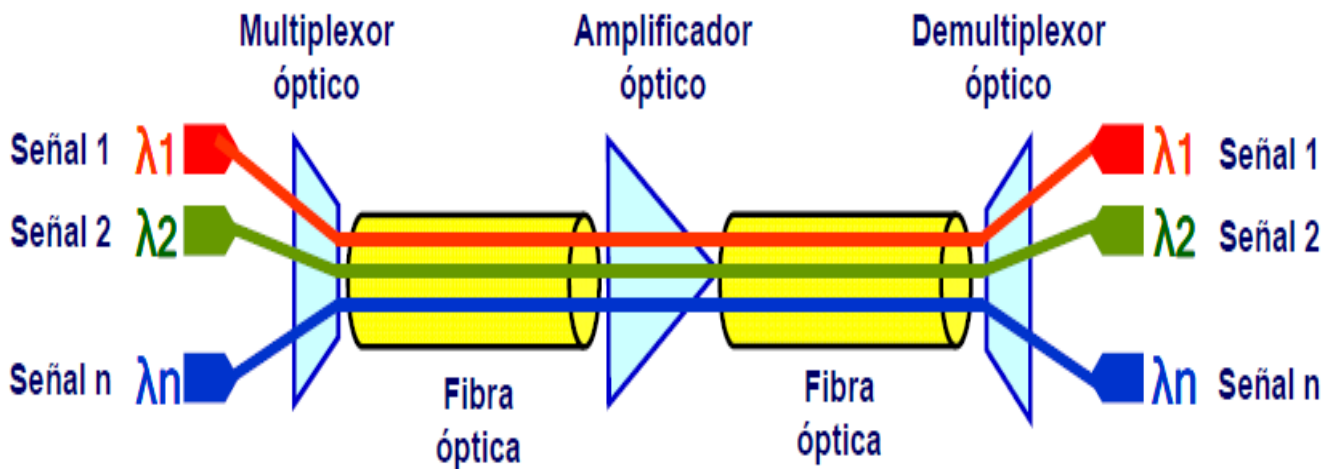


Comunicaciones Ópticas

CAPÍTULO V

MULTIPLEXACIÓN EN FIBRA ÓPTICA



NOMBRES:

- Ashqui Balseca Michelle Ivette
- Coello Ibáñez Antony Josue
- Gavilanez Jimenez Marlon Abel
- Manobanda Jimenez Kevin Andres
- Valverde Sanchez Edwin David
- Vargas Zambrano Kleber Santiago

5. Introducción

5.1. Conceptos Básicos

5.1.1. PDH

5.1.2. SDH

5.2. Multiplexación SDH

5.3. Elementos de una red SDH

5.4. Multiplexación WDM

5.4.1. Características técnicas de WDM

5.4.2. Aplicaciones y ventajas de WDM

5.5. Técnicas de multiplexación xWDM

5.5.1. DWDM

5.5.2. CWDM

5.5.3. WWDM

5.5.4. FWDM

5.6. Cuadro comparativo de las técnicas de Multiplexación xWDM

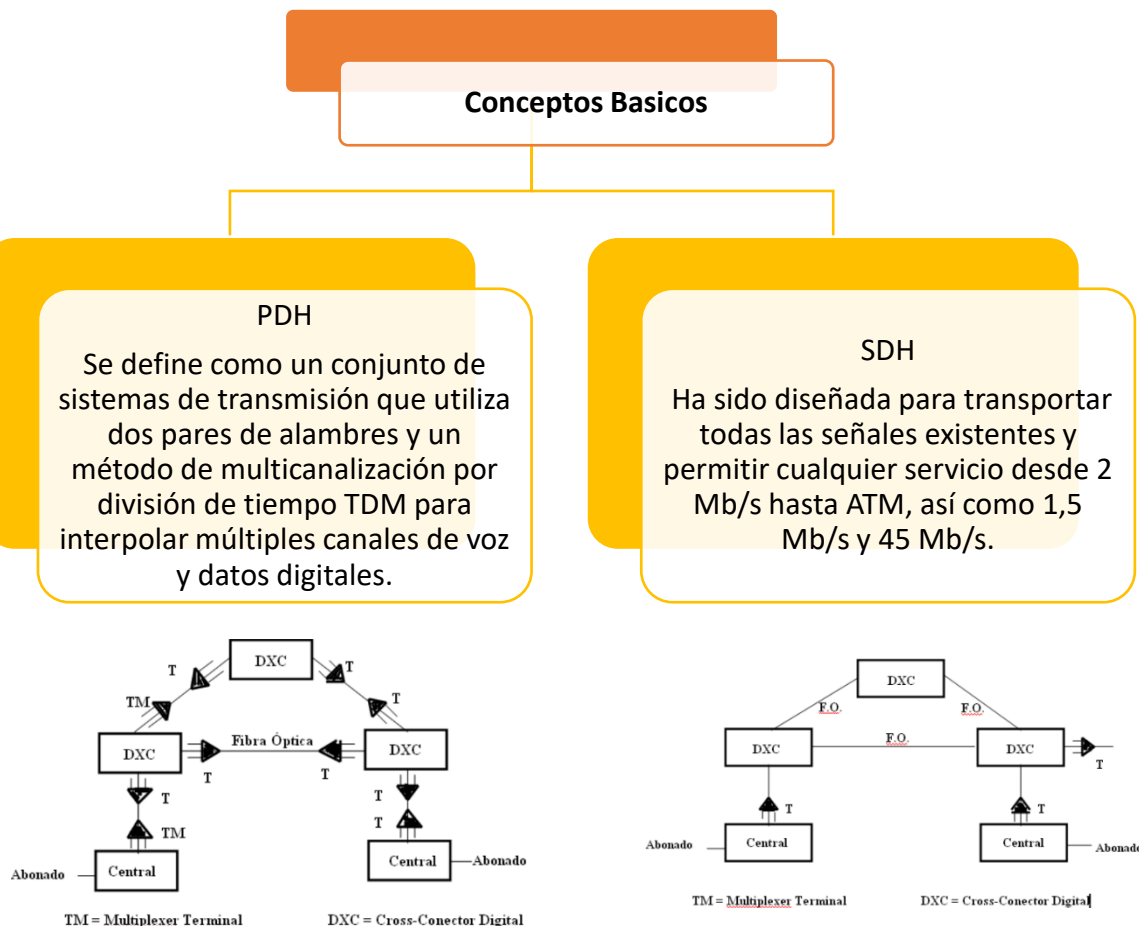
5.7. Ejemplos de equipos utilizados en la multiplexación

Introducción

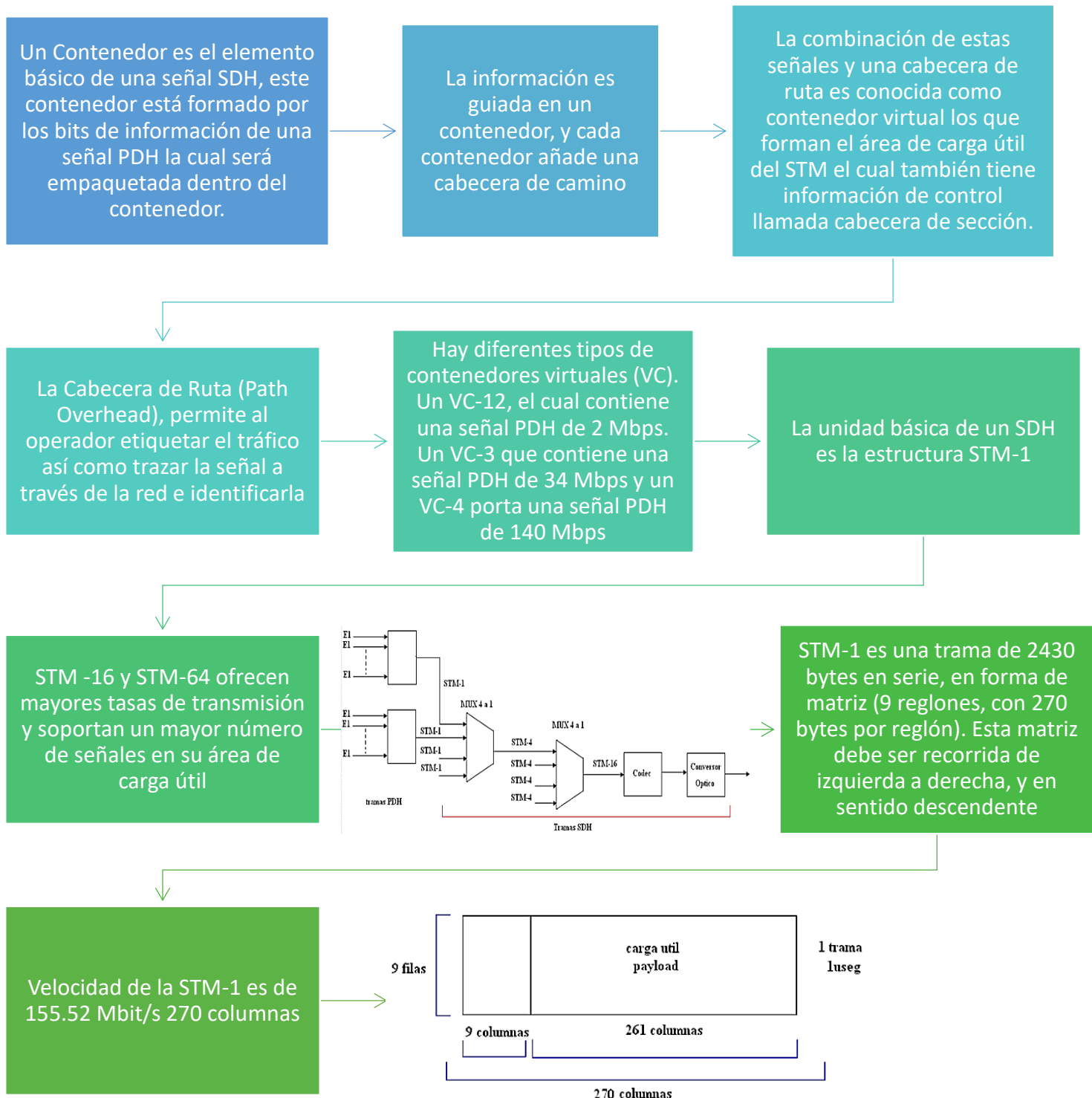
La fibra óptica ha sido un avance tecnológico trascendental en el campo de las telecomunicaciones, permitiendo la transmisión rápida y confiable de datos a distancias largas. Sin embargo, el creciente aumento de la demanda de ancho de banda en las redes de comunicación ha llevado al desarrollo de técnicas más eficientes para utilizar al máximo el potencial de estas fibras. Una de estas técnicas clave es la multiplexación en fibra óptica.

La multiplexación en fibra óptica es un concepto ingenioso que permite transmitir múltiples señales independientes a través de una única fibra óptica. Esta técnica ha revolucionado la capacidad de las redes de comunicación al proporcionar un medio para transmitir simultáneamente datos, voz y video a través de la misma infraestructura física. [1]

5.1. Conceptos Básico



5.2. Multiplexación SDH



5.3. Elementos de una red SDH

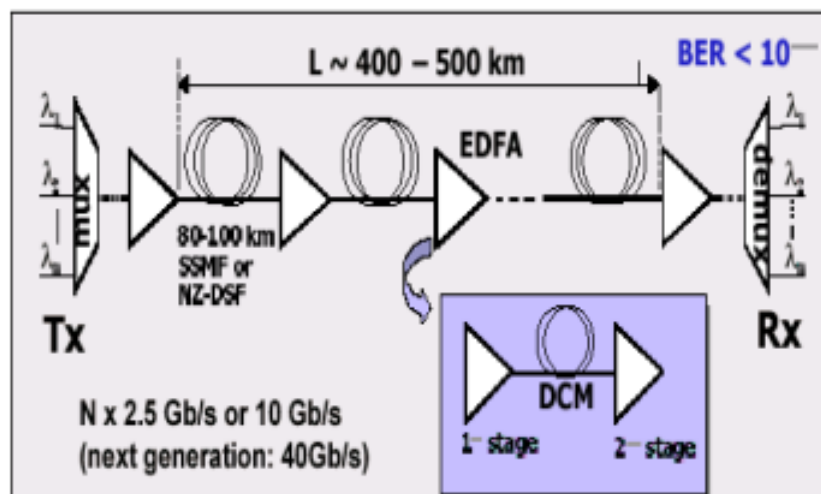
Una red SONET/SDH está formada por:

1. EDFA (Erbium - Doped Fiber Amplifier)

2. Multiplexores, llamados ADMs (Add-Drop Multiplexor). Permiten intercalar o extraer tramas (p. Ej. una STM-1 en una STM-4)

3. Digital Cross-Connect: actúan como los ADMs pero permiten interconexiones más complejas (con más de dos puertos).

4. Repetidores o Regenadores



5.4. Multiplexación WDM

MULTIPLEXACIÓN WDM

Los enlaces de comunicación óptica permiten el envío simultáneo de diferentes longitudes de onda a través de una sola fibra dentro de la banda espectral que abarca los 1300 y los 1600nm

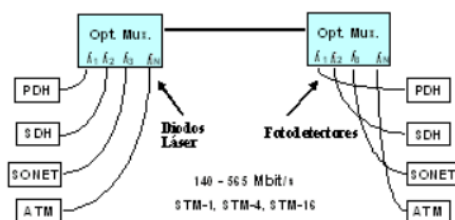
Longitudes de onda de las Bandas en fibra óptica:

- Banda C entre 1530 y 1565nm, y sus subbandas (1527.5 - 1542.5nm) y banda roja (1547.5 - 1561.0nm).
- Banda L (1570 - 1610nm)
- Banda S (1525 - 1538nm)
- "WDM, que consiste en combinar varias longitudes de onda dentro de la misma fibra"

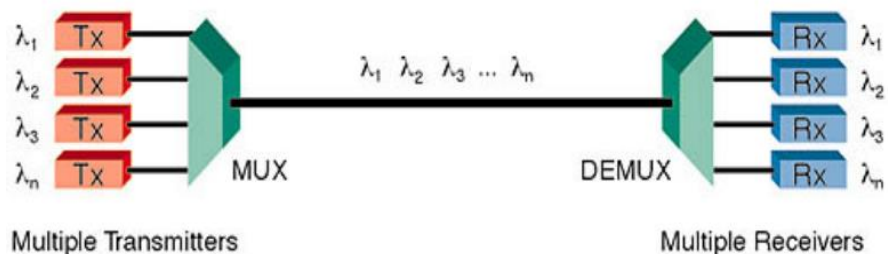
WDM requiere que cada longitud de onda sea debidamente espaciada de las demás, con el objeto de evitar la interferencia intercanal.

Cada uno de los canales WDM es diseñado para dejar pasar una longitud de onda o una banda de longitudes de onda en particular. Por ejemplo, un sistema WDM de dos canales podría estar pensado para dejar pasar las bandas de 1310 y 1550nm.

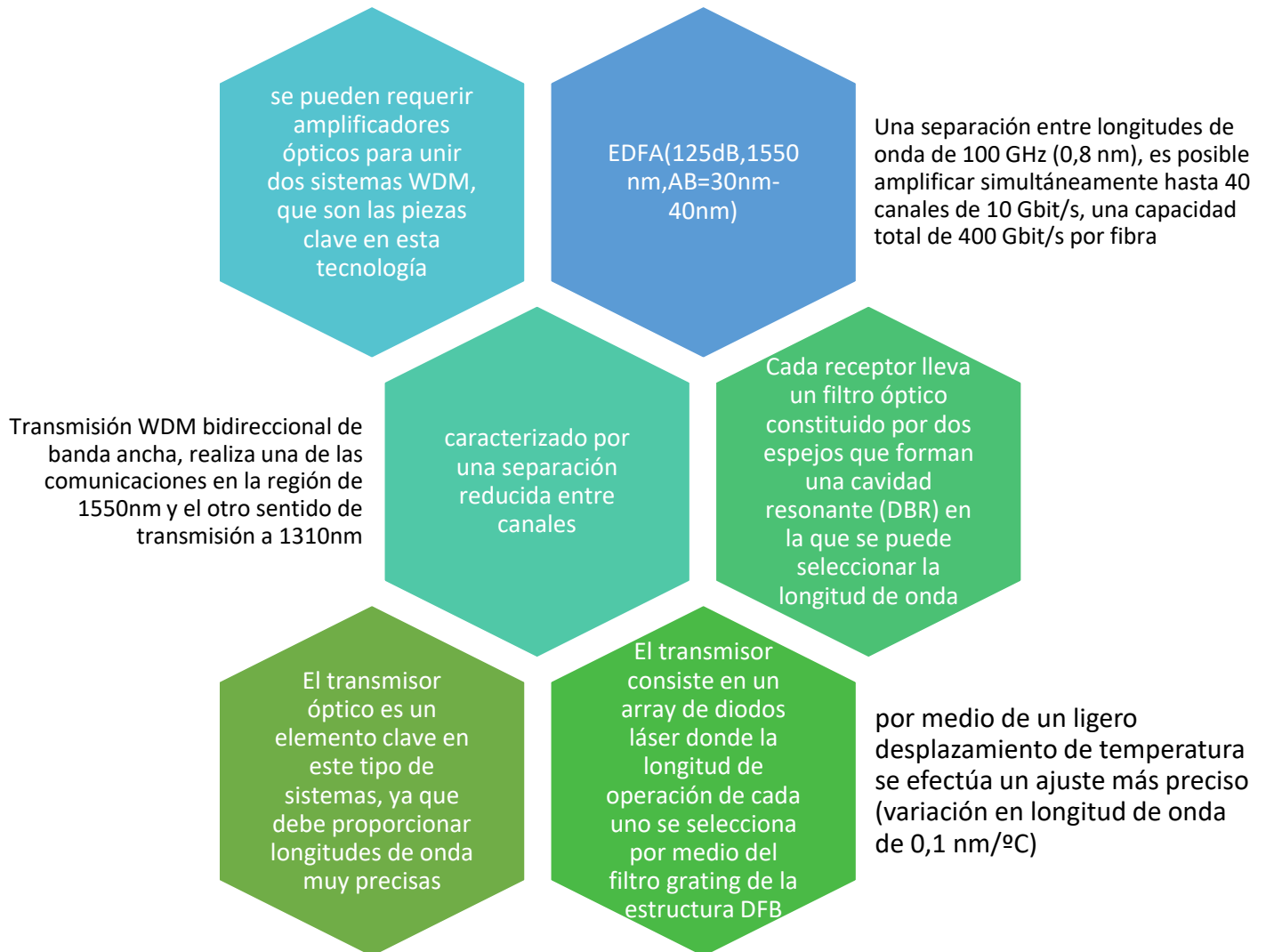
WDM: MULTIPLEXACIÓN EN LONGITUD DE ONDA



Wavelength Division Multiplexing



5.4.1. Características técnicas de WDM



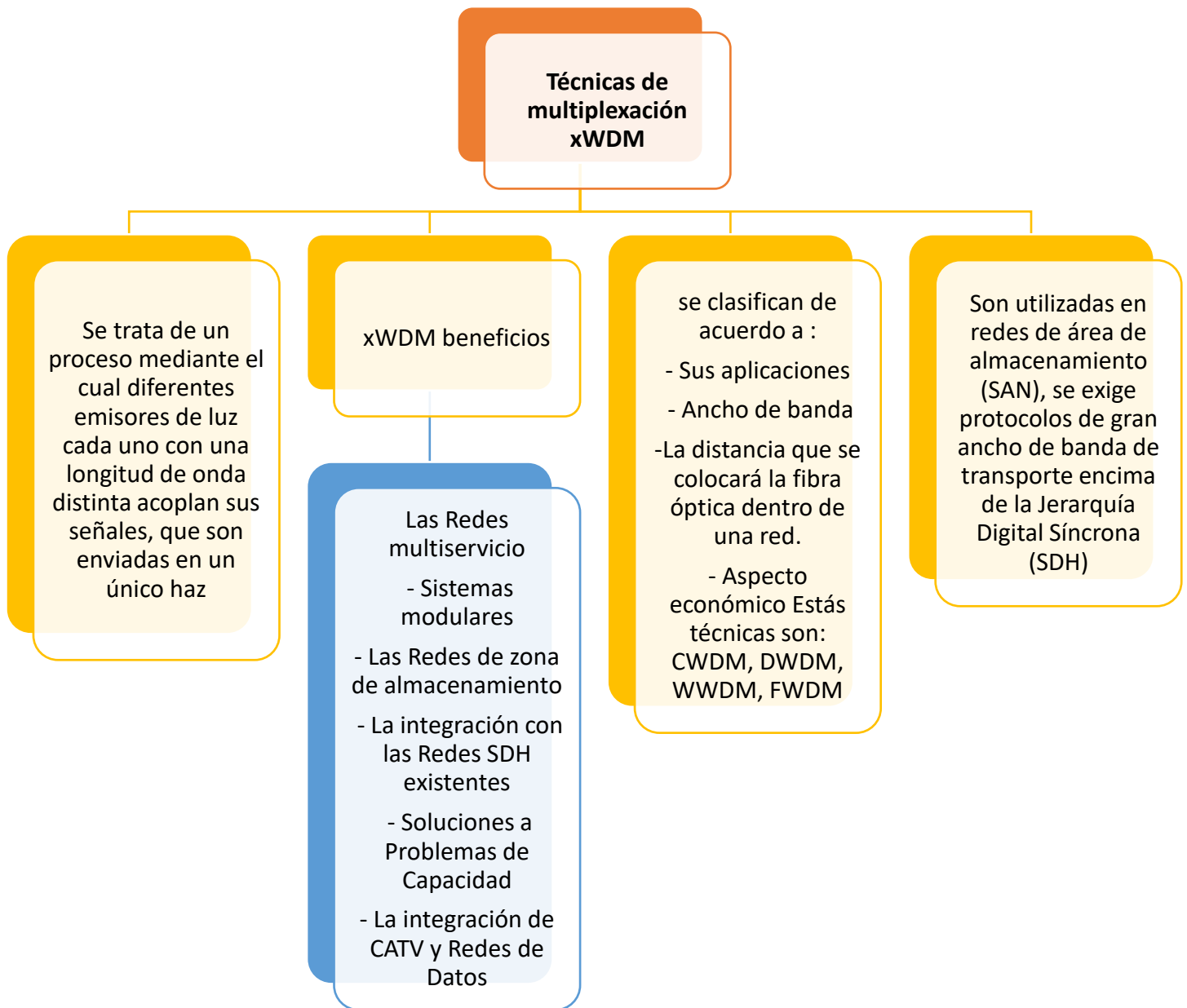
5.4.2. Aplicaciones y ventajas de WDM

En el caso de la fibra óptica, con la tecnología WDM se puede multiplicar la capacidad por 4, por 8, por 16, 32 o incluso por mucho más, alcanzando (con 128 canales STM-64-DWDM) más de 1 Tbit/s sobre una única fibra

El uso de WDM permite dotar a la fibra ya instalada de más capacidad, casi de manera inmediata, y los proveedores de servicios pueden ofrecer cualquier tipo de tráfico de voz, datos y/o multimedia

Con una estructura unificada de gestión haciendo uso de los OXC (Optical Cross Connect) y ADM (Add Dropp Multiplexer) para la gestión del ancho de banda

5.5. Técnicas de multiplexación xWDM



5.5.1. DWDM

Permite aumentar de una forma económica la capacidad de transporte de las redes existentes

DWDM combina multitud de canales ópticos sobre una misma fibra

Cada uno de estos canales, a distinta longitud de onda, puede transmitir señales de diferentes velocidades y formatos: SDH/SONET, IP, ATM, etc

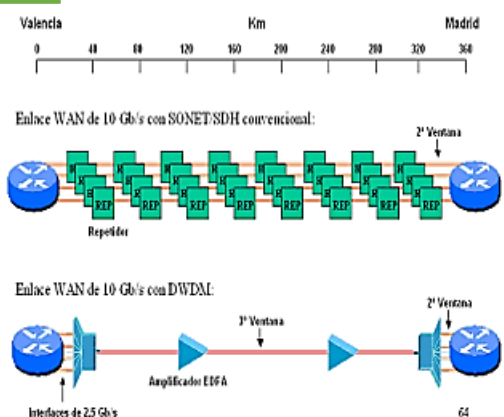
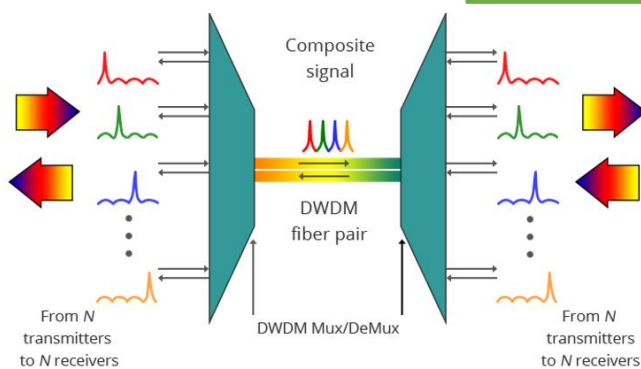
Un multicanalizador WDM de banda angosta es aquél que integra dos o cuatro canales dentro de la banda de los 1550nm

Permite crear una infraestructura conocida como "grow as you go"

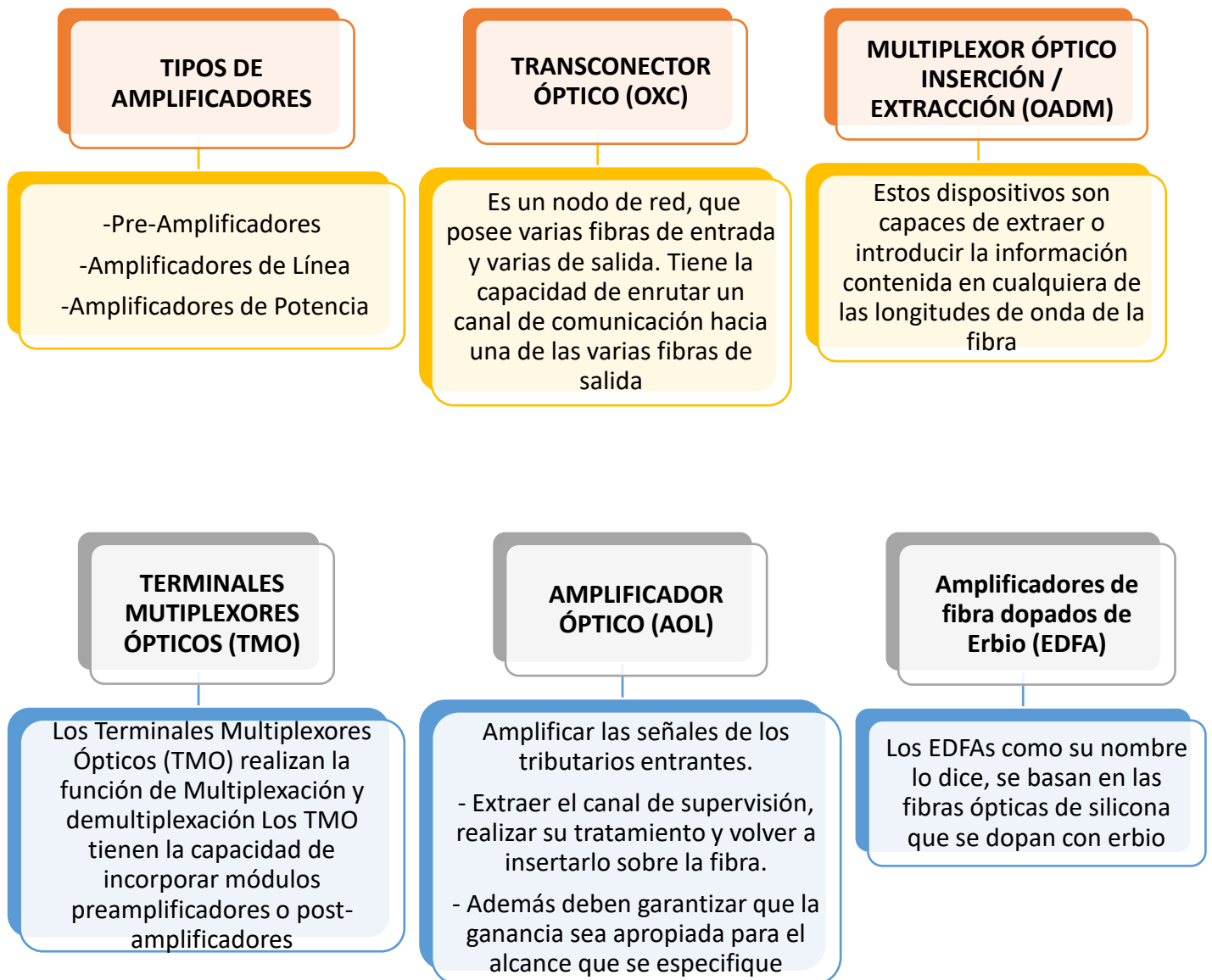
Las redes DWDM futuras se espera que transporten 80 canales OC-48/STM-16 de 2,5 Gbit/s, ó 40 canales OC192/STM-64 de 10 Gbit/s

DWDM es posible gracias a:

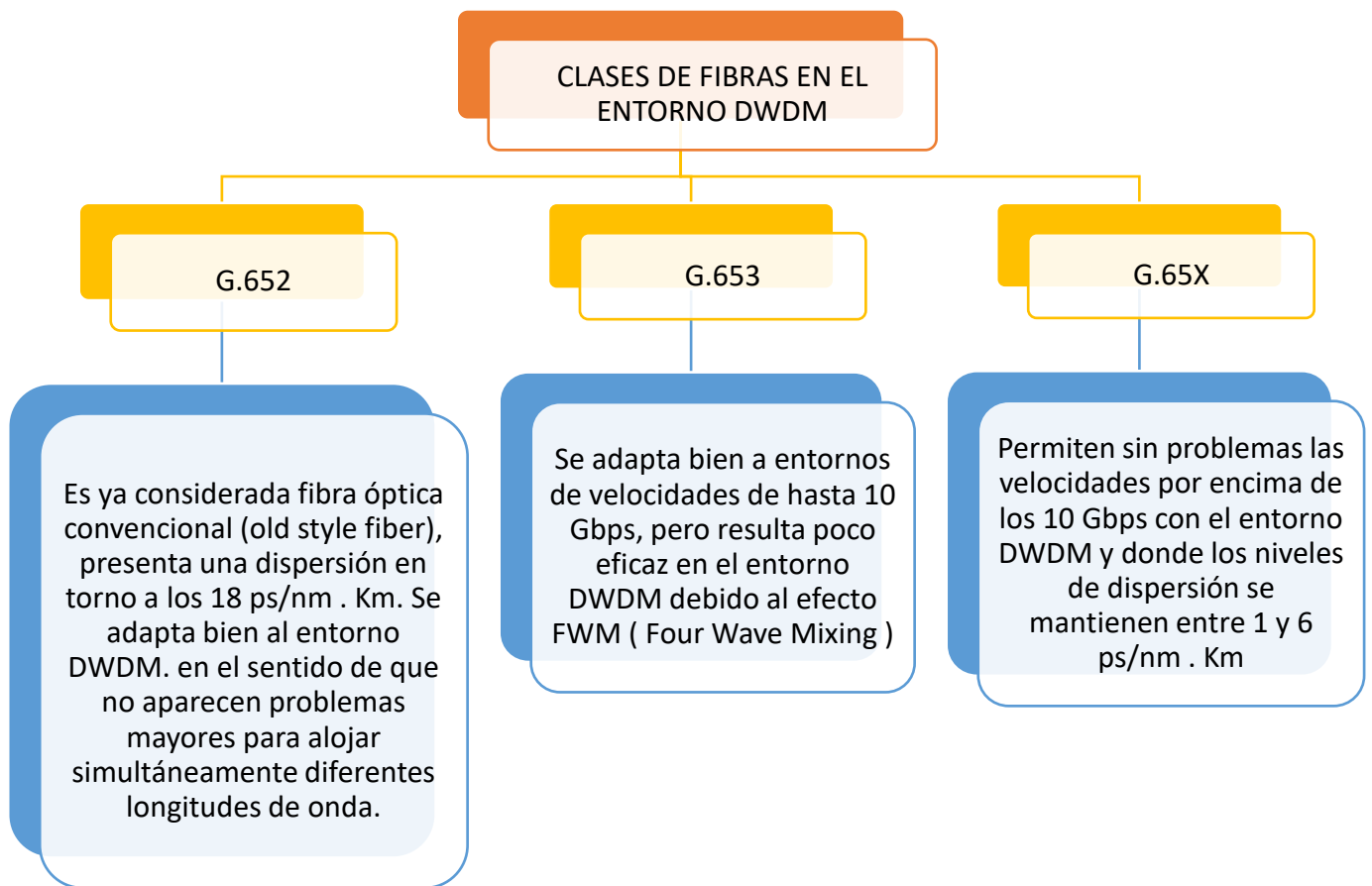
- La capacidad que poseen los diodos láseres de emitir luz a una longitud de onda estable y precisa.
- Ancho de banda de la fibra óptica (varios THz).
- La transparencia de los amplificadores ópticos de fibra (EDFA)



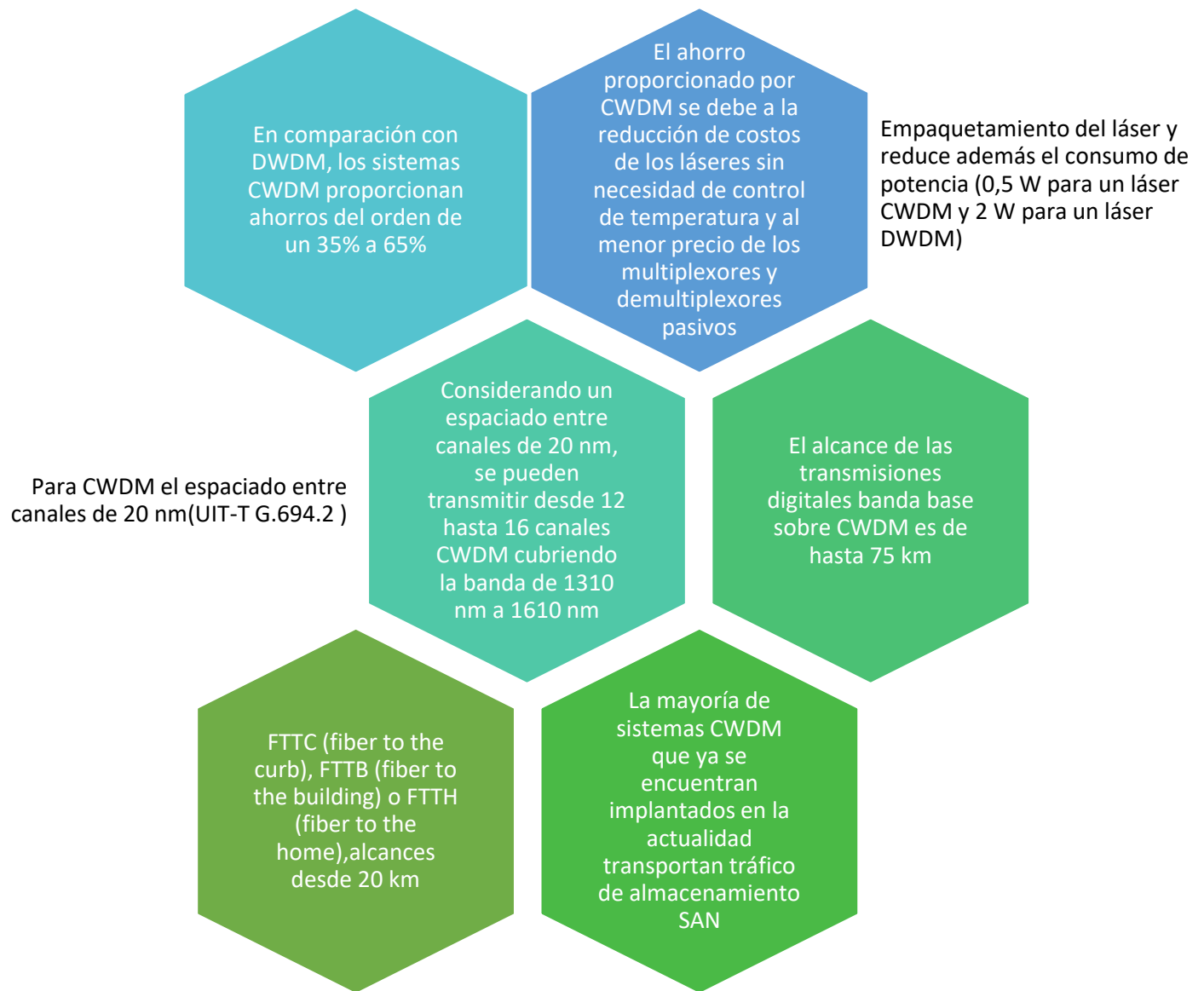
5.5.2. Componentes DWDM



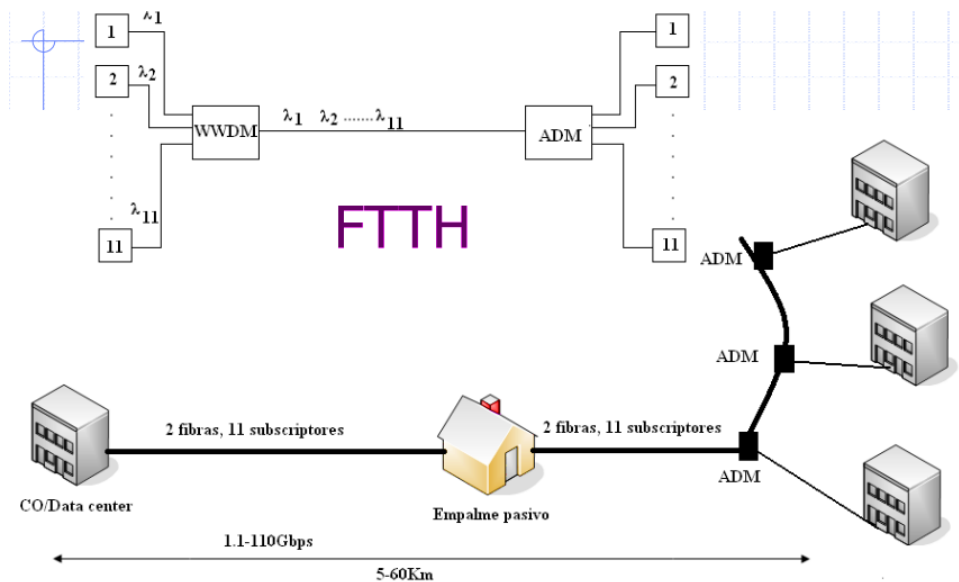
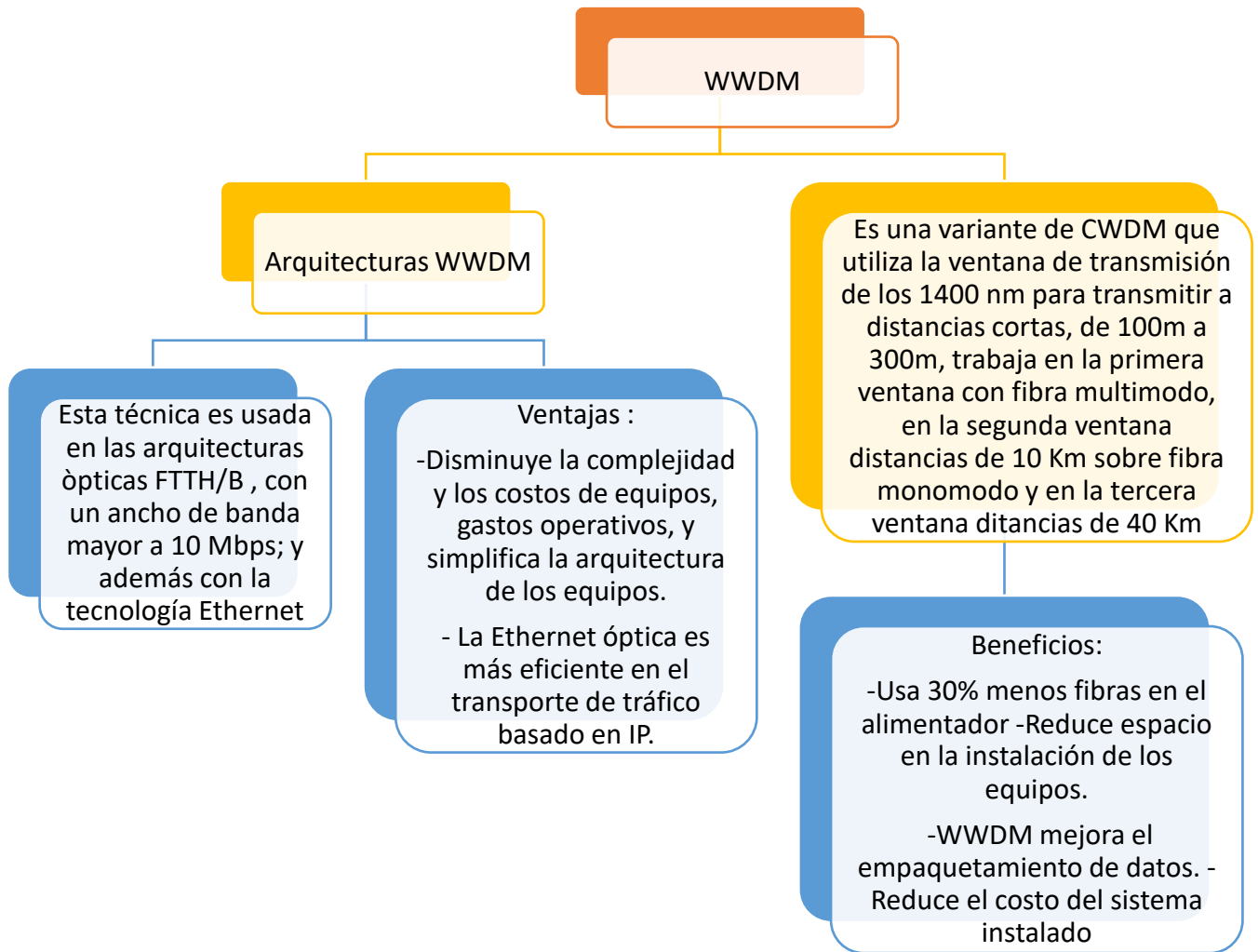
5.5.3. Clases de fibras en el entorno DWDM



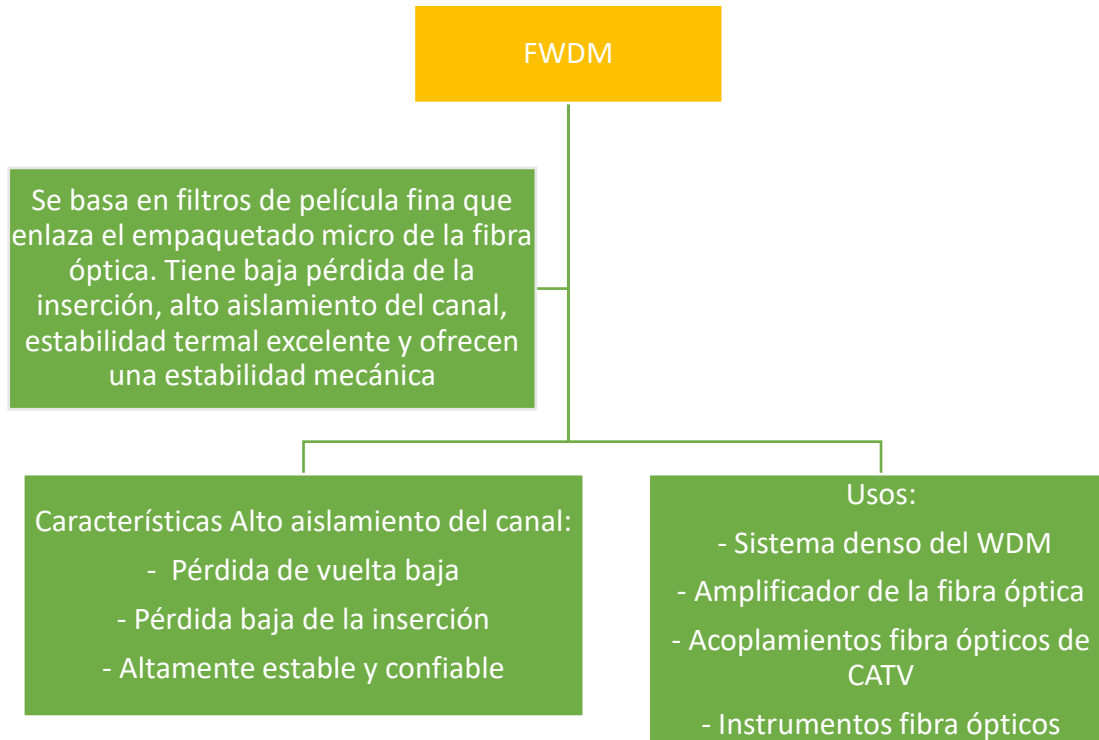
5.5.4. CWDM



5.5.5. WWDM



5.5.6. FWDM



5.6. Cuadro comparativo de las técnicas de Multiplexación xWDM

Aplicación / Parámetro	CWDM acceso/MAN	DWDM MAN/WAN	DWDM largo alcance	WWDM	WDM
Canales por fibra	4-16	32-80	80-160	4-16	2-8
Espectro utilizado	O,E,S,C,L	C,L	C, L, S	O,E,S,C,L	O,E,S,
Espaciado entre canales	20 nm (2500 GHz)	0,8 nm (100 GHz)	0,4 nm (50 GHz)	20 nm (2500 GHz)	3.2 nm (400 GHz)
Capacidad por canal	2,5 Gbit/s	10 Gbit/s	10-40 Gbit/s	2,5 Gbit/s	2,5 Gbit/s
Capacidad de la fibra	20-40 Gbit/s	100-1000 Gbit/s	>1 Tbit/s	20-40 Gbit/s	20-40 Gbit/s
Tipo de láser	uncooled DFB	cooled DFB	cooled DFB	uncooled DFB	uncooled DFB
Tecnología de filtros	TFF	TFF, AWG, FBG	TFF, AWG, FBG	TFF	TFF
Distancia	Hasta 80 Km.	Cientos de Km.	Miles de Km.	Hasta 60 Km.	cientos de Km
Costo	bajo	medio	Alto	Bajo	medio
Amplificación óptica	ninguna	EDFA	EDFA, Raman	Ninguna	EDFA

5.7. EJEMPLOS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA MULTIPLEXACIÓN



El Naxos 2000

Es un módulo de 4 canales bidireccionales transparente de hasta 1,25Gbps o hasta 2,5 Gbps para redes SDH y GigabitEthernet. Cada módulo incorpora un MUX/DMUX para multiplexar las 4 longitudes de onda de salida en una única fibra por su transmisión por la red troncal



DRAC 3000 de TVC

Es un sistema de transmisión de múltiples señales de TV de alta calidad. El transmisor, convierte las entradas de audio analógico a digital, se multiplexan junto con las señales de video SDI y se envían mediante un transmisor láser



**OPTera Metro 5200
Multiservice Platform (DWDM)**

Bibliografía

- [1] W. Tomasi, Sistemas de Comunicaciones Electronicas, Mexico: Pearson Education, 2003.
- [2] C. Gregory, «slideplayer.», 22 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://slideplayer.es/slide/3439183/>.
- [3] J. HuamFlo, «Scribd.», 16 Mayo 2012. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/356110076/Ventanas-de-Operacion>.
- [4] J. P. Pallo Noroña, «CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS ÓPTICOS,» UTA, Ambato, 2021.
- [5] J. M. y. A. L. C. Vega, Sistemas de Telecomunicacion, Cantabria: Universidad de Cantabria, 2007.