

Fibra Optica 2008

CO submarinas

Victor Hugo Ulloa

Universidad Tecnica de Ambato

CO submarinas

Cable Panamericano



Cable Panamericano

CO submarinas EMERGIA

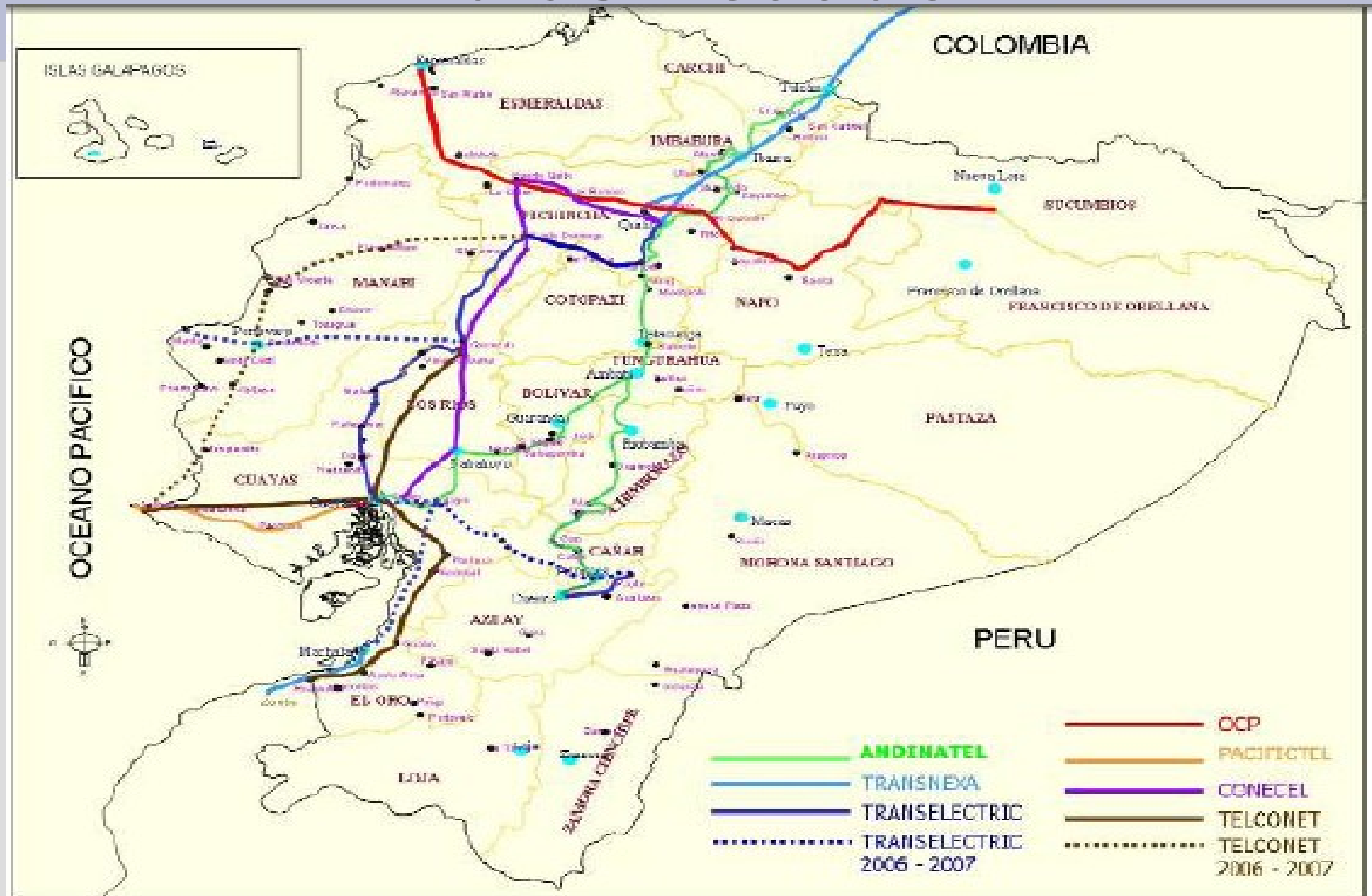


CO submarinas Global Crossing



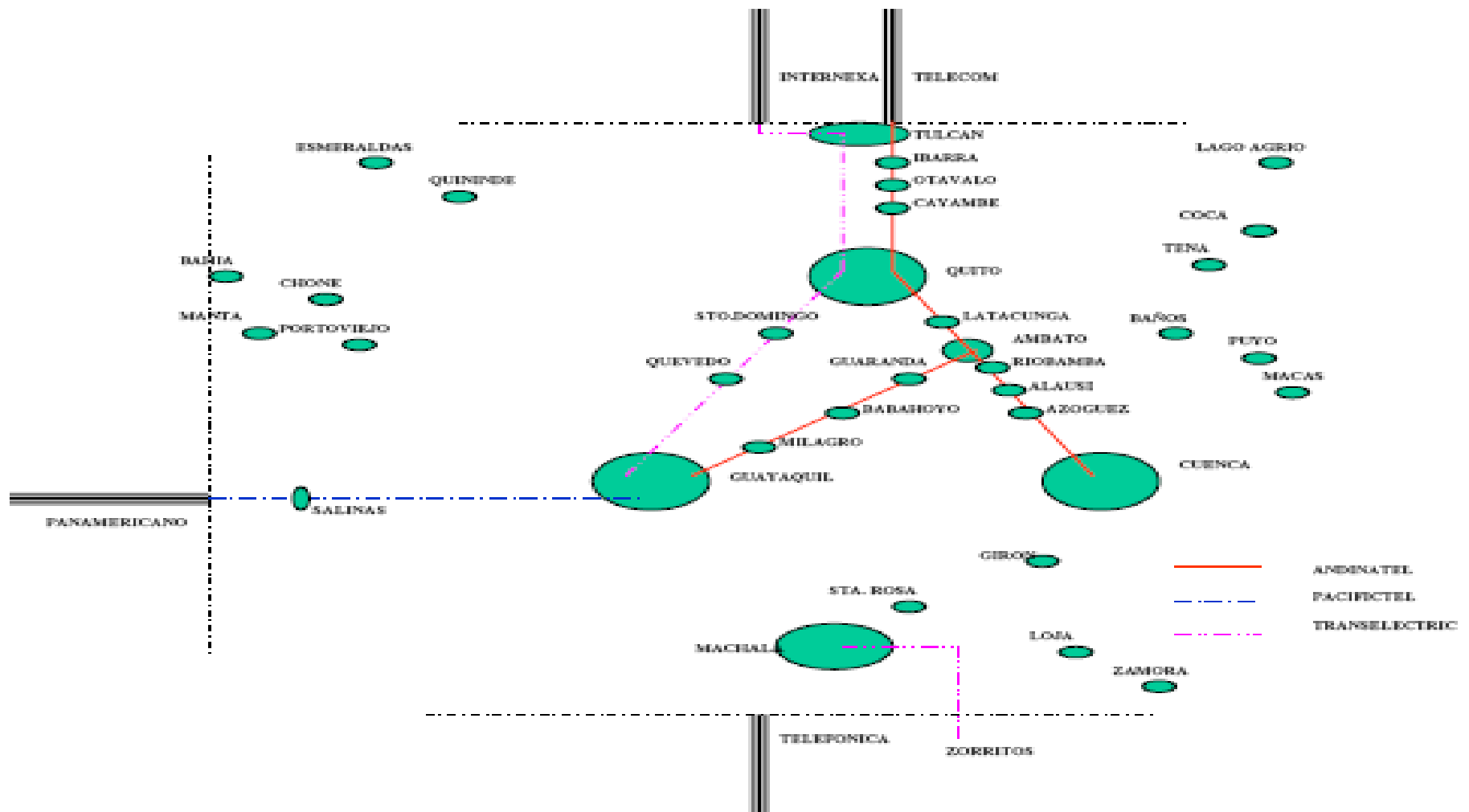
CO

Fibras Ecuador



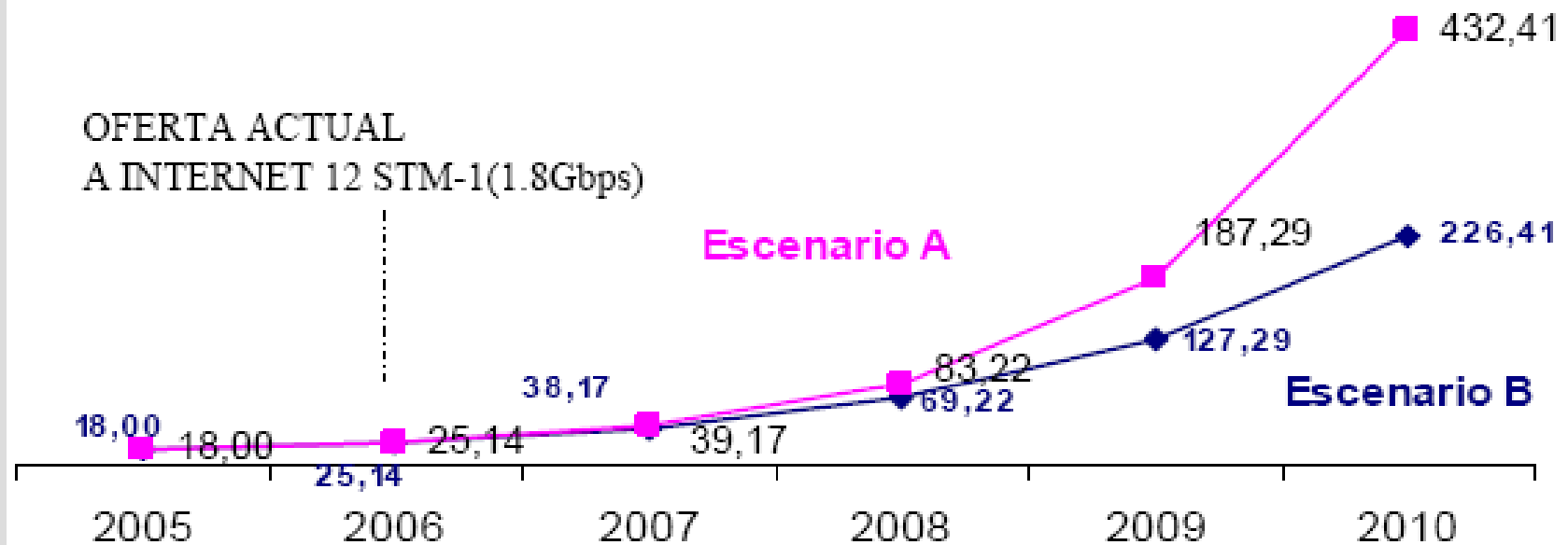
CO Ecuador unifilar

FIBRA OPTICA ANDINATEL- PACIFICTEL- TRANSELECTRIC

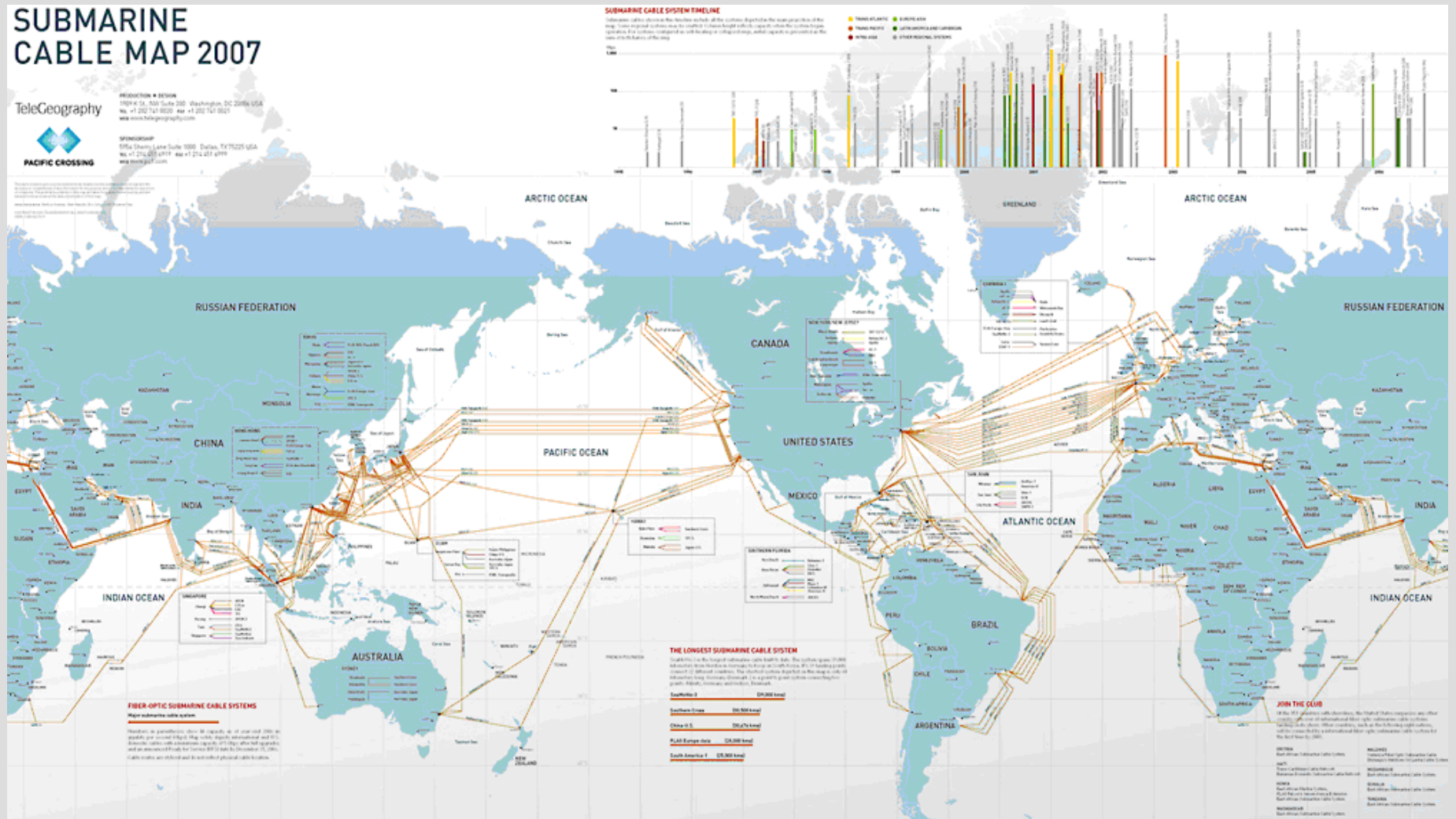


CO Demanda Ecuador

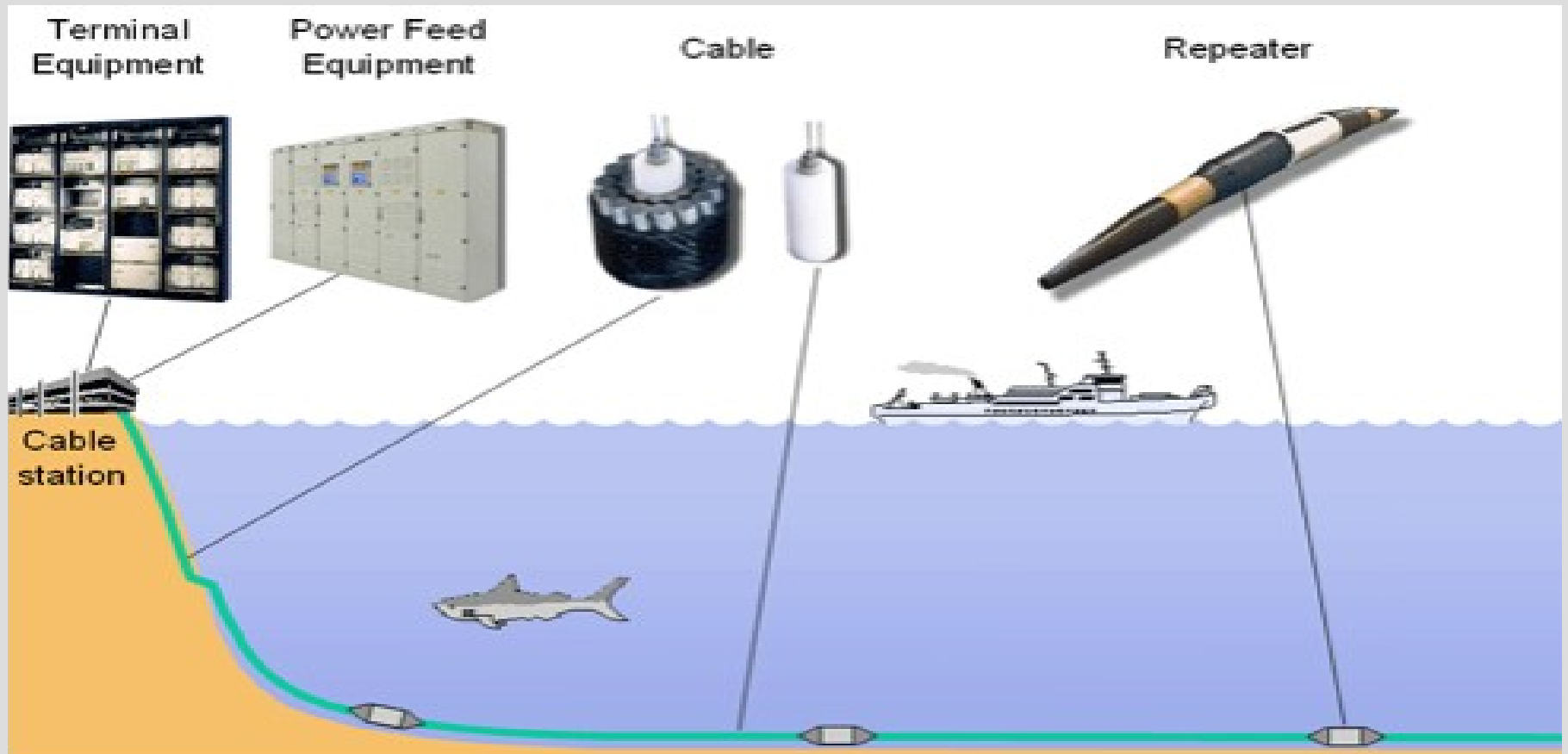
DEMANDA DE CAPACIDAD INTERNACIONAL TOTAL (STM-1)



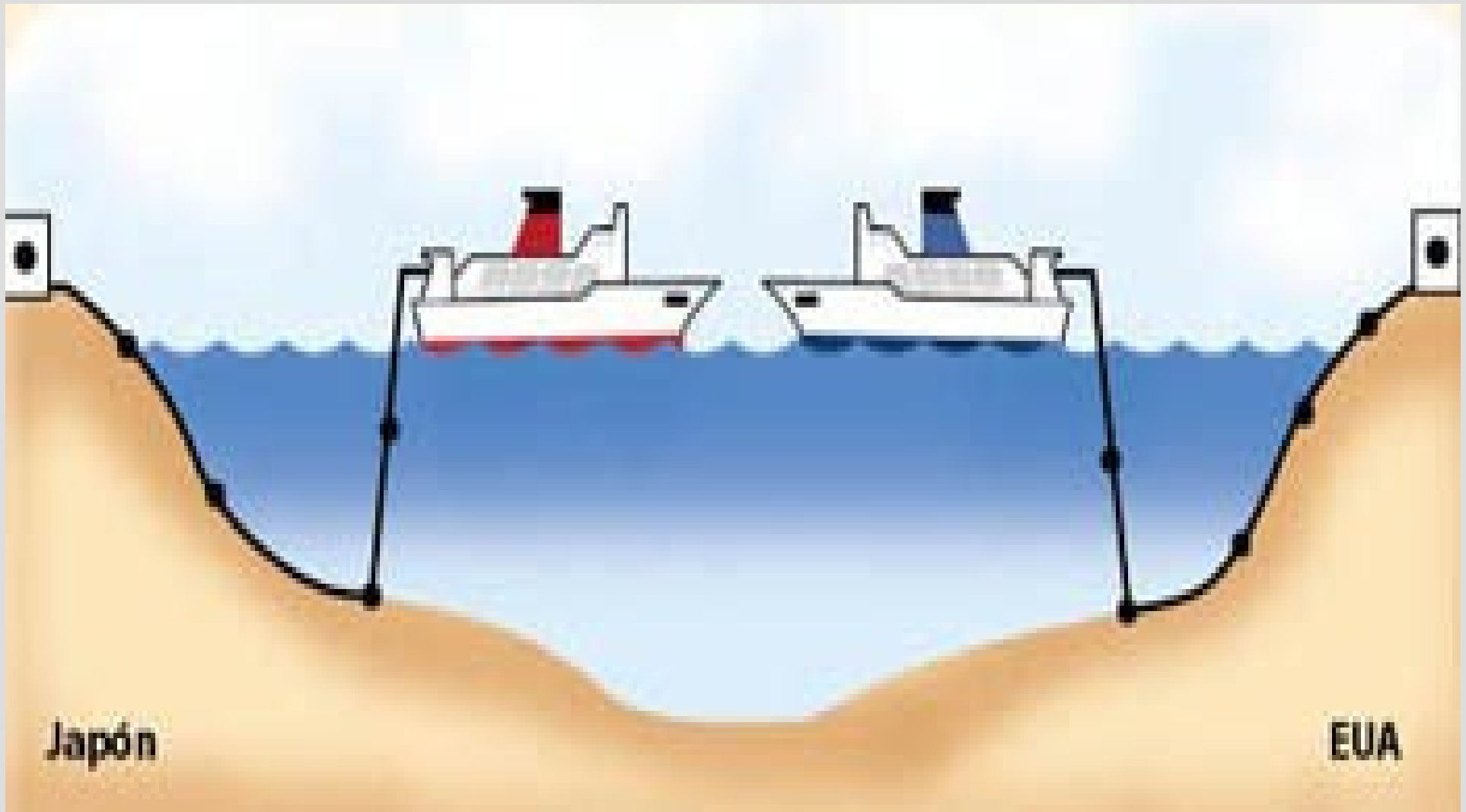
Mapa cable submarino



Elementos de CO submarinas



Instalacion de CO submarino



Tipos de cable FO submarina

➤ Muchos fabricantes como Alcatel con OALC4. Características:



–Profundidad máxima de despliegue: 8000m

–Muy confiable hasta los 25 años

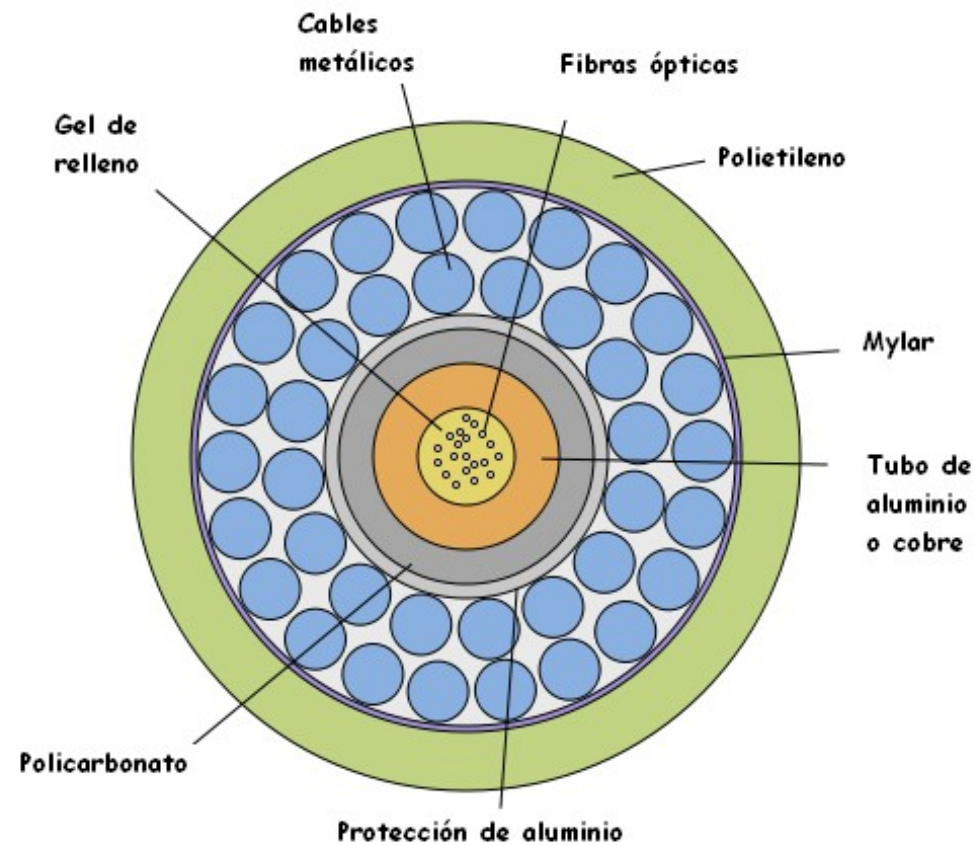
–Muy resistente a rupturas del cable

–Tubo de acero soldado que aloja 16 fibras → protegidas por un gel de agua e hidrógeno.

–Estructura de la unidad de fibra protegida por unos cables de acero y rodeada por un tubo de cobre soldado a los cables de acero.

–Conductor compuesto se aísla con polietileno de alta densidad
→ Resistencia a la abrasión.

Cable FO submarino



Fibras Ópticas cable submarino

2. Cable de fibra óptica para sistemas submarinos sin repetidores

➤ Alcatel con URC1. Características:



–Muy confiable hasta los 25 años

–Resistente a rupturas

–Tubo de acero soldado aloja 48 fibras → Centro del cable
→ máximo de cuatro tubos de acero → 192 fibras

–Fibras con longitud de exceso relativa hacia el tubo

CO cable submarino



Estaciones Repetidoras

-OSLA (PIRELLI)

- Usado con Tx DWDM
- Puede ser enterrado a 8000m
- Láser de bombeo a 980nm
- Con equipos PIRELLI se alcanza 1Tbps



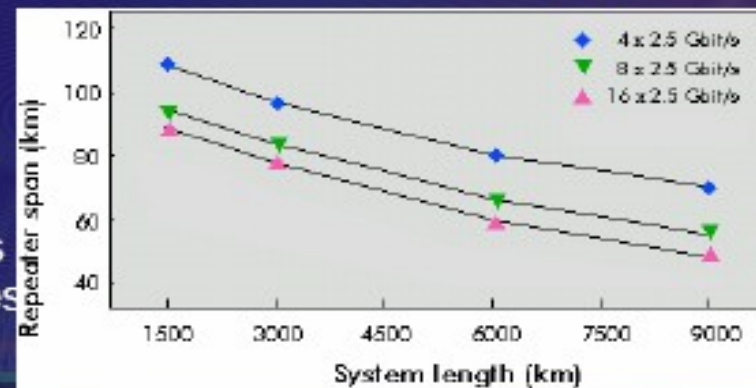
-OALW40

- 16 canales 2.5Gbps (por par de fibras)
- Amplificador EDFA
- Capacidad máxima 40Gbps
- Tx bidireccional a 16 canales



-TETRA10

- 1266 canales a 10Gbps
- Amplificador de línea EDFA
- Totalmente reconfigurable
- Capacidad máxima 8.4Tbps
- Tx bidireccional a 60 canales

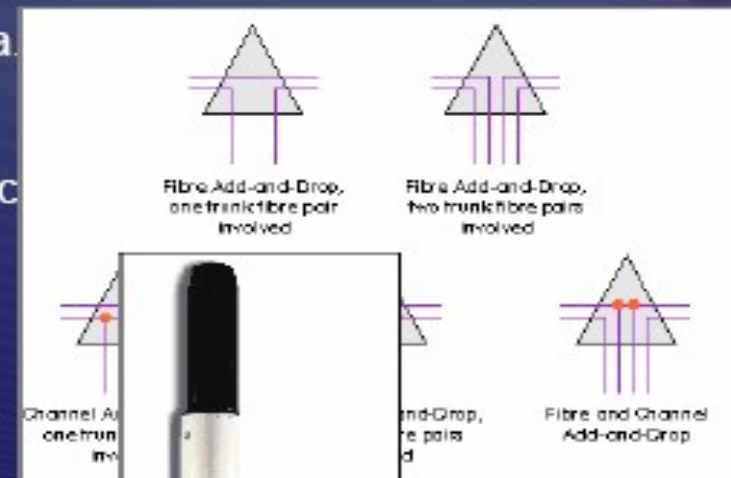


CO cable submarino



Unidades Ramificadoras

- Permite realizar una bifurcación en la fibra.
 - Inserción - Extracción de fibra
 - Inserción - Extracción de canal
 - Inserción - Extracción de fibra y de canal
- Permiten dos tipos de conectividad
 - BU pasivas eléctricas
 - BU conmutadas en potencia
- Muy útiles en WDM

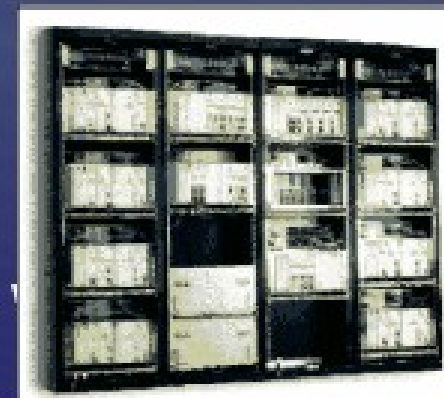


CO cable submarino



Equipos Terminales de Línea

- Equipos ópticos
 - Tx y Rx
 - Generan la señal WDM de alta calidad
- Equipos Terminales de longitud de onda (WTE)
 - Proporcionan las funciones de Mux y Demux
- Amplificadores Terminales de Línea
 - Amplifican las señales transmitidas (receptivas)
- Sistemas de Monitorización
 - Herramienta fundamental para la d
 - Fibras
 - Equipos sumergidos

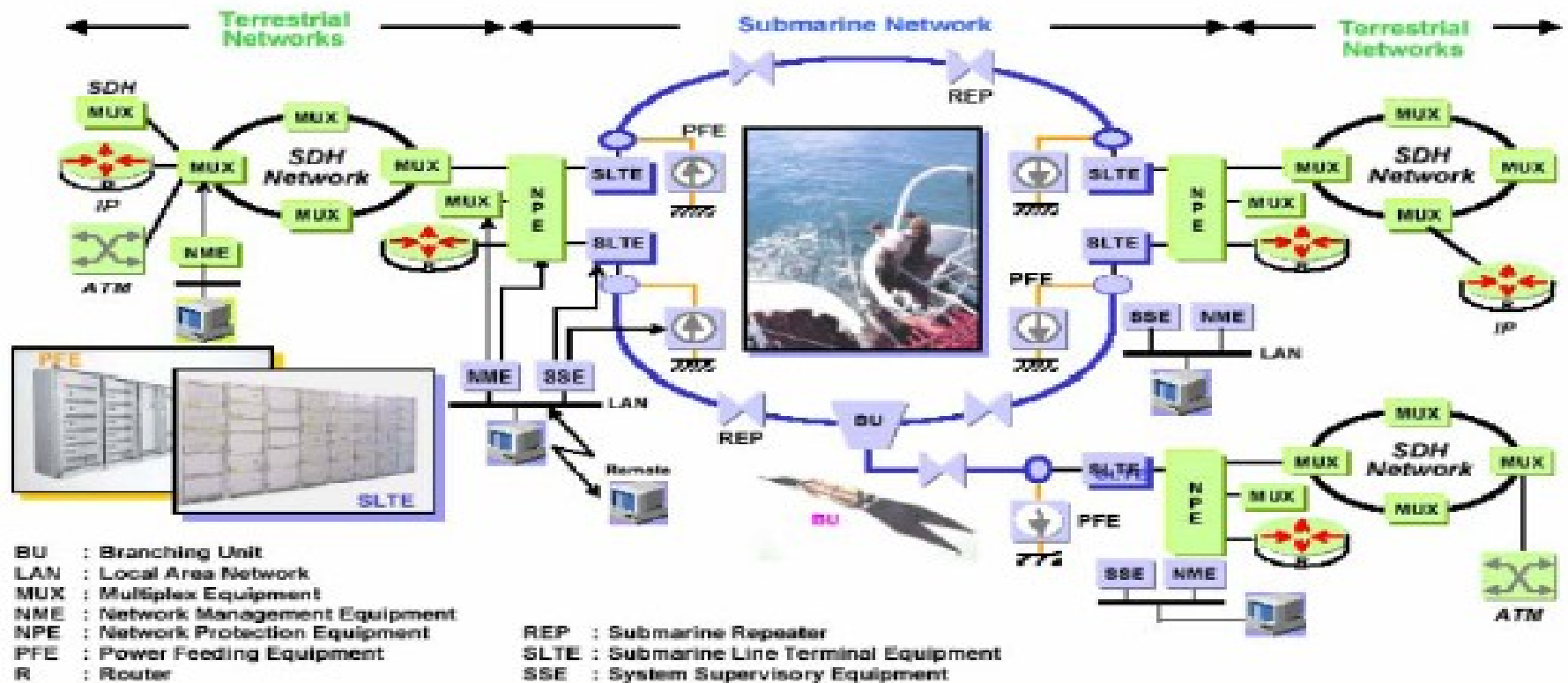


CO submarinas



Equipos Terminales de Línea

8.4 Terabit Cable System : 10 Gbit/s x 105 waves / fiber x 8 fiber pairs



CO submarinas



Tendido del cableado

–Uno de los procesos para la creación de un sistema submarino es el tendido de la fibra, el cual se estructura en:

1. Se flota el cable y se conecta con la central
2. El barco cablero ayudado por el minisubmarino e
3. Se empalma con el extremo que teníamos prepara



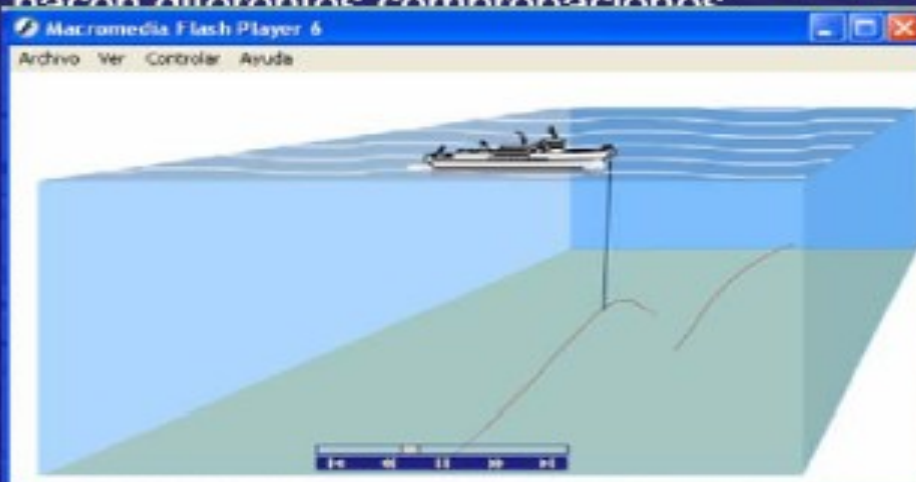
CO submarinas



Reparación de un enlace

–Para la reparación de un enlace deberemos seguir los pasos siguientes:

1. Se localiza la avería
2. Se corta el cable dañado y se sube a la superficie
3. Se recupera el otro extremo dañado
4. Se sustituye el tramo estropeado y se empalman ambos
5. Se hacen diferentes comprobaciones
6. Se



Ejemplo de CO submarinas EMERGIA

Emergia

Emergia Holding N.V. es una filial de Telefónica S.A.

Provee servicios de comunicación de banda ancha a través de un anillo submarino de fibra óptica en Latinoamérica.

- Une Latinoamérica y Estados Unidos

Emergia proporciona una infraestructura y su mantenimiento.



Emergia.- descripcion

Proporciona servicios a compañías de telecomunicación y proveedores de Internet vía una red abierta y sin restricciones de acceso conectando las principales ciudades de América.

➤ Características:

- 25.000 Kilómetros
- Capacidad de 40 Gb/s (expandible a 1.92 Tb/s)
- 1.600 km de cable de fibra óptica terrestre + estaciones de amarre en las principales ciudades de Latinoamérica, Florida y Puerto Rico.
- Inversión de 1.3 billones de dólares



Emergia

SAM-1 (II)

La estructura de red de Emergia:

- con forma de anillo
- continuidad en el servicio con una fiabilidad superior a 99.995 % (para una ruta punto a punto de 2.5 Gbps)
- asegurar calidad sin errores por 25 años.

Sistema de restauración interno

- conmuta el tráfico en caso de fallos en menos de 300 ms
- Servicio de mantenimiento

La continuidad en las operaciones de la red submarina es asegurada con **barcos dedicados exclusivamente al mantenimiento de la red de Emergia.**



Emergia

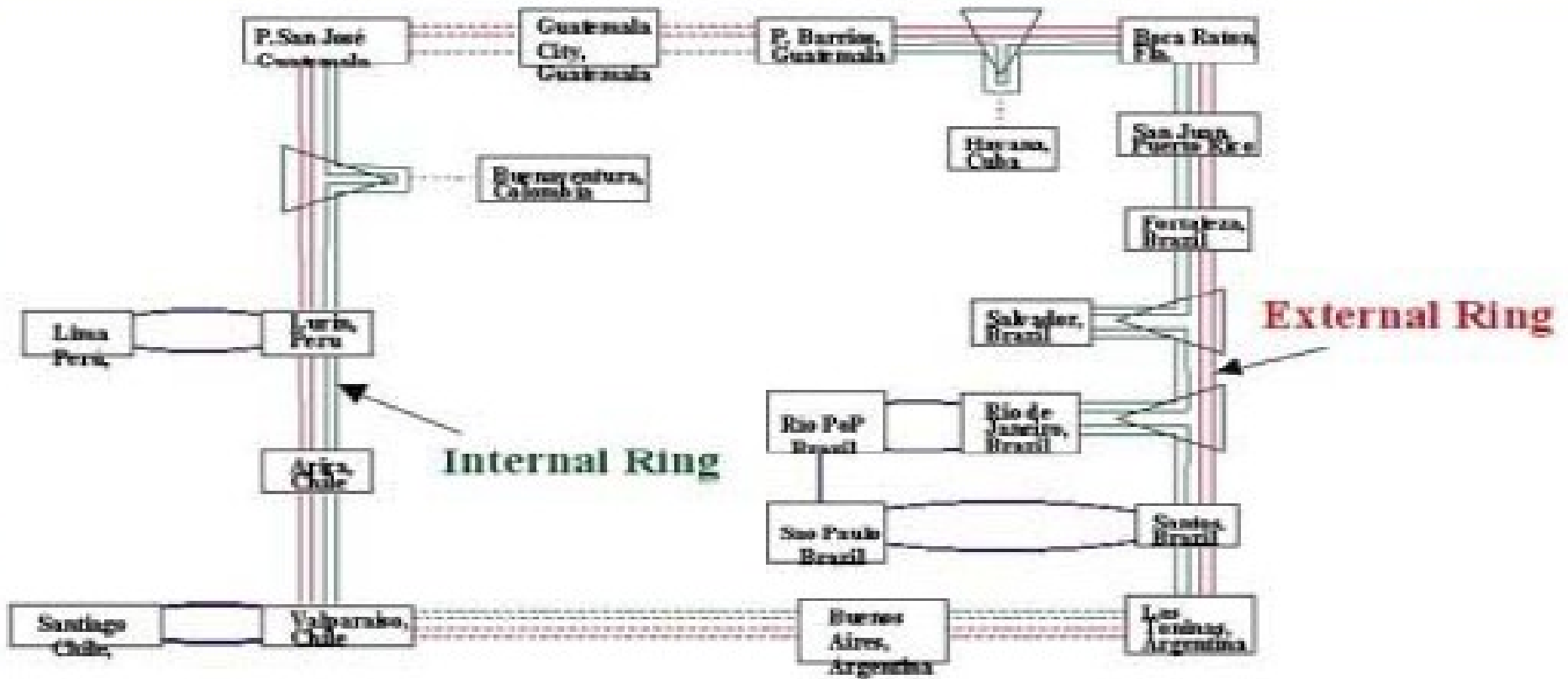
Configuración de Red (I)

- Anillo autorrestaurable de 25.000 Km. de longitud
 - 22.000 submarinos y 3.000 terrestres
 - El Anillo conecta 12 estaciones de amarre ubicadas en 7 países: Argentina, Brasil, Puerto Rico, Estados Unidos, Guatemala, Perú y Chile.
- 1.600 km. de enlaces terrestres en configuración 1+1
 - unen las estaciones de amarre con Puntos de Presencia (PdP)
 - interconexiones con los principales proveedores de red
 - espacio reservado para la “colocación” de equipos de cliente

emergia

máxima accesibilidad y capilaridad en cada uno de esos lugares.

Emergia Diagrama

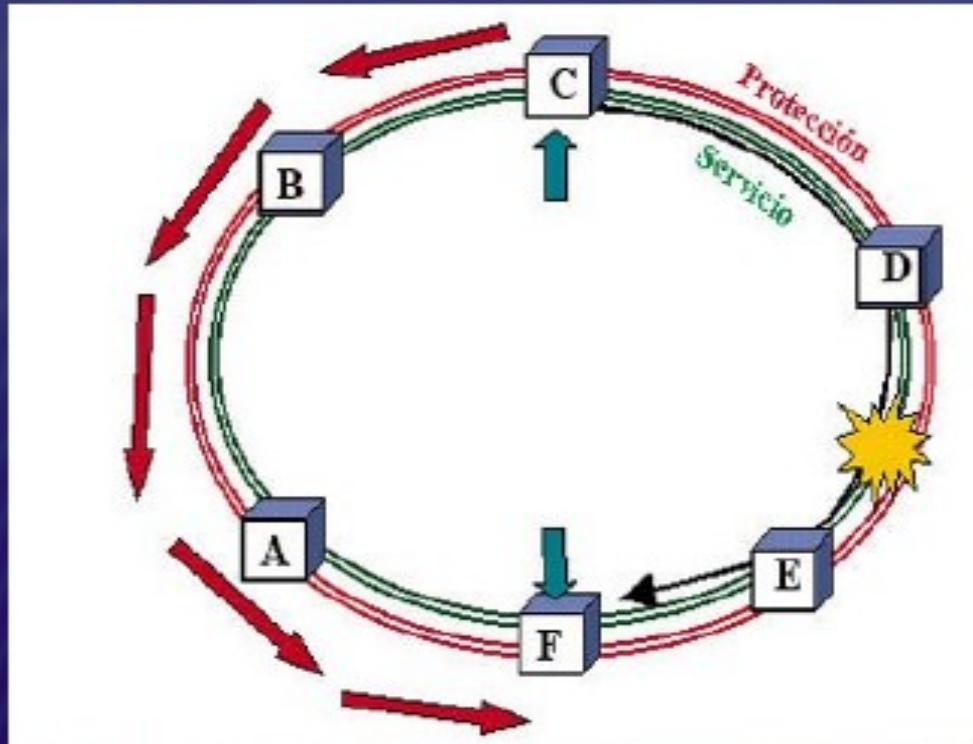


----- DWDM Terrestrial Segments across 440 km in Guatemala and 2,500 Km across Chile and Argentina

Emergia Topologia



Capacidad y Topología



10 Gbps en cada uno de los pares de fibra => 40 Gbps (ampliable en bloques de 40 Gbps hasta un máximo de 1,92 Tbps mediante DWDM),

- necesario únicamente instalar el equipamiento necesario en las extensiones de amarre y Puntos de Presencia



la mitad de la capacidad se utiliza para tráfico de servicio y la otra mitad para protección.

Emergia Sincronizacion

Sincronización

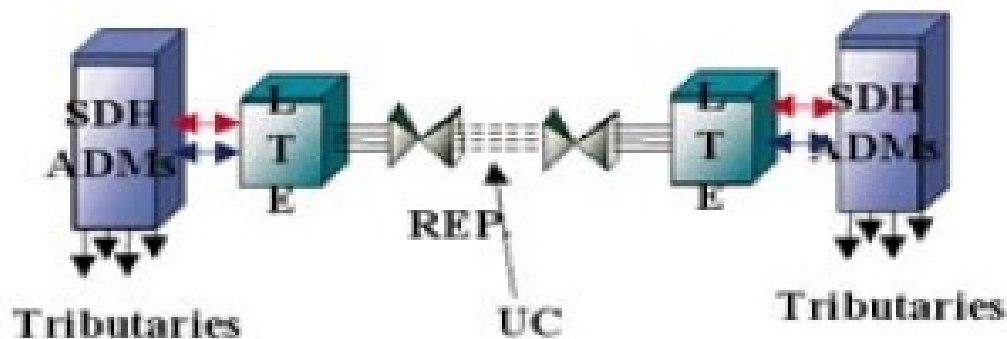
Sistema de sincronización común por GPS,
Adicionalmente, cada estación dispone de unos módulos basados en osciladores de Rubidio y de cuarzo.

Emergia

Segmento Submarino

EMERGIA NETWORK

Typical Submarine Segment



ADMs

Nortel Optera DX2 10 Gbps Add/Drop Multiplexers

LTE

Tycom 10 Gbps Line Terminal Equipment; including FECs, Wavelength Mux/Demux, and Terminal Line Amplifiers.

UC

TSSL's SL-17L Undersea Cable optimized with LMF, HDF and NDSF 4 pair fibers

REP

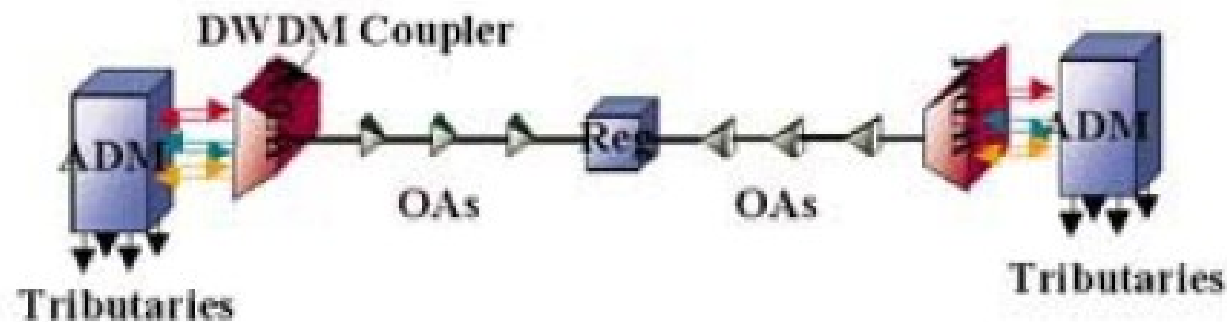
Undersea Repeaters for up to 48wavelengths, 4 amplifier pairs pumped at 980nm

Emergia

Segmentos Terrestres



Typical Terrestrial Segment



ADM	Nortel Optera DX2 Add/Drop Multiplexer with Colored output wavelengths
DWDM	Nortel Optera LH 1600 Dense Wavelength Division Multiplexer to combine & extract up to 48 wavelengths per fiber pair
OAs	Optical Amplifier with a wavelength window to support at least 48 lambdas. Required every 80 to 90 km
Reg	Regenerator. Required every 320 km
NDSF	4 Fiber Optic Pair Cable of Non Dispersion Shift Fiber

Emergia

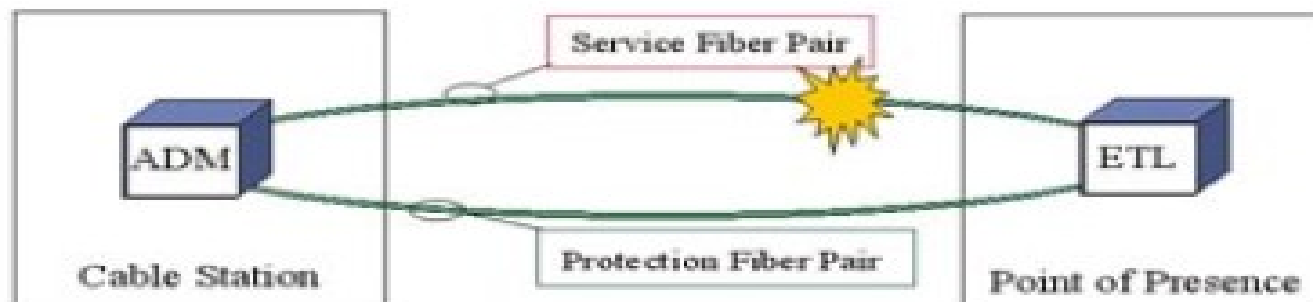
Arquitectura de Protección

2 tipos de protección:

- protección de segmento (Span switching):
 - en caso de fallo del interfaz STM-64 o problema en el par de fibras de trabajo, conmuta al par de protección
- protección en anillo:
 - actúa en caso de corte del cable

Emergia NETWORK

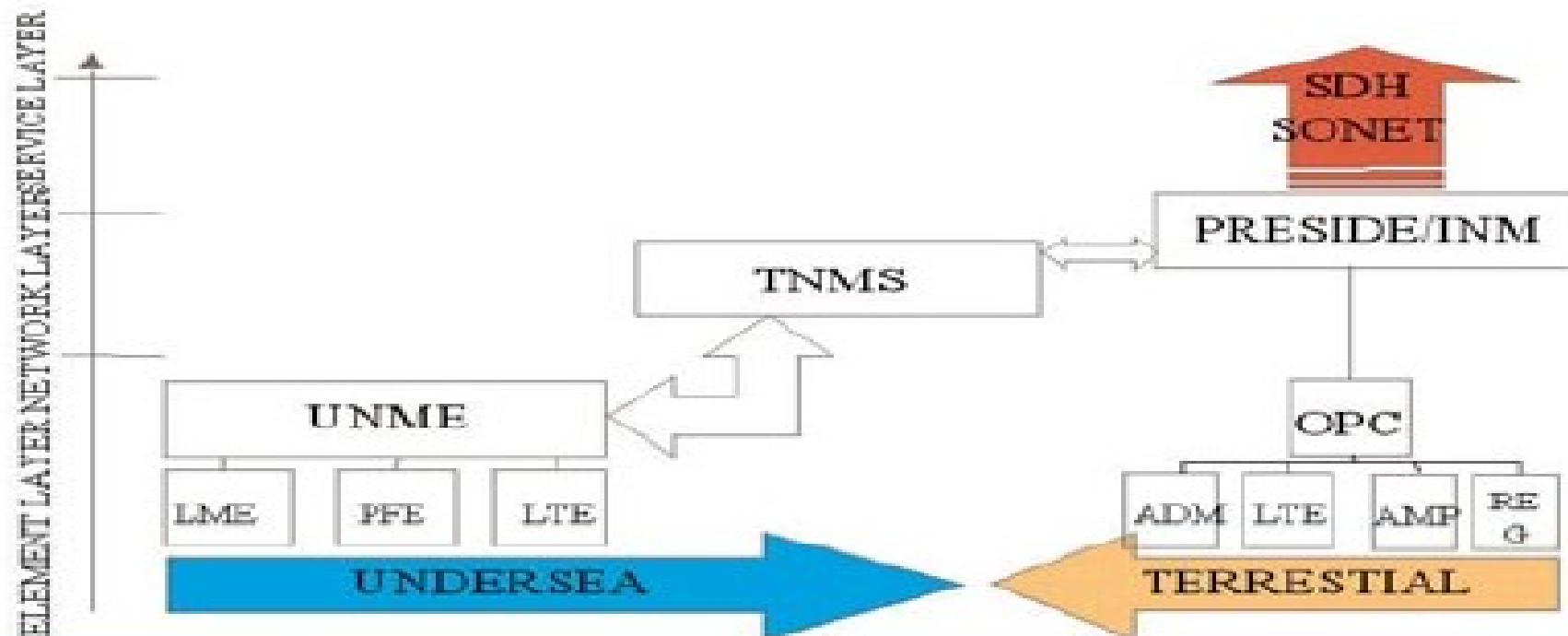
Traffic Protection under a backhaul failure



Emergia

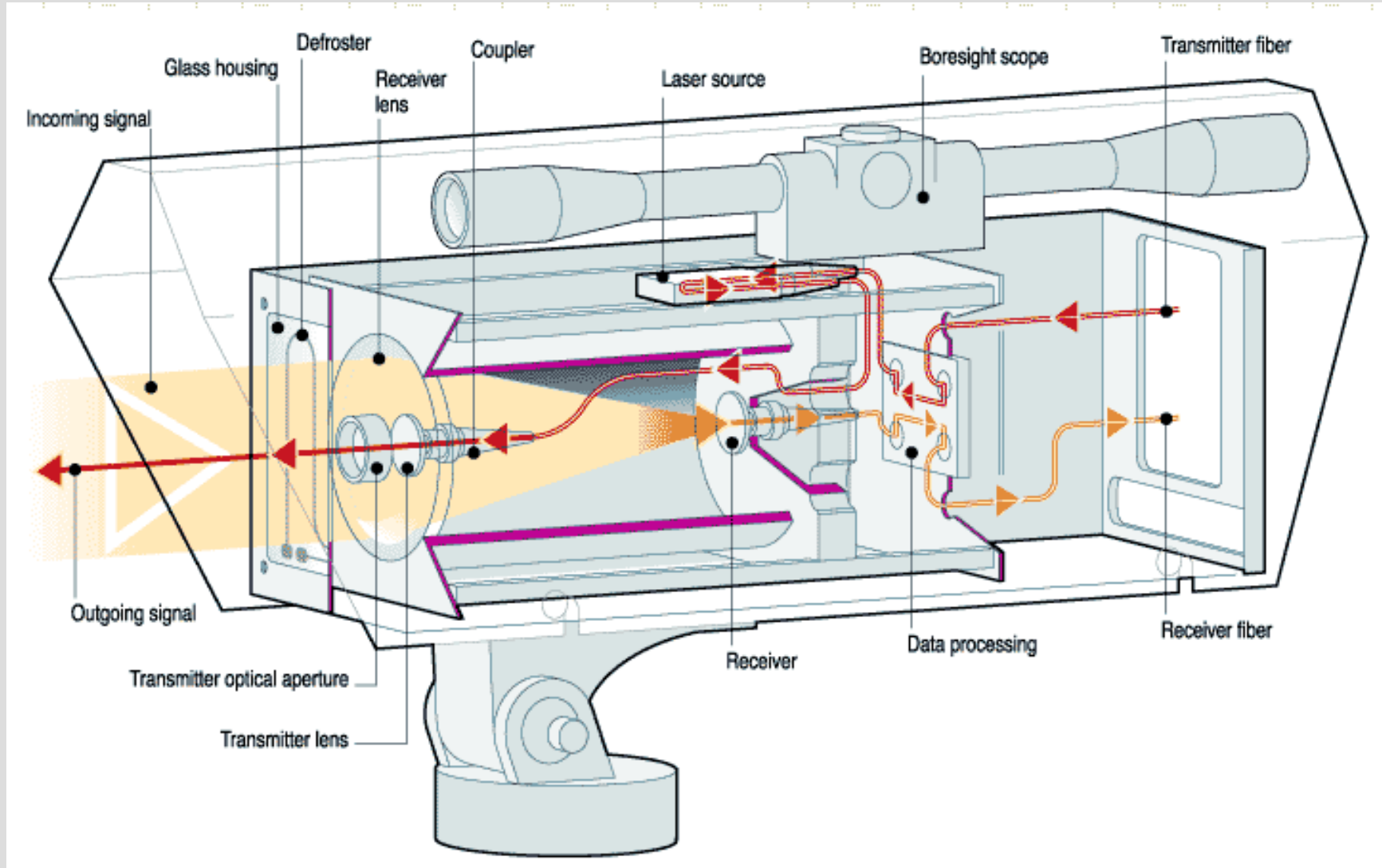
Gestión, Operación y Mantenimiento del Sistema

Emergia OPERATIONS
Network Management Systems

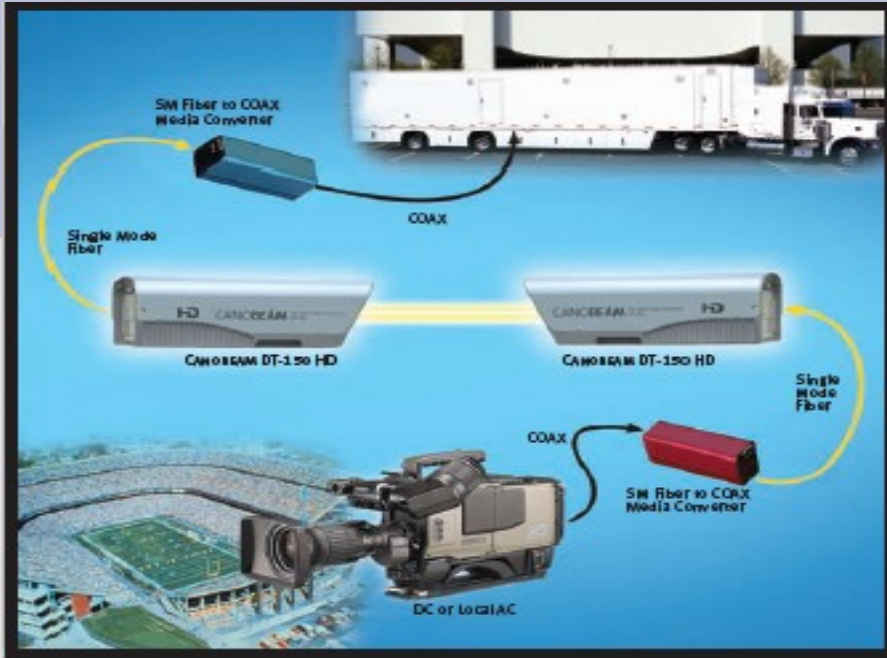


Comunicaciones opticas no guiadas

FSO (Free Space Optics)



FSO Canon

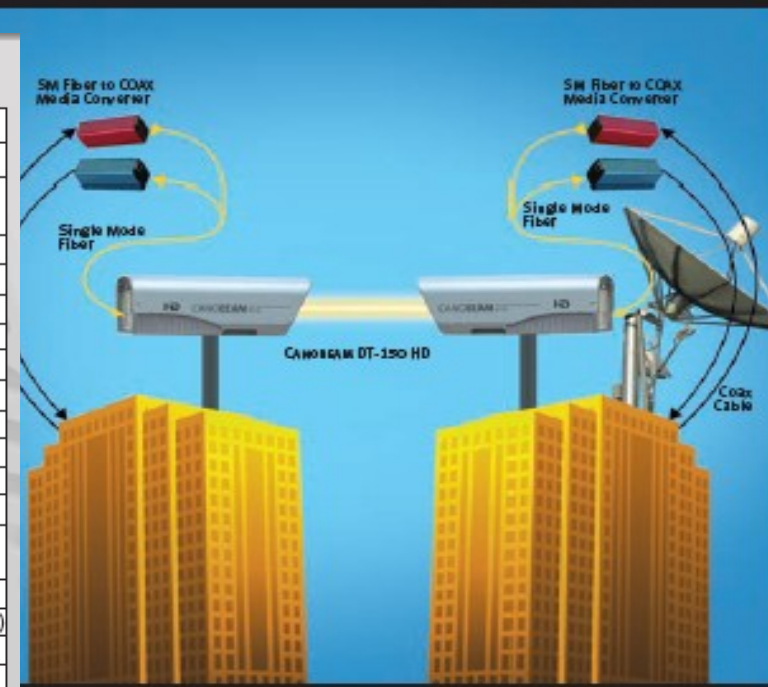


Transmission Distances at Varying Degrees of Atmospheric Attenuation

Weather	Light Haze
Precipitation*	Light Rain @ 2.5mm/hr
Attenuation/km	3dB
Visibility*	4333m
DT-150 Transmission Distance*	3650m
Weather Condition*	Thin Fog
Precipitation*	Heavy Rain @ 25mm/hr
Attenuation/km	10dB
Visibility*	1300m
DT-150 Transmission Distance*	1720m
Weather Condition*	Light Fog
Precipitation*	Cloudburst @100 mm/hr
Attenuation/km	30dB
Visibility*	433m
DT-150 Transmission Distance*	780m

SPECIFICATIONS

Applications	HD-SDI/SD-SDI/DVB-ASI
Standard Transmission Distance (*1)	20-1000m
Data Transmission Speed	1.485Gbps 1.485/1.001Gbps, 270Mbps (*2)
Transmission Device	Laser Diode
Laser Wavelength	785±15nm
Laser Output Power	Approx. 11mW
Safety Class of Laser	Class 1M
Receiving Device	Si APD
Auto Tracking Adjustment	Horizontal: ±1.2° Vertical: ±1.2°
3R Function	Yes
Media Interface	SFP SLOT x1
Console Port	RS-232C(DSUB-9Pin), 10Base-T(RJ-45)
Operation Temperature Range	-20°C~+50°C
Power	100-240VAC 50/60Hz (DC-48V optional)
Power Consumption	Approx. 20W
Installation Environment	Indoor or outdoor (Weatherproof: IP56)
Dimensions	246(W) x 168(H) x 487(D)mm
Weight	Approx. 17.6 lbs (8Kg)

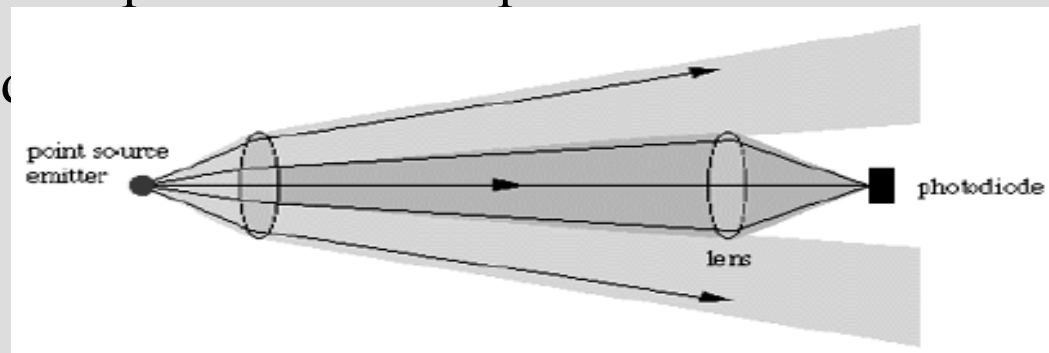


CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA FSO

- Las características de los sistemas FSO son evaluadas a través del “balance de potencia”. Las **pérdidas** asociadas al enlace óptico son:

- Pérdidas por desapuntamiento.
- Pérdidas ópticas en el receptor

- Pérdidas



ser

- Efectos atmosféricos (atenuación y cintilación).

EFECTOS ATMOSFÉRICOS Y LAS FSO

- **FOG (Neblina)**

Partículas de agua tan densas y pequeñas que funcionan como prismas distorsionando la señal óptica.

- **DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA**

Pequeñas partículas suspendidas en la atmósfera hacen que la radiación incidente se propague en cualquier dirección.

- Dispersión de Rayleigh.
- Dispersión de Mie.

- **CINTILACIÓN**

Fluctuaciones rápidas y de pequeña escala en el índice de refracción de la atmósfera debido a turbulencias atmosféricas. Su efecto es una fluctuación temporal de la intensidad del láser en el receptor.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS de FSO

VENTAJAS

- **Comparando con tecnología de microondas:**
 - Mayor tasa de transmisión (hasta 2.5Gb/s).
 - Más seguridad, ya que el haz estrecho difícil de interceptar.
 - No necesitan licencia para operar en el margen de frecuencia.
 - Libre de interferencias RF/EM.
- **Comparando con tecnología de la Fibra Óptica:**
 - Menor plazo de instalación.
 - Menor coste de instalación.
 - Movilidad de la instalación.

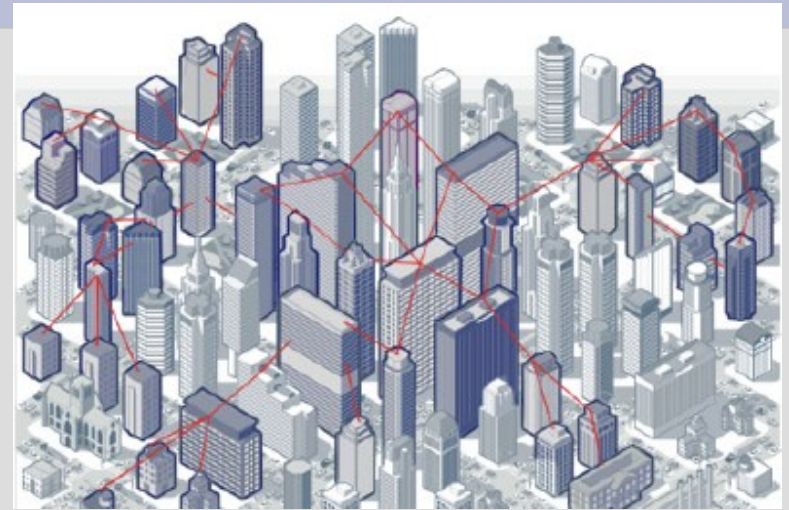
VENTAJAS Y DESVENTAJAS de FSO

DESVENTAJAS

- **Los sistemas FSO son vulnerables a los efectos atmosféricos.**
- **Los equipos FSO deben tener una línea de visión clara.**
- **El reducido ancho del haz del láser puede dificultar el apuntamiento direccional entre el Tx y Rx.**

CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA FSO

- El equipo FSO se utiliza para distancias desde 20 m. a 6 km. Está disponible para una amplia gama de conexiones y velocidades.



- Los sistemas FSO poseen diversas **aplicaciones:**

- Interconexión de LANs.
- Transmisión de video o de voz sobre IP.
- Redes ATM.
- Redes de acceso local.
- Conexión temporal, en ferias, presentaciones, en situaciones de emergencia, etc.



Proyecto Capanina



Comunicaciones ópticas estratosféricas

EJEMPLO: PROYECTO CAPANINA

- Desarrollará tecnologías wireless y óptica de banda ancha utilizando plataformas estratosféricas (HAP)
 - 120 Mbits/s
 - Radio de cobertura \approx 60km
- Infraestructura más barata
 - Menor coste de mantenimiento
- Aplicaciones
 - Zonas que precisan cobertura urgente
 - Apoyo a los sistemas en ocasiones excepcionales
 - Desarrollo de las telecomunicaciones en zonas escasamente deshabitadas
- Utiliza comunicaciones ópticas para
 - Enlaces entre las distintas plataformas
 - Complementos a los enlaces de microondas

Proyecto Capanina



PROYECTO MLCD:

“LAS COMUNICACIONES ÓPTICAS LLEGAN AL ESPACIO”

- El proyecto MLCD (Mars Laser Communications Demonstration) de la NASA pretende demostrar a finales de 2009 el que será el primer enlace de comunicaciones ópticas en espacio profundo.
- El enlace se establecerá entre el satélite MTO que orbitará Marte y una estación en la superficie terrestre.

