

REDES de TELECOMUNICACION ES

TOTALMENTE OPTICAS. NUEVAS TECNOLOGIAS.



• DESARROLLO TEMATICO.

1.-INTRODUCCION. ANTECEDENTES.

Ancho de banda. Clasificación por tipo de usuario.
Tecnologías. Historia breve.

2.-ARQUITECTURAS. TOPOLOGIAS.

2.1.- FTTH.

2.2.-PON.

3.-DISEÑO.NORMAS.

Tecnología. Equipos. Acopladores. Divisores ópticos.
Conectores. Armarios. Cables.

4.-PROTOCOLOS.

PON de banda ancha. ATM. GPON. EPON.
Broadcast de datos. OLT.ONT. FEC. OAM.

5.-DESCRIPCION. PLANTA EXTERNA.

Esquemas típicos. Conexionado. Materiales.

6.-REQUERIMIENTOS de MEDICION.

Infraestructura completa para triple play. Etapa 1:
Instalación. Pérdidas. Caracterización de un enlace.
Activación del servicio. Capa de protocolos. Testeo
de componentes.

Escenarios de mercado. España.

- Se prevé que se superen los 12,9 millones de accesos de banda ancha fija en el 2011 frente a los 6,7 millones alcanzados en el 2006, lo que se traduce en una penetración superior al 50% en hogares.
- En el escenario más optimista sobre el despliegue de las nuevas redes de acceso se prevé alcanzar una cobertura del 40% de los hogares en el año 2011. Esta cobertura permitirá superar la cifra de 1,8 millones de clientes con capacidades superiores a los 25 Mbps en el año 2011, lo que supone un 14% del mercado conjunto de banda ancha.
- El escenario optimista de despliegue de las nuevas redes podrá alcanzarse si la regulación permite abordar los despliegues de acuerdo a condiciones realistas de mercado, si los costes de despliegues pueden rebajarse de forma significativa gracias al aporte de nuevas tecnologías de despliegues y a mejoras en la ingeniería de red, y si los diferentes agentes son capaces de lanzar nuevos servicios en condiciones atractivas para los usuarios, que requieran anchos de banda por encima de los 25 Mbps.
- En el período 2007-2011 no solo asistiremos a la amplia generalización de los accesos de banda ancha fija, sino también a la progresiva implantación de la banda ancha móvil en España.
Año 2011 : unos 10 millones de accesos de banda ancha móvil en España.

Informe de mercado. Infonetics.

El mercado de equipos en todo el mundo de OLT y de ONT creció 25% a \$568 millones en 3Q08, que refleja el crecimiento fuerte de buildouts de red de GPON en Norteamérica y EMEA, el crecimiento continuado de suscriptores de EPON en Japón y Corea, y en el crecimiento fenomenal de infraestructura de EPON en China para apoyar despliegues de FTTB, dice el estudio de mercado Investigación firme de Infonetics en un nuevo informe. El informe, en base a fabricantes de Equipos FTTH y Suscriptores, muestran que en conjunto el mercado está terminando el 2008 con incremento de 46% sobre el año anterior y para continuar el fuerte crecimiento anual de dos dígitos para 2011, donde el cambio del cobre al acceso a la alta velocidad basado en fibra óptica impulsa el crecimiento en este mercado alrededor del mundo.

"Se basó en nuestras conversaciones con vendedores de equipo y operadores de red, nosotros creemos que FTTH y los despliegues de FTTB serán en gran parte no afectados por la crisis económico, como operadores que han realizado estos despliegues, inclusive muchos de los operadores más grandes de mundo profundizarán esos planes, porque acceso fibra-basado es una oportunidad estratégica importante para ellos. De hecho, los operadores ahora pueden colocar fibra en un costo más bajo que antes de y, en el caso de Asia Pacífico, esfuerzos de subvención de gobierno por todo el país de buildout de fibra proporciona aún más estímulo a los operadores para continuar con sus lanzamientos," dijo Jeff Heynen, analista Investigación para la banda ancha y video de Infonetics.

Mas datos:

Otros puntos culminantes del informe:

- Debido principalmente a fuertes aumentos de despliegues en China, donde los operadores mayores despliegan las redes de EPON-basadas en FTTB en áreas metropolitanas mayores y continuarán así hasta 2011, Infonetics ha aumentado su pronóstico a largo plazo de equipos apreciablemente.
- Comparando entre 2Q08 y 3Q08, el segmento de equipo de EPON creció 38%
- Comparando entre 3Q07 a 3Q08, el segmento de GPON creció 269%
- En la carrera por la cuota conjunta de mayor vendedor del mercado, con Mitsubishi y Alcatel-Lucent en el #1 y #2 lugar de la renta mundial en 3Q08, respectivamente
- Alcatel-Lucent amplía su liderazgo en el segmento rápidamente creciente de GPON en 3Q08, ahora con casi la mitad de toda renta de GPON, en gran parte debido a Verizon con su despliegues de FiOS
- Cisco y PacketFront continúan corriendo casi parejos en el mercado de equipo de Ethernet FTTH, separado por sólo 1 punto en el total mundial de renta en 3Q08.
- La cantidad de Usuarios de BPON , EPON, y de GPON: se pronostica sobrepasar 46 millones en 2011.

MODELOS . CLASIFICACION por TIPO de USUARIOS.

1.- TELHOMERS.

USA y CANADA. Mayor y mas popular vehículo de difusión cultural.

2.-TELENESE.

ASIA. Tecnología y productividad es el rol principal.
Servicios telefónicos (especialmente móviles) e Internet.
Gran frecuencia y cantidad de uso.
100 millones de usuarios de internet.

3.-CAFENEANS.

EUROPA. El número de teléfonos móviles es mayor que el número de teléfonos fijos (alto costo).
Internet y menos TV. El nombre: reuniones sociales para conversar.



1.CONSUMO de ANCHO de BANDA por APLICACIONES TIPICAS.

APLICACIONES	ANCHO DE BANDA Mbps		
	APLICACIÓN UNITARIA	MAXIMO	
		M-PEG 2	M-PEG-4/WM-9
VOZ(por canal)	0,064	0,5	Multilíneas
Web Browsing	1 - 2	52 PCs	
Foto JPEG de 6 Mpixel en 10seg *	2	52 PCs	
SDTV (M-PEG-2)	4 - 6 **	10 (2 aparatos TV)	
SDTV (M-PEG-4)	2		5 (2 aparatos TV)
HDTV (M-PEG-2)	20	20 (1 aparato TV)	
HDTV (M-PEG-4)	9		8-10 (1 aparato TV)
HDTV (Windows Media 9 WM-9)	8		8-10 (1 aparato TV)
TOTAL 32 USUARIOS***		35/1120	20/640

* Tiempo real = 50 Mb/seg

** 300-400 Programas de video digital

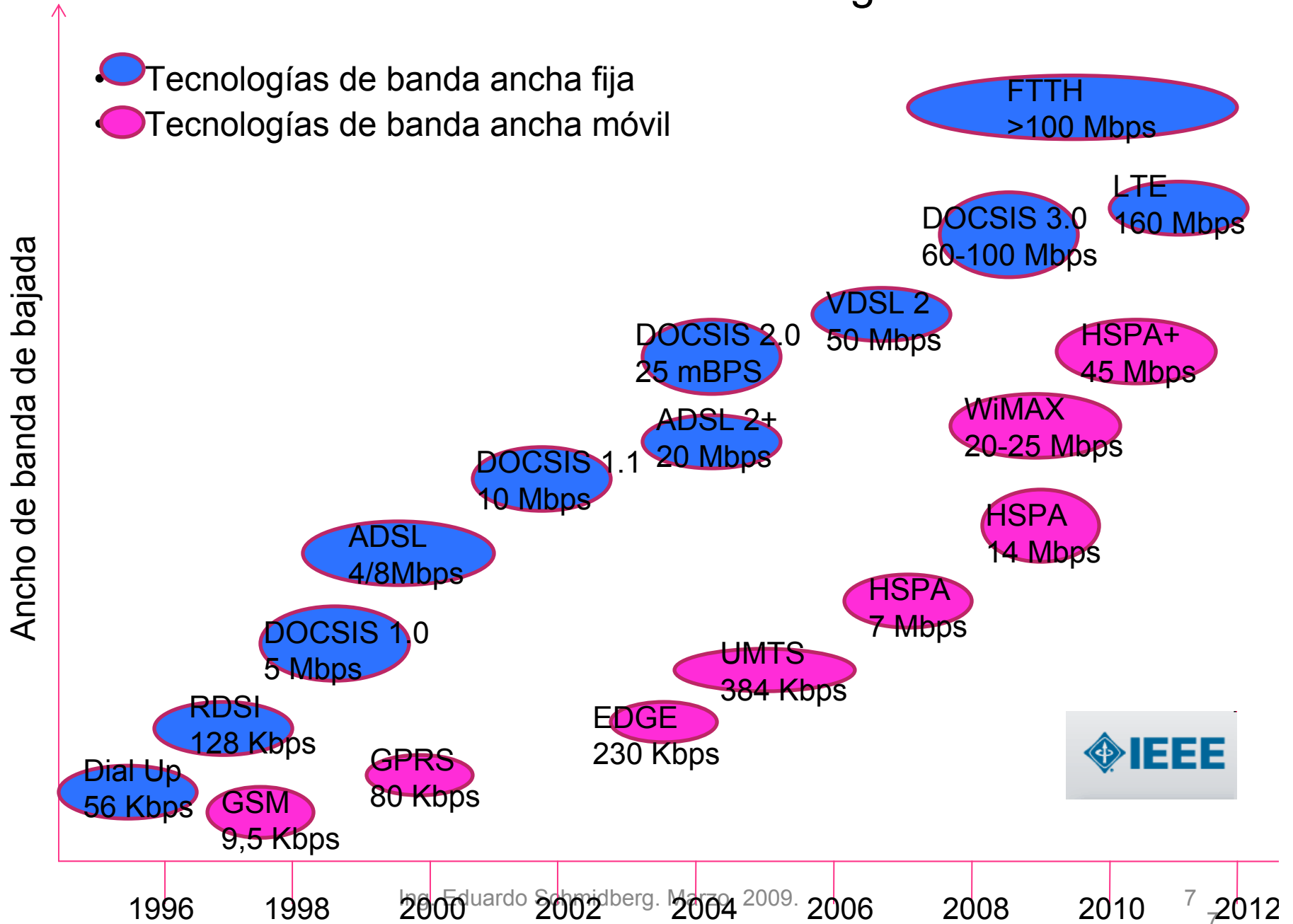
*** No incluye video teléfono, juegos interactivos en tiempo real,..

MPEG: Motion picture experts group (www.mpeg.org)

JPEG : Joint Photographic expert group (www.jpeg.org)



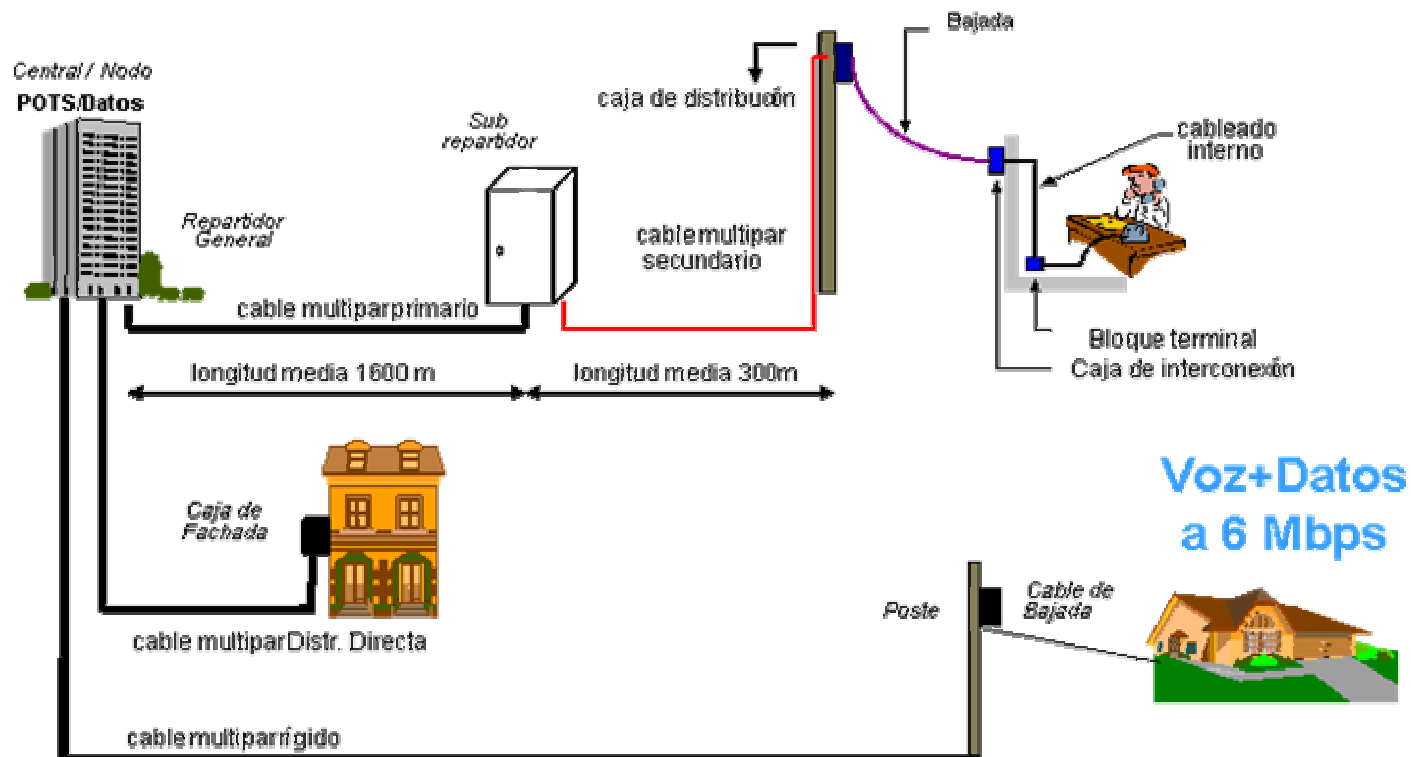
Introducción.Evolución de las Tecnologías de acceso



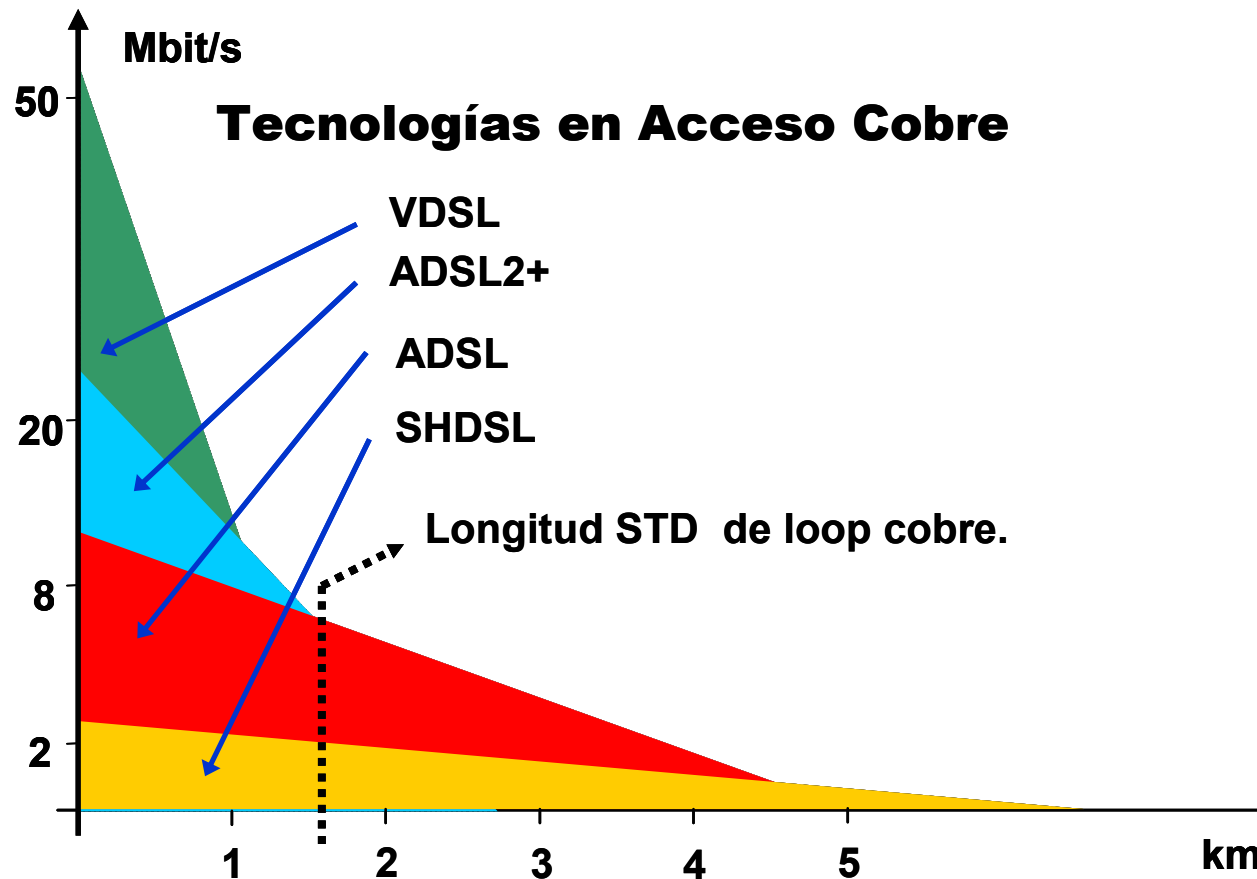
1. Introducción.



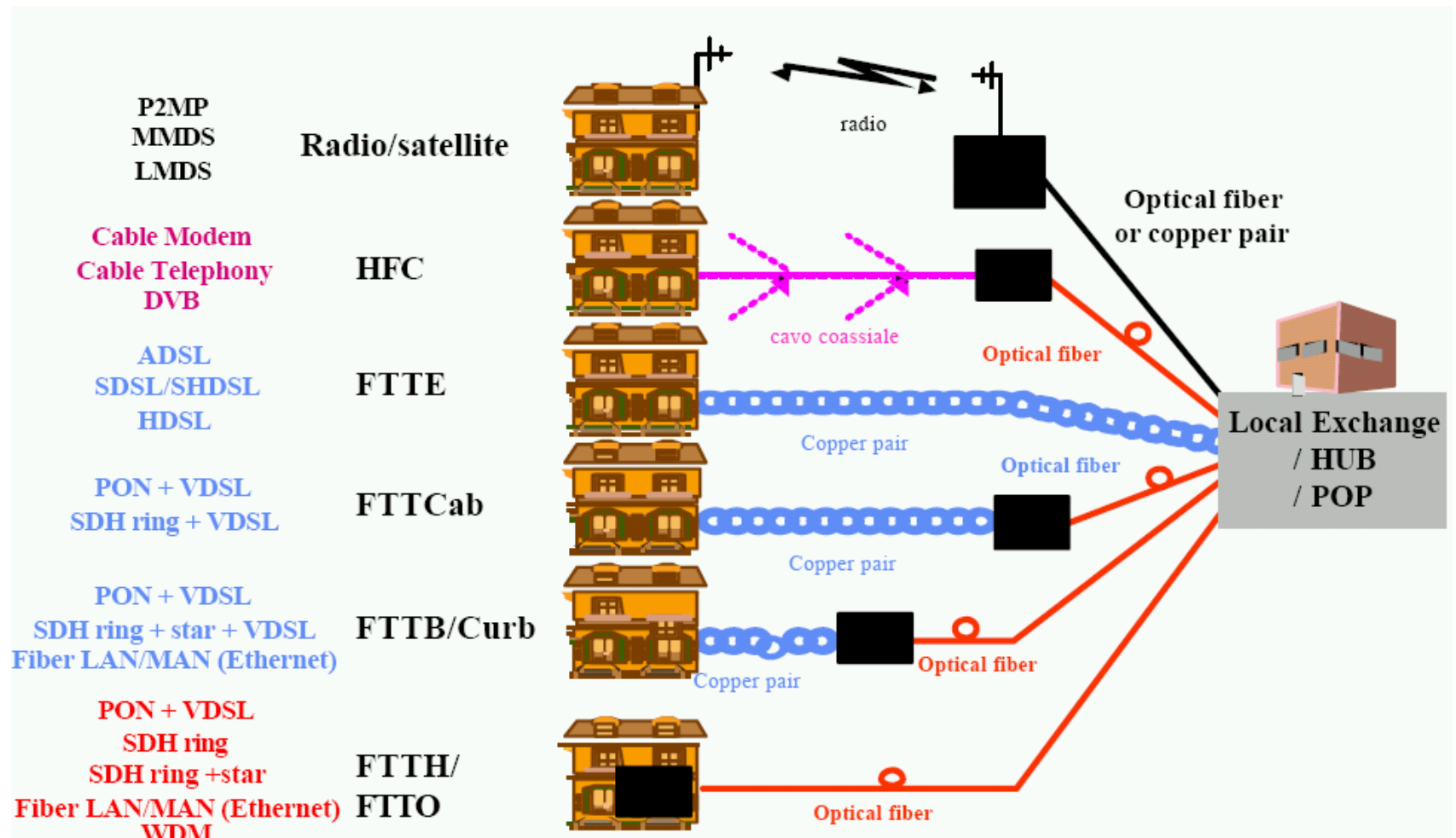
- Red de acceso habitual hasta ahora.



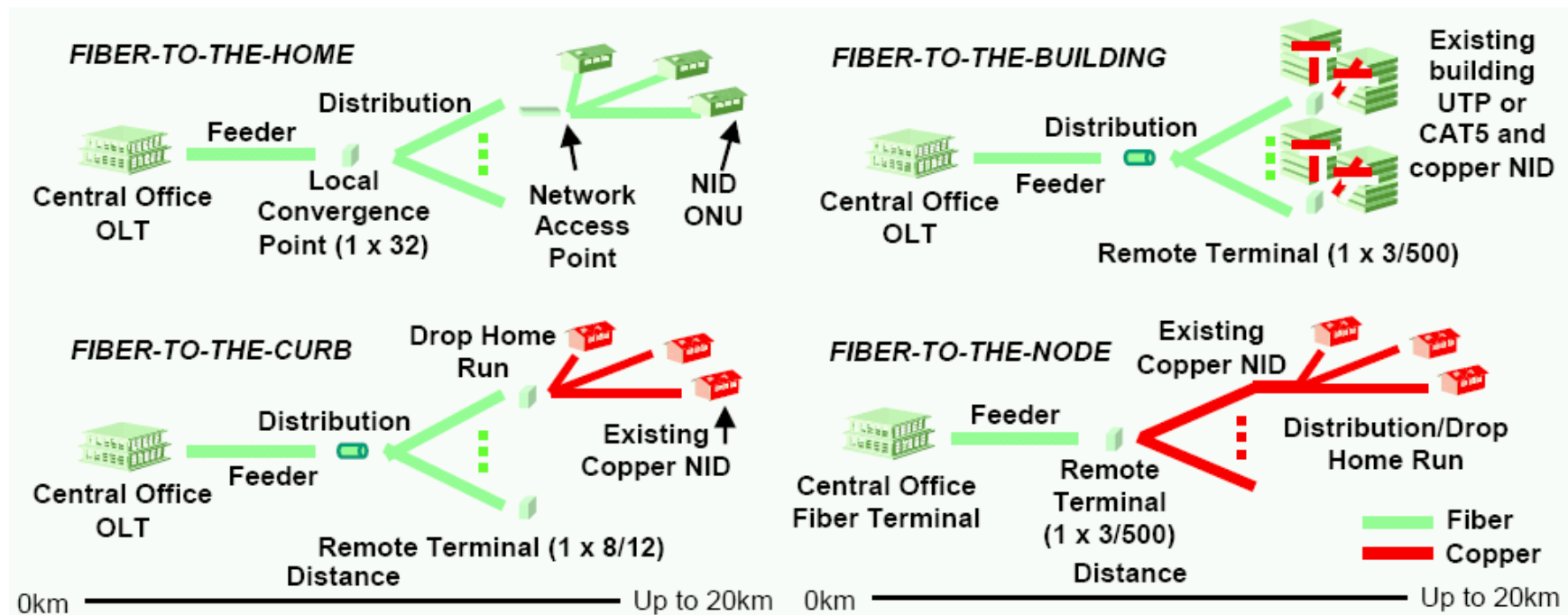
- Velocidad/distancia acceso xDSL.



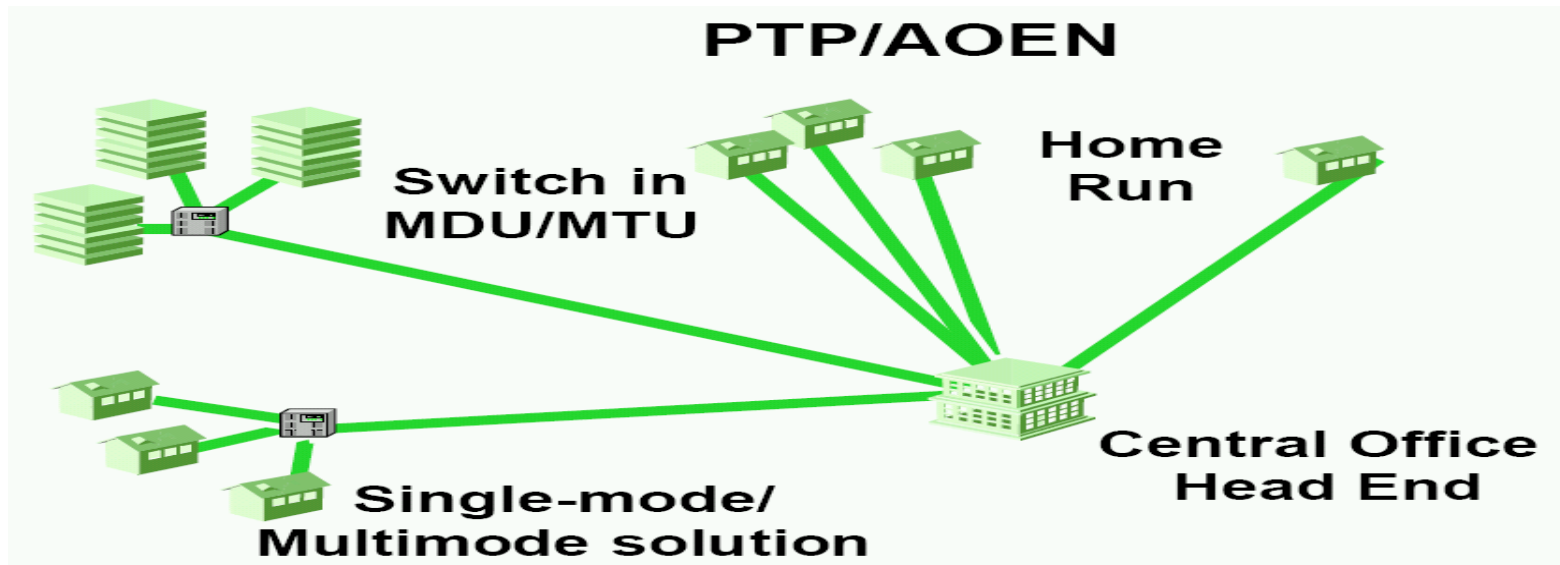
FTTX - ARQUITECTURAS



FTTX - ARQUITECTURAS

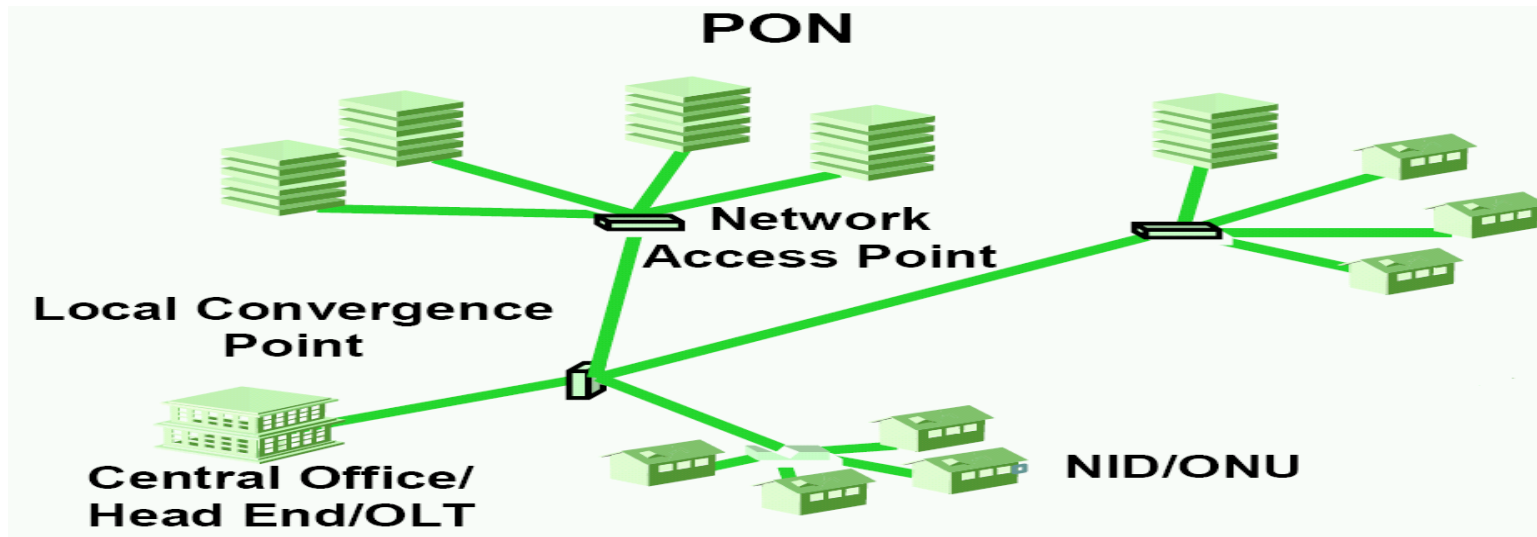


FTTH – Configuración PTP / AOEN



- Una fibra dedicada para cada usuario en la red de acceso.
- Un transmisor láser en el transmisor dedicado para cada usuario.
- Es la configuración más simple dentro de la topología FTTH.
- Se la conoce también como AOEN (All-Optical Ethernet Network).
- NO se comparte la fibra óptica con otros usuarios y por ende tampoco Ancho de Banda.

FTTH – Configuración PON



- Se hace “splitting” de la fibra óptica una o más veces en campo.
- La fibra óptica se comparte entre múltiple usuarios.
- Se utilizan splitters ópticos para “dividir” la fibra óptica de 1 a 32 veces.
- Mayores pérdidas ópticas.
- Menor alcance óptico que la configuración PTP.
- Alcance típico: 20Km desde el transmisor original.
- No se utilizan componentes activos en campo.

ACCESOS DE BANDA ANCHA. TECNOLOGIAS de TRANSPORTE

TRANSPORTE		FTTC						FTTH					
		ADSL				VDSL				PON			
		BASICO	+	2	2+	Básico		2		BPON	GPON	EPON	
Max.	Downstream	3	8	15	20	13	26	52	30	100	155.52 622.08 1244.16	1244.16 2488.32	1000 NOMINAL
Compartido	1x16												80
											20 A 622.08	40 a 1244.08	
	1x32										40 a 1244.16	80 a 2488.08	40
Alcance max Kms		3	3	6	1,5	1,5	1	0,3	1	0,3	20		10 - 20 ²

LIMITE PARA SDTV
LIMITE PARA HDTV

Limitación de distancia
No de ancho de banda

Upstream : 1) 1.6 - 2.3 Mb/seg
2) 19.2 Mb/seg
3) Simétrico

2 = Con FEC

ADSL Asymetric digital subscriber line

BPON Broadband PON

EPON Ethernet-based PON

FEC Forward error correction

FTTC Fiber-to-the-Curb (refiere al uso de cable defibra óptica directamente a la acera cerca de los hogares u oficinas, y cable de cobre entre la acera y el usuario)

FTTH Fiber to the home

GPON Gigabit-capable PON

PON Passive optical Network

VDSL Very-high-speed-digital subscriber line



TECNOLOGIAS de RED.

Medios cableados : Fibra óptica monomodo STD ITU-T G.652.

Cable de cobre.

Inalámbrico. Radionlaces. Wireless transmission with direct broadcast service (DBS)

Fibra óptica

- VENTAJAS.
- Enorme aumento de capacidad.
- Ahorro de costos significativo.
- Gran mejora en Calidad de Servicio.

Wireless transmission DBS

- DESVENTAJAS
- Ancho de banda limitado.(Demanda explosiva de mas ancho de banda, velocidad y mayor distancia.
- Usan medios y equipos de transmisión diferentes > múltiples instalaciones, mantenimiento intensivo.
- Permiten triple play y aplicaciones interactivas alta velocidad > técnicas de considerable "compresión"



MODELOS . CLASIFICACION por TIPO de USUARIOS.

1.- TELHOMERS.

USA y CANADA. Mayor y mas popular vehículo de difusión cultural.

2.-TELENESE.

ASIA. Tecnología y productividad es el rol principal.
Servicios telefónicos (especialmente móviles) e Internet.
Gran frecuencia y cantidad de uso.
100 millones de usuarios de internet.

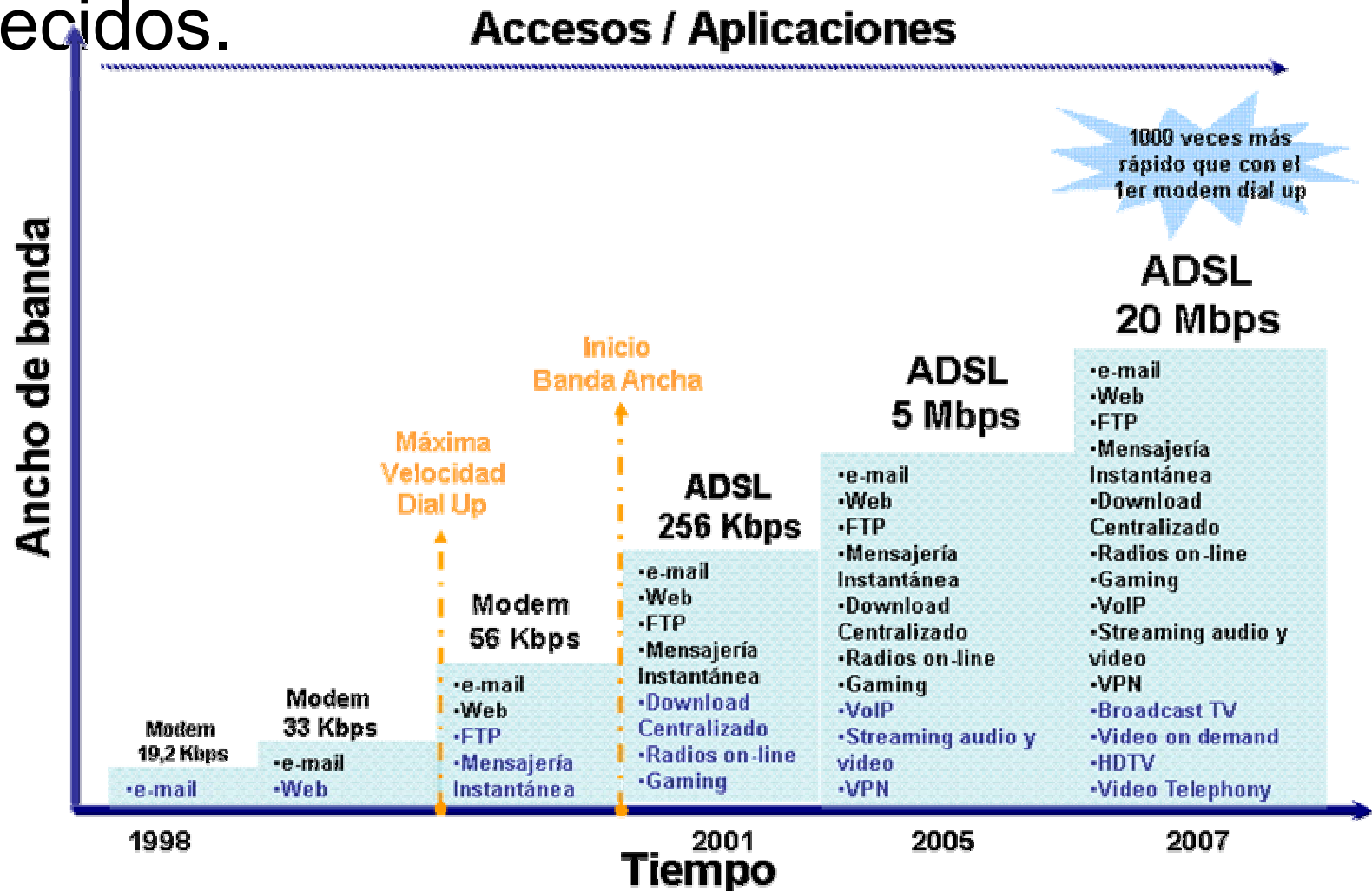
3.-CAFENEANS.

EUROPA. El número de teléfonos móviles es mayor que el número de teléfonos fijos (alto costo).
Internet y menos TV. El nombre: reuniones sociales para conversar.



EVOLUCION. -2

- Accesos. En relación a los servicios ofrecidos.



1.3-REDES OPTICAS. DESARROLLO DE FFTH.

PERIODO	ACONTECIAMIENTO	COMENTARIOS
1982	CINTURON DIGITAL AMBA	Implementado por ENTel
1995	Iniciativa FSAN.	-Siete operadores internacionales (BellSouth,British Telecom,Deutch Telecom, France Telecom, GTE, NTT, Telecom Italia) se integran. -Priemera actividad PON. -Objetivo: standard de
1998	ESPECIFICACION FSAN Recomendación ITU-T G.983.1 Sistema de acceso de banda ancha basado en Passive Optical Networks (PON)	Primer standard internacional PON que siguen muchos fabricantes e integradores.

1.3.-REDES OPTICAS. DESARROLLO DE FTTH_2

PERIODO	ACONTECIMIENTO.	
1998	Despliegue iniciado en Asia (en especial Japón y Corea) y en Europa (especialmente Suecia 9.	
1999	Ethernet PON (EPON) emerge en el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).	
2000	IEEE 802.3 Ethernet group crea el 802.3ah Ethernet in the	
2001	Grupo de estudio n° 15 de ITU-T Party 1 Question 2 inicia el trabajo Gigabit PON (GPON).	
PERIODO	ACONTECIMIENTO	COMENTARIOS
2001	US Broadband Internet Access Act	Incentivos fiscales para inversiones en nueva generación de equipos de
2003	La FCC de EEUU remueve requerimientos de	.RBOC no están mas forzadas a permitir que CLECs usen sus nuevas infraestructuras de red.
	ITU-T publica Rec. G.984.1	Primer standard GPON

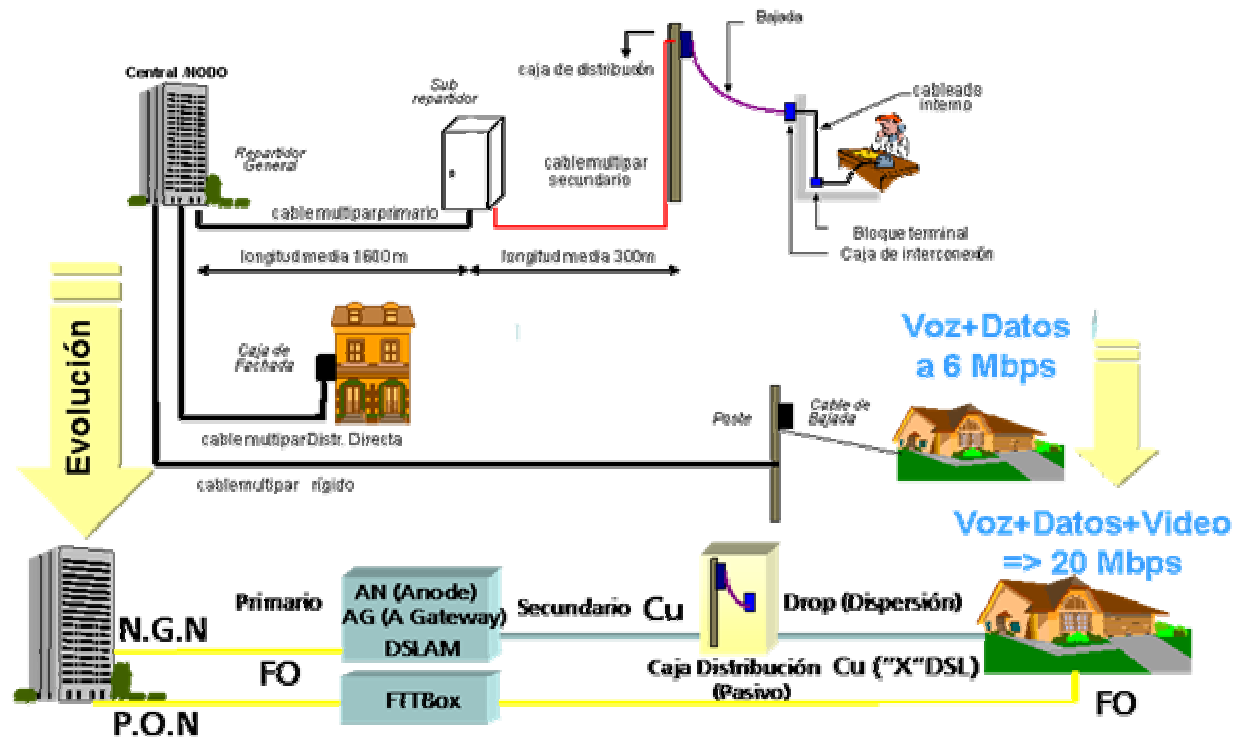
1.3.-REDES OPTICAS. DESARRLOLO DE FTTH_3

PERIODO	ACONTECIMIENTO	COMENTARIOS
2004	IEEE publica IEEE	Primer standard EPON.
	Comienza en USA un despliegue masivo de FTTH PON.	Nuevas fibras ópticas G.652 C,D,E.
2005	Primeros ensayos de campo de transmisión de video en redes PON	Todas las compañías operadoras de telecomunicaciones comienzan a solicitar RFI sobre PON.

PERIODO	ACONTECIMIENTO
2007	En ARGENTINA Telefónica y Telecom comienzan a elaborar proyectos FTTH basados en Ethernet.

EVOLUCION

- Cobre. NGN. P.O.N.



Evolucion



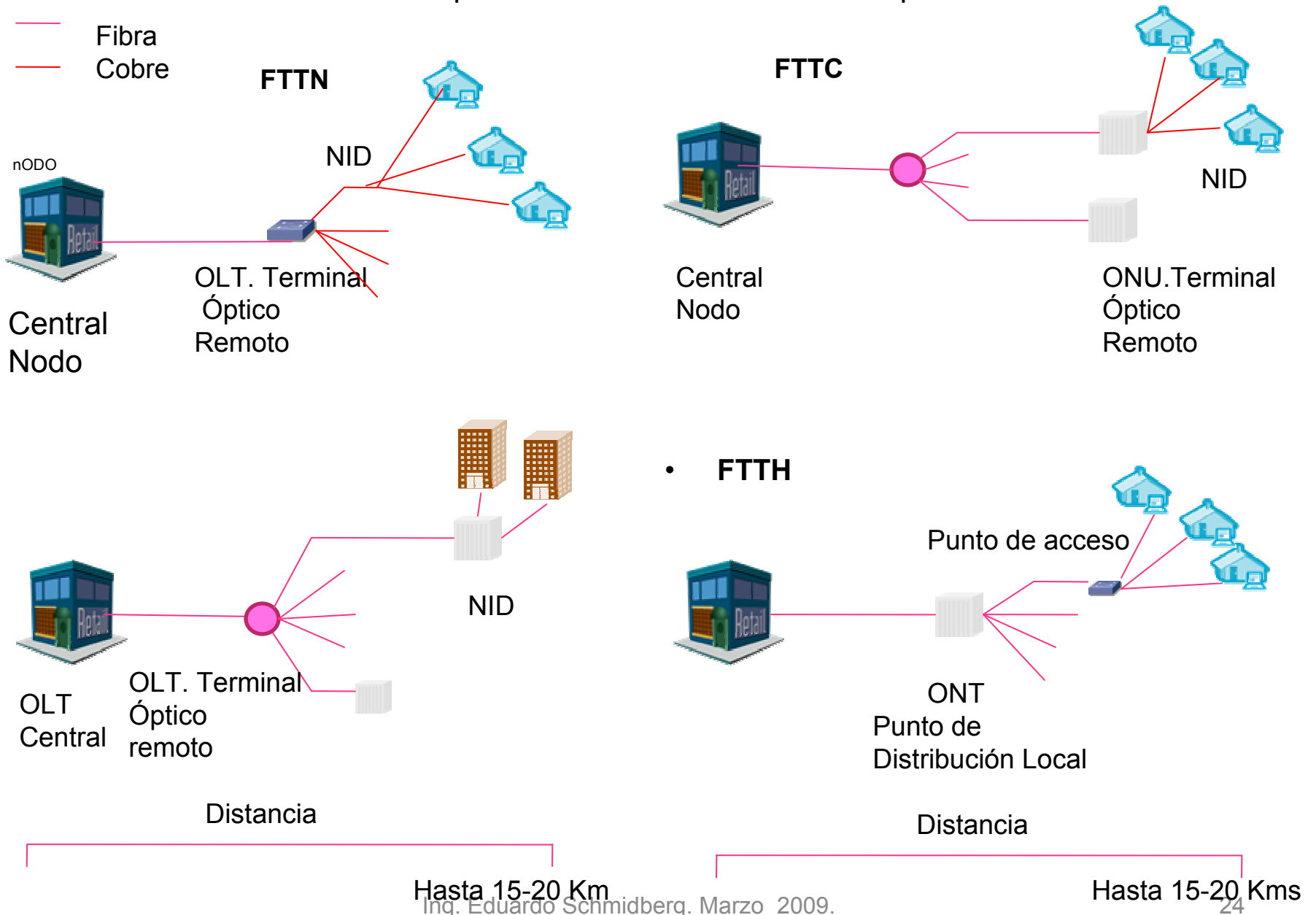
- Tabla Nro.1 - Triple Play: Capacidad requerida por cliente.

Servicio	Ancho de Banda Unitario	Ancho de Banda Total
IPTV Alta Definición (MPEG4(1) o WM9(2) coding)	7.5 Mb/s (WM9) or 10 Mb/s (MPEG 4) cada una	7.5 Mb/s - 10 Mb/s (una Señal)
Definición Standard IPTV	1.33 Mb/s cada una	4 Mb/s (3 Señales simultáneas)
Internet Alta Velocidad	3 Mb/s	3 Mb/s
Voz (VoIP) Voz de Alta Calidad	0.5 Mb/s	1.5 Mb/s (3 líneas simultáneas)
Total		16.0 - 18.5 Mb/s

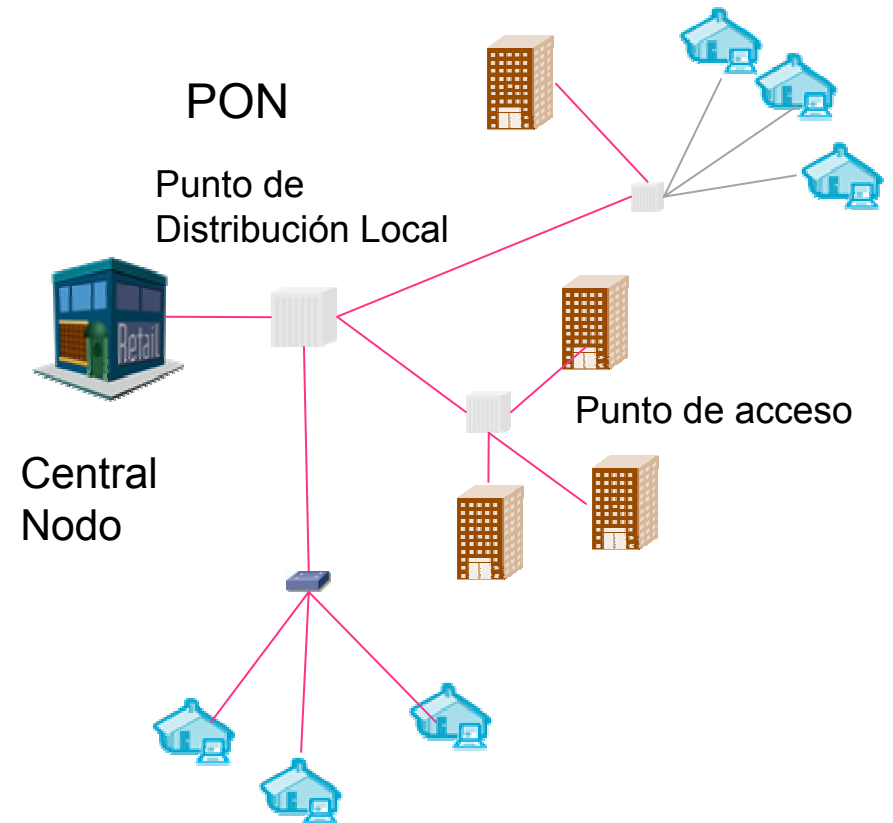
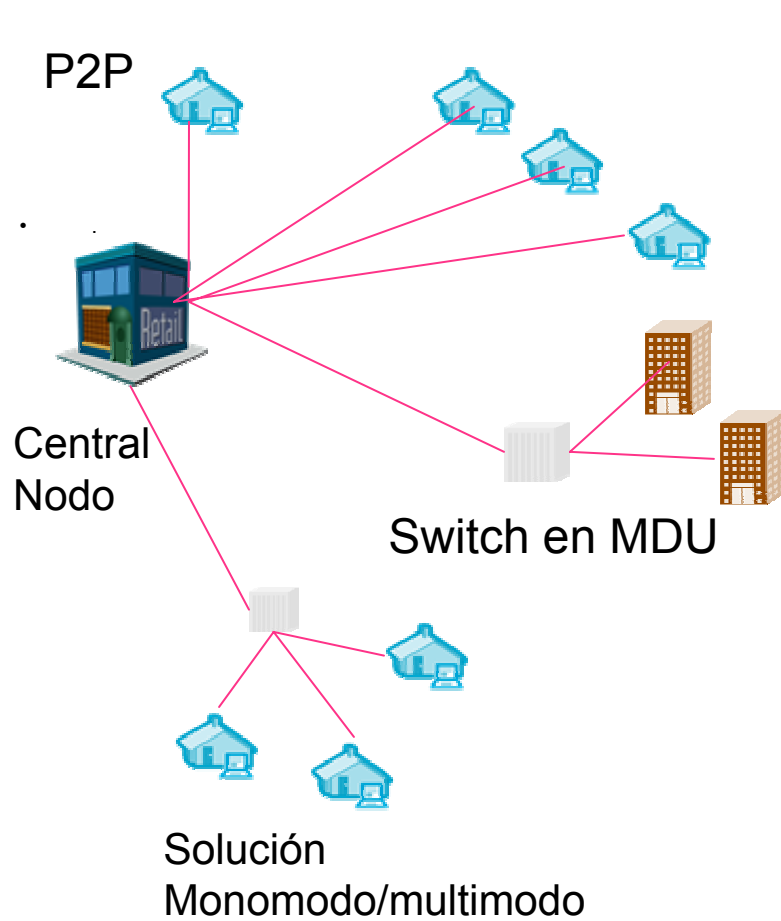
2. Arquitecturas. Topologias.

FTTH.P.O.N.

Arquitecturas de acceso con fibra óptica¹



Arquitecturas de fibra óptica



- 3



2 - Desarrollo:

2.1 Introducción a redes de comunicaciones.

Que es una red ?

CONCEPTO DE RED

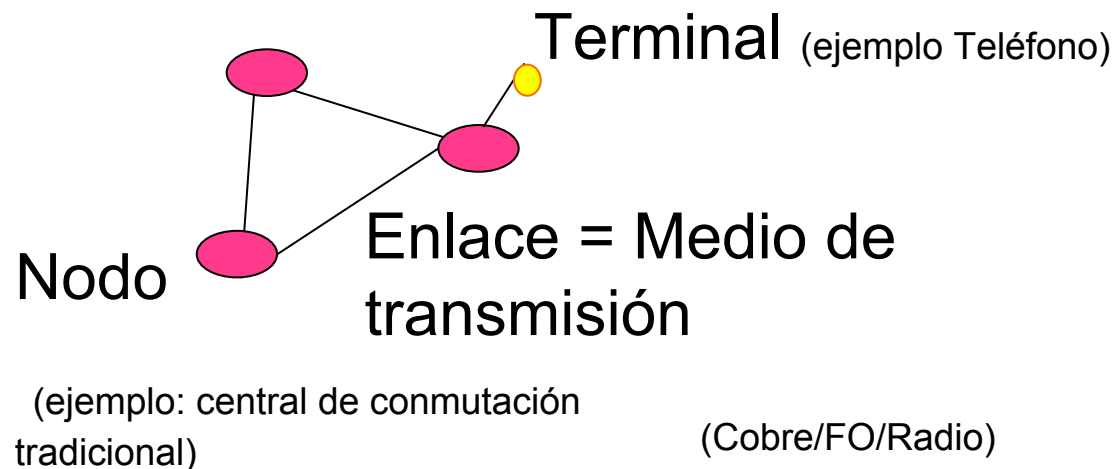
Una red (en [general](#)) es un conjunto de dispositivos (de red) interconectados físicamente (ya sea vía alámbrica o vía inalámbrica) que comparten recursos y que se comunican entre sí a través de reglas (protocolos) de comunicación.

2 - Desarrollo:

2.1 Introducción a redes de Tele-comunicaciones.

Una red de telecomunicaciones : se distinguen tres elementos:

1. Terminales o host (clientes)
2. Nodos (Centrales Telefónicas, Routers, Switchs, Estaciones base,etc)
3. Enlaces (Medio de Transmisión)



El conjunto de enlaces y nodos conforman una red de telecomunicaciones y en ella se observan tres segmentos claramente diferenciados:

- los enlaces dedicados al transporte,
- el acceso
- la red interna en el cliente (+).

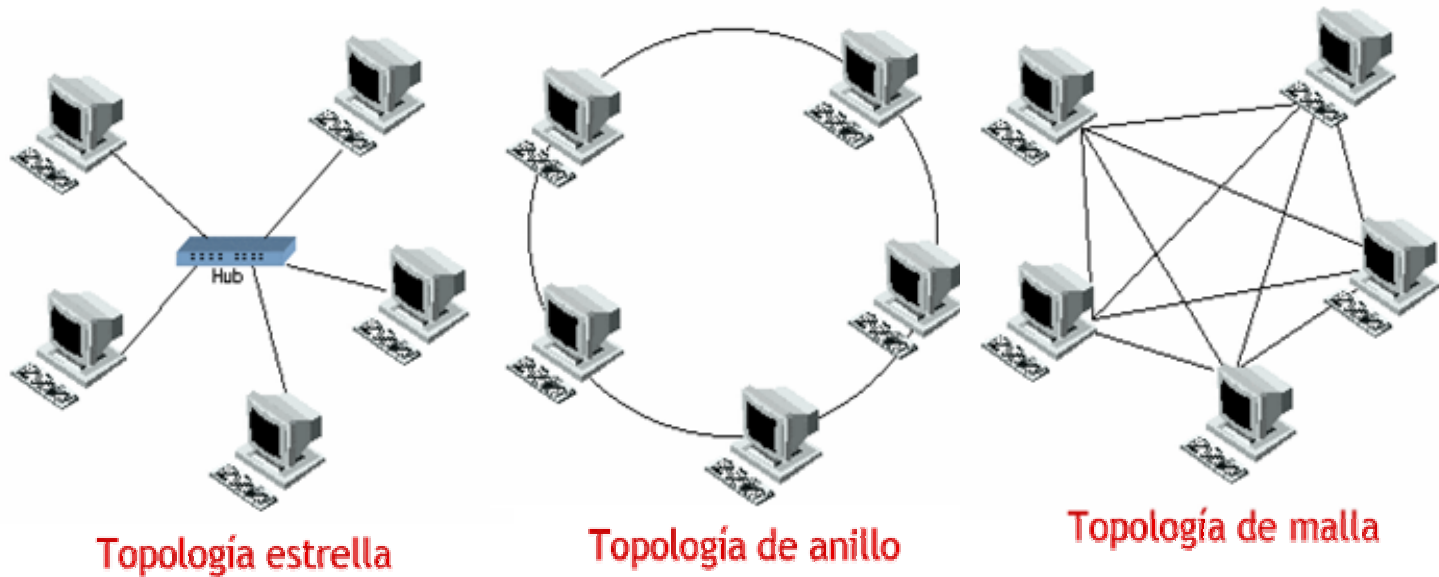
La red interna del cliente es un nuevo tema que se agrega para asegurar la calidad de servicio extremo a extremo que percibe el cliente.

Definiciones de red:

- Red de Transporte interconecta nodos entre sí.
- Red de Acceso se encarga de conectar nodos con el cliente.
- Red interna del cliente (nuevo enfoque)

2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones.

Diferentes forma de conexión de redes: Topologías.



2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones.

Conmutación de circuitos y de paquetes.

-Conmutación de circuitos (circuit switching)

-La conmutación de circuitos es un tipo de comunicación que establece o crea un canal dedicado (o circuito) durante la duración de una sesión. Después de que es terminada la sesión (e.j. una llamada telefónica) se libera el canal y éste podrá ser usado por otro par de usuarios.

El ejemplo más típico de este tipo de redes es el sistema telefónico la cual enlaza segmentos de cable para crear un circuito o trayectoria única durante la duración de una llamada o sesión. Los sistemas de conmutación de circuitos son ideales para comunicaciones que requieren que los datos/información sean transmitidos en tiempo real.

Existen dos vertientes en la conmutación de circuitos:

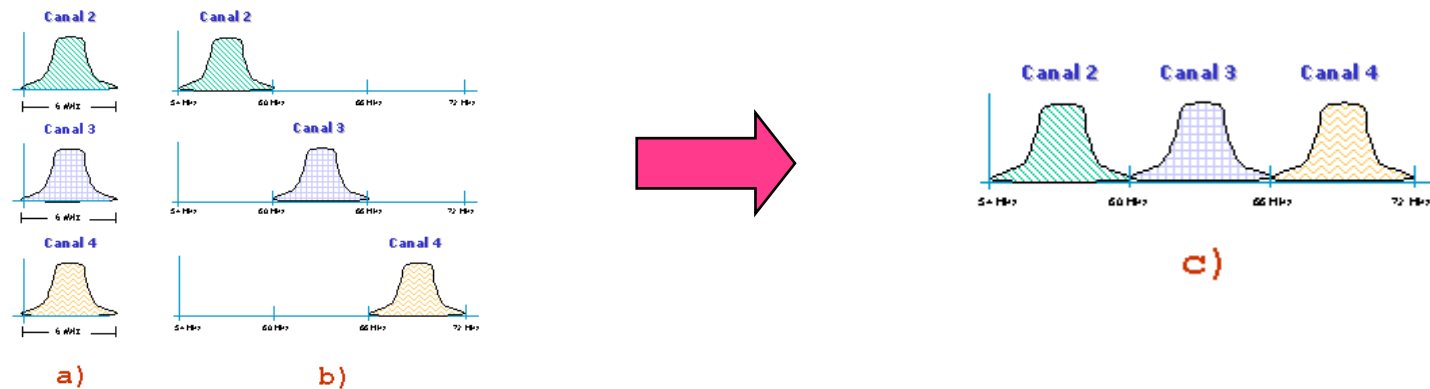
» [FDM](#)

» [TDM](#)

2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones.

Diferentes forma de enviar la información desde A a B: FDM y TDM

- **FDM Frequency Division Multiplexing**: canalización por división de Frec.



El FDM tienen como entrada varios canales trabajando en diferentes frecuencias y las combina en un solo ancho de banda.

Una red de cable es usada para contener 80 canales separados (diferentes canales de televisión) dentro de una señal “ancha” de 500 a 800 MHz de ancho de banda, Cada canal funciona separadamente, los cuales al ser sintonizados en el televisor son como un canal a la vez.

Otra variante de FDM es WDM (Wavelength Division Multiplexing, Multicanalización por División de longitud de Onda). WDM en fibra óptica funciona muy similar

2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones.

Diferentes forma de enviar la información desde A a B: FDM y TDM

- **TDM Time Division Multiplexing**: canalización por división de tiempo

TDM fue originalmente desarrollado en la red telefónica pública en los 50s para eliminar los problemas de ruido y filtraje de FDM cuando muchas señales son multicanalizadas en el mismo medio de transmisión.

Después, hubo la necesidad de incrementar la eficiencia de multicanalización en los atestados manojos de [cables](#) de las grandes ciudades.

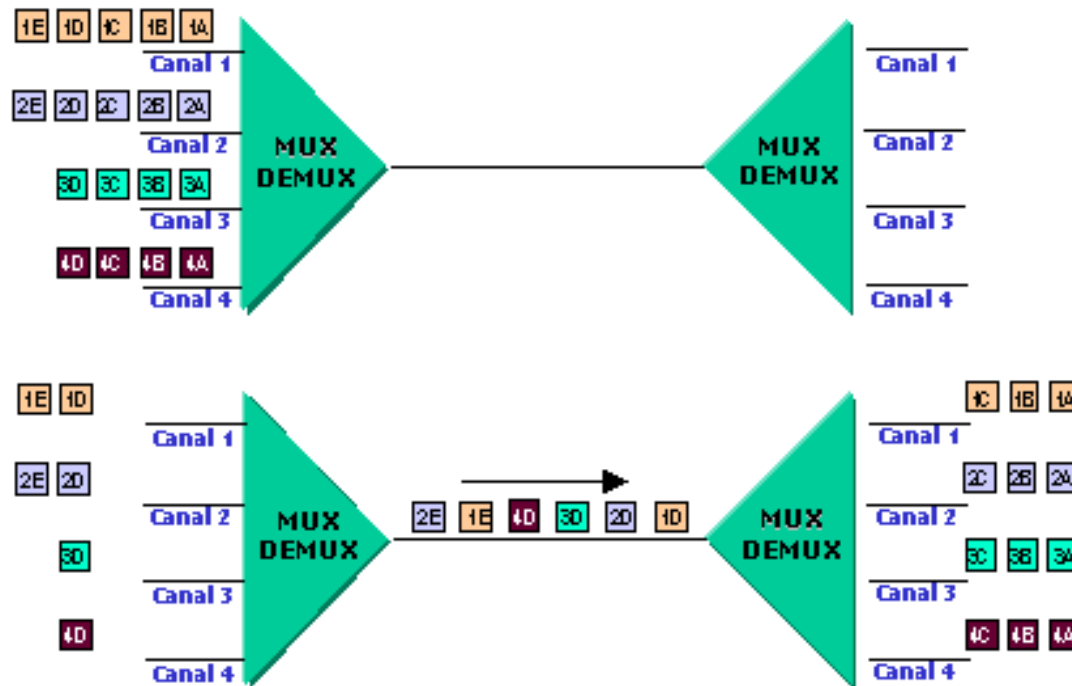
Esta técnica hizo uso de la tecnología emergente de esa época, electrónica del estado sólido, y fue 100% digital. La información de la voz analógica es primero convertida a formato digital antes de la transmisión.

Aunque el costo inicial de esta técnica fue alto, fue menos que el costo de replazar cables.

2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones.

Diferentes forma de enviar la información desde A a B: FDM y TDM

- TDM Time Division Multiplexing: canalización por división de tiempo



2.2 Repaso de conceptos importantes en comunicaciones. Conmutación de paquetes (packet switching)

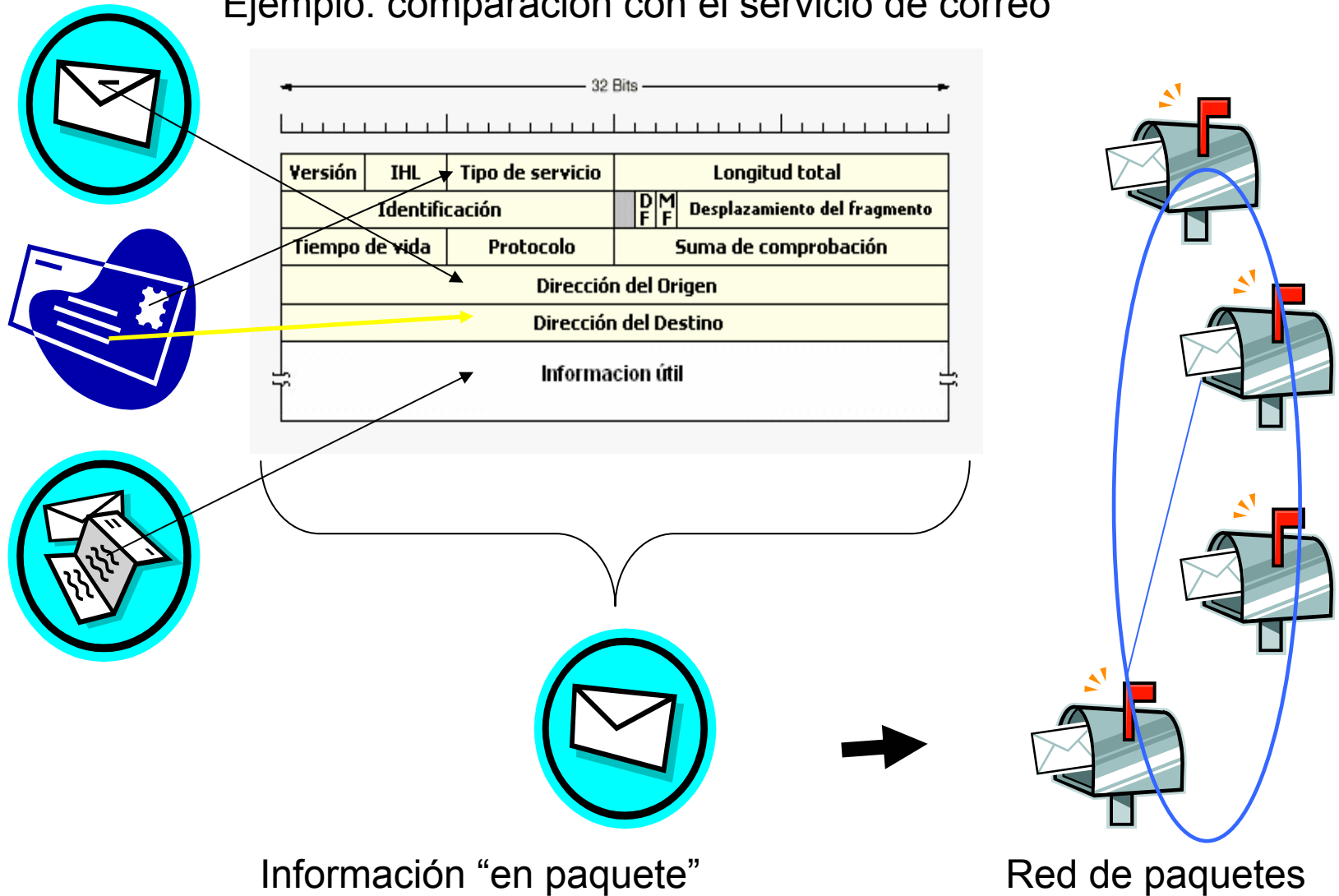
En los sistemas basados en conmutación de paquetes, la información/datos a ser transmitida previamente es ensamblada en paquetes. Cada paquete es entonces transmitido individualmente y éste puede seguir diferentes rutas hacia su destino. Una vez que los paquetes llegan a su destino, los paquetes son otra vez re-ensamblados.

Mientras que la conmutación de circuitos asigna un canal único para cada sesión, en los sistemas de conmutación de paquetes el canal es compartido por muchos usuarios simultáneamente. La mayoría de los protocolos de WAN tales como TCP/IP, X.25, Frame Relay, ATM, son basados en conmutación de paquetes.

La conmutación de paquetes es más eficiente y y robusto para datos que pueden ser enviados con retardo en la transmisión (no en tiempo real), tales como el correo electrónico, paginas web, archivos, etc.

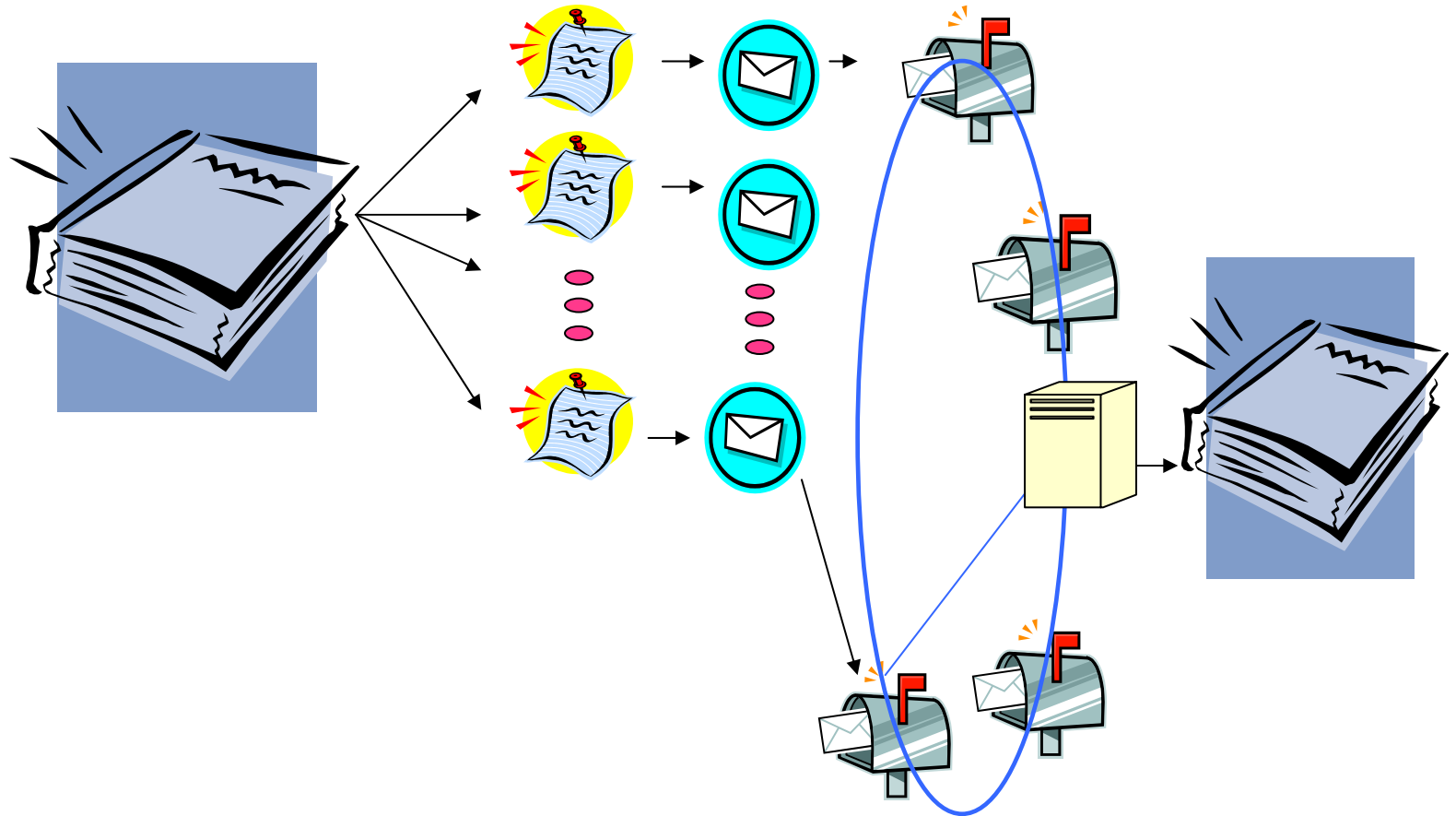
Trama IP: que es?

Ejemplo: comparación con el servicio de correo



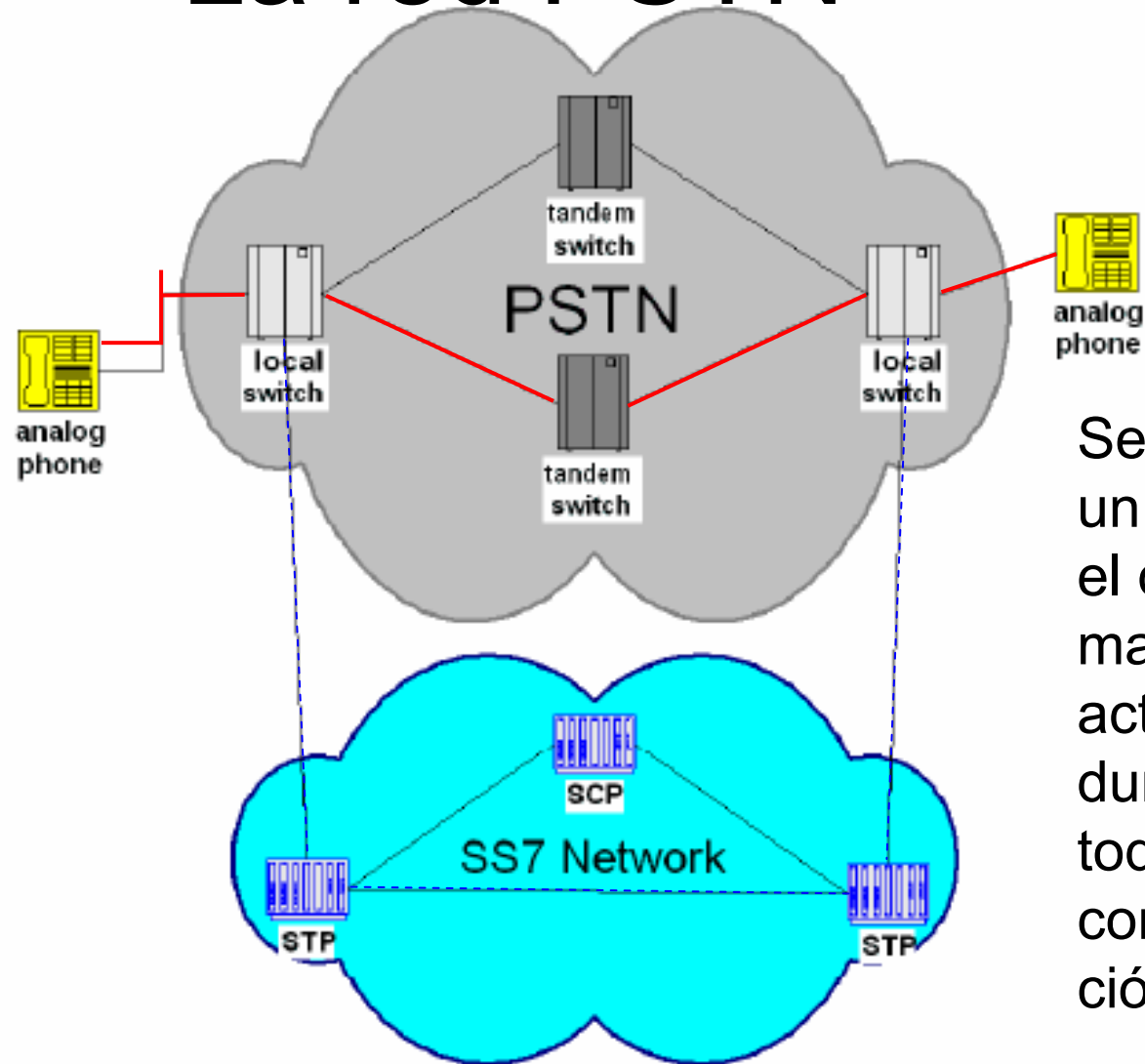
Trama IP

Ejemplo 2: comparación con el envío de un libro en una red de “paquetes”



2.3 Tipo de redes de comunicaciones y servicios: SBT/POTS/PSTN (Voz)

La red PSTN



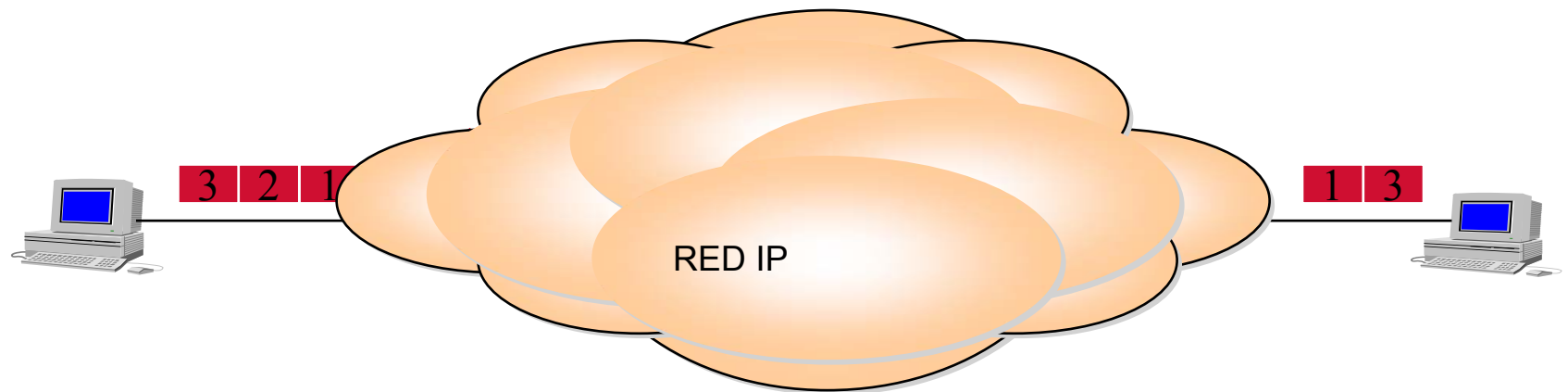
Se asigna un circuito el que se mantiene activo durante toda la comunicación

El transporte de la voz sobre redes IP: La red IP

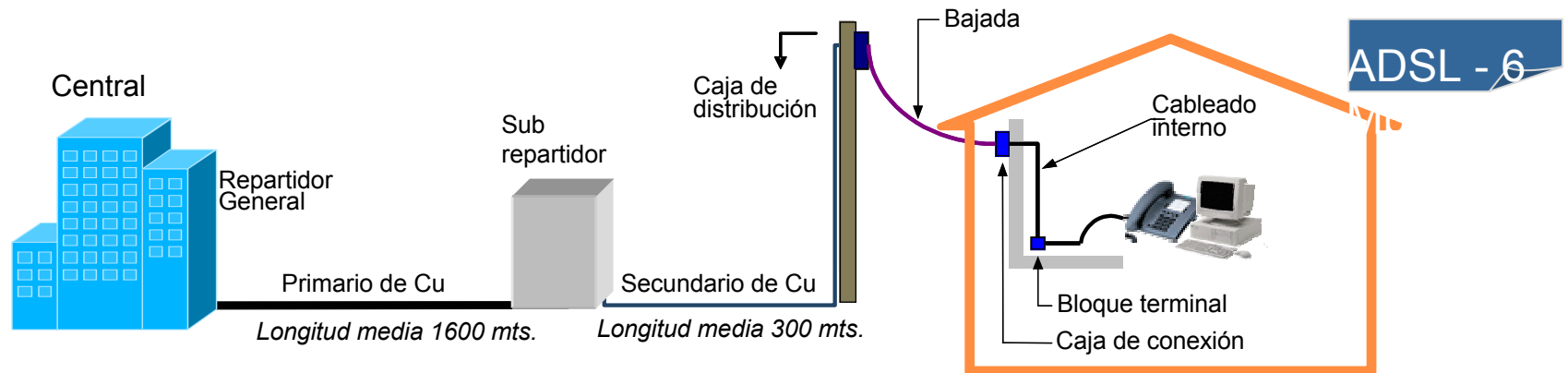
Es una red de conmutación de paquetes, no orientada a la conexión, donde el camino de cada paquete se resuelve nodo a nodo en base a la dirección destino contenida en cada paquete.

Cada elemento de red “conoce” la topología de la red, por medio del intercambio automático de información entre los routers (protocolos de ruteo).

Cada router mantiene en forma dinámica una tabla que relaciona la interfaz de salida asociada a una red IP destino.

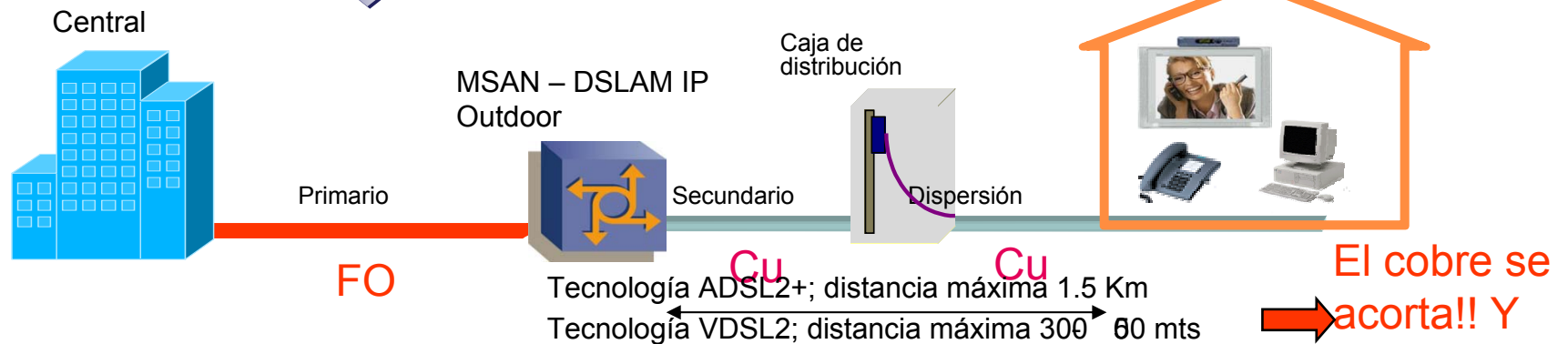


Evolucion del acceso: red de cobre estructurada



El cambio es gradual o no depende de cada Operador por: reclamos/obsolescencia de P. Ext/ distancia del cliente/Mbps requeridos

ADSL2+ - 20 Mbps
VDSL2 - 50 Mbps



El cobre se acorta!! Y mas FO!!

FO: Fibra Optica - Cu: Cobre

2/ Evolución:

- Servicio de voz y datos:

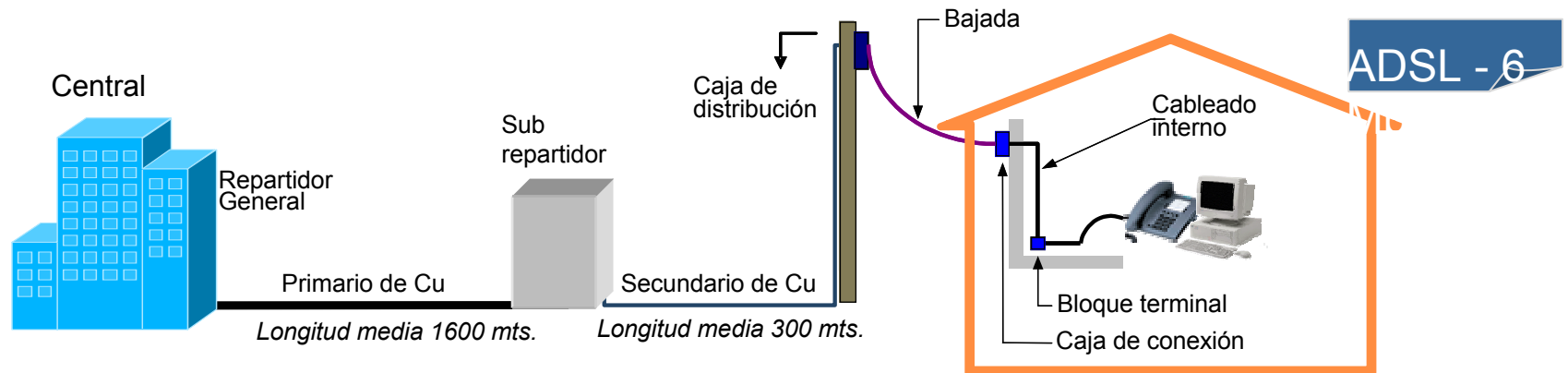
Dial Up

ADSL

NGN.

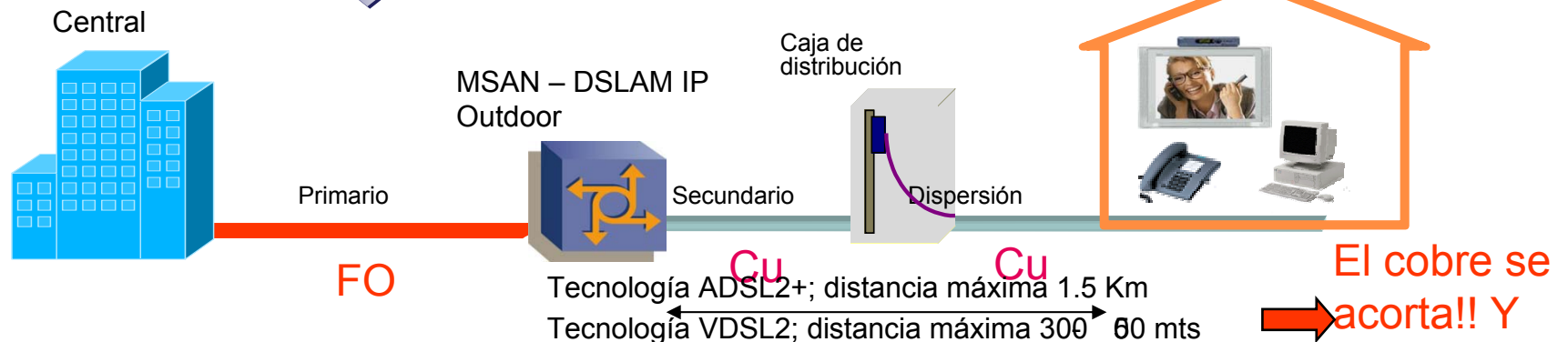
- Evolución de Red de FO/ Acceso y Aplicaciones (Triple Play).
- Convergencia Fijo-Móvil. IMS
- Red FTTH PON (Fibra óptica hasta la casa).

Evolucion del acceso: red de cobre estructurada



El cambio es gradual o no depende de cada Operador por:
reclamos/obsolescencia de P. Ext/
distancia del cliente/Mbps requeridos

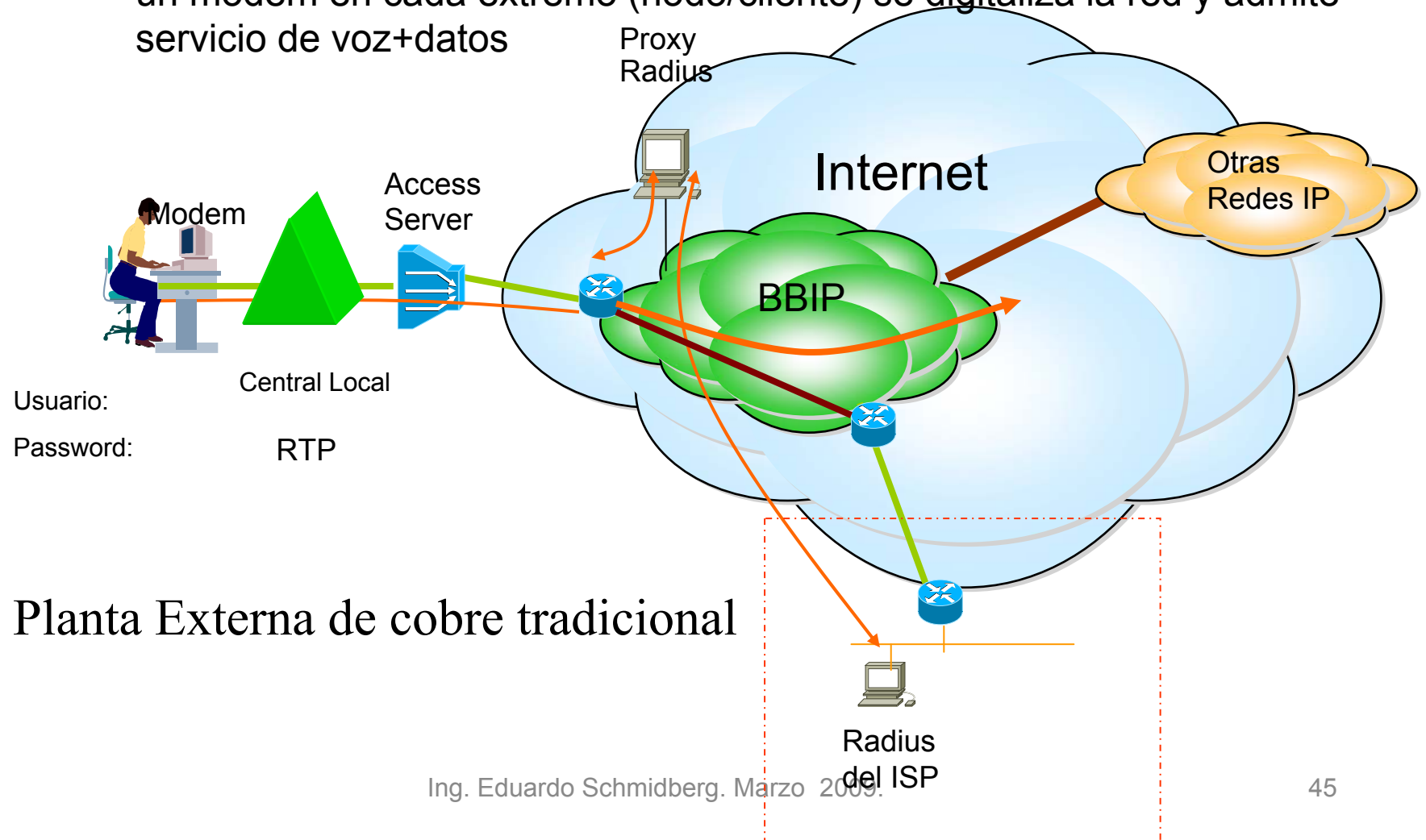
SL2+ - 20 Mbps
SL2 - 50 Mbps



FO: Fibra Optica - Cu: Cobre

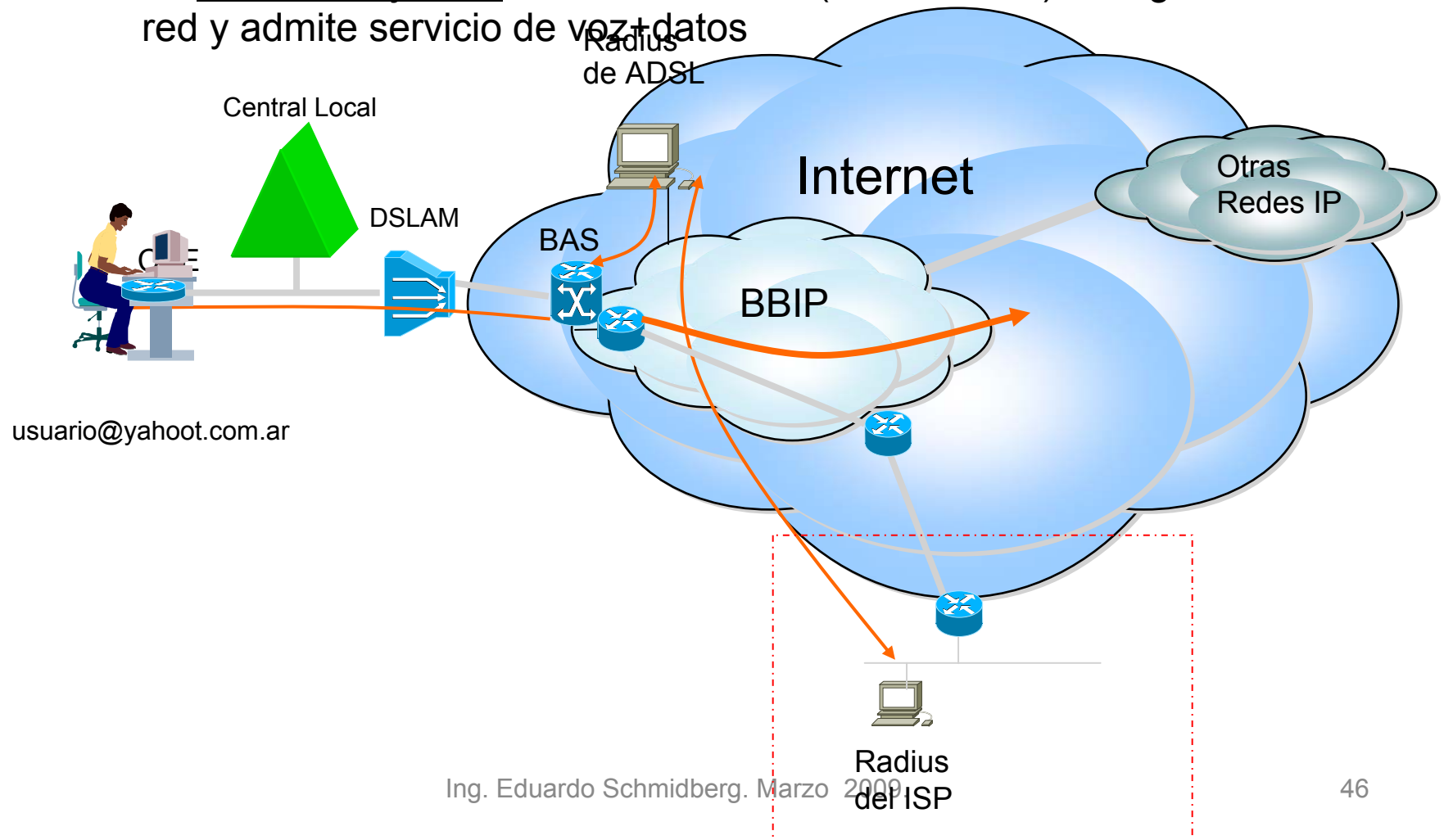
Serv. de Voz y Datos (I) => Conexión Dial Up

A la misma red de cobre tradicional (prim+sec+dispersión) al agregar un modem en cada extremo (nodo/cliente) se digitaliza la red y admite servicio de voz+datos



Serv de Voz Datos (II) => Conexión ADSL

A la misma red de cobre tradicional (prim+sec+dispersión) al agregar un modem mejorado en cada extremo (nodo/cliente) se digitaliza la red y admite servicio de voz+datos



ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line).

- Se caracteriza por ser un modem que “digitaliza” la red de telefonía básica y permite envío y recepción de datos de manera asimétrica.
- Originalmente concebida para brindar servicios de video digital on-demand, su principal aplicación en la actualidad es el acceso a Internet, y servicios asociados.
- Alcanza velocidades de hasta 8/20Mbps para downstream y 1/4Mbps para upstream (ADSL/ADSL+)

3.-DISEÑO DE RED. NORMAS.

Fttx



Arquitecturas FTTx

En la CO llegan: telefonía e internet.

Se integran en el Optical Line Terminal OLT.

Video: convierten en formato óptico en un transmisor de video.

Estas tres señales de distintas longitudes de onda se acoplan en un WDM coupler.

Supongamos que en el presente no hay plan de transmisión upstream.

Estas tres long. De onda (Servicios) transportan informaciones diferentes simultánea

Y en varias direcciones sobre la misma fibra óptica.

El "feeder" cable lleva estas señales entre el CO y el splitter, que permite varios ONTs

Conecten a él. Un ONT por cada usuario. Provee conexiones a varios servicios: telef

Ethernet, video.

Tipico: una rama FTTx alimenta a 32 clientes. Por lo que varios sistemas se necesita

Abastecer a un barrio o parque industrial.

Hay diferentes arquitecturas para conectar usuarios a la red PON.

Esquema con un solo splitter

Esquema con varios splitters. Se agrega FDH.

_Se usan además topologías estrella, anillo o bus.

Arquitecturas Fttx.

En algunos casos puede no ser necesario dar fibra directa a cada usuario. En este caso el terminal ONU (Optical network unit) recibe el feeder y distribuye con cable de cobre sobre enlaces xDSL (hoy ADSLx, futuro VDSL) en corta distancia. Esta topología se conoce como FTTC : Fiber to the curb. Los acopladores WDM se usan para multiplexar las señales downstream de voz, y datos a 1550nm, y en upstream a 1310nm. Este amplio rango de longitudes de onda, bajas pérdidas por acoplamiento, tecnología de película delgada, los acopladores WDM se prefieren para realizar esta tarea.

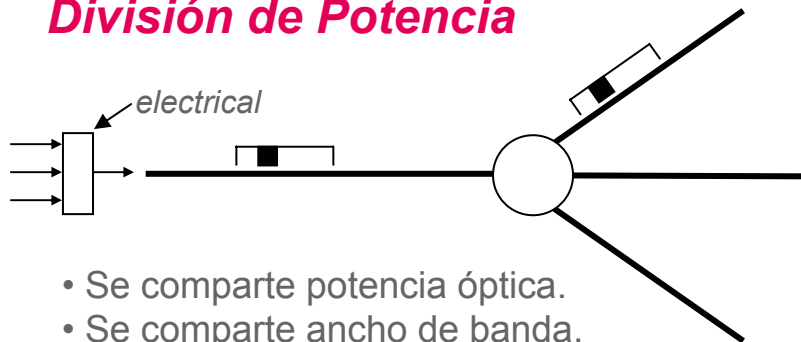
Colisiones upstream: como evitarlas.

En la dirección upstream es una red PON multipunto a punto. Para prevenir colisiones de datos desde las diferentes ONTs que arriban al splitter al mismo tiempo, se puede usar TDMA time division multiple access. TDMA puede enviar ráfagas de datos de cada ONT hacia OLT en determinados intervalos de tiempo asignados.

www.FTTHcouncil.org

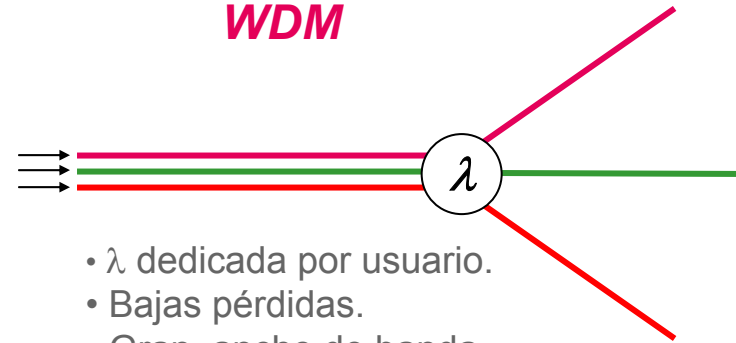
PON – TIPOS DE SPLITTING POSIBLES

División de Potencia



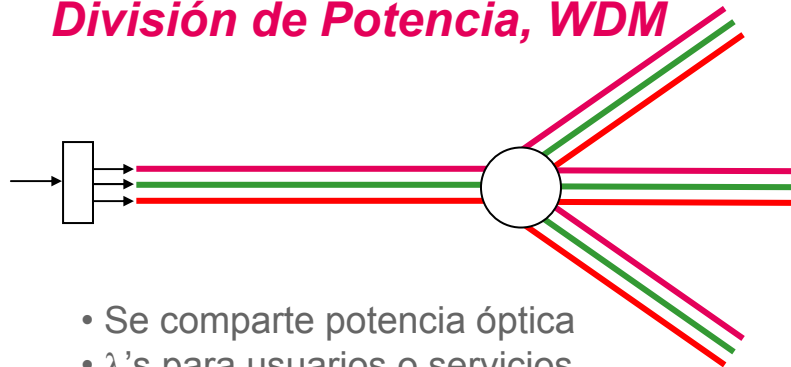
- Se comparte potencia óptica.
- Se comparte ancho de banda.
- Sistema disponible actualmente.

WDM



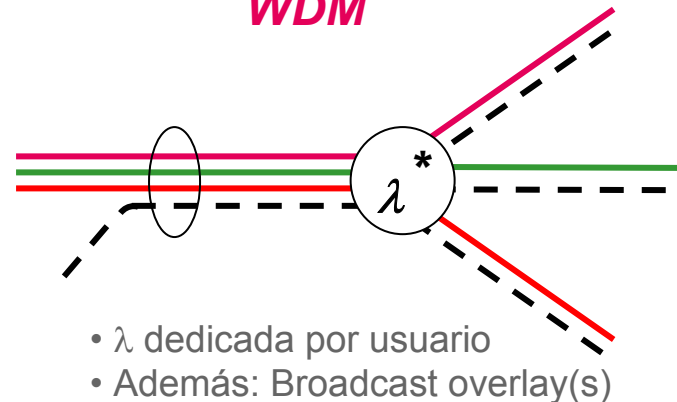
- λ dedicada por usuario.
- Bajas pérdidas.
- Gran ancho de banda.
- Componentes ópticos caros.

División de Potencia, WDM



- Se comparte potencia óptica
- λ 's para usuarios o servicios

WDM



- λ dedicada por usuario
- Además: Broadcast overlay(s)

FTTH – PROTOCOLOS Y ESTÁNDARES

“ Tanto para PTP como para PON se basan en ATM y Ethernet”

PTP:

- Extensión de Ethernet utilizado en espacios metropolitanos y en empresas y extendido a redes de acceso.
- El ancho de banda sólo limitado por el tipo de transmisor en el CO/HE y el hogar.

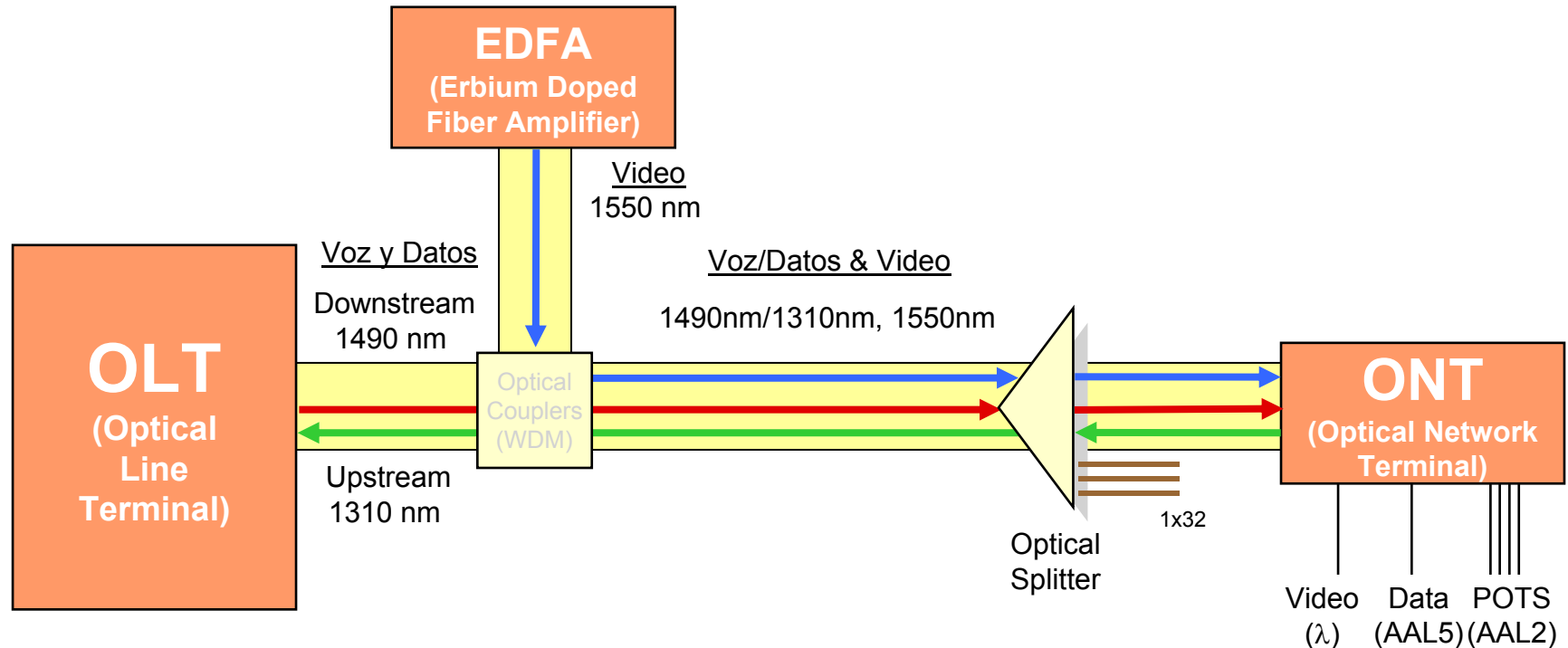
PON:

- Basados en recomendación ITU-T G.983
- FSAN (Full-Service Access Network). Es un grupo compuesto por 20 carriers globales que “velan” por el desarrollo de PONs.
- Protocolos A / B / E / GPON

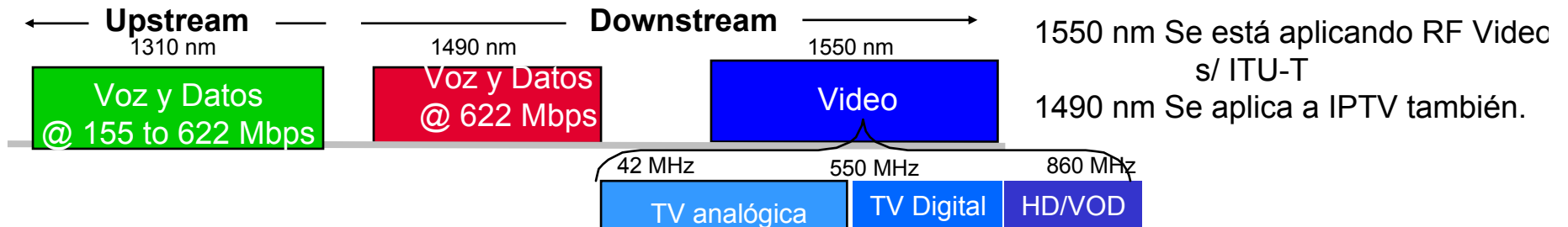
b

	BPON	EPON	GPON
<i>Standard</i>	ITU-T G.983	IEEE803.2ah	ITU-T G.984
<i>Bandwidth</i>	Downstream up to 622Mbps Upstream 155Mbps	Up to symmetric 1.25Gbps	Downstream up to 2.5Gbps Upstream up to 2.5 Gbps
<i>Downstream λ (nm)</i>	1490 and 1550	1550	1490 and 1550
<i>Upstream λ (nm)</i>	1310	1310	1310
<i>Transmission</i>	ATM	Ethernet	ATM, Ethernet, TDM

PROTOSCOLOS – A/BPON – REC. G.983



Anchos de Bandas y Servicios



B-PON WDM Recommendations

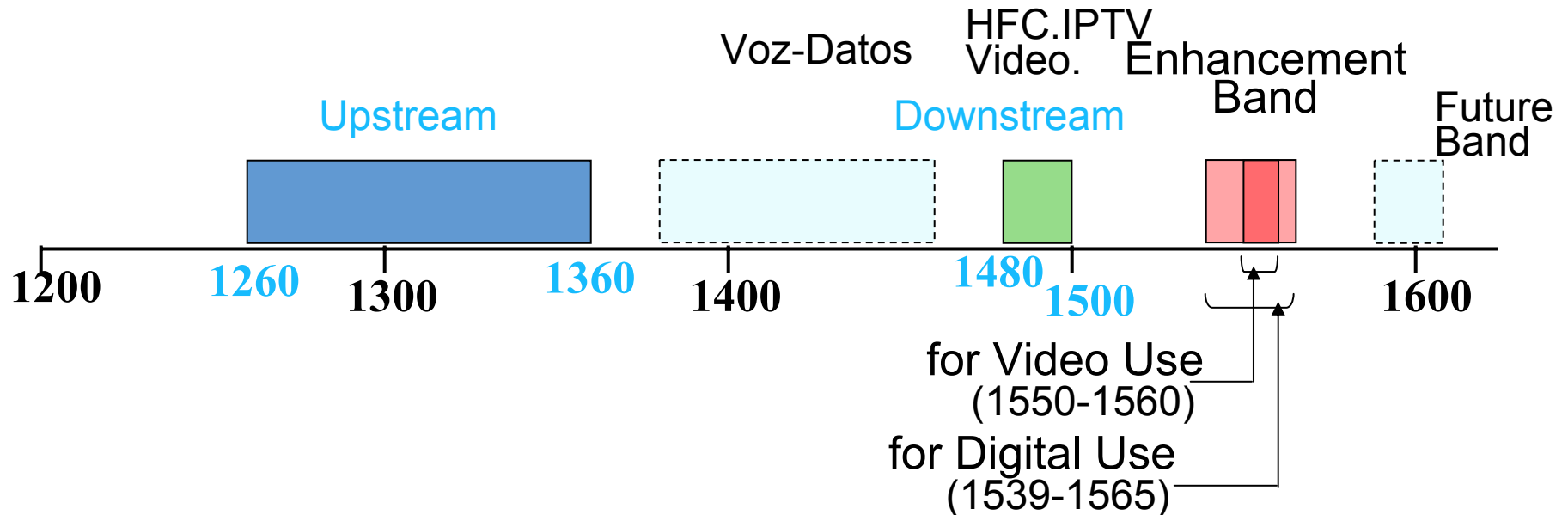
G.983.3 (Wavelength allocation for additional services)

Date : 4 /2001 approved

G.983.3.amd1 (Adjustment for 622Mbit/s upstream)

Date : 5 /2002 consented

1260-1360 nm for upstream and 1480–1500 nm downstream wavelength allocation becomes a common PON standard



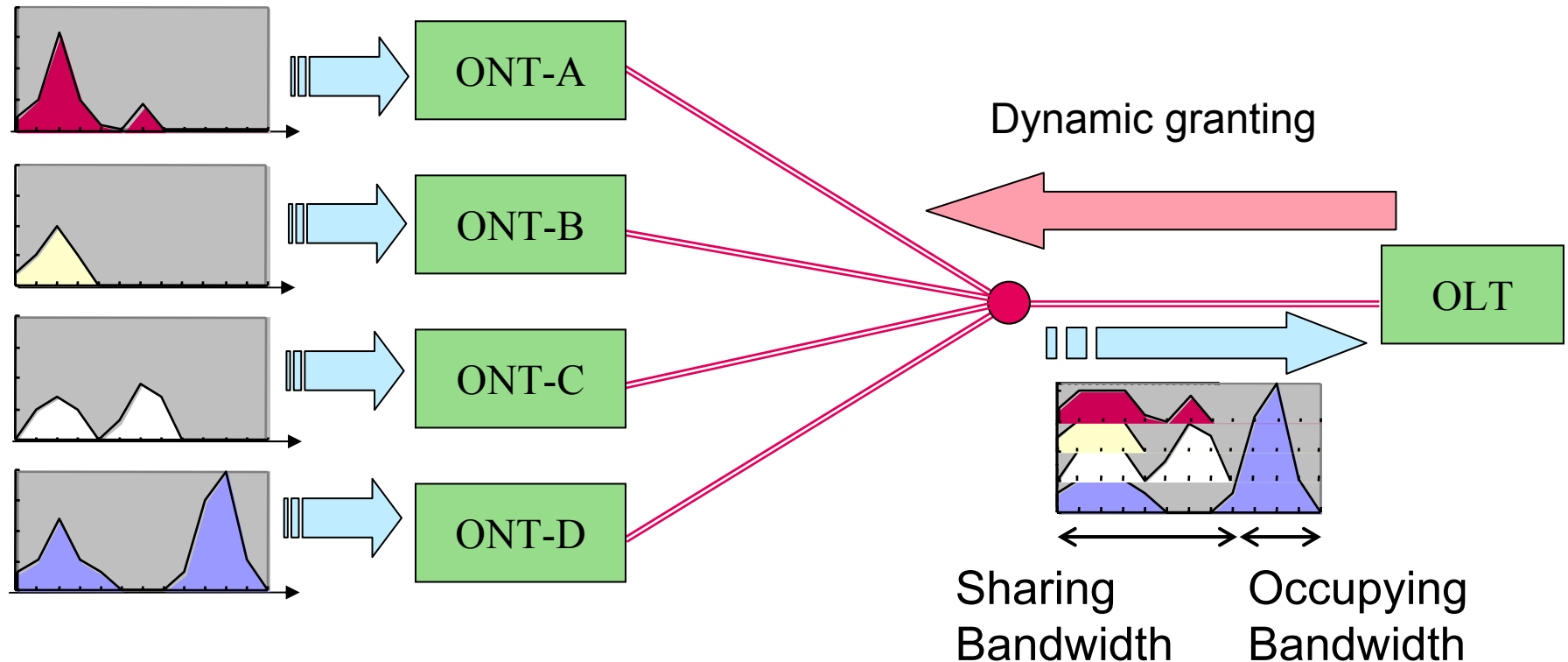
B-PON DBA Recommendations

G.983.4 (Dynamic bandwidth assignment protocol)

Date : 12 /2001 approved

G.983.7 (OMCI for DBA)

Date : 12 /2001 approved



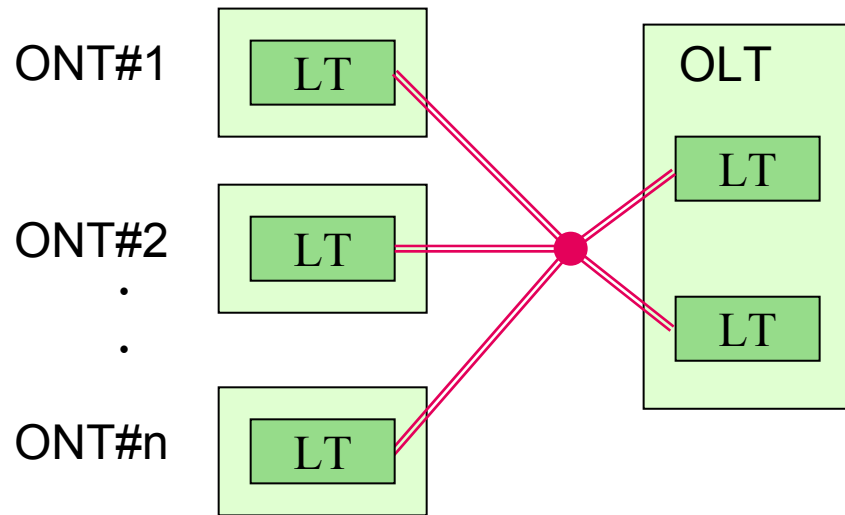
B-PON survivability Recommendations

G.983.5 (Survivability mechanism)

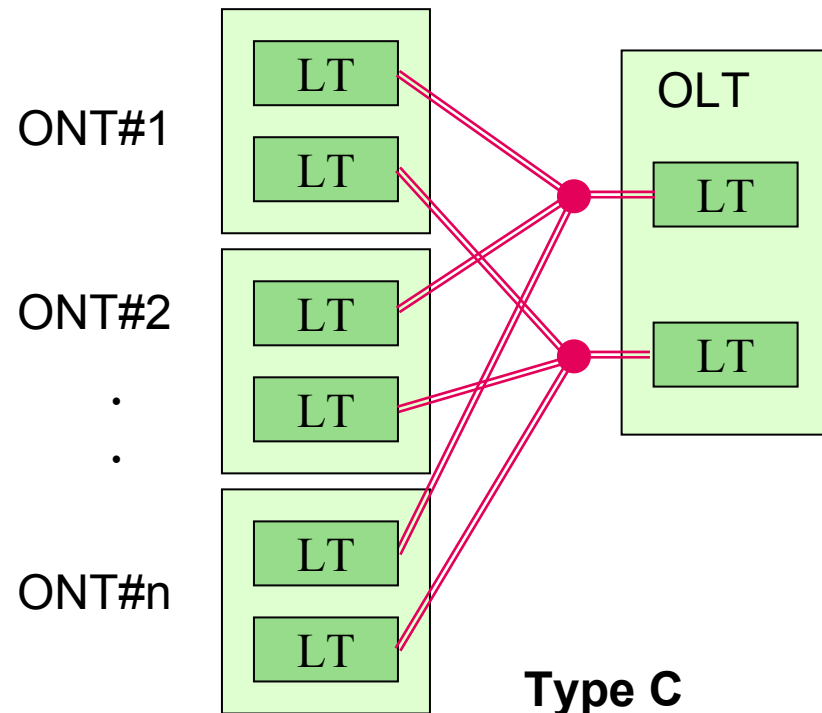
Date : 1 /2002 approved

G.983.6 (OMCI for survivability)

Date : 5 /2002 consented

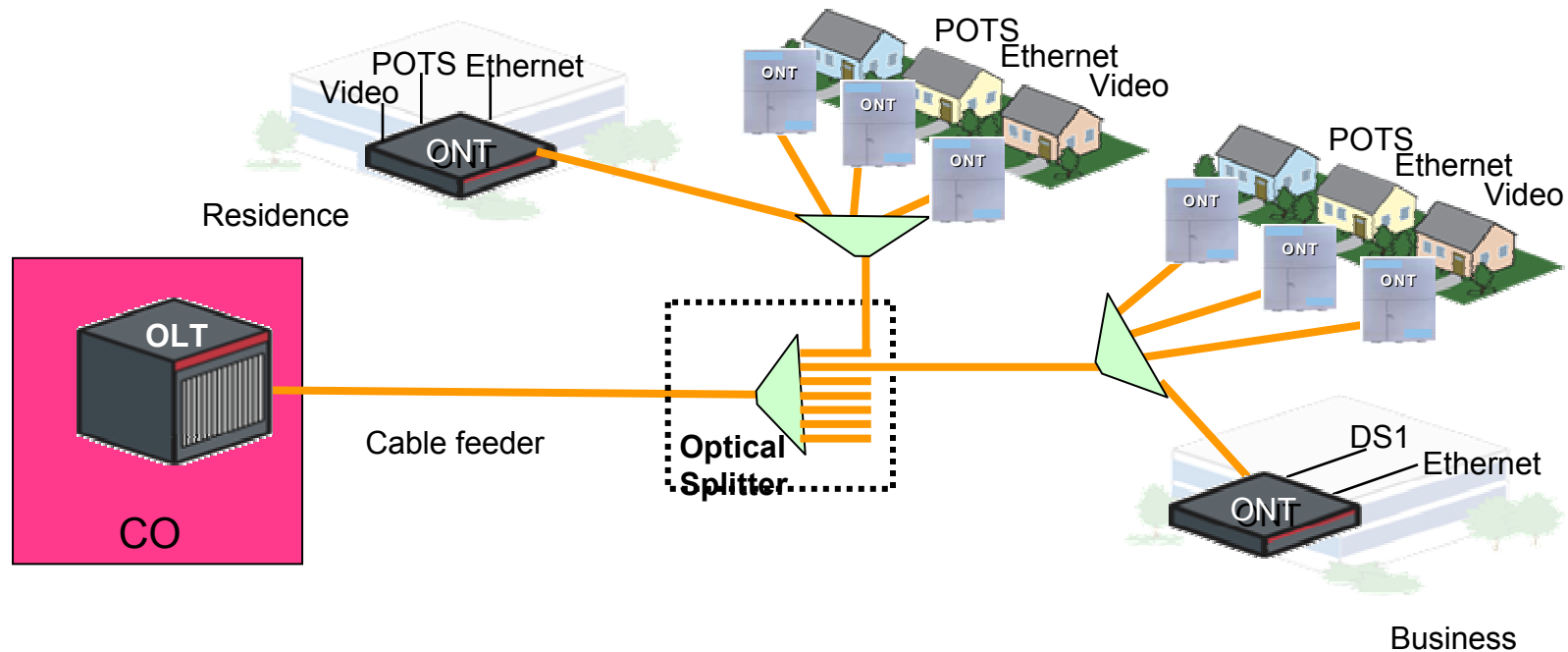


Type B
(Duplicar OLT)



Type C
(Duplicar PON)

FTTH – COMPONENTES DE PLANTA EXTERNA



n OLT – Optical Line Termination

- n Está ubicado en el CO/HE. Aloja los transmisores láser dedicados a cada usuario en PTP o los comparte si se usa esquema PON. También es el punto de agregación de Voz de una central pública conmutada (PSTN), datos de un router y video en múltiples formatos.

n ONT – Optical Network Termination.

- n Recibe la señal óptica desde el OLT y la convierte a eléctrico para ser recibida por teléfonos, computadoras, TV u otro dispositivo que pueda recibirla.

n SPLITTERS

- n Cada PON puede soportar hasta 32 ONTs y consta del cableado de FO y acopladores ópticos pasivos.

Equipos. Componentes.

La planta externa óptica consiste de equipos y componentes ubicados entre CO y los Terminales de clientes.

Componentes ópticos: cables de fibra óptica, acopladores WDM, cajas de empalme, Conectores, splitters y caja terminal de "bajada".

Componentes No-ópticos: pedestales, cierres de empalmes, vaults, patch panels y o

a) FDF en CO con patch pannels.

b) Cables de fibra óptica. Feeders cables, distribución (de splitter a caja de bajada) y cables de "bajada".

Nota: tomando en cuenta la dispersión de Rayleigh, macrocurvaturas, microcurvaturas;

La fibra óptica introduce atenuación de potencia proporcional a su longitud.

c) Fiber distribution hub(s) FDH. Incluye:

Gabinete, pedestal, cajas de empalme (aerea o sub-terránea);

Splitter(s), componente especialmente importante;

Patch panel(s);

Elementos de organización de las fibras.

d) Cajas de bajada(distribución mas pequeña).

e) Conectores; SC/APC(pendiente a 8°) o con ferrule reducida en reflexiones.

Splitter.

Dispositivo pasivo bi-direccional usado en redes PON. Con una puerta de entrada y Varias puertas de salida.

La entrada (downstream) óptica se divide en varias señales en los puertos de salida. Permitiendo que varios usuarios compartan la misma fibra óptica y además, comparten el ancho de banda. En la dirección upstream, las señales ópticas son combinadas en una misma fibra. Las ONTs en una misma fibra.

Son dispositivos pasivos, no requieren fuente de energía, solamente el rayo de luz. Son de gran ancho de banda y solo agregan atenuación.

Puede haber uno o mas splitters conectados en cascada en una red FTTx dependiendo de la topología. La Rec ITU-T G.983 permite Split ratios de 32, mientras que G.984 extiende a 64.

Independientemente de la topología, el splitter puede acomodarse para permitir pérdidas de enlace óptico diferentes (Clases A,B o C)

NUMERO DE PUERTOS	PERDIDAS dB
2	3
4	6
8	9
16	12
32	15
64	18

Splitters

Encapsulados distintos. Formas y tamaños varias.

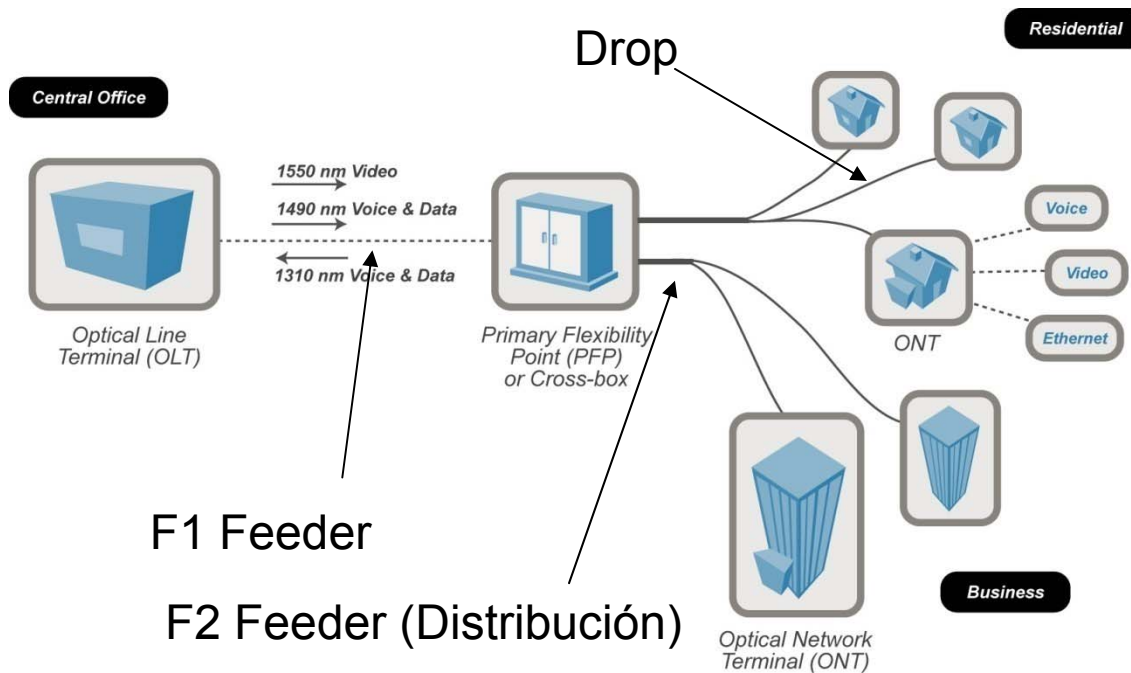
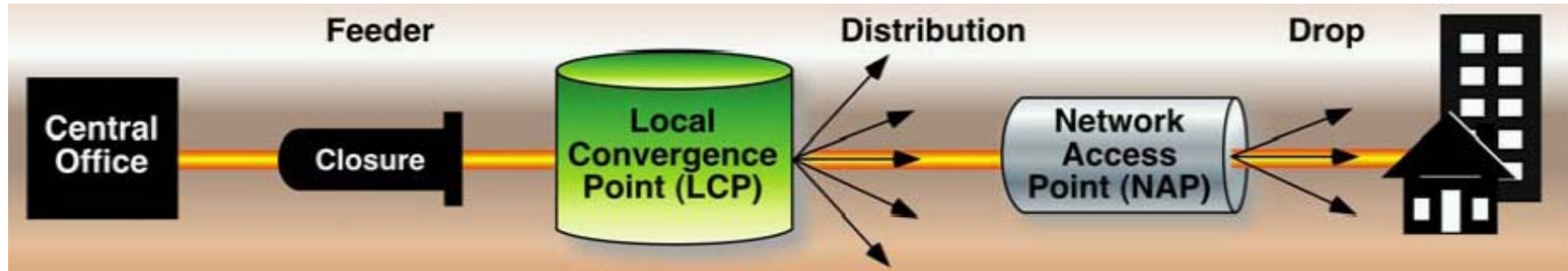
Más usadas:

- 1.- Planar waveguide (para muchos puertos), tecnología semiconductor;
- 2.- Fused-biconic taper (típica para pocos puertos), fusión de f.os.

EQUIPOS ACTIVOS.

- OLT. Ubicado en CO. Transmisor/receptor Voz.Datos.
- Equipo de video (transmisor) y amplificador óptico dopado con Erbio (EDFA) usado para amplificar la señal de video antes de su transmisión a través del acoplador WDM.
- ONT, con su fuente de alimentación y batería(s), localizado en el cliente.

FTTH – COMPONENTES DE PLANTA EXTERNA



FTTx...

Fibra Optica para servicios de Banda Ancha

Múltiples usos de Fibra Optica para alcanzar a los usuarios

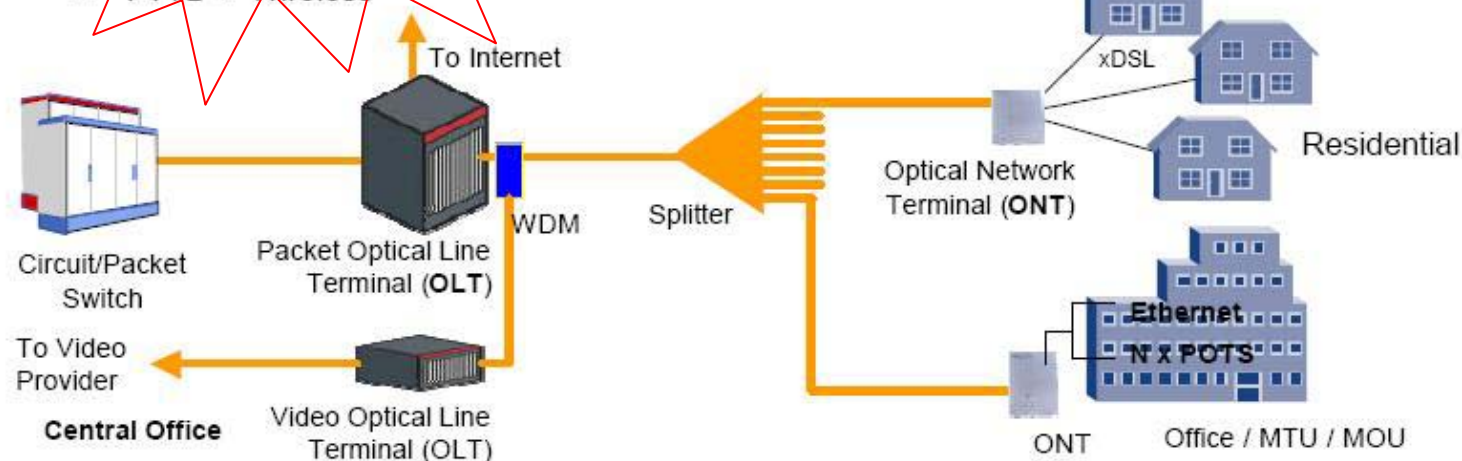
- FFTH: hasta el domicilio del usuario
- FTTB: hasta el edificio
- FTTC: hasta un sitio remoto

Escenarios mixtos

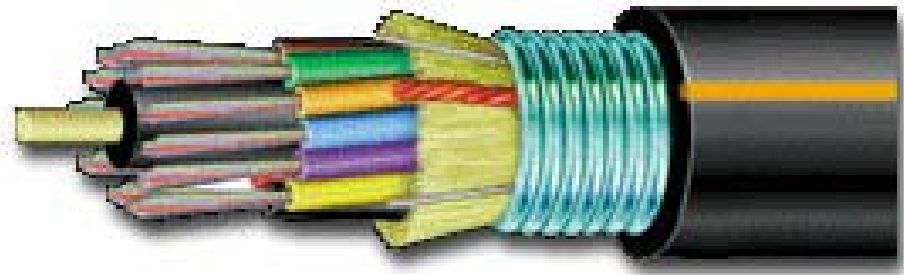
- FTTC + ADSL
- FTTC + ADSL2+ / VDSL
- FTTB + Wireless

A considerar en el plan de negocios:

- Disponibilidad de fibra cerca de los clientes
- Oferta integrada de Servicios
- Aspectos tecnológicos



Componentes



ENLACE OPTICO.ESCENARIO TIPICO.

	PERDIDAS dB	Numero/Long	Pérdida total
Splitter (1:32)	16-17	1	17
Acopl WDM	0.7-1.0	1	1
Empalme(fusión)	0.02-0.05	4	0.2
Conector (APC)	0.2	2	0.4
Fibra G.652C			
1310 nm	0.35/Km	18.2 Km	6.4
1490 nm	0.27/km		4.9
1550 nm	0.22/Km		4
Pérdida total (dB)			
1310 nm			25
1490 nm			23.5
1550 nm			22.6

CLASE	PERDIDA dB		ITU-T Rec.
	Min	Máx	
A	5	20	983.3
B	10	25	983.3
B	10	22	984.2
C	15	30	983.3
C	15	27	984.2

4.1 - Triple Play. Qué es?

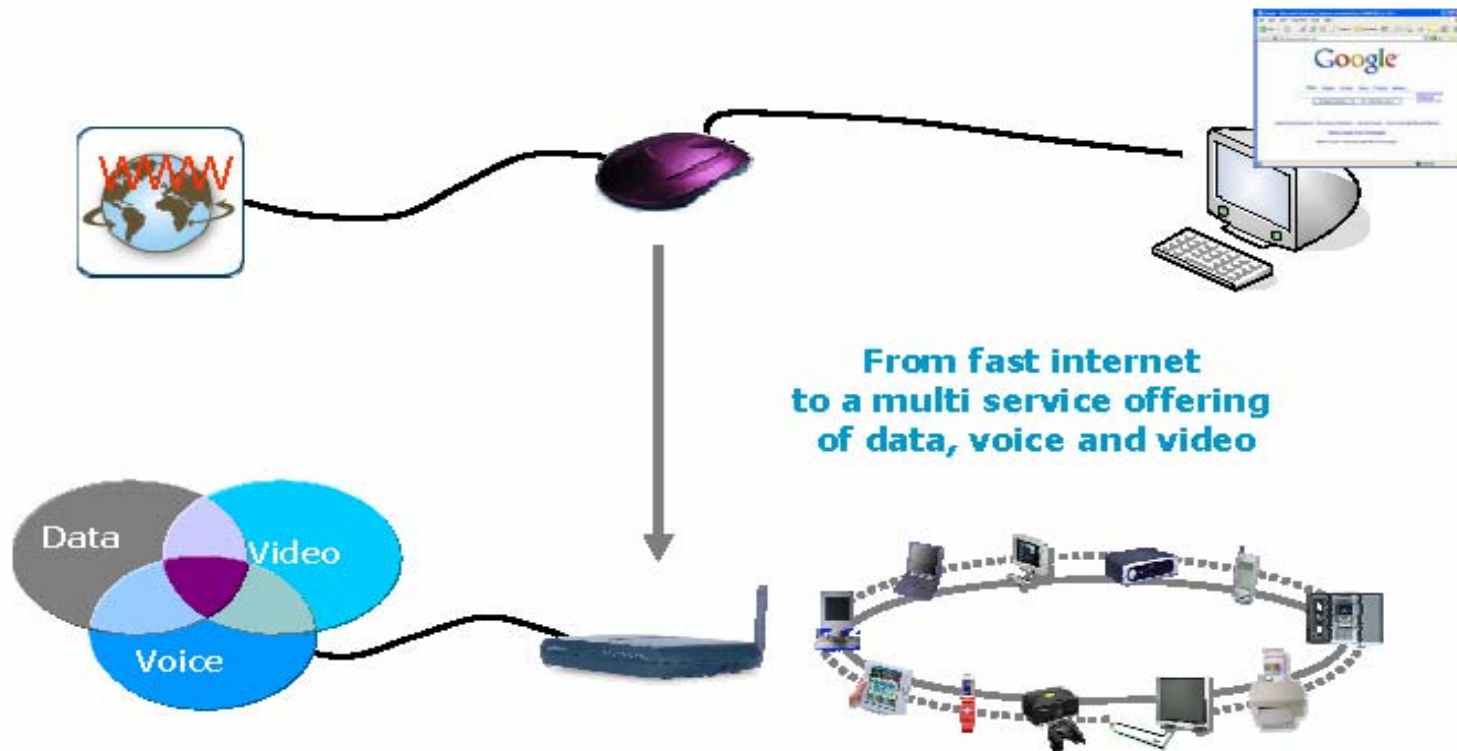
- La provisión de servicios de voz, datos y video bajo una plataforma integrada IP. (IPTV) .
- Es el “motor” de la industria dado que requiere importante ancho de banda en los clientes (típico 20 Mbps).
- Puede masificar la banda ancha -> ataca a todo el mercado de TV.
- Aparece el STB (Set Top Box) en la casa del Cliente.

4.- Protocolos

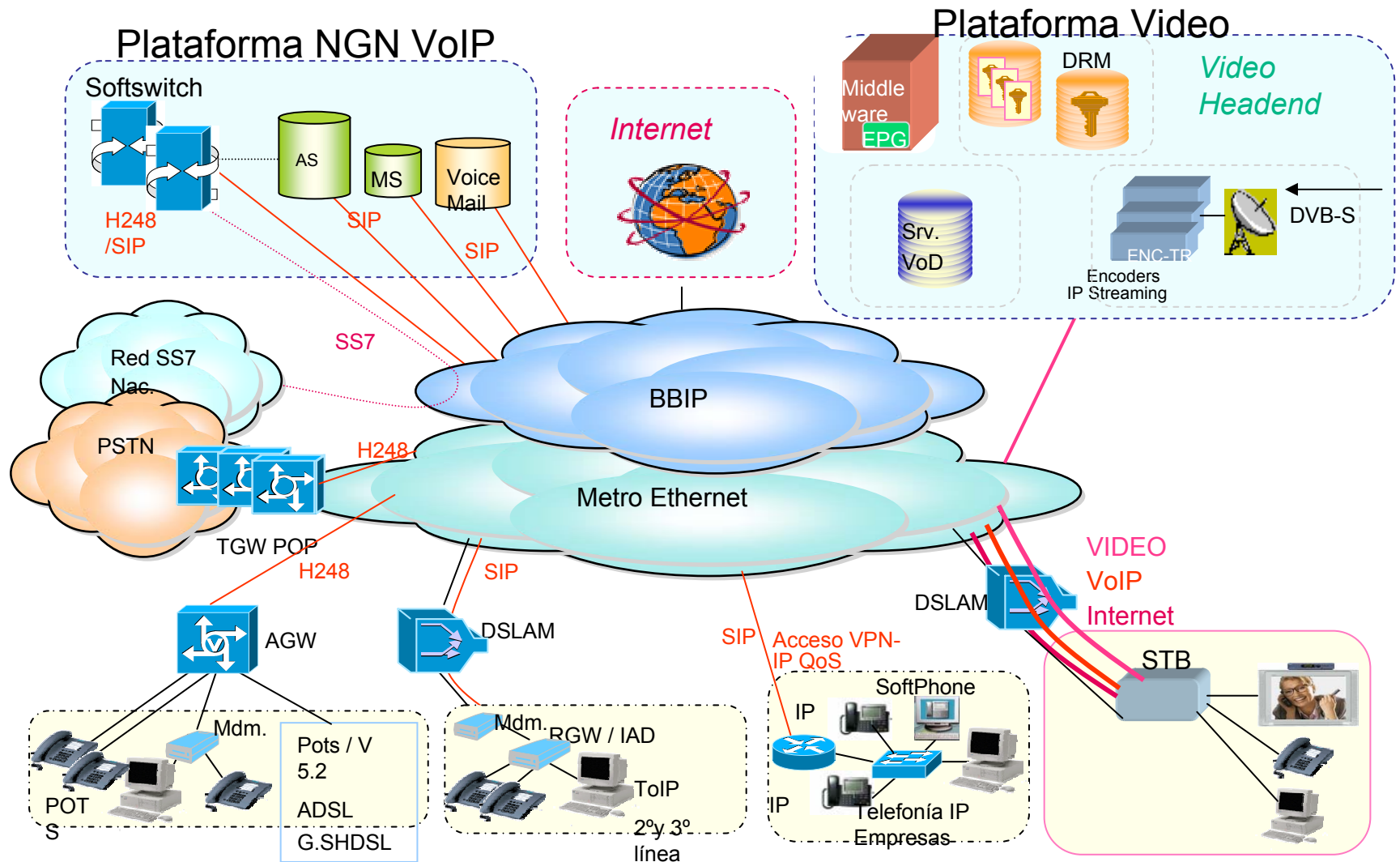
ATM – Ethernet – IP asociados a
redes ópticas.

4.1 Resumen: Play's

- Triple Play: Telefonía + datos + video
- Cuádruple Play: Telefonía + datos + video + telefonía celular



Triple Play – Esquema de referencia



Modelo Triple Play

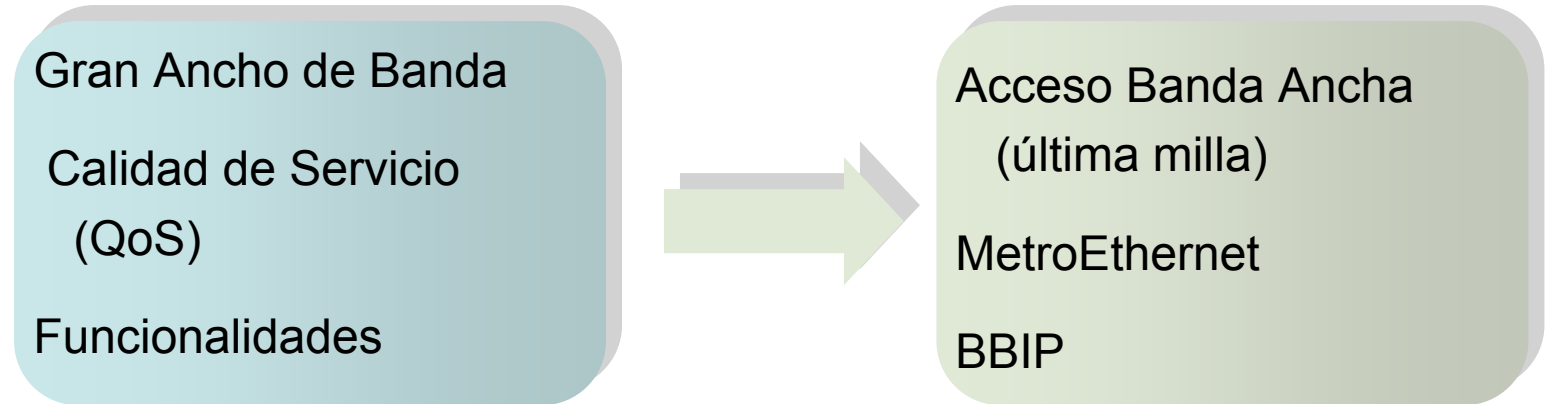
- Los conceptos fundamentales de la arquitectura de este modelo, son:
 - » Una única infraestructura de red de transporte y vínculo de acceso al cliente capaz de soportar los tres servicios.
 - » La conexión de banda ancha transporta el servicio de TV, pero no lo hace dentro de la conexión Internet.
 - » Voz, datos y video son ‘aplicaciones’ sobre dicha infraestructura, y que utilizan plataformas de servicio específicas.

4.2 - IPTV: que es?

- Internet protocolo televisión-

- Un flujo de paquetes de video desde un nodo a un cliente.
- Generalmente se sube a una plataforma de banda ancha previa, por ejemplo ADSL/VDSL/NGN/FTTH
- IPTV es la televisión que se recibe por medio de la tecnología Web en vez de por los formatos tradicionales: antenas, cables, etc.
- Personalizada.
- Interactiva.
- Es la TV qué y cuando la queremos (los horarios los fija el cliente)
- Ejemplo: Video sobre IPTV (demostración)

IPTV: Requisitos impuestos en la red



A su vez cada tipo de servicio de video es más restrictivo en requisitos específicos:

Live TV —————> Funcionalidades

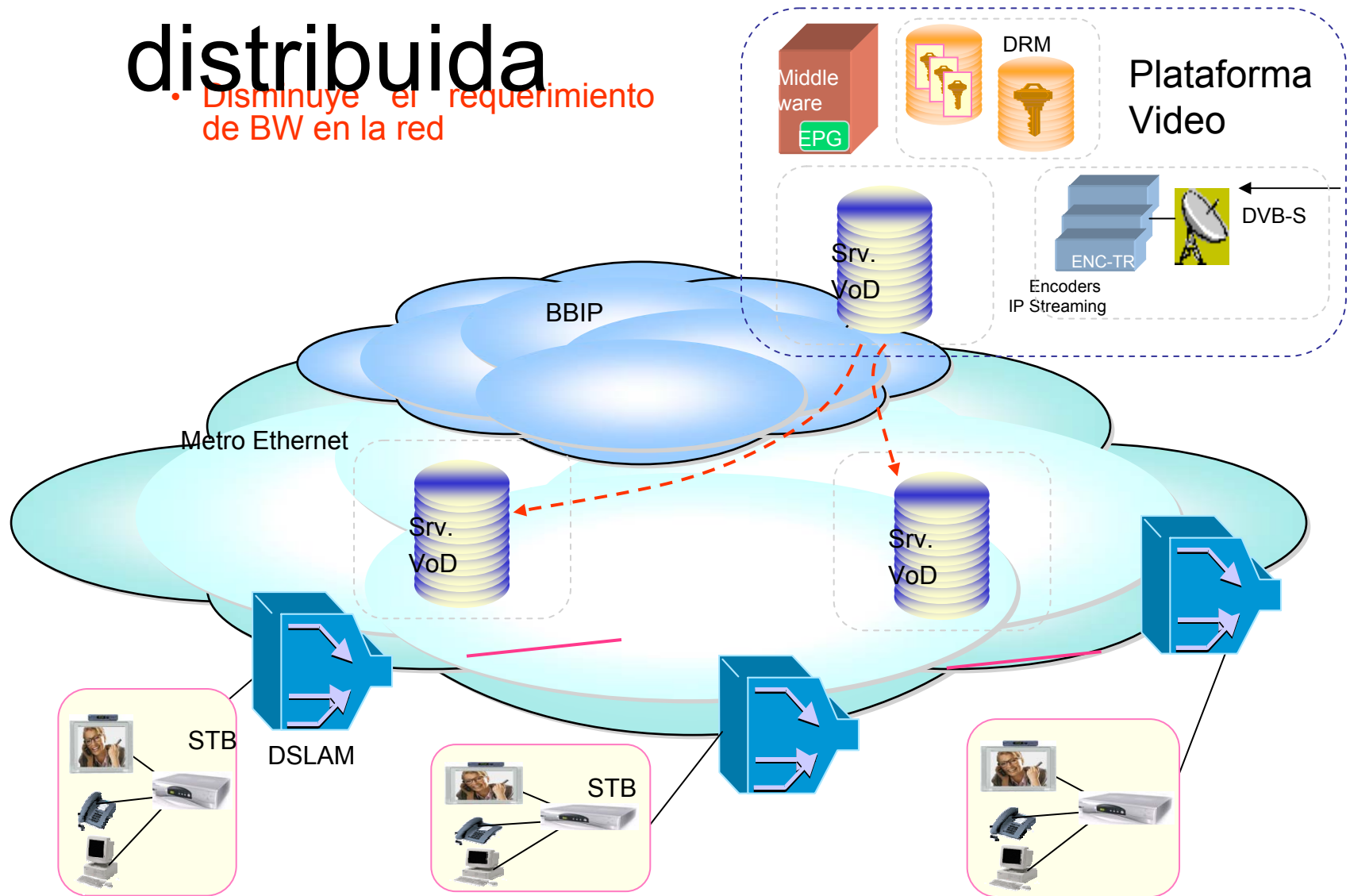
Video On Demand —————> Ancho de Banda

IPTV/Cobre vs IPTV/FTTx en los Operadores de Arg.

- los principales factores que condicionan y marcan las tendencias tecnológicas del acceso son:
 - La longitud del cobre (loop de abonado)
 - La regulación (ley) que se defina para IPTV
 - El nivel de competencia que presenta el cable
 - El despliegue (cobertura) de ADSL/VDSL/FTTX.
 - El número de televisores requerido por hogar (Video std o HDTV)

VoD – Arquitectura distribuida

- Disminuye el requerimiento de BW en la red



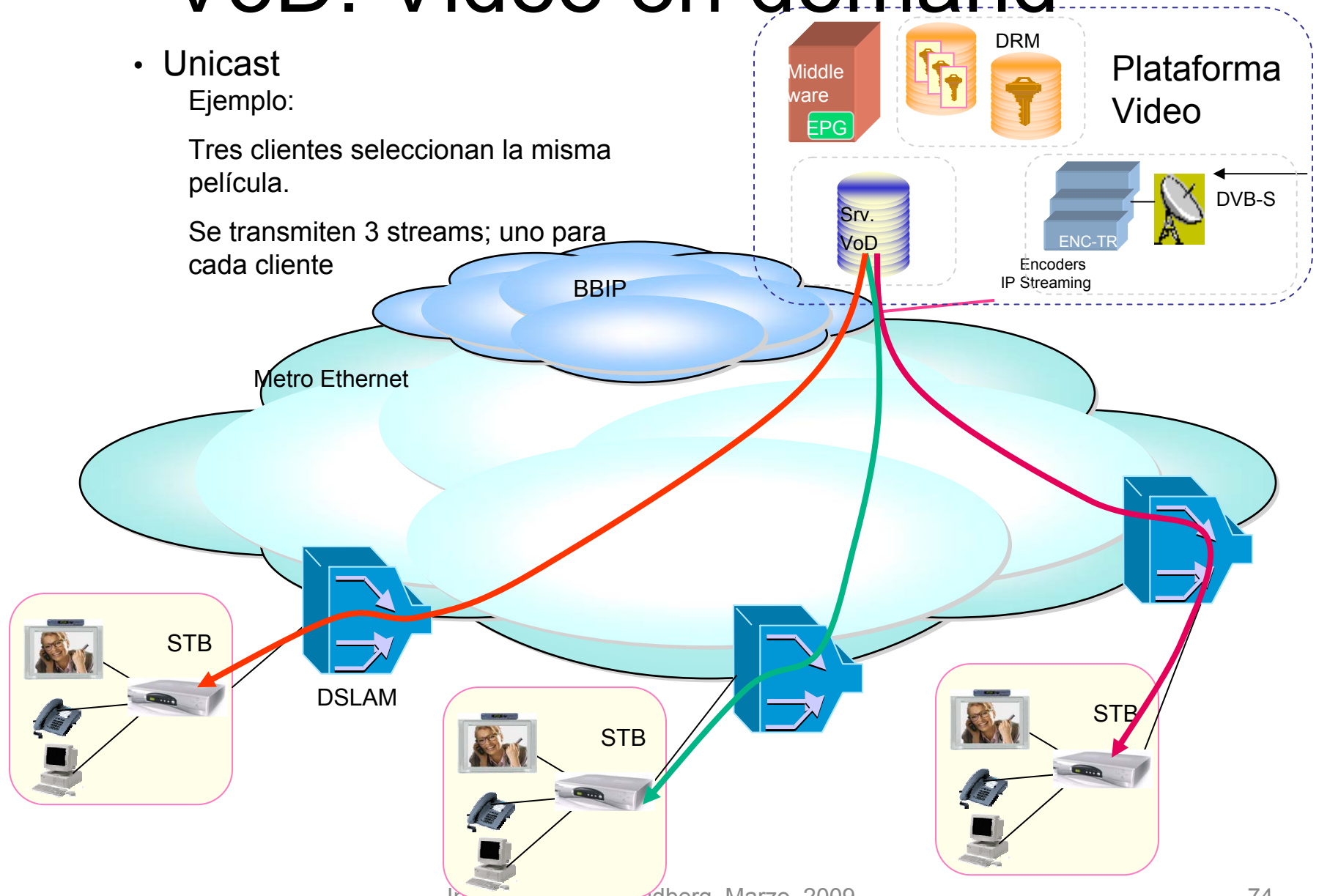
VoD: Video on demand

- Unicast

Ejemplo:

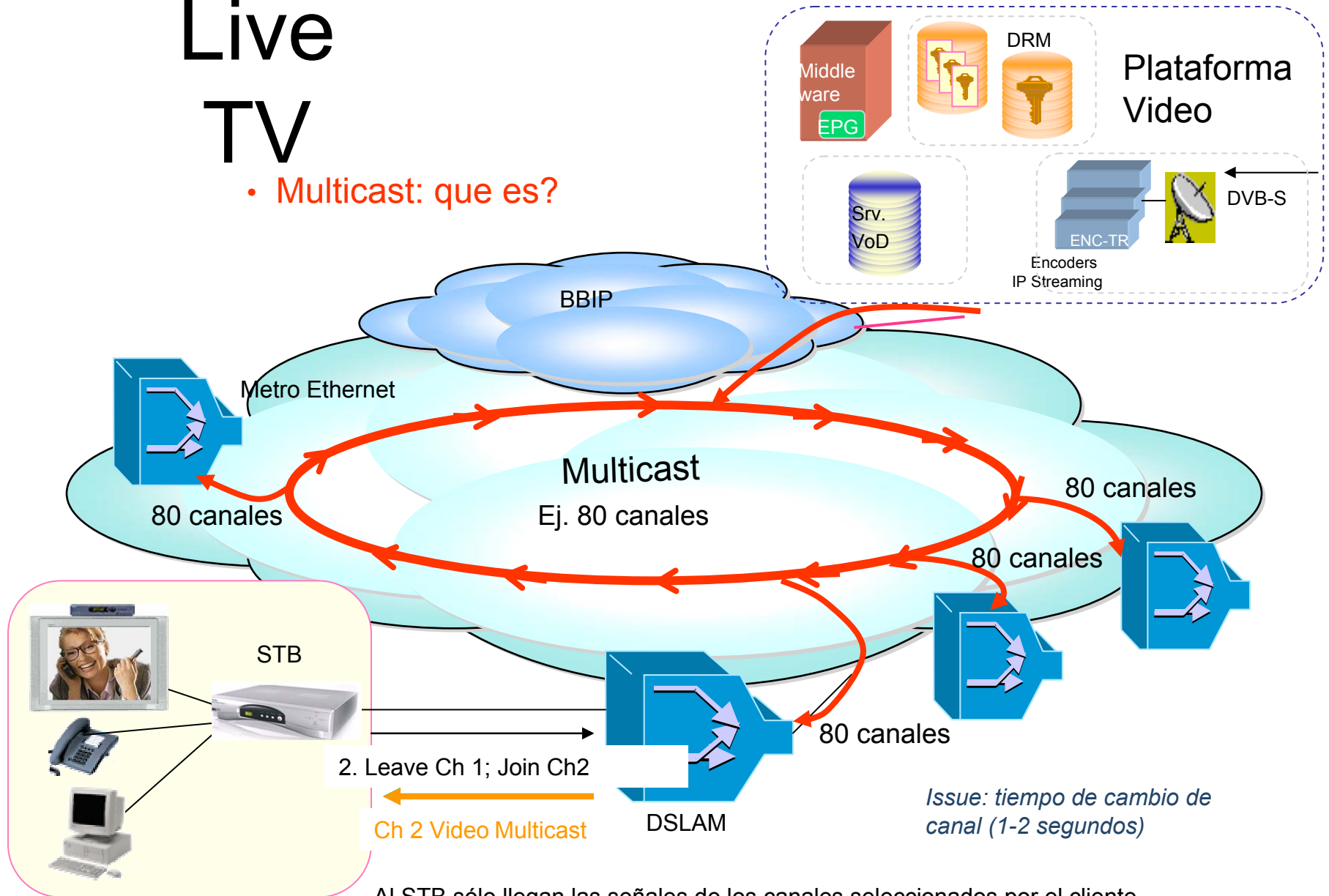
Tres clientes seleccionan la misma película.

Se transmiten 3 streams; uno para cada cliente



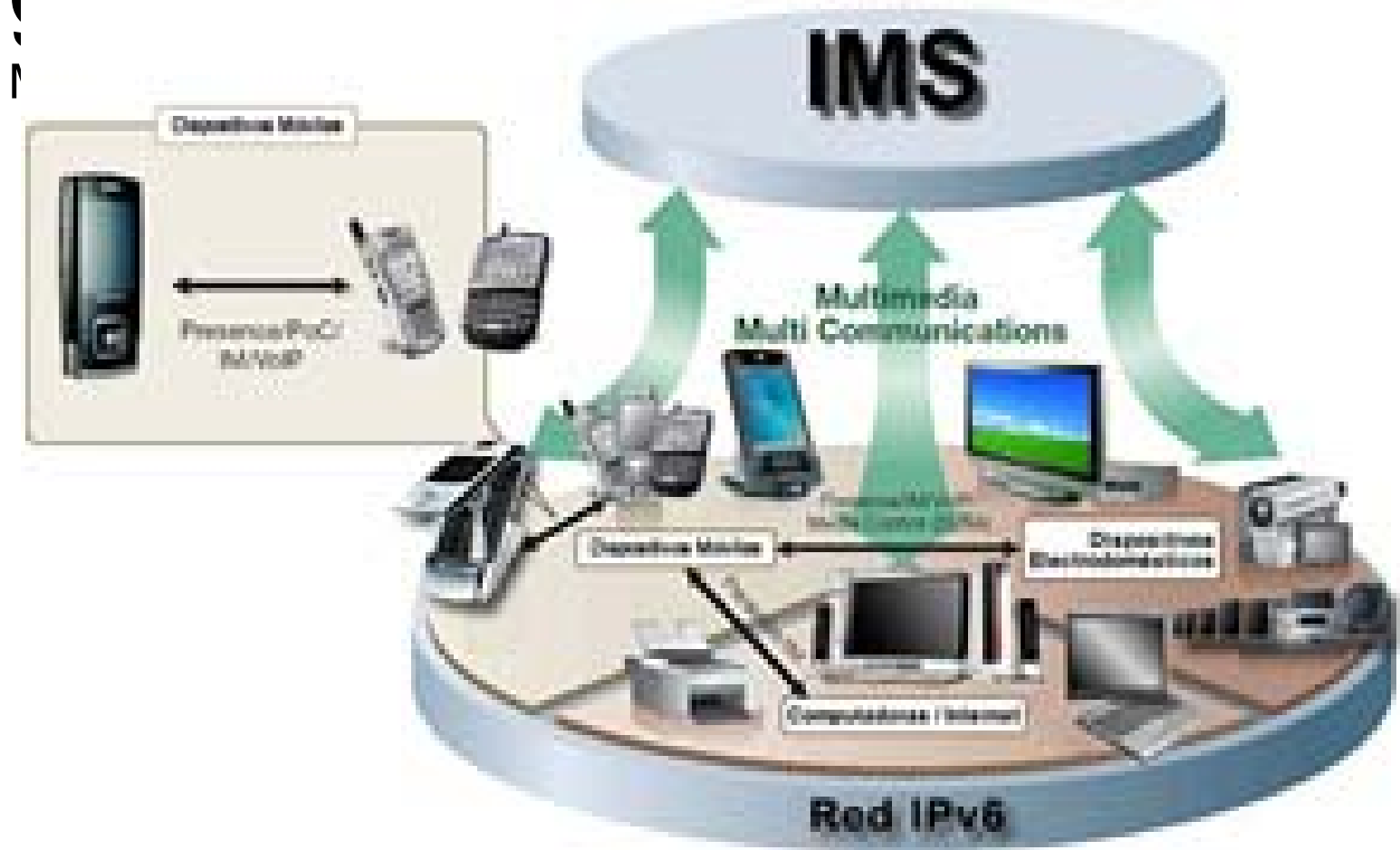
Live TV

- Multicast: que es?

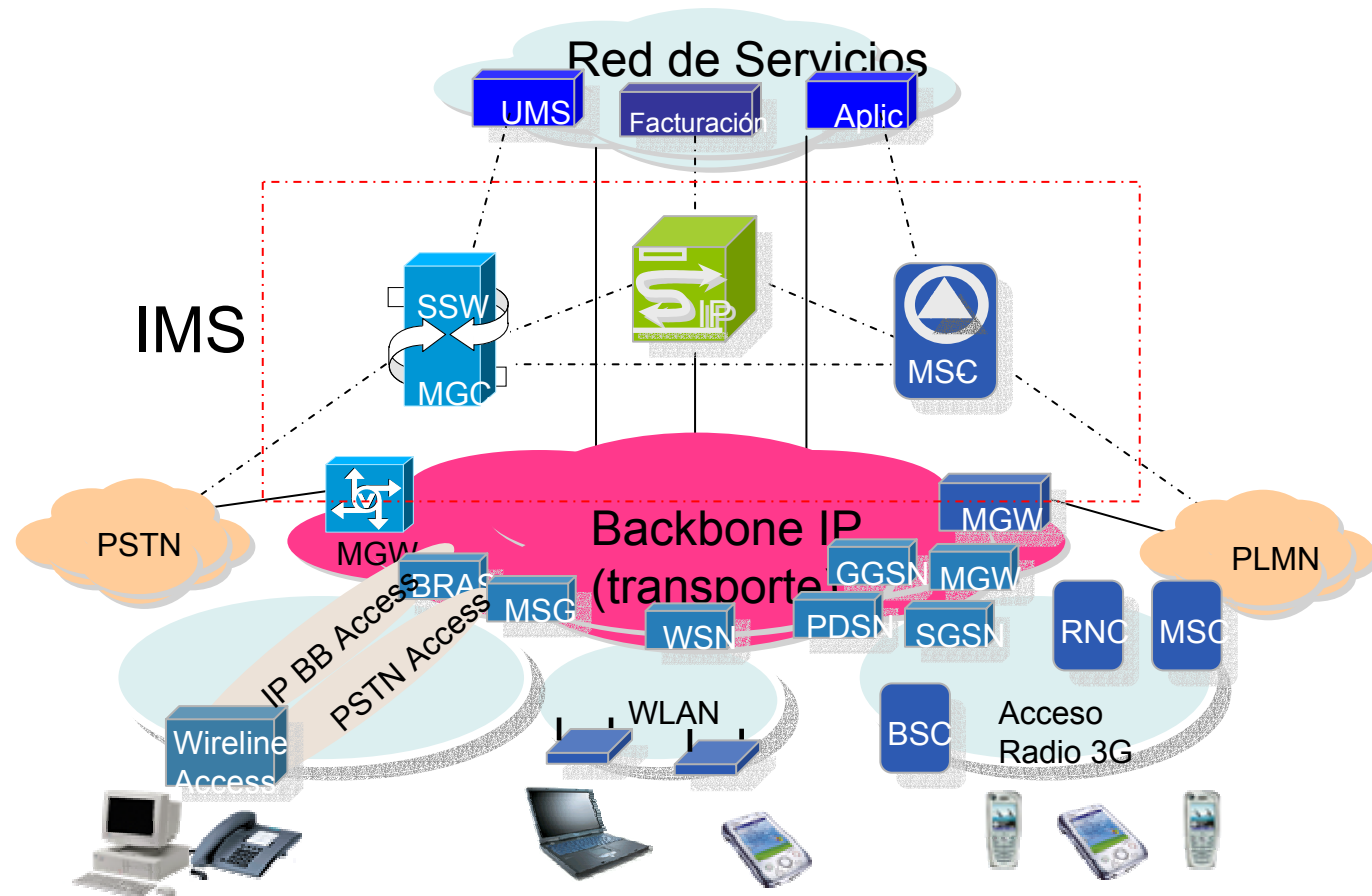


Al STB sólo llegan las señales de los canales seleccionados por el cliente

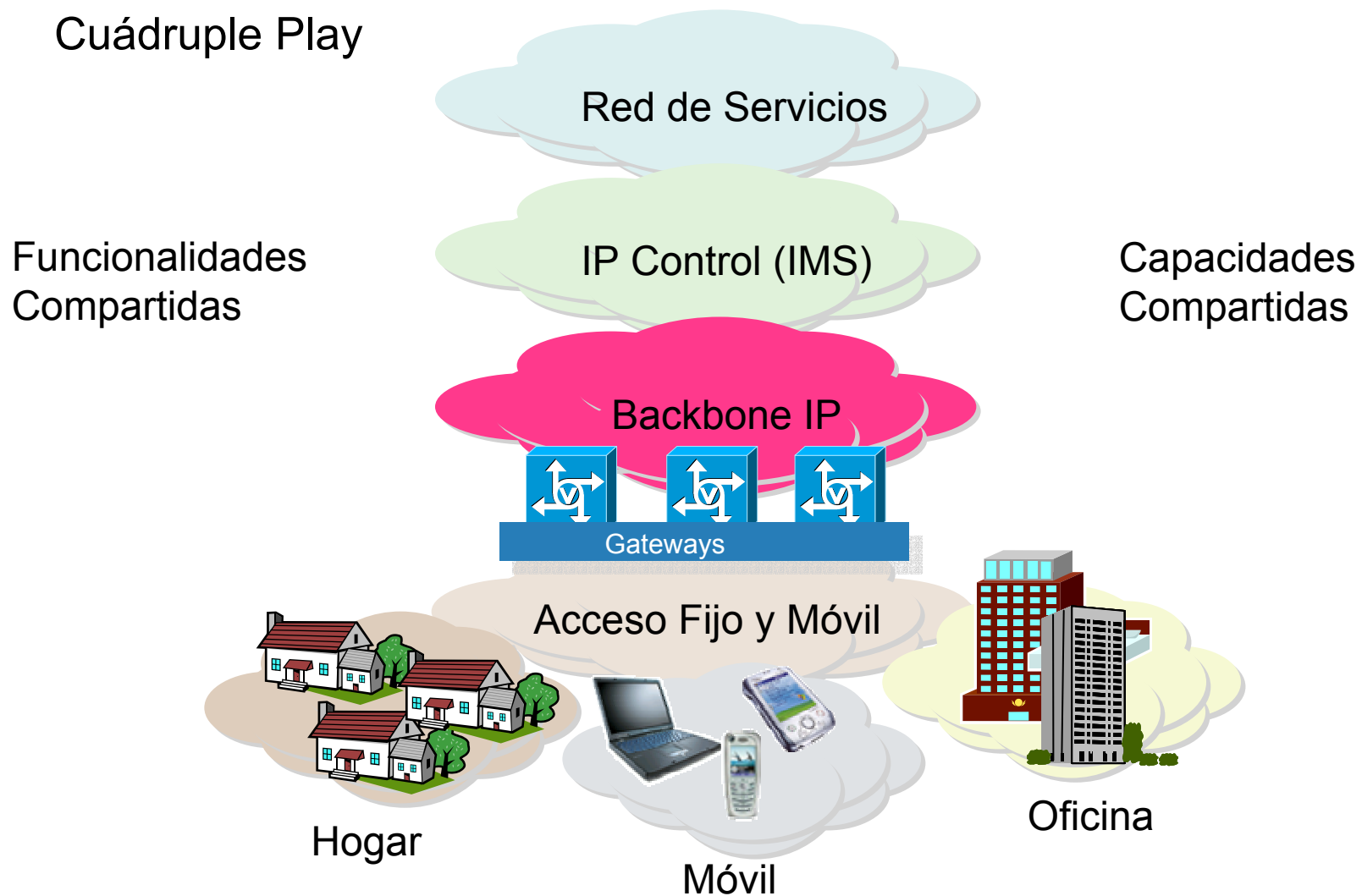
Cuadruple Play: síntesis



Convergencia Fijo-Móvil: IMS

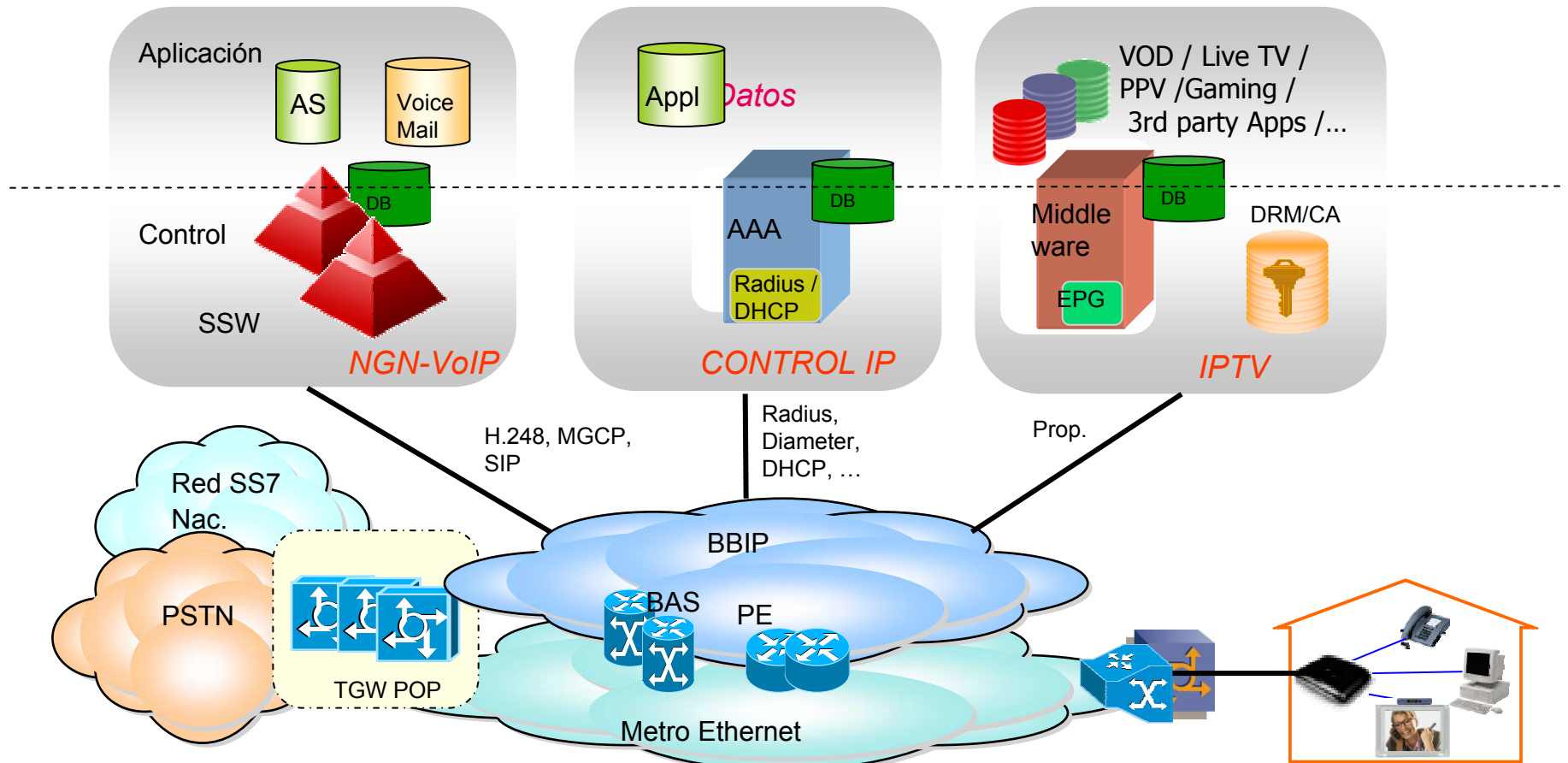


Cuádruple Play



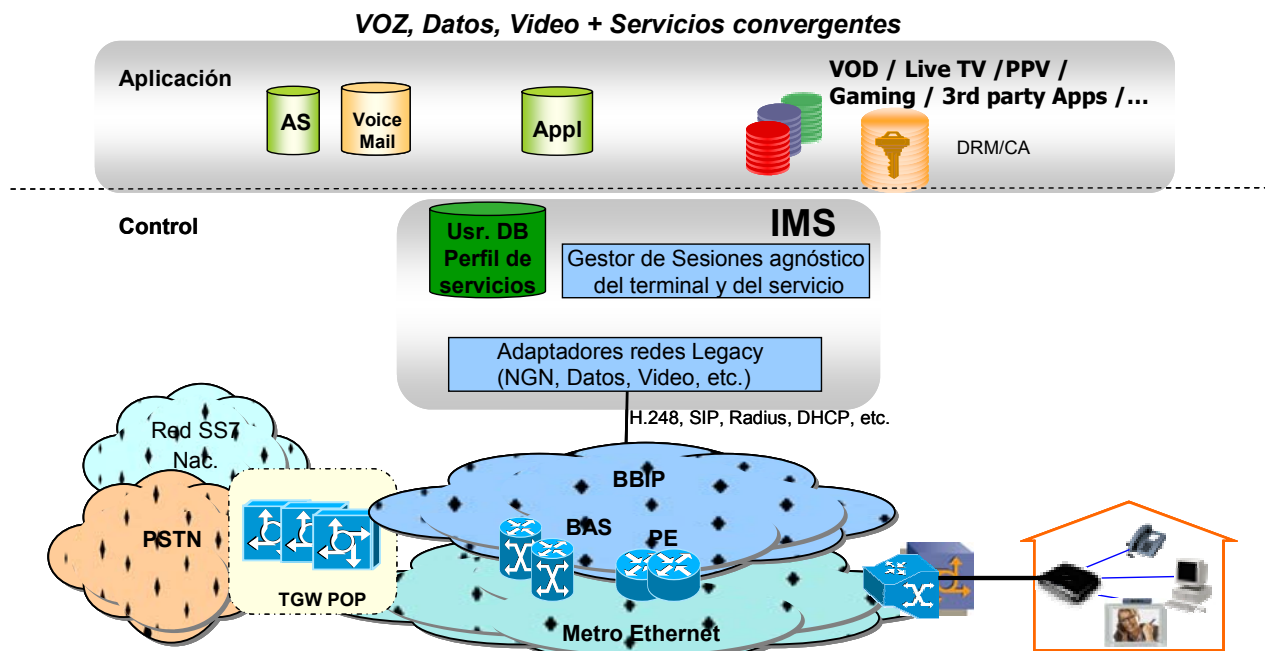
El futuro de los servicios (II)

Situación Actual (Plataformas dedicadas a cada servicio, información de abonado en múltiples bases de datos, baja flexibilidad para aplicaciones convergentes, etc.)



El futuro de los servicios (III)

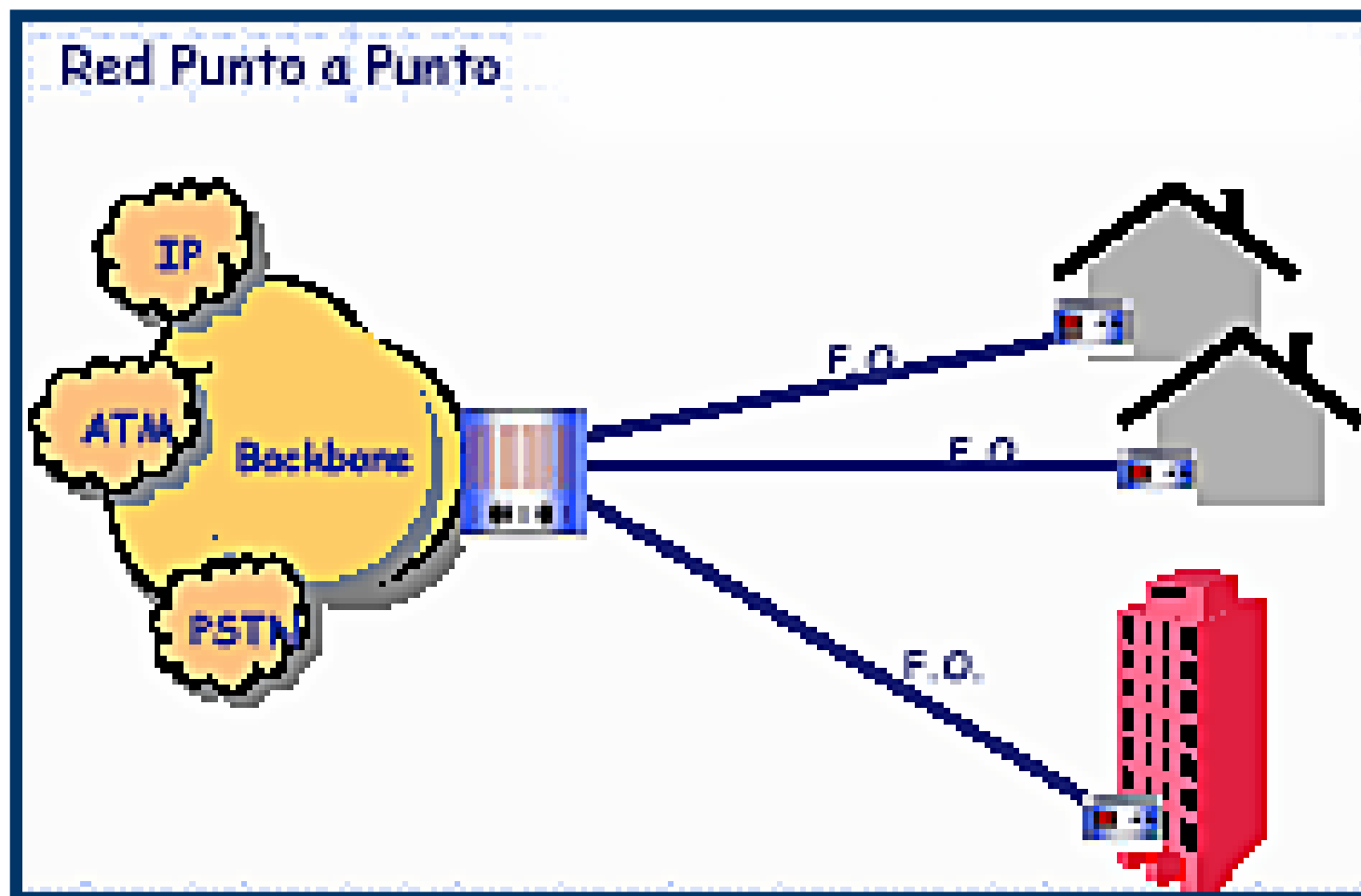
- Capa de control unificada agnóstica del servicio y del terminal de usuario (Arquitectura IMS)
- Hoy focalizada en convergencia Fijo-Móvil para servicios de voz, aunque en el futuro incorporará el resto de los servicios (los dispositivos móviles son 3 play)
- La unificación de voz, datos y video en forma estándar no se prevé antes del 2010.



* IP Multimedia Subsystem (IMS) es una arquitectura del mundo móvil propuesta por el 3GPP

VOZ, Datos, Video + Servicios convergentes

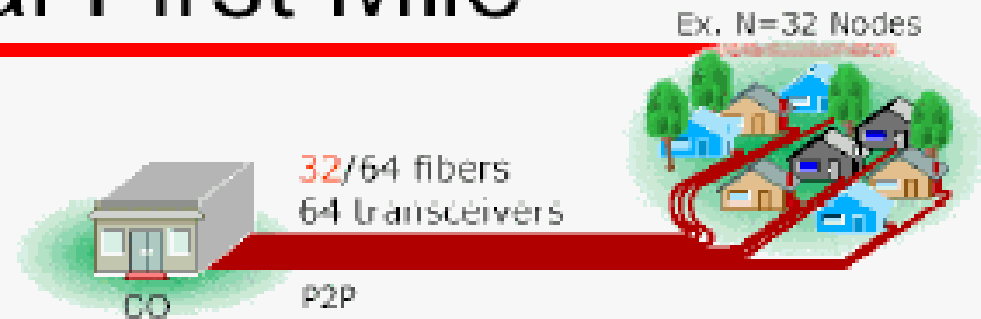
Alternativas acceso :Punto a punto.



Optical First Mile

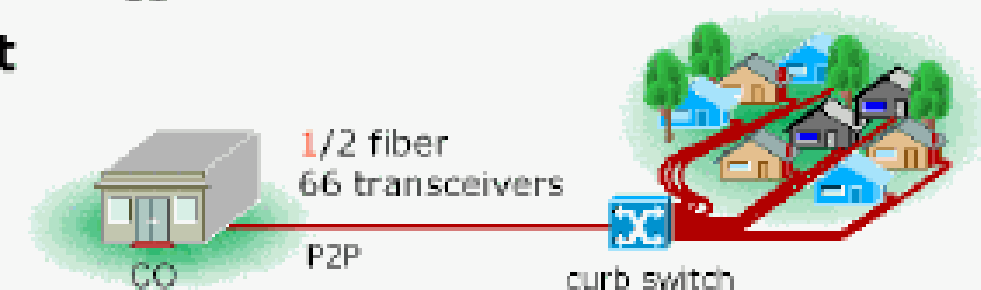
Point to Point Ethernet

- N fibers
- 2N optical transceivers



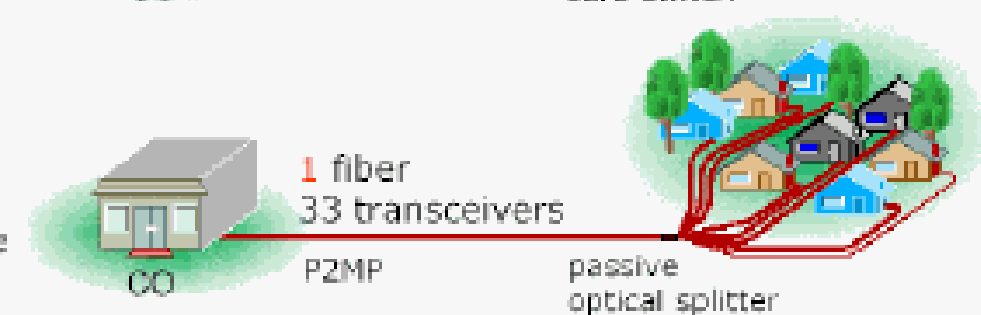
Curb Switched Ethernet

- 1 fiber
- Minimum fiber/space in CO
- 2N+2 optical transceivers
- Electrical power in the field



Ethernet PON (EPON)

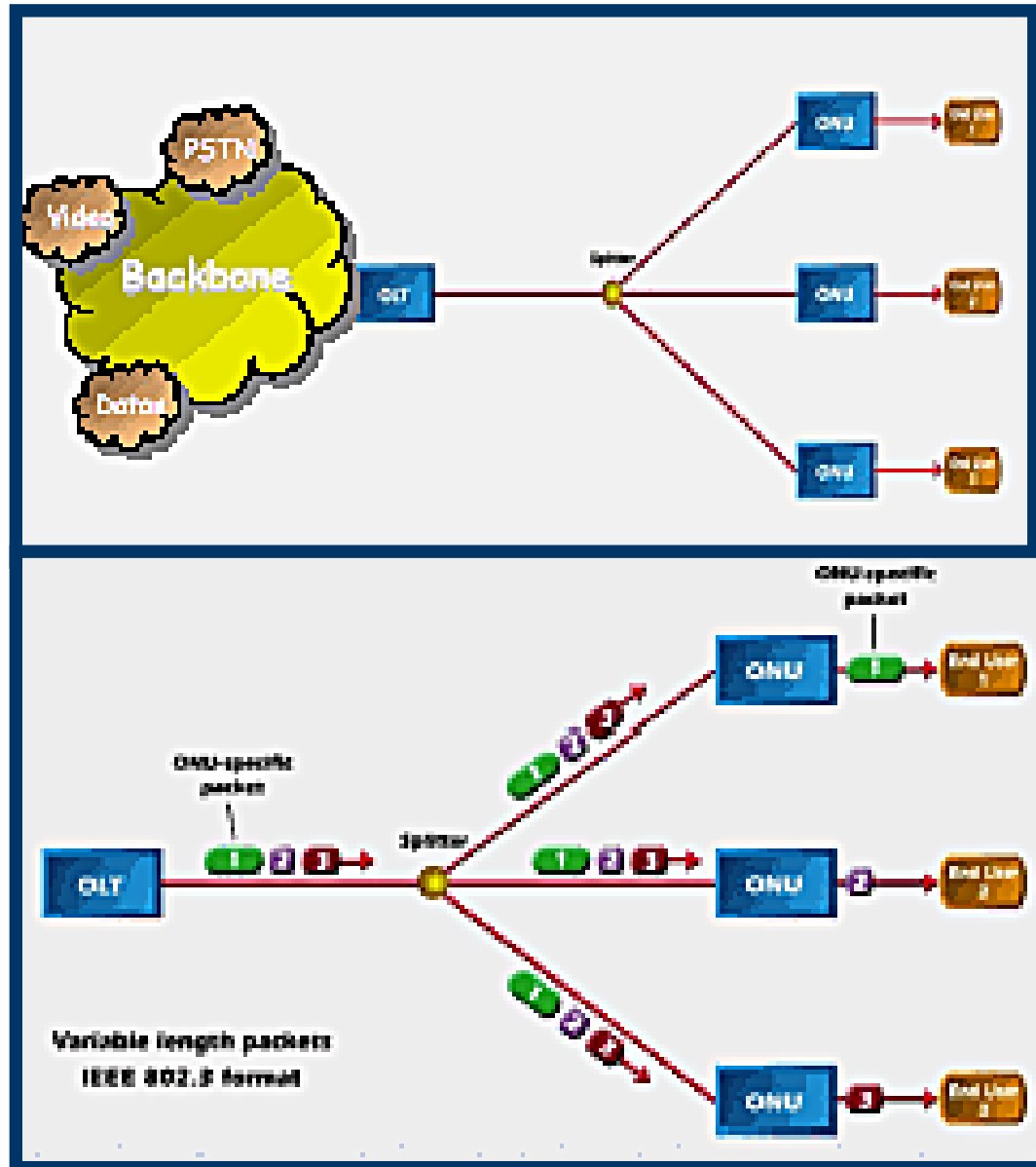
- 1 fiber
- Minimum fibers/space in CO
- N+1 optical transceivers
- No electrical power in field
- Drop throughput up to trunk rate
- Downstream broadcast (video)



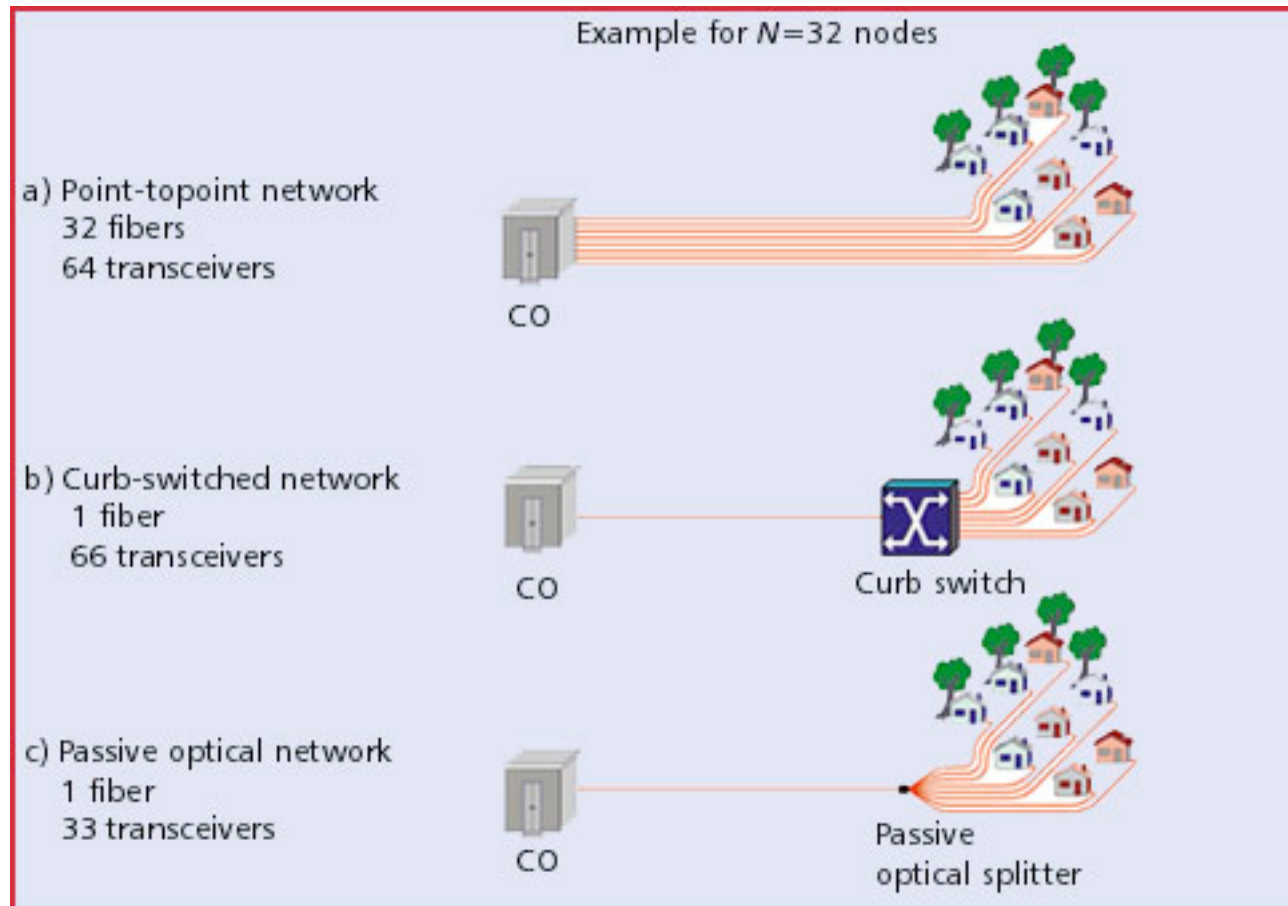
Ethernet in the First Mile

IEEE 802.3 Study Group

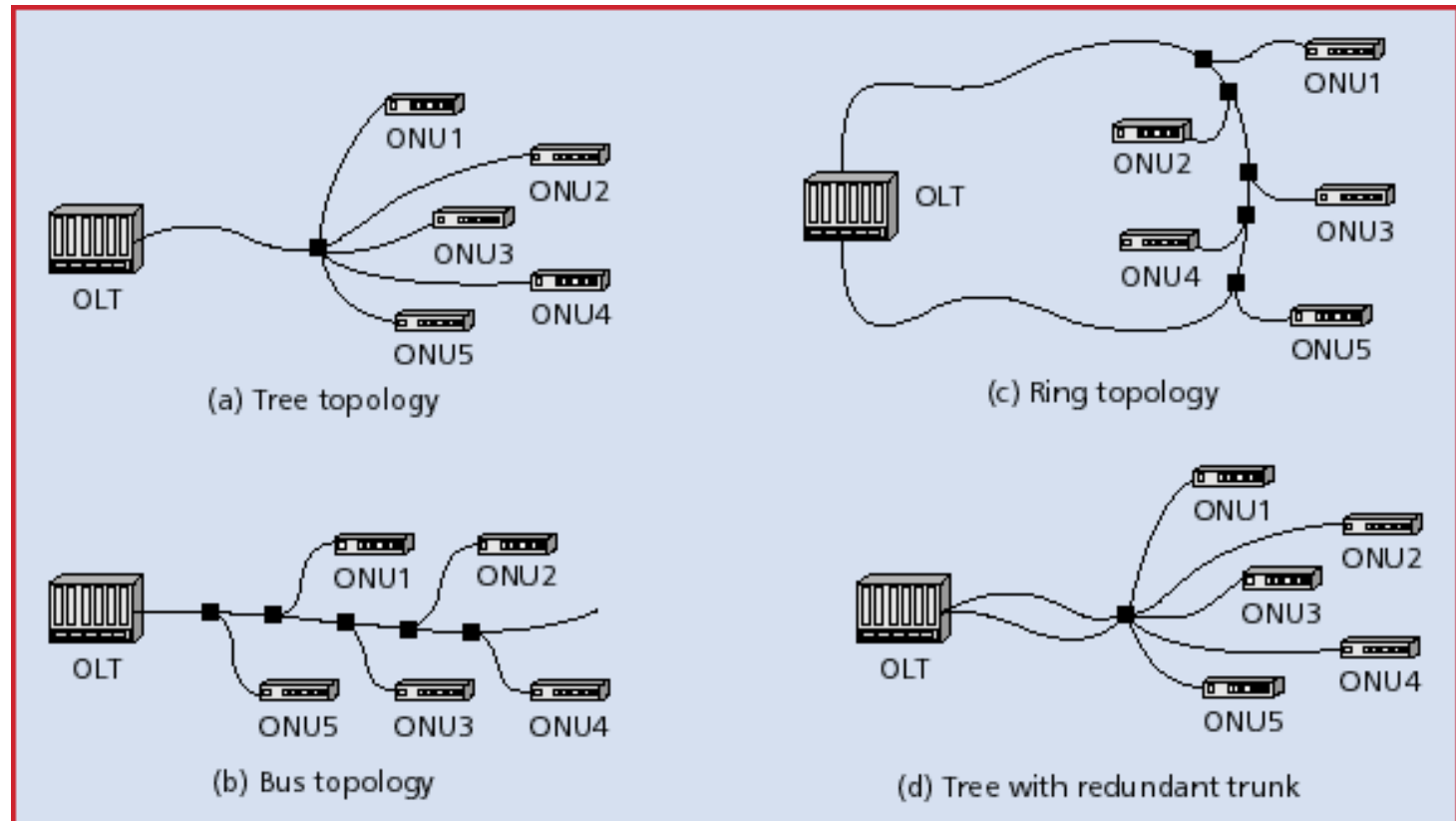
EPON



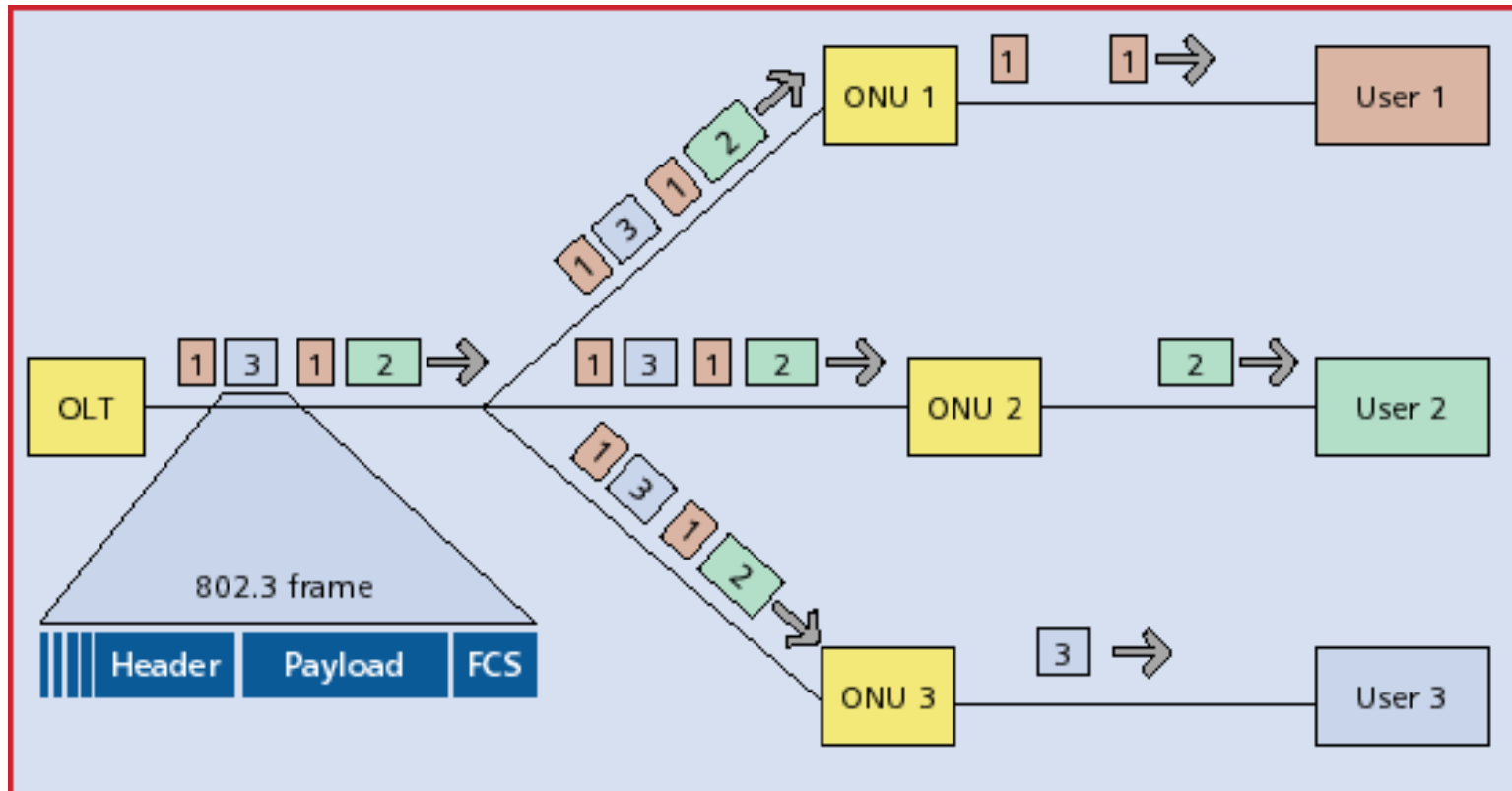
Ejemplos PON. EFM.



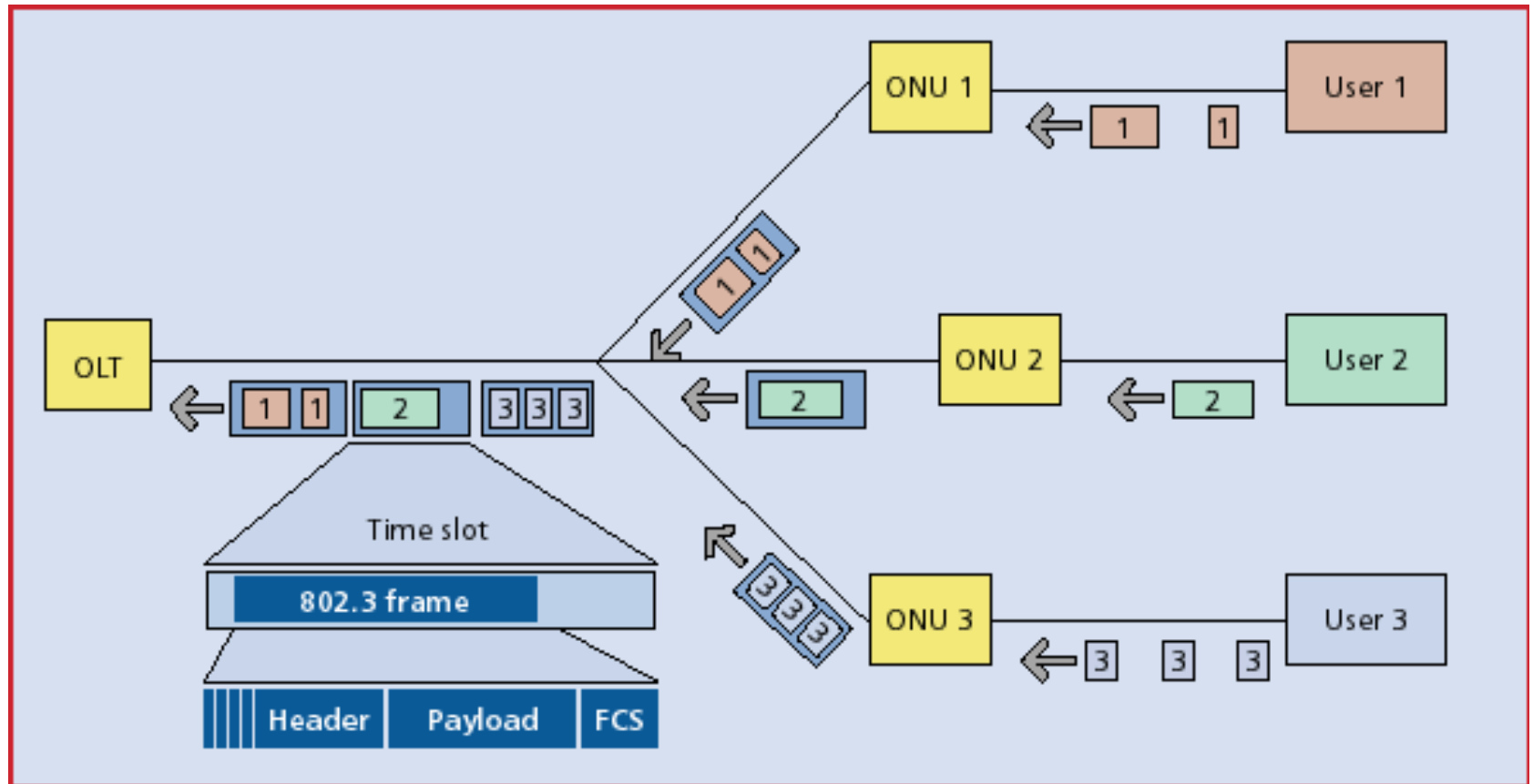
Ejemplo de topologías. OLT. ONU.

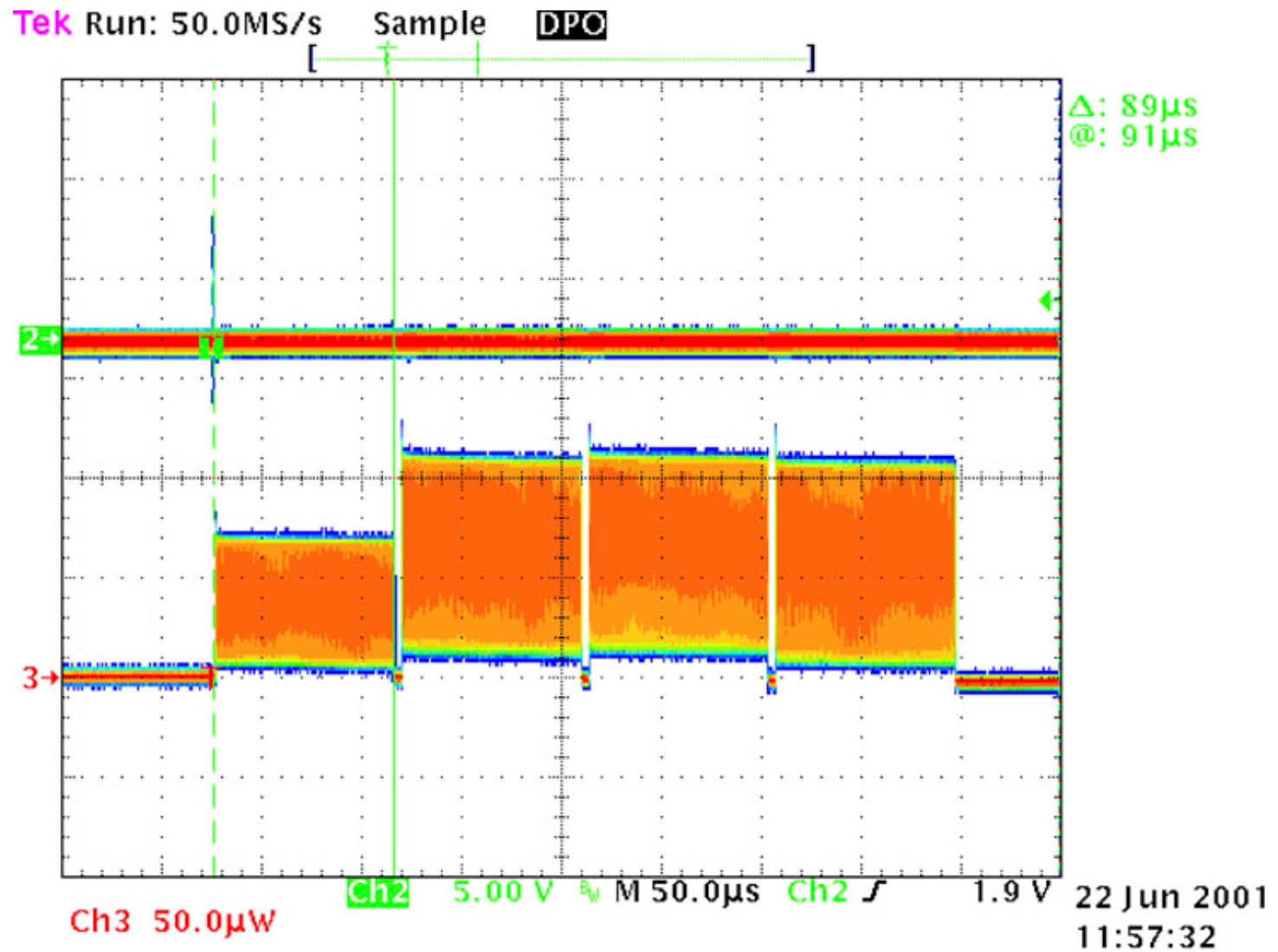


Ethernet sobre PON. Downstream.
Cada ONU selecciona paquetes propios y descarta los ajenos

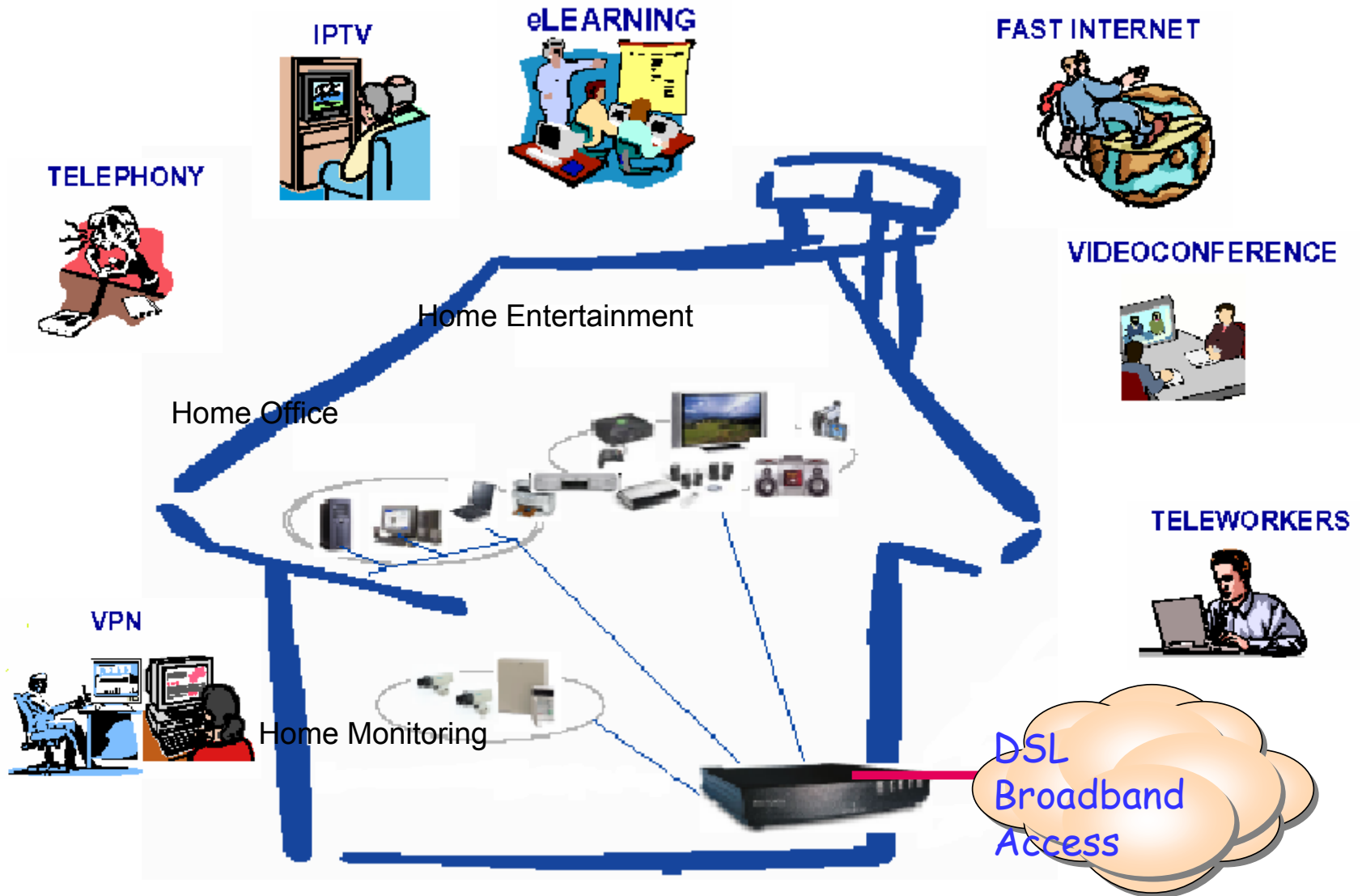


Ethernet sobre PON. Upstream.
TDMA. Evita colisiones. Requiere sincronización.





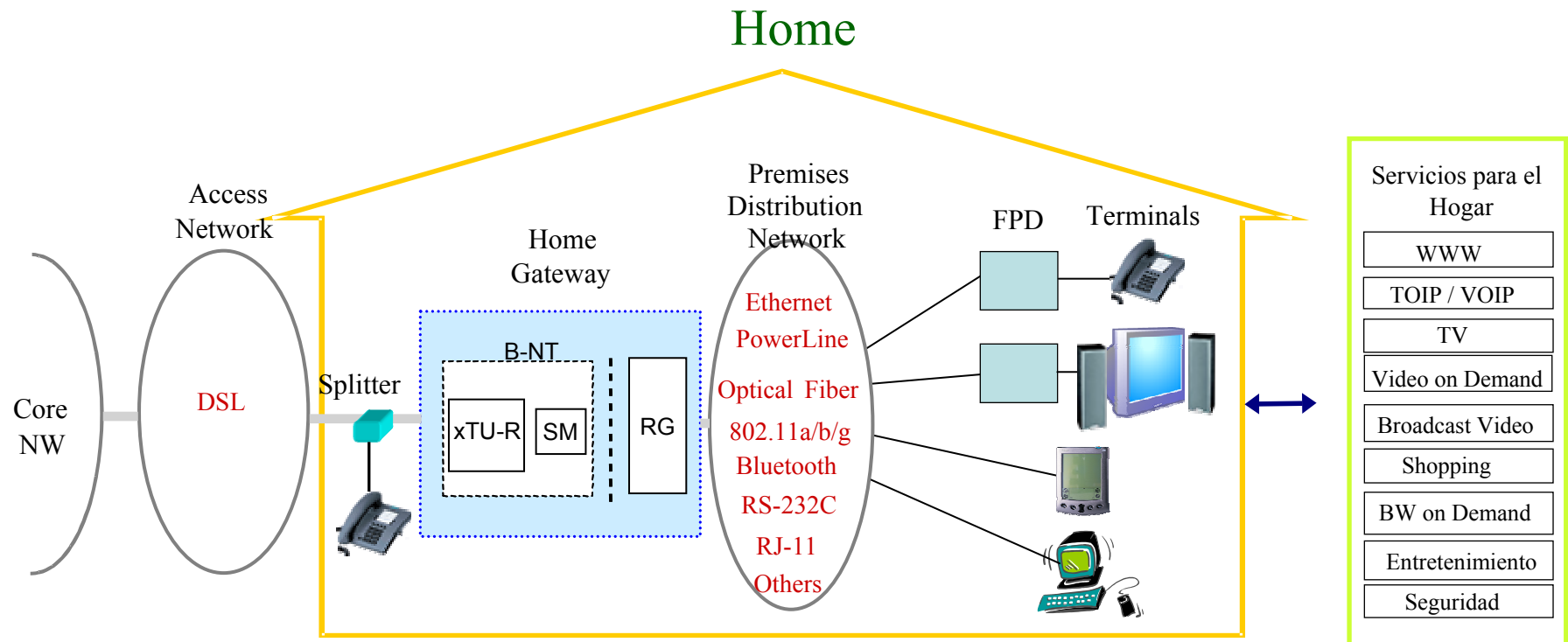
Home Network: Servicios



Home Network: Servicios

- Home Office, acceso remoto a la oficina.
 - Web Browsing. Servicio tradicional de acceso a Internet.
 - Gaming. Las nuevas consolas de video aprovechan el acceso Banda Ancha para ofrecer la posibilidad de jugar con otros usuarios, en cualquier lugar del mundo.
 - Telemetría y Control Remoto. Mediante la utilización de un Service Gateway, es posible acceder en forma segura al sensado y control de aplicaciones de control inteligente de los hogares.
 - Servicios de Voz. La Home Network podrá soportar los servicios de voz brindados a la fecha por el softswitch: Servicios Plustel, Centrex y servicios asociados, Caller ID, Bloqueos, Call, HWI.
 - Video Conferencia. La Video conferencia permite a los usuarios establecer conexiones punto a punto entre sus PCs
 - Educación Remota. Combina video conferencia y el intercambio interactivo de información para crear un salón de clases virtual dónde los estudiantes puedan participar remotamente de las clases brindadas por un instructor, de forma análoga a una clase regular.
- IPTV. Televisión en vivo (broadcast video), Media Over Internet, Video on Demand (unicast), Pay per View.

Home Network: Arquitectura de referencia.



Home Network: Arquitectura de referencia.

Broadband Network Terminator (BNT):

Termina físicamente la línea de acceso DSL (Termination Unit Remote) y convierte la señal digital a un formato específico (Service Module). Un Módem ADSL es un ejemplo de BNTs.

Routing Gateway (RG):

Debe tener funcionalidades de PPPoE, DHCP Server, IP Gateway y mapear y administrar la QoS entre la LAN y la WAN

Functional Processing Device (FPD):

Es la interface entre los dispositivos que no fueron diseñados para ser conectados a una Home Network y la Home Network. Ej: IADs, STBs, etc.

End User Terminal (EUT):

Un EUT es un dispositivo electrónico ordinario, que requiere de un FPD para poder acceder a la HN. Ej: Teléfono analógico, Televisor, un sintonizador, etc.

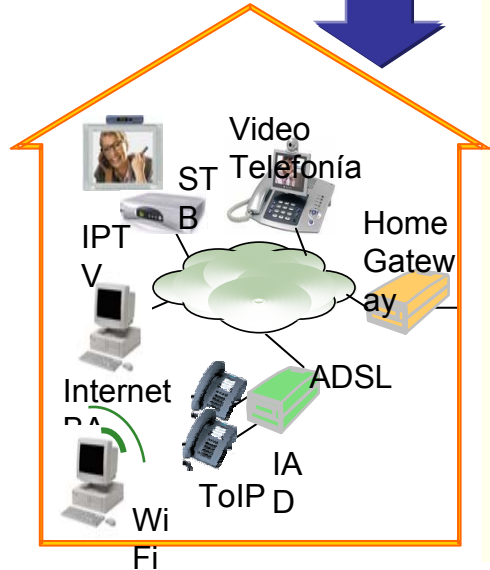
Functional Processing Device / Terminal (FPD/T):

Son dispositivos que pueden ser directamente conectados a la HN. Ej: Teléfonos WIFI, PDAs, Consolas de juego, computadoras personales, etc.

Premises Distribution Network (PDN):

Es el medio físico que provee conectividad entre los FPDs/T y el Routing Gateway. Las tecnologías de PDNs mas importantes son: Coaxial, Ethernet, WIFI, Power Line, Phone Line.

“Home Networking”



Red telefónica básica (SBT) Hoy

- Elementos de conexión pasivos
- Terminales simples
- Inteligencia centralizada en la red

Redes multimedia

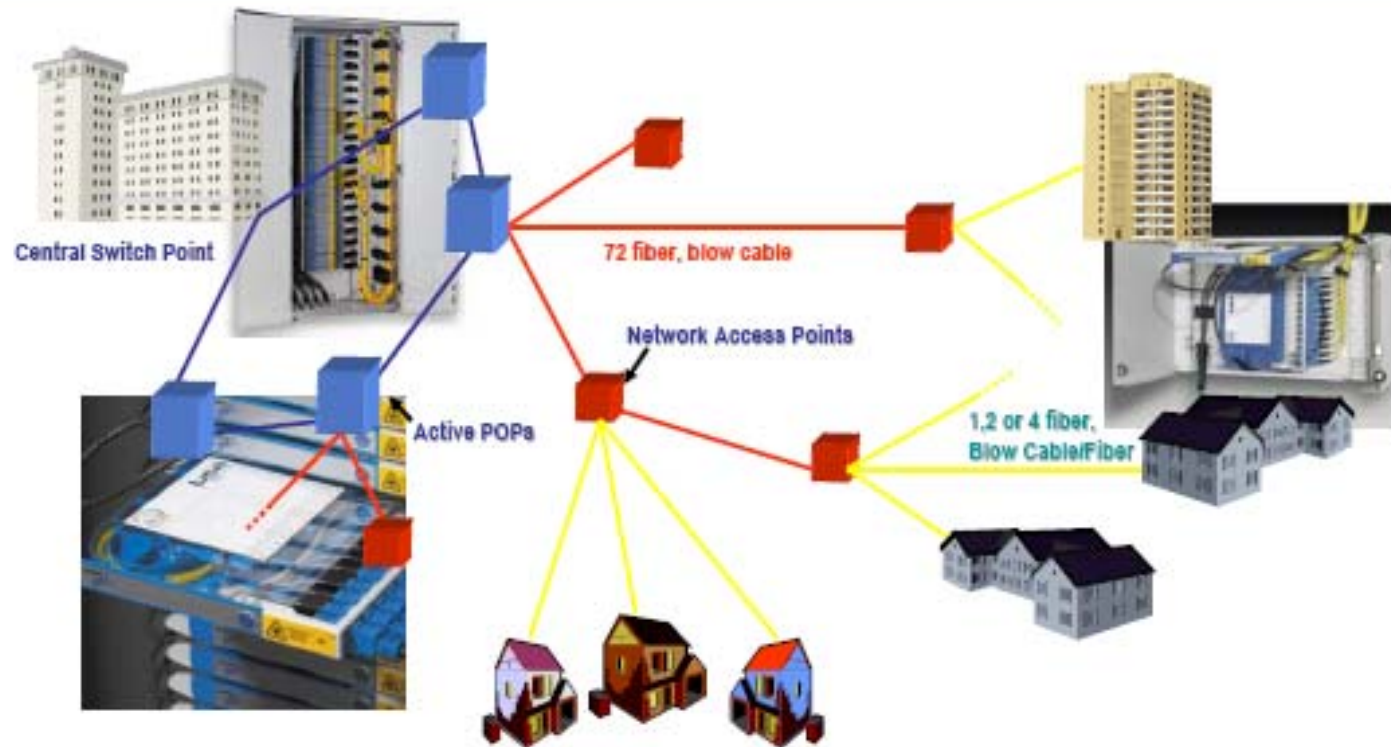
- Terminales Inteligentes
 - La inteligencia se distribuye al fin de la red
 - El 'Home Gateway' será una parte integral de la red
- Instalación y configuración :
 - Cableado interno- UTP. PLC ? (ruido!)
 - Auto instalación y Gestión remota

5.- Descripción de equipos. Planta externa

Fibra óptica hasta el hogar

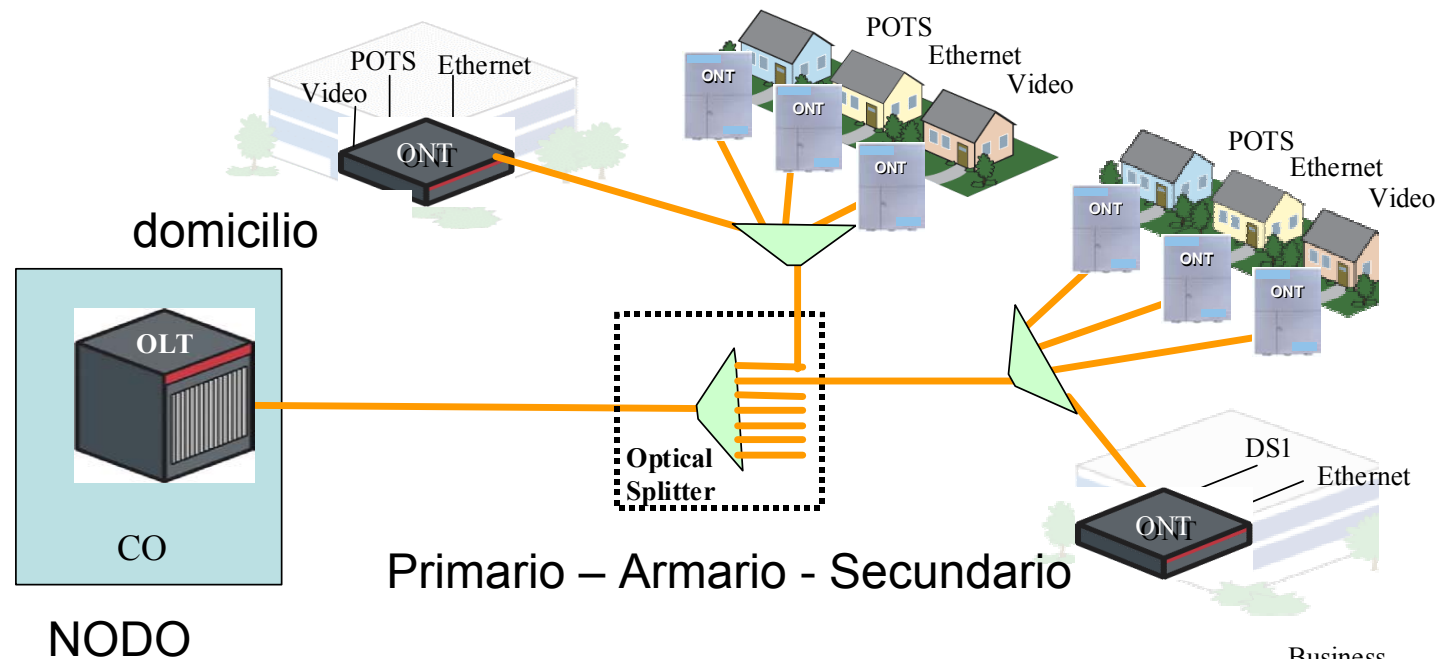
FTTH: fibra óptica hasta el cliente

FTTH Network

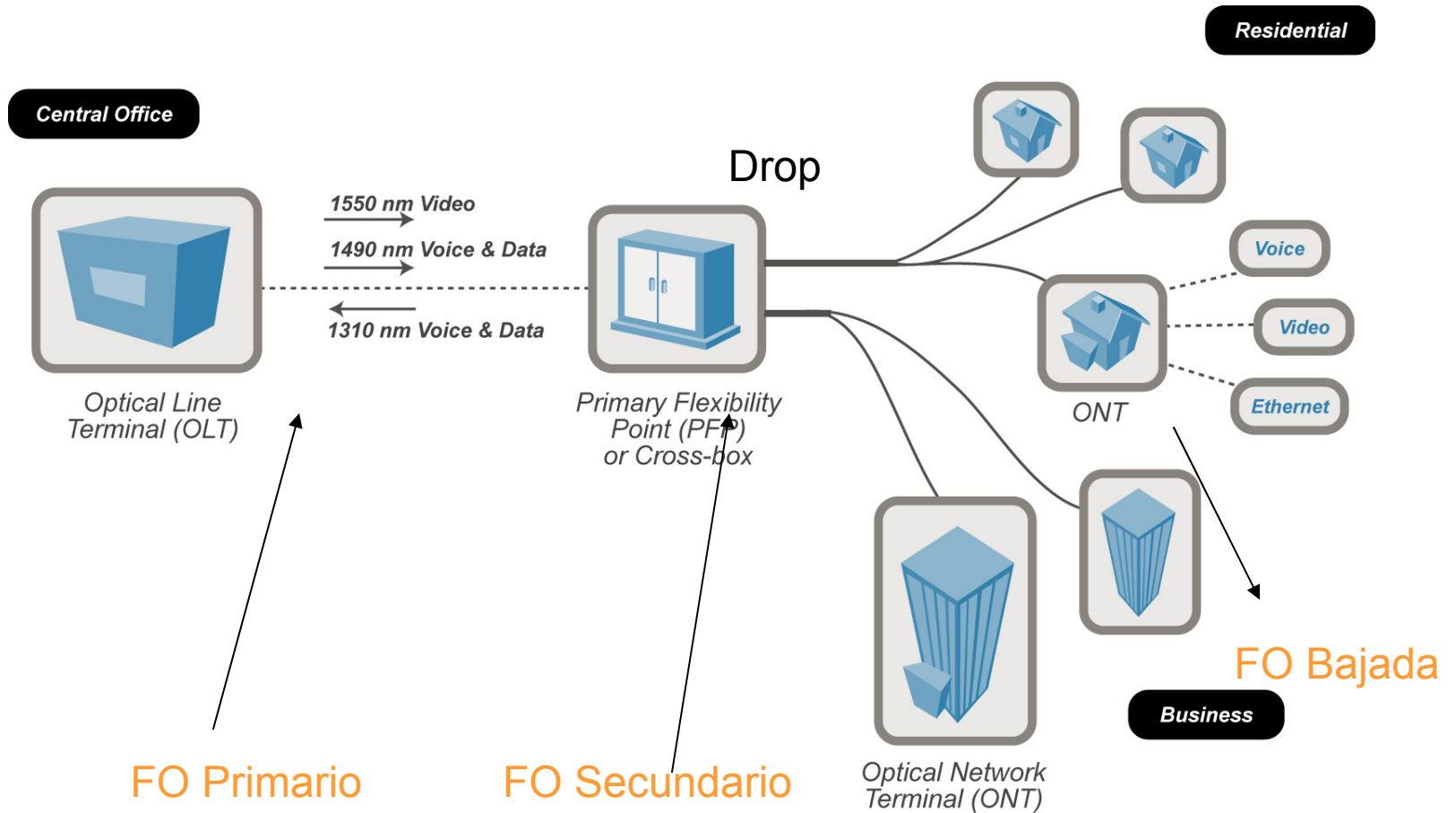


FTTH PON. Red óptica hasta el cliente.

- Passive Optical Network => **no utiliza equipo activo** en la P Ext.
- APON - ATM Based PON
- BPON - Broadband PON
- GPON – Gigabit PON
- EPON – Ethernet PON

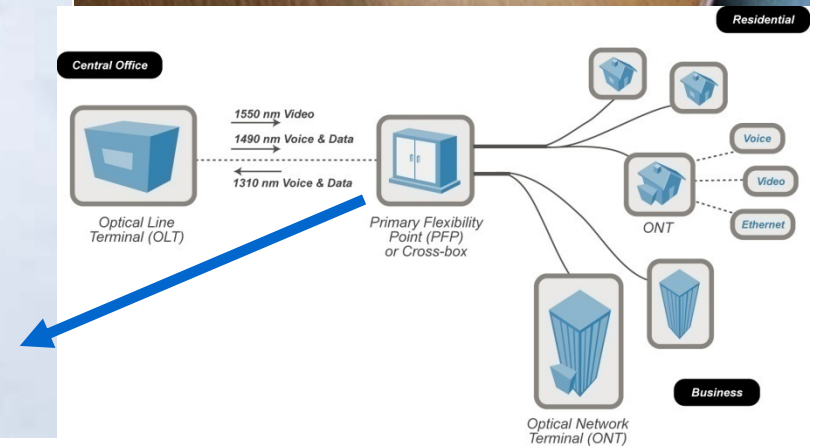
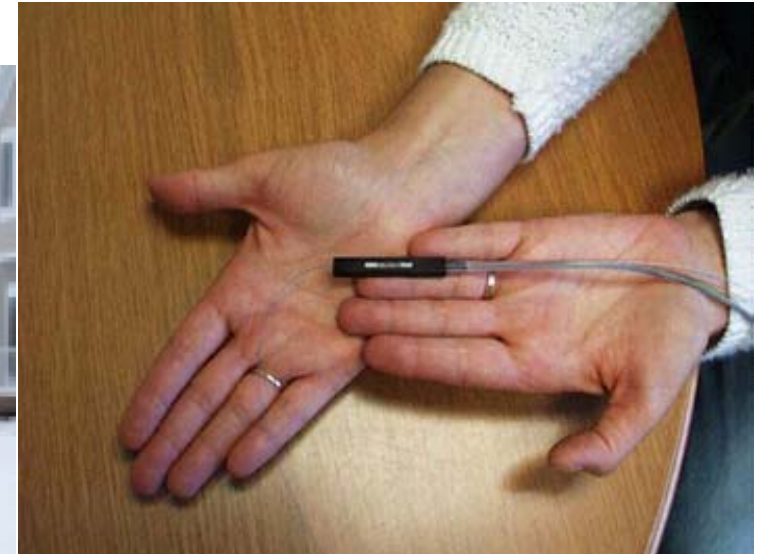


FTTH: Planta Externa con FO PON (componentes)



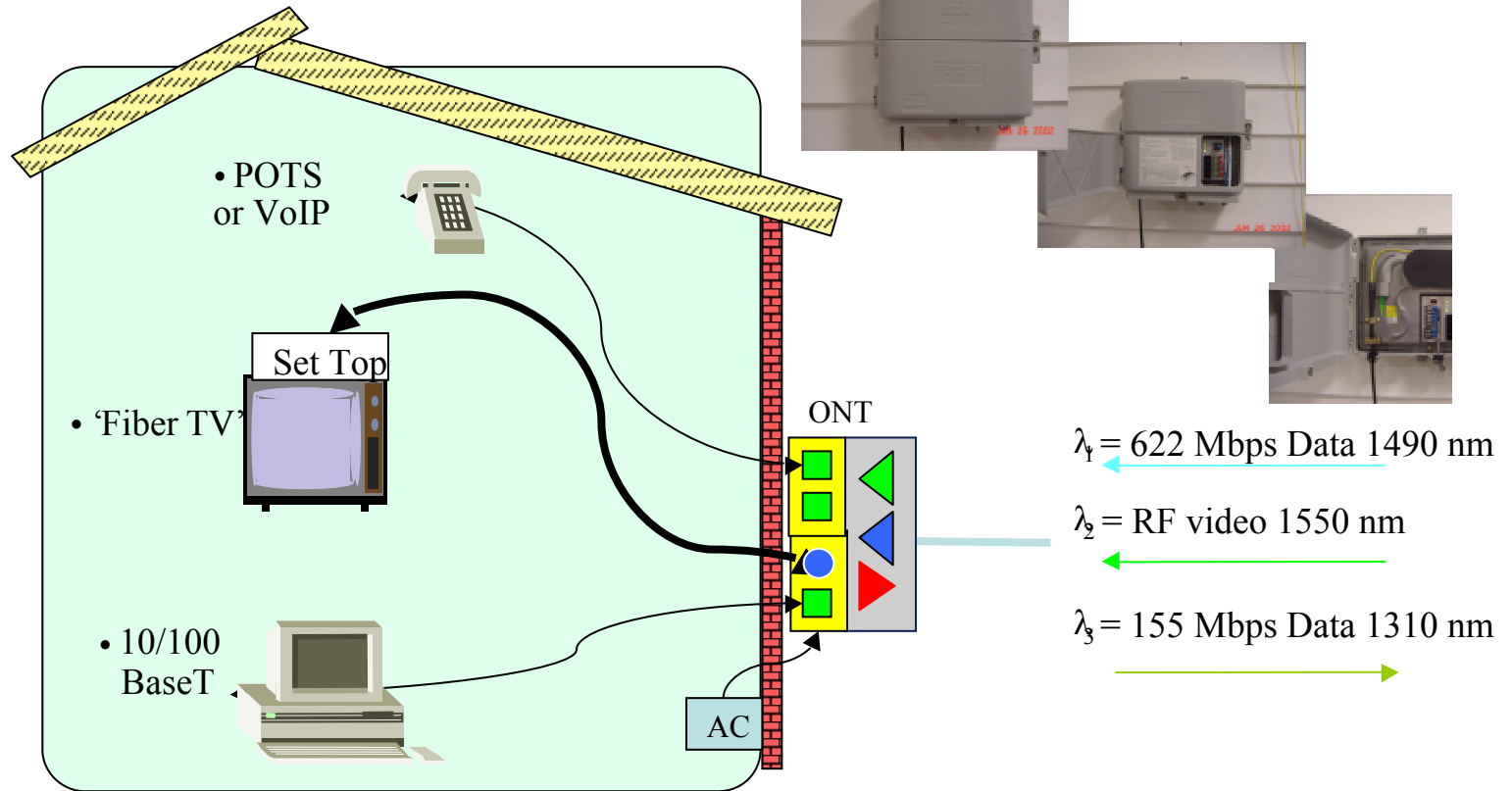
Gabinete óptico con Splitters (primario/secundario)

Cruzada



Red óptica hasta el cliente

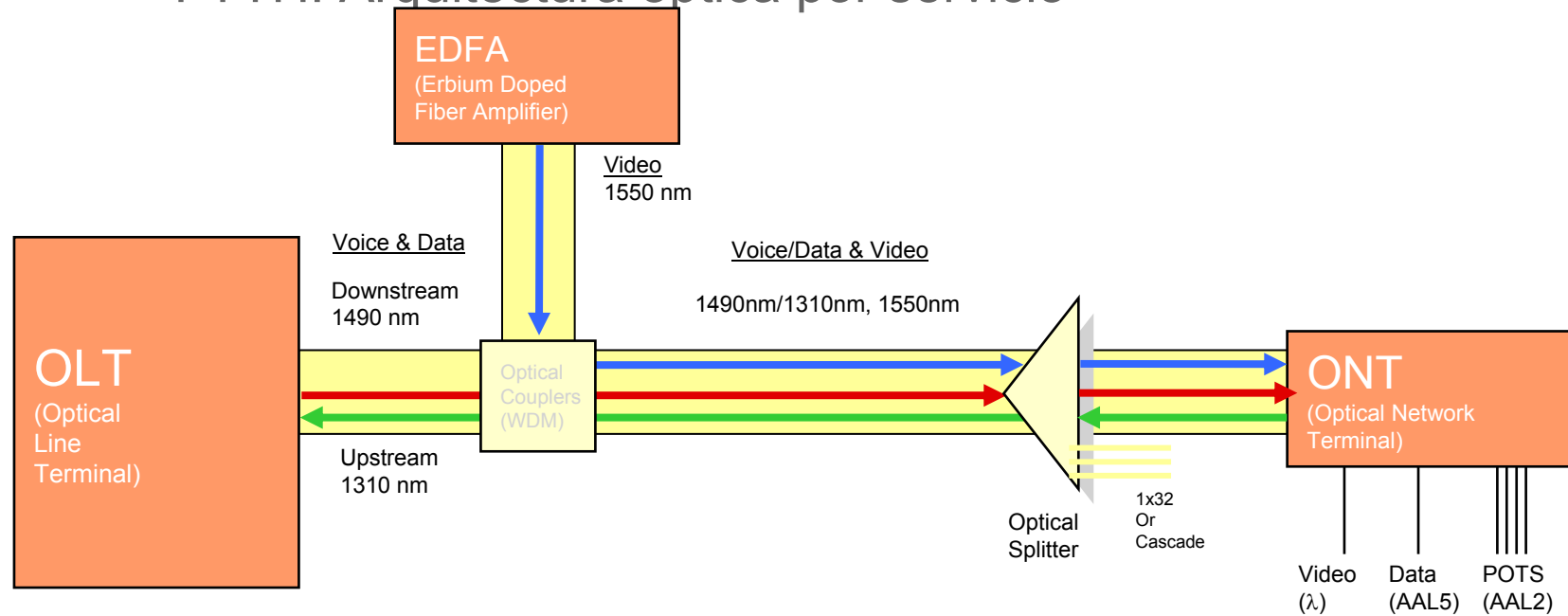
Red Interna (cobre) en el domicilio <== ==> red externa
optica



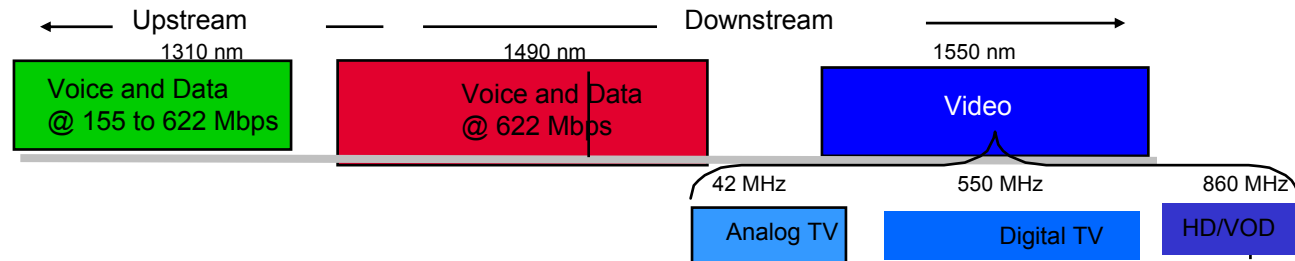
6.-Requerimientos de Medición.

Infraestructura

FTTH: Arquitectura óptica por servicio

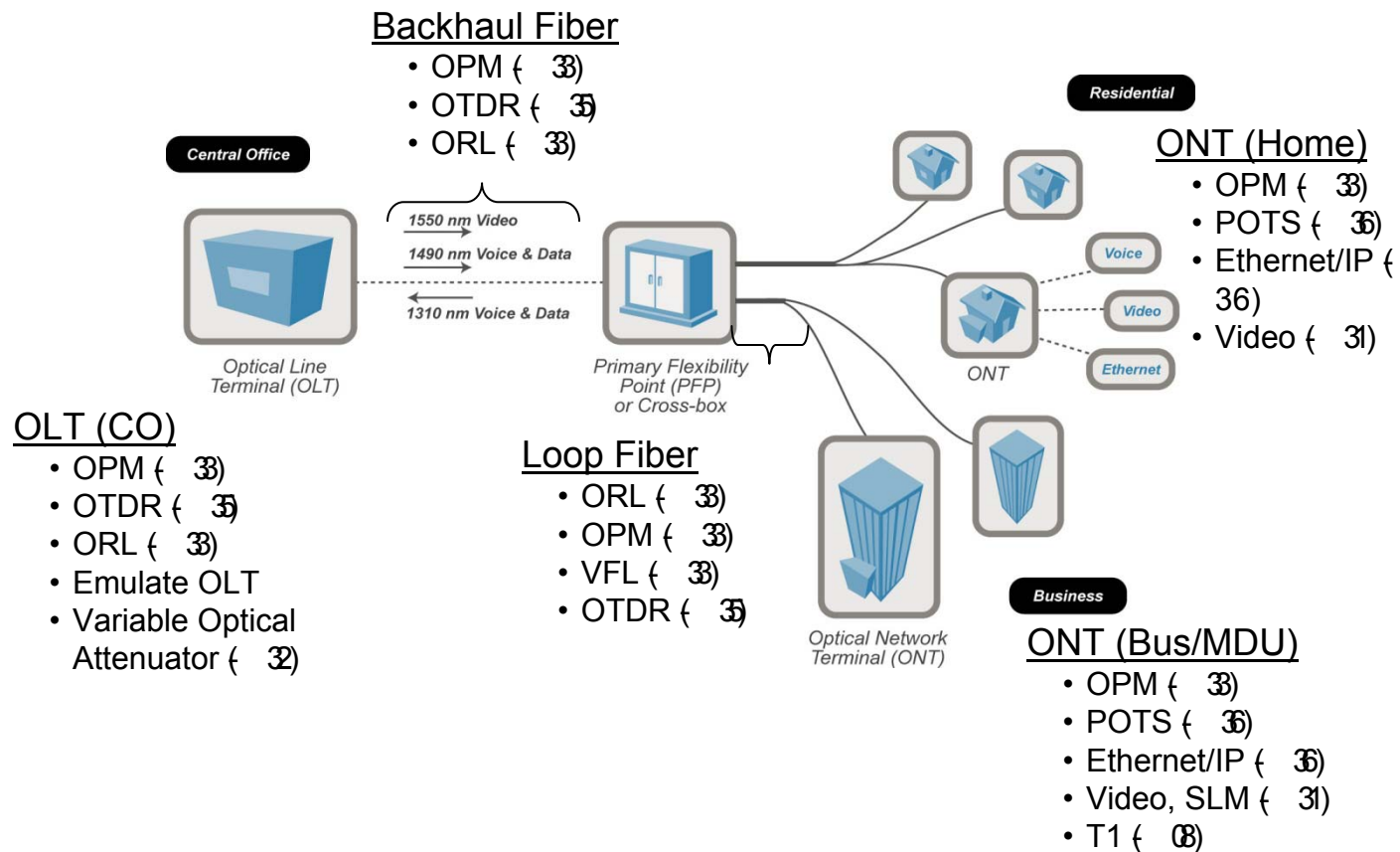


Bandwidths & Services

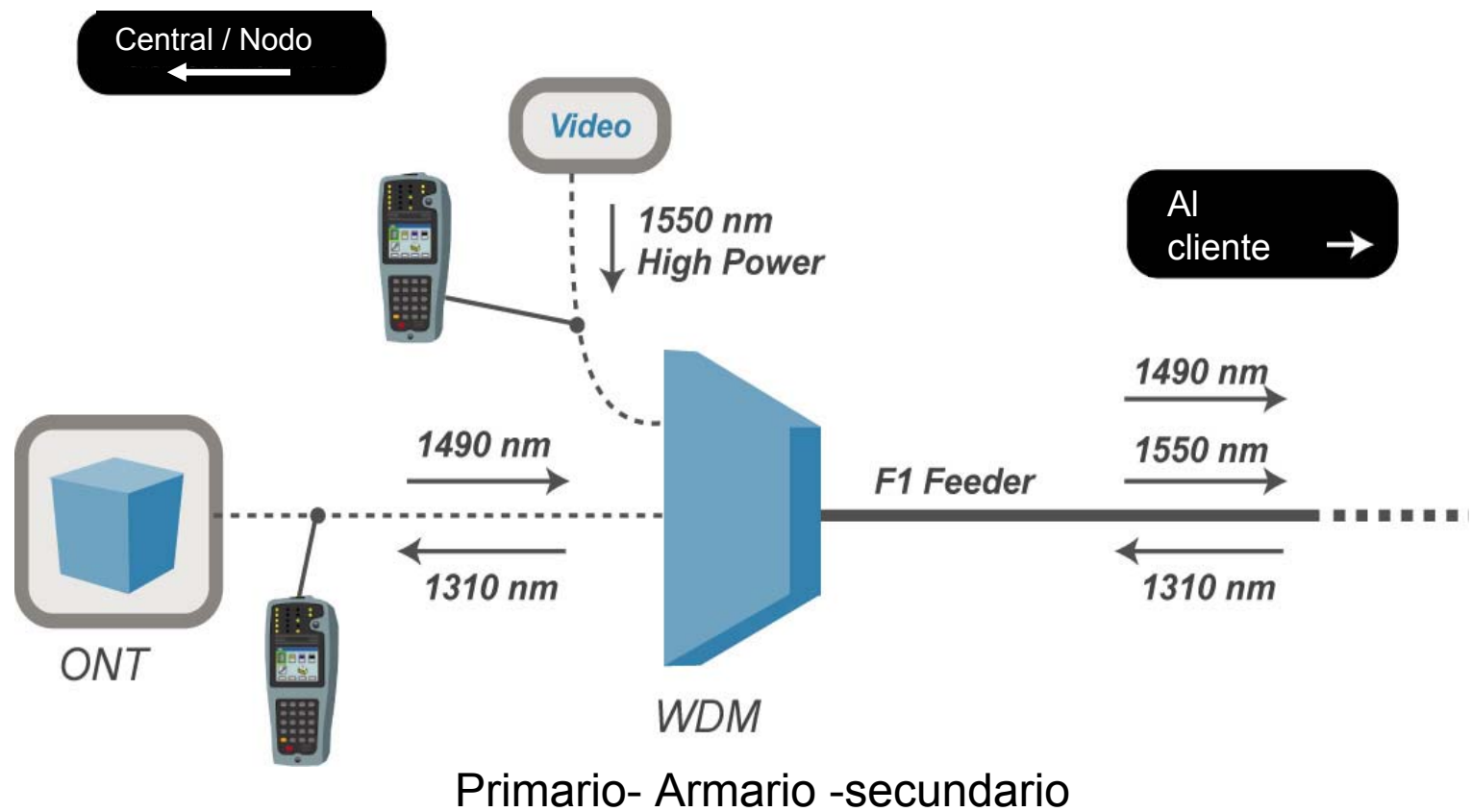


Red FTTH. Pruebas Serv Téc. (I de III)

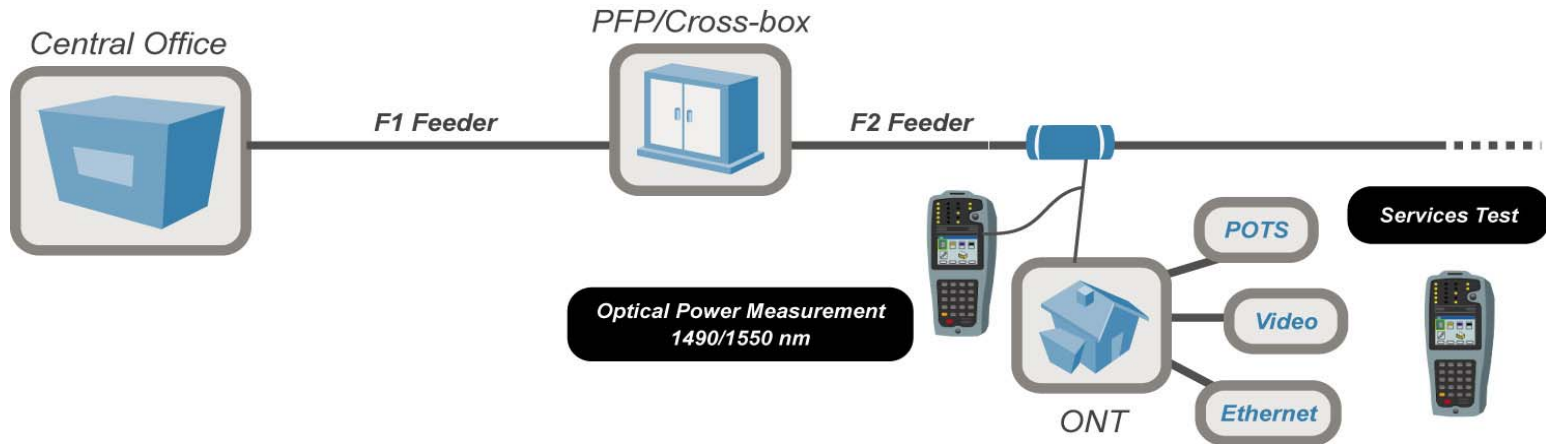
Mapa de Puntos de Pruebas desde el nodo al cliente.



Red FTTH: Pruebas Serv. Téc. (II de III)

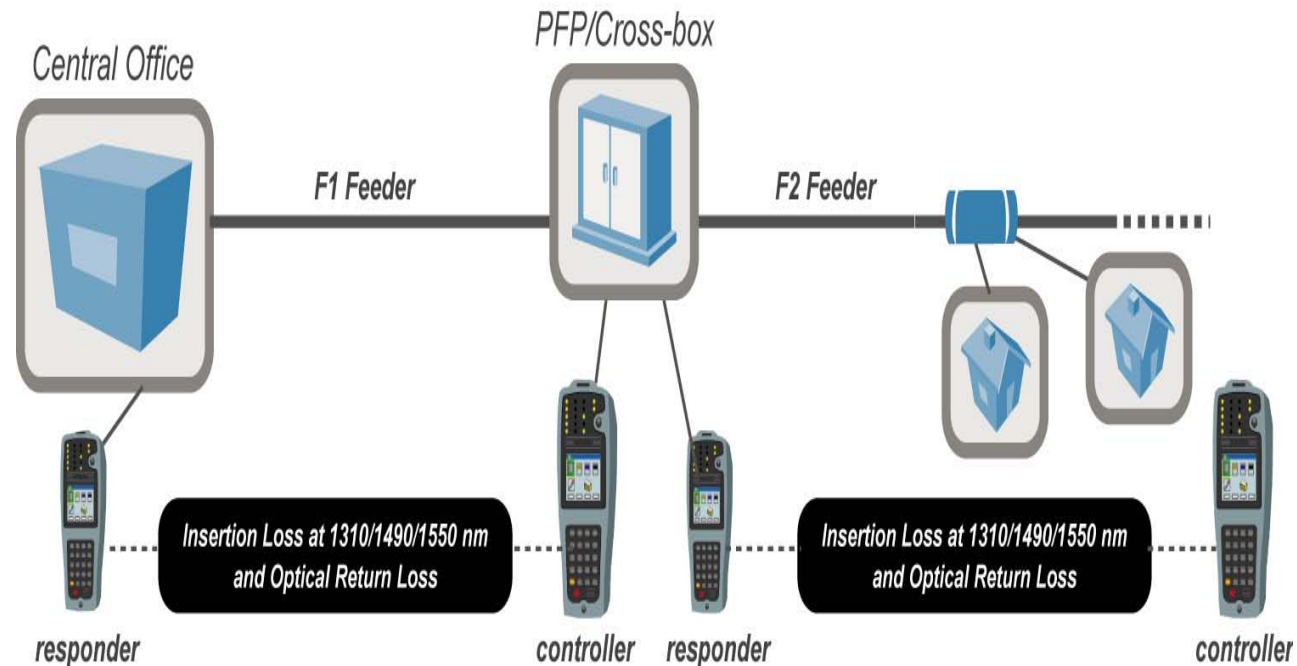


Red FTTH: Pruebas Serv. Téc. (III de III)



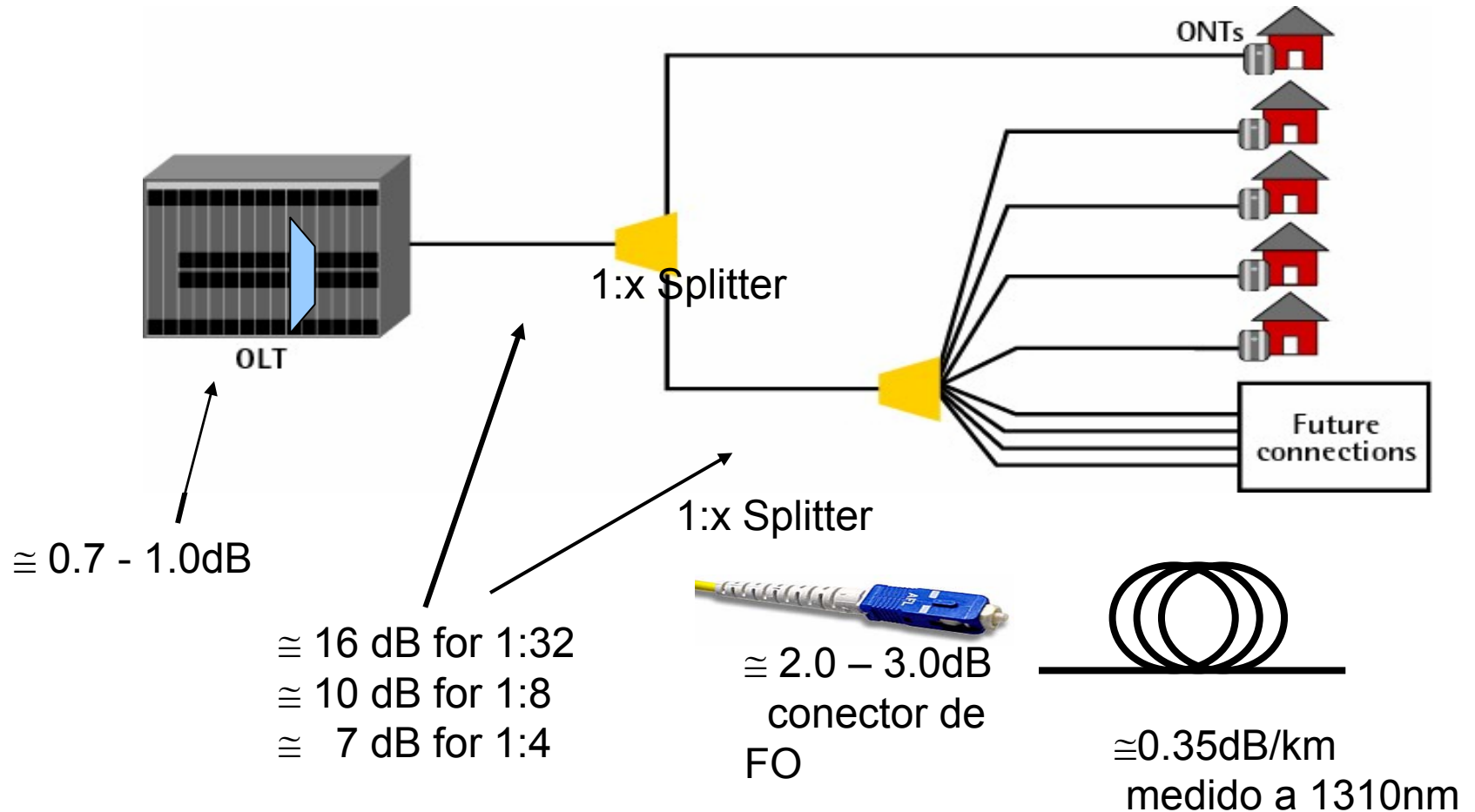
- **Control técnico por servicio brindado**
 - Voz: SBT / POTS Test: igual que red de cobre hoy.
 - medicion de calidad de voz (para sistemas que utilicen Voz sobre IP VoIP)
 - Data: PING, Web Download, FTP test
 - Video: Signal Level Meter
 - Power Meter 1490/1550 nm

Red FTTH Pruebas Serv Téc.: Obra nueva (aceptación).

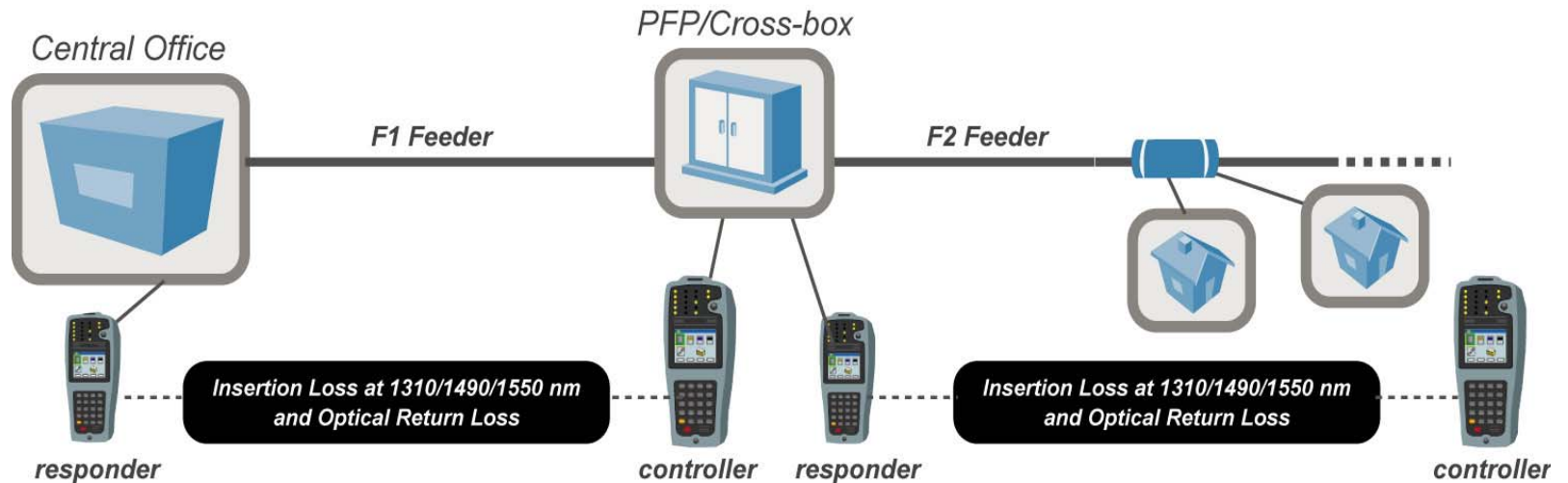


- Construcción (Obra nueva)
 - OLTS (Optical Loss Test Set)
 - OTDR for fault location
 - 1310/1550 nm
 - Test FO primario desde el Nodo hasta el splitter
 - Test FO secundario desde el splitter a la casa del cliente

Red FTTH Pruebas Serv Téc.: Obra nueva (aceptación).



Red FTTH Pruebas Serv Téc.II (P. Ext.)



- Hacer antes del empalme de FO o conectar el splitter
- Desde el OLT /splitter hasta el ONT
- medir la pérdida total real de manera bidireccional en dos longitudes de onda: 1310 & 1550nm
- FO típica utilizada en FTTH para la nueva Red de Acceso: G.652C fibers:
 - 0.33 - 0.35 dB/km at 1310 nm
 - 0.21 - 0.23 dB/km at 1490 nm
 - 0.19 - 0.21 dB/km at 1550 nm

Red FTTH Pruebas Serv Téc.(P. Ext.)

- Tipo de Instrumento General denominado MTT Family al cual se le intercambian módulos y mide:



- OLTS 1310/1550 nm
 - OLTS Module (SSMTT-33)
- OTDR 1310/1550 nm
 - OTDR Module (SSMTT-35)
 - Datos Cat 5 y 6e (categoriza la red de UTP)
 - Ecometro (detecta falla en cable Te std)

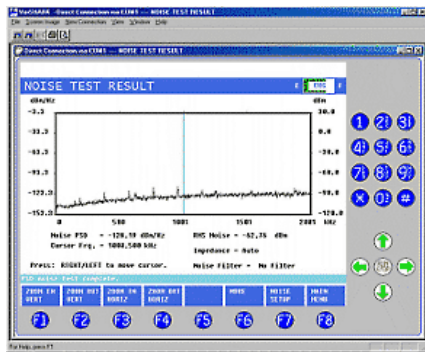
CONCLUSIONES

Ventajas FTTx:

- Gran disponibilidad de BW, ahora y futura.
- Costos equipamientos/fibra decrecientes
- Bajo mantenimiento.
- Inversión inicial, resistente al tiempo.
- Varias experiencias funcionado: Asia, Europa, América.

Desventajas FTTx:

- Todavía hay que realizar la infraestructura.
- Si bien hay varios despliegues mundiales, la masa crítica no se alcanzó por costos competitivos.
- Falta todavía el “killer application” (IPTV ¿??)



MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION !!!

Ing Eduardo Schmidberg

eschmidberg@fibertel.com.ar

(15)4 1440477

ANEXO I.

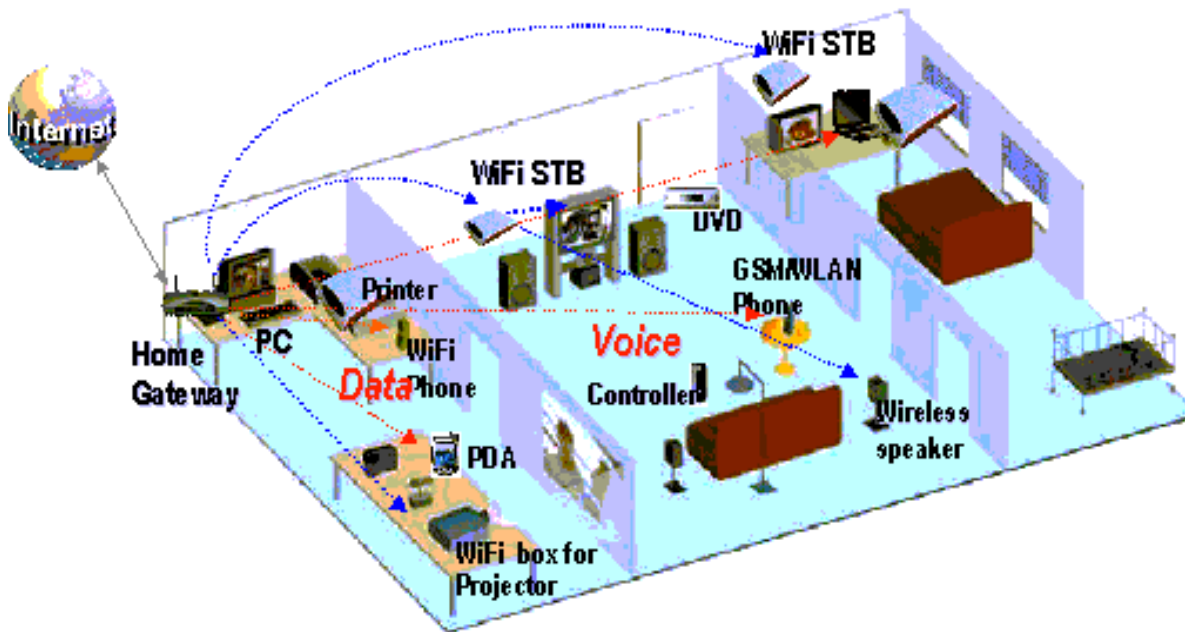
Tecnologías de corta distancia

P.L.C Power Line Network



- La Home Plug Alliance impulsa esta tecnología.
- Power Packet by Intellon soporta hasta 14Mbps.
- Utiliza el cableado existente.
- Es inmune a las interferencias.

WiFi



Bluetooth

- La "Digital Living Network Alliance" estandariza a los dispositivos compatibles.
- IEEE 802.11b/a/g son los estándares WIFI que llegan a 11Mbps, 54Mbps y 54Mbps.
- Tecnología con mayor crecimiento debido a su costo y simplicidad de implementación
- Bluetooth fue desarrollada para comunicaciones punto a punto de hasta 10Mts.
- Bluetooth posee un BW máximo disponible de 1.5Mbps.