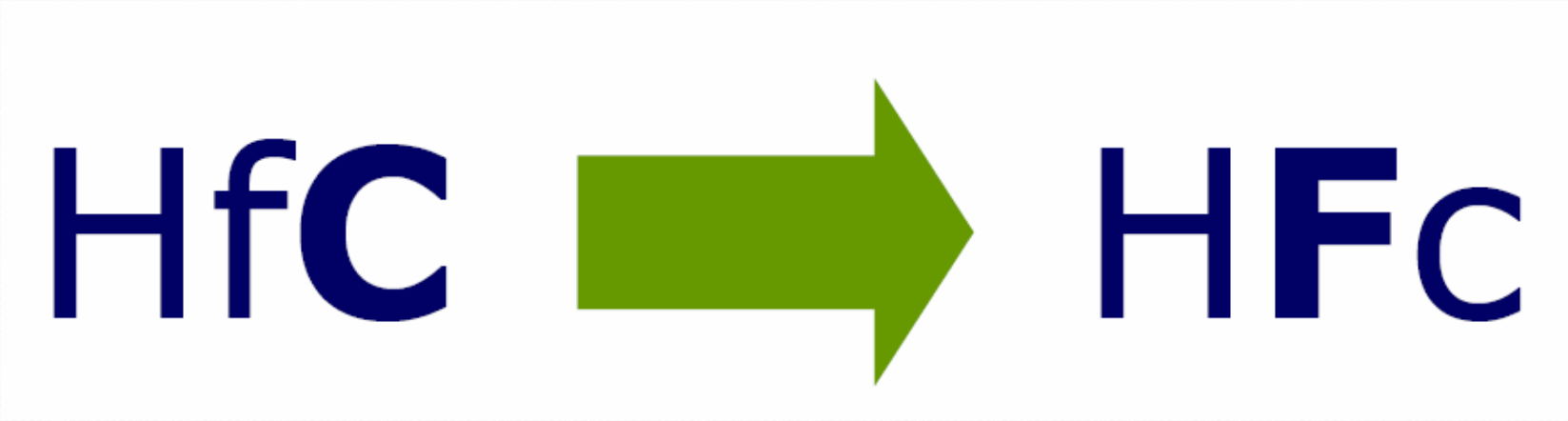
Arquitectura RFoG

jrgbish@hotmail.com

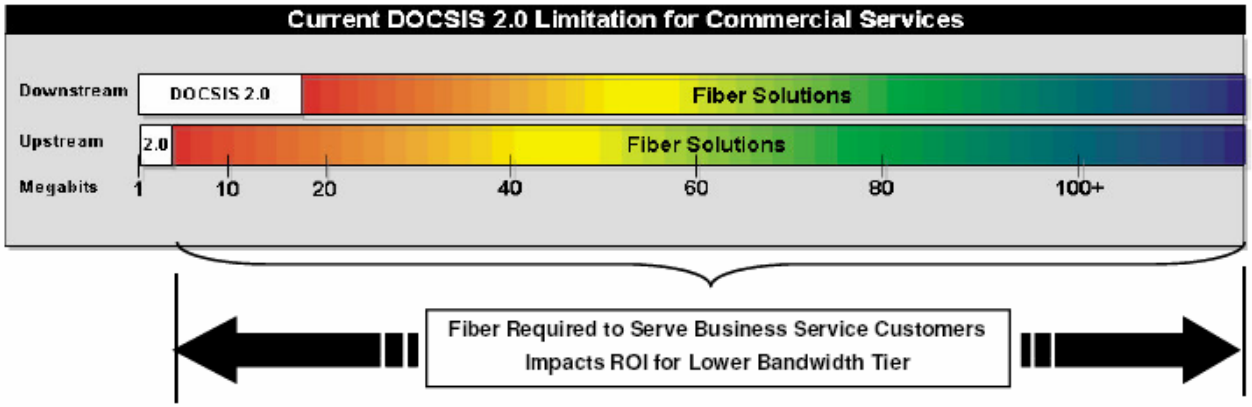
Evolución de HF**C** al H**F**C

- Las nuevas arquitecturas híbridas le están quitando importancia a la letra **C** del cable coaxil para transferírsela a la letra **F** de la fibra óptica

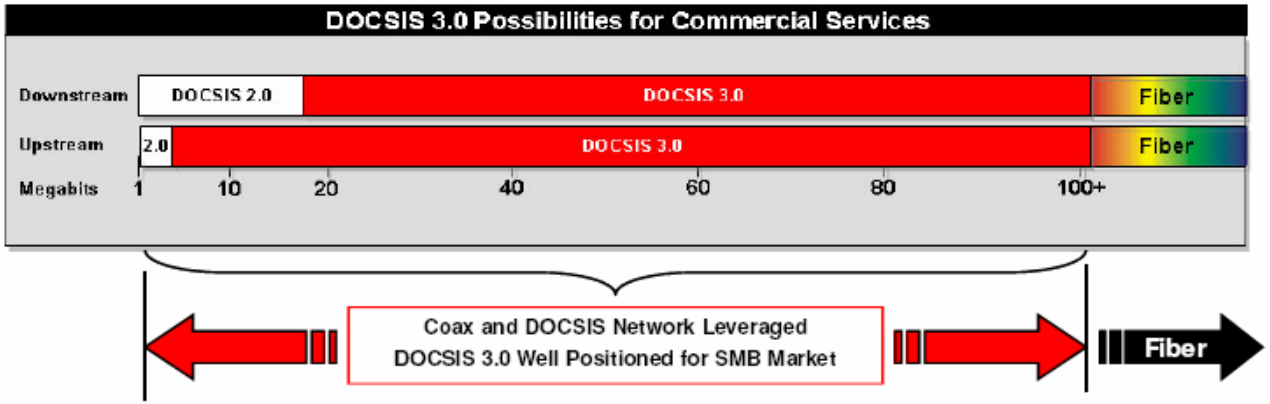


Requerimientos de Servicios Comerciales

Los Clientes comerciales son los primeros en requerir una solución con F.O.



Con Docsis 2.0 los requerimientos de servicios con FO para clientes comerciales impactan en el ROI



Docsis 3.0 queda bien posicionado para clientes comerciales pequeños SMB.

En que consiste la arquitectura RFoG ?

- **RFoG** = **R**adio **F**recuency **O**ver **G**lass
- RFoG es una distribución óptica totalmente pasiva que llega con un cable de Fibra Óptica directamente a la casa.
- El tramo de distribución con cable coaxil queda reducido al interior de la vivienda.
- Constituye una herramienta competitiva de los cableros para enfrentar al FTTx de las compañías telefónicas.
- El esquema de distribución es muy similar al que teníamos con cable coaxil pero reemplazando :

  ➔ cable coaxil por cable de fibra óptica

  ➔ pasivos de RF por taps y divisores ópticos

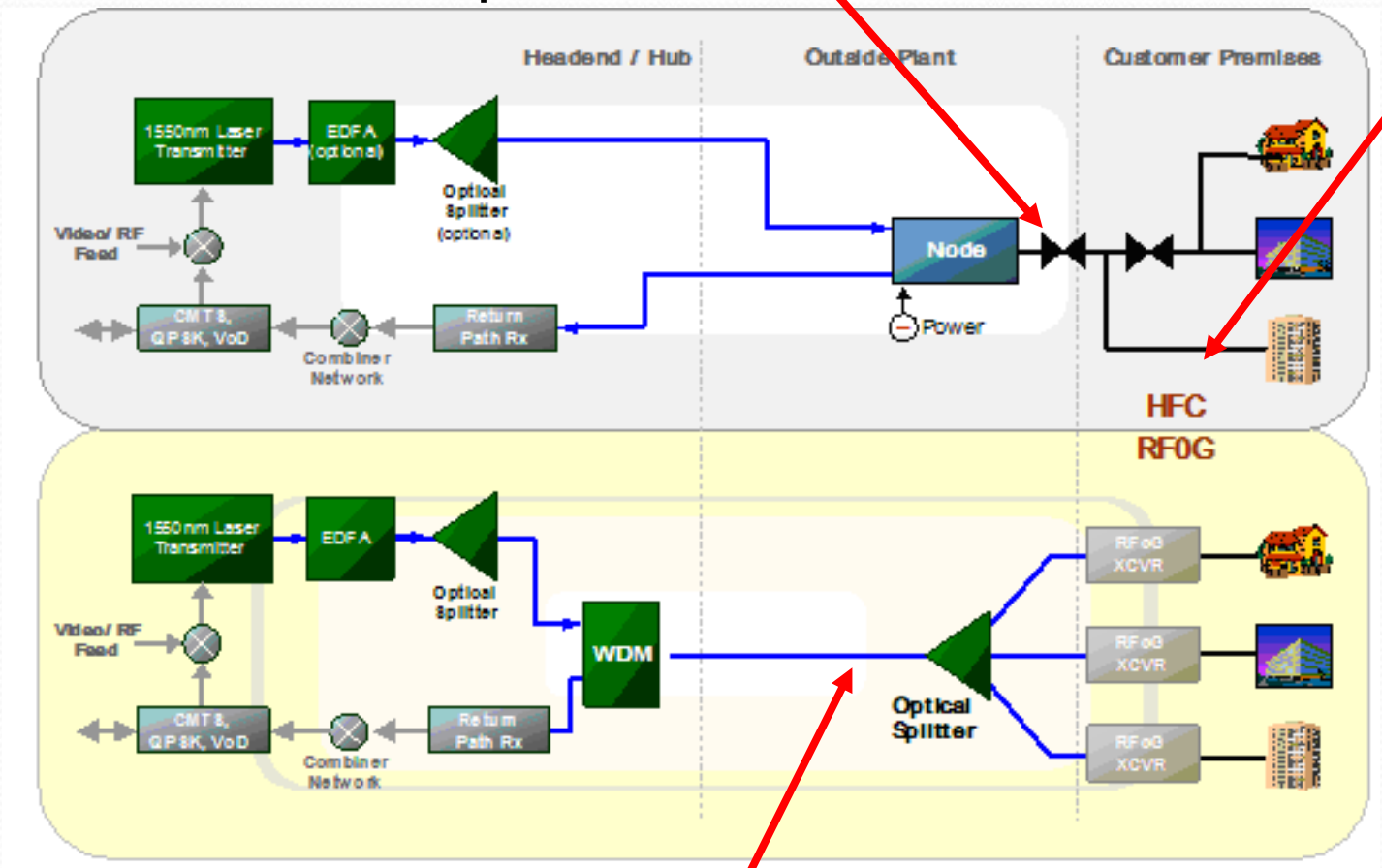
Comparación HFC vs RFoG

- La distribución con cable coaxil del HFC se reemplaza ahora por un cable de Fibra Óptica.
- Constituye una distribución óptica totalmente pasiva .
- Utiliza una única fibra con diferentes longitudes de onda para las transmisiones de downstream y upstream.
- Downstream ➔ 1550 nm
- Upstream ➔ 1590 nm o 1310 nm
- El uso de 1590 nm para upstream permite soportar simultaneamente aplicaciones de tipo xPON que operan en 1490 nm / 1310 nm

HFC vs RFoG: Esquema de Distribución

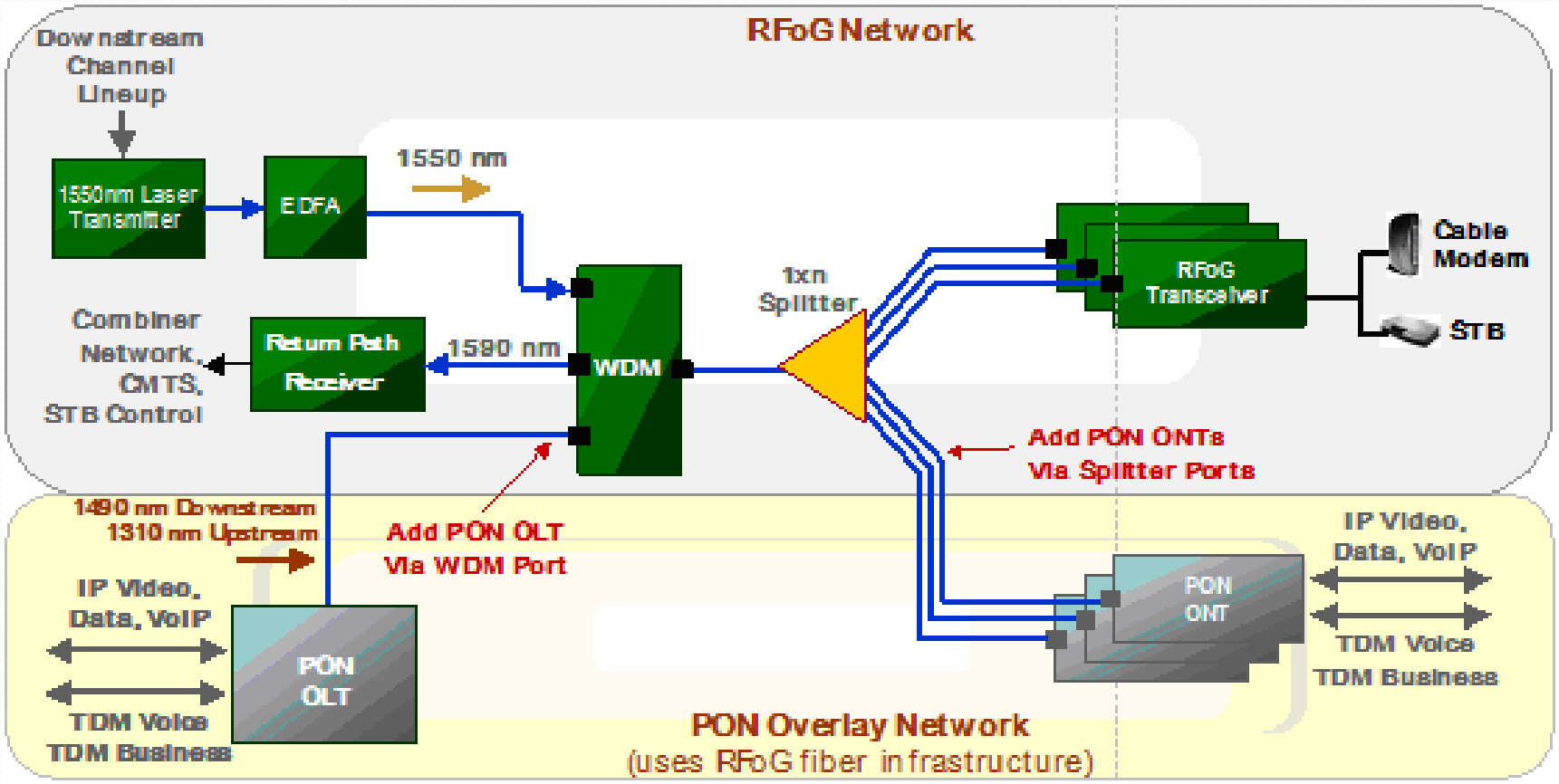
Cascada de Amplificadores

Red de cable coaxil

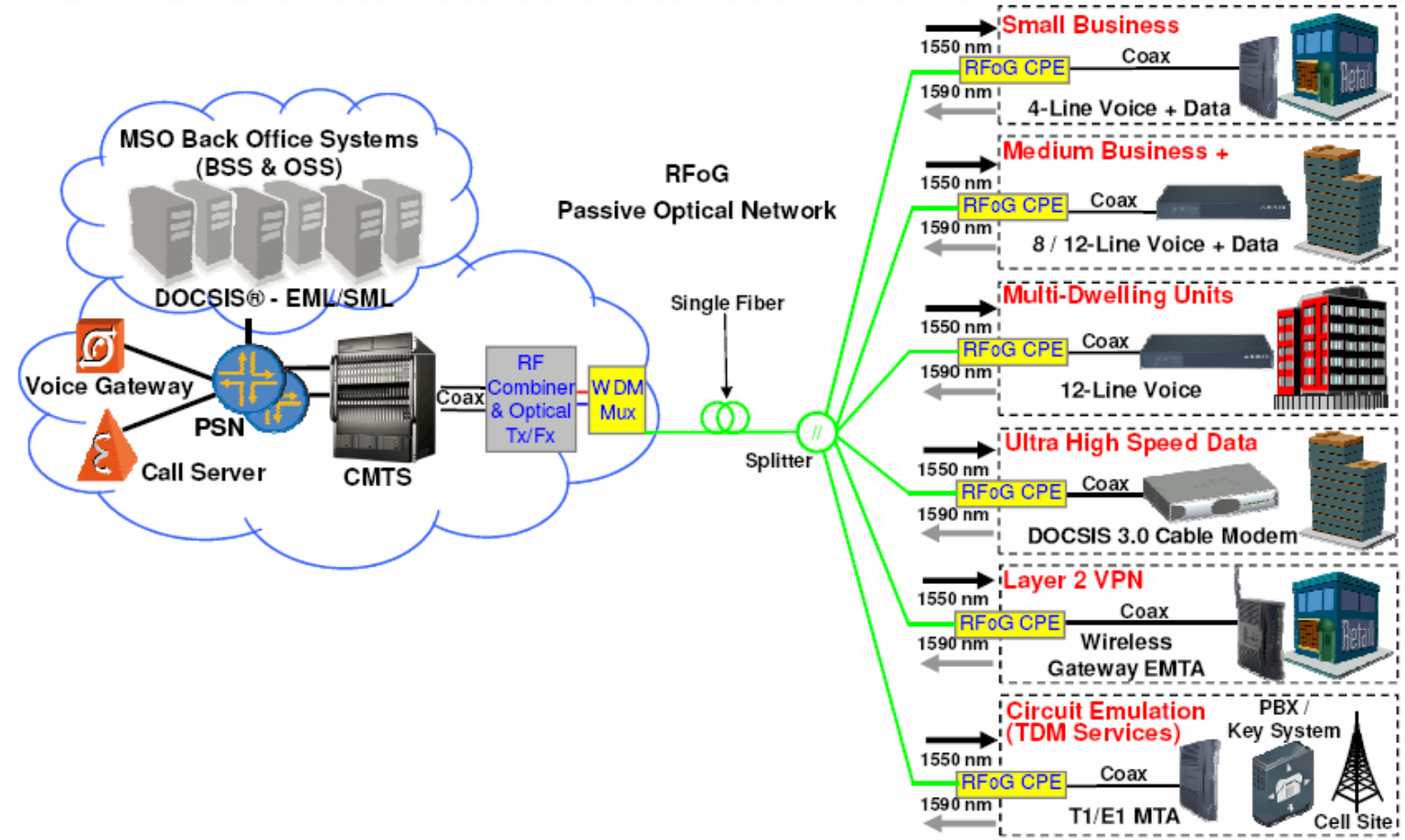


Red pasiva de Fibra Óptica

Convivencia RFoG con PON



Docsis sobre RFoG



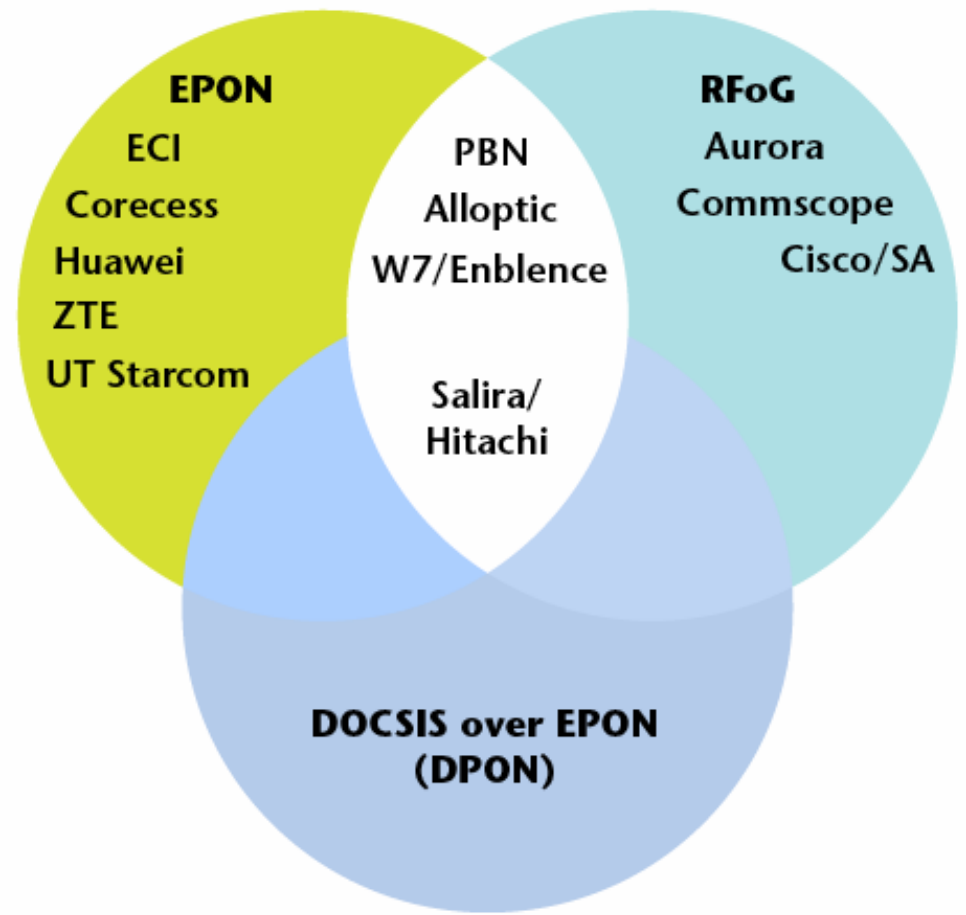
Docsis sobre RFoG

- Permite combinar las ventajas de Docsis y de RFoG.
- Mantiene todo el sistema de aprovisionamiento del servicio y backoffice desarrollado para Docsis.
- Permite ofrecer los servicios req ueridos por las empresas sin incorporar soluciones propietarias : ➔
  Enlaces de datos de alta velocidad: Internet, VPN, etc
  ➔ Emulación de Circuitos (Servicios TDM)
- Permite ofrecer servicios triple play para el mercado residencial :
  ➔ Soluciones de Video, Voz & Datos en una red única.

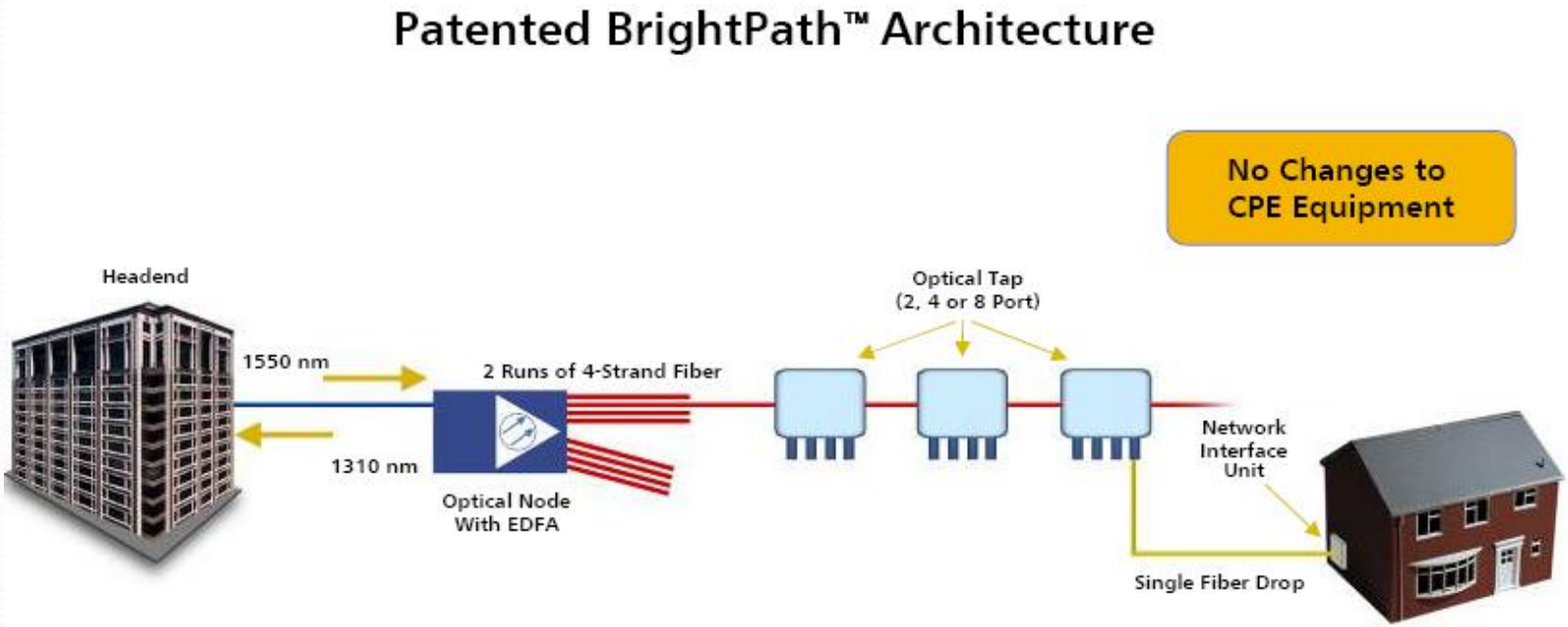
Docsis sobre Pon

- No confundir Docsis over RFoG con Docsis over Pon o DPon.
- RFoG trabaja con un CMTS Docsis convencional y delega el transporte de RF sobre vínculos de fibra óptica.
- El DocsisPon fuerza que un OLT de EPon se comporte como si fuera un CMTS tradicional.
- En todo lo que hace al aprovisionamiento y gestión lo vemos como un CMTS ➔ Operamos como con un CMTS Docsis
- A diferencia de Docsis sobre RFoG las velocidades ahora seran las propias de EPon, o sea 10 Gbps downstream y 1 Gbps de upstream

Concurrencia
EPon/GEPon – RFoG - DPon



Arquitectura BrightPath de Commscope

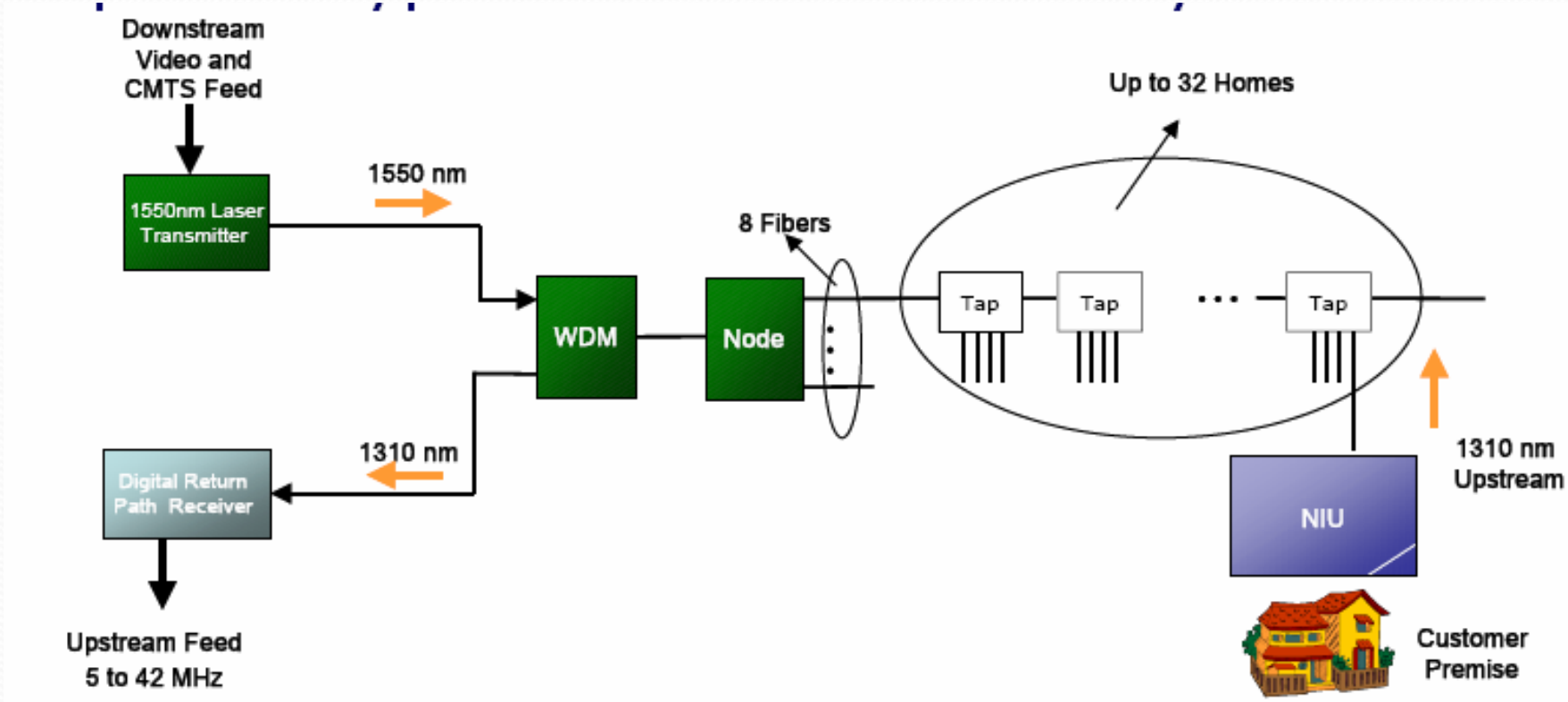


Principales ventajas :

Transparente a Docsis

Mantiene los CPE del cliente

Arquitectura BrightPath de Commscope

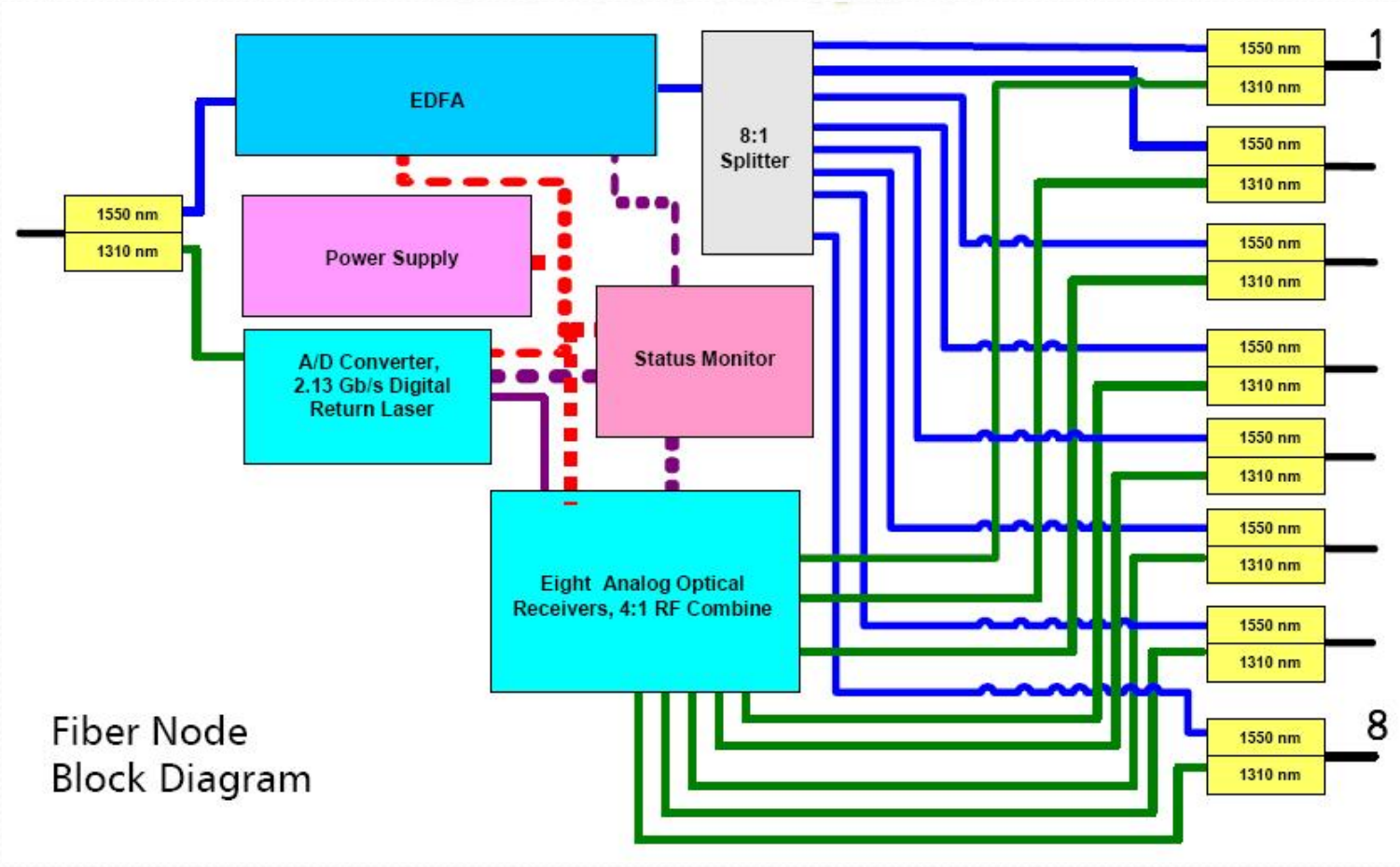


www.commscope.com

BrightPath : Esquema de distribución

- El nodo se divide en 8 sectores de 32 hogares cada uno
  ➔ 256 hogares por nodo
- Downstream :
  ➔ Un amplificador optico (EDFA 1550 nm)
  ➔ Un divisor óptico de 8 salidas que alimentan cada sector
- Upstream :
  ➔ Un receptor óptico de 1310 por cada sector.
  ➔ Los retornos se combinan en grupos de a 4 nivel RF
  ➔ Los retornos combinados se digitalizan
  ➔ Retorno digital de 2.13 Gbps (2 grupos de 4 digitalizados)

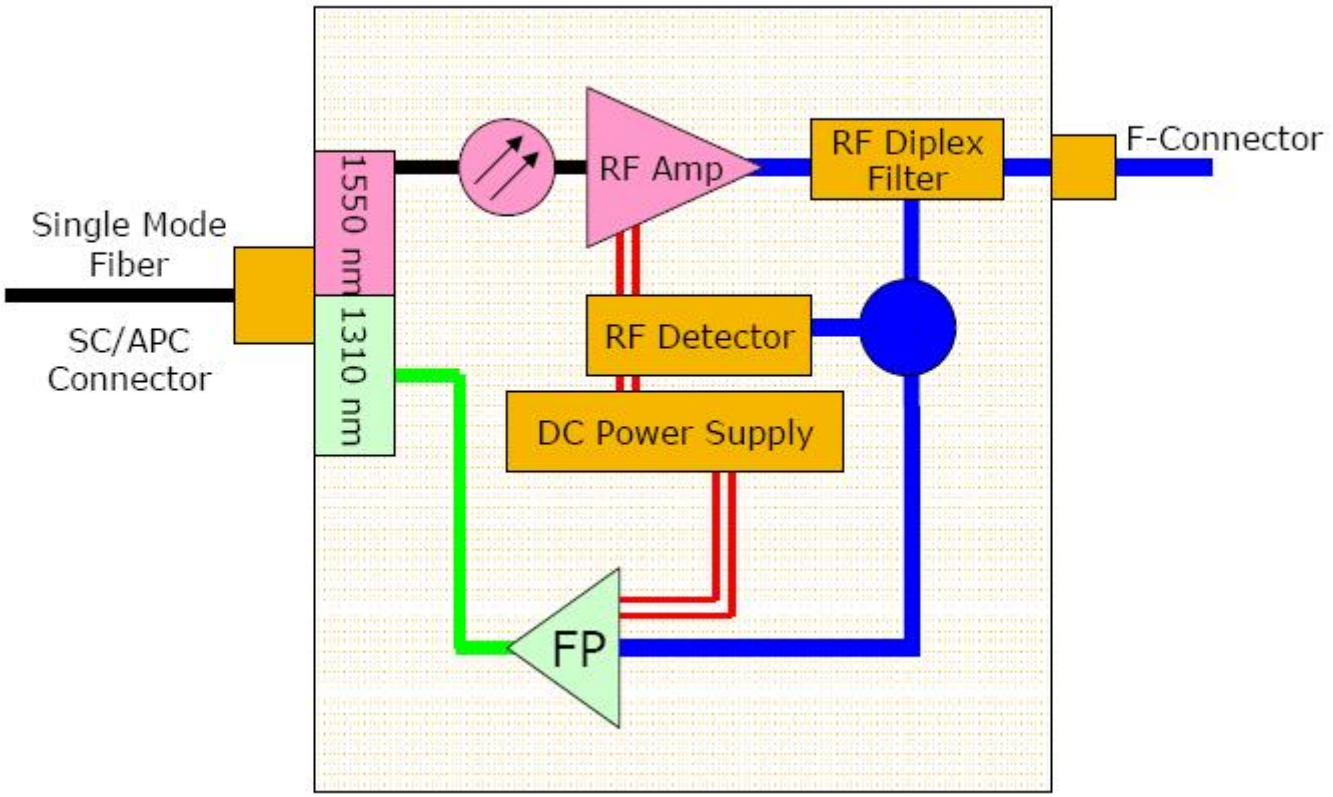
BrightPath : Esquema nodo Óptico



Como se evitan las colisiones

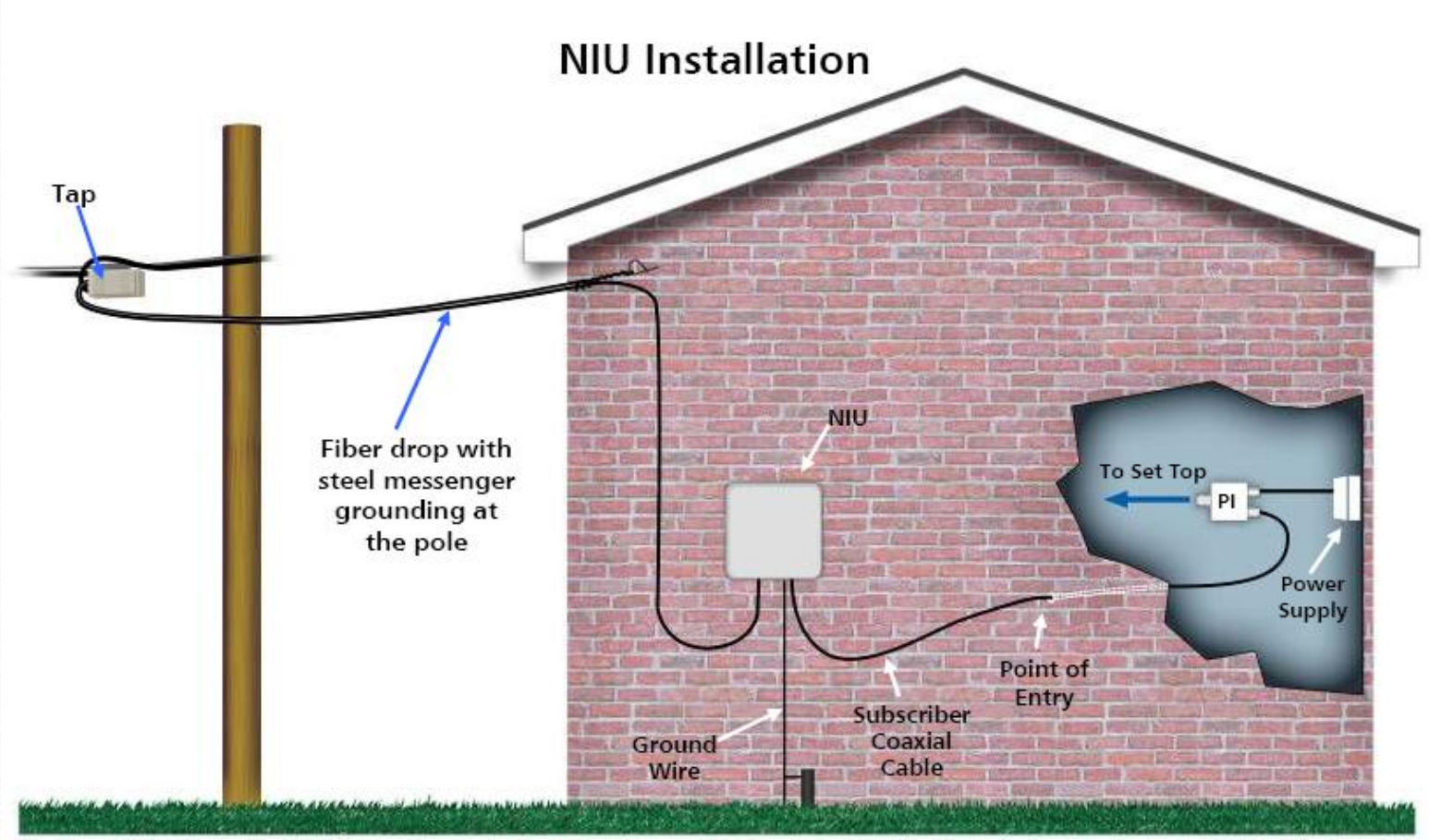
- Las aplicaciones son quienes controlan cuando transmite cada CPE, ejemplo Docsis para los Cable Modems.
- El transmisor de retorno de cada NIU trabaja en modo burst y esta normalmente apagado.
- El transmisor de retorno solo se activa cuando tiene exitación, o sea cuando un CPE del cliente necesita transmitir.

BrightPath - NIU



NIU = Network Interfase Unit ➔ Es un mininodo

BrightPath - NIU

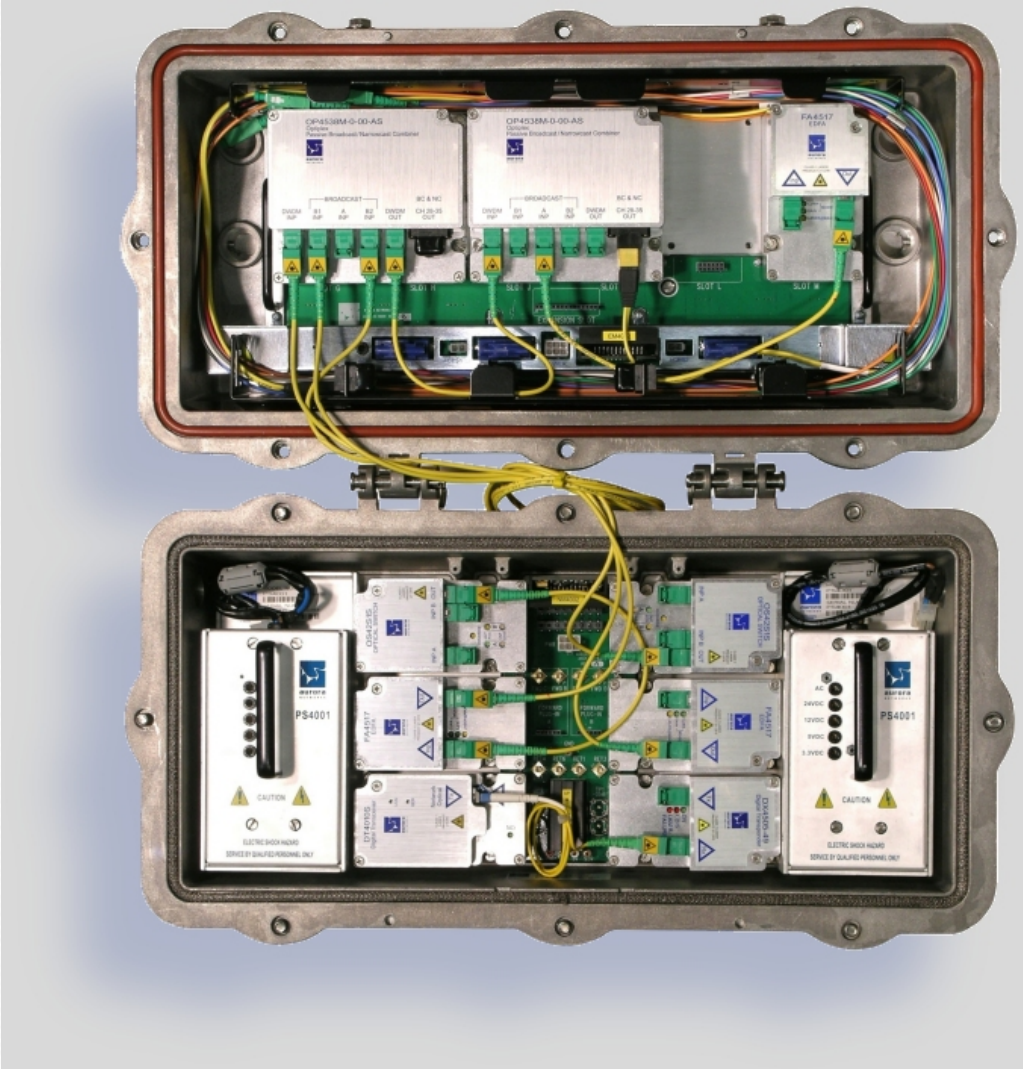


La instalación es similar a la convencional HFC pero utilizando una acometida de F.O.

Aurora Networks – Virtual Hub

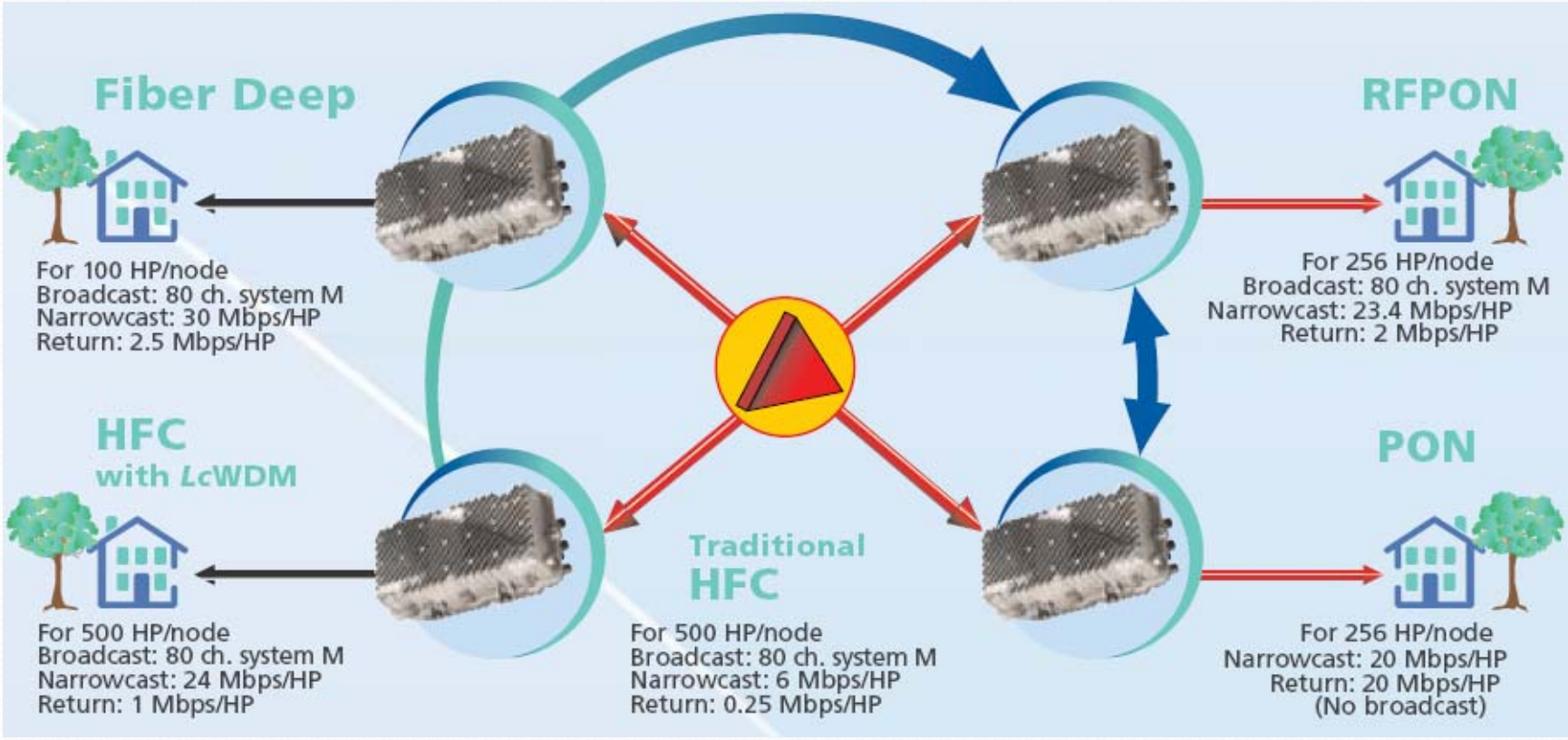
- Permite construir un “HUB Virtual” sin necesidad de comprar una propiedad.
- Soporta gran cantidad de modulos :
  - ➔ Pasivos DWDM
  - ➔ Amplificadores Ópticos: EDFA
  - ➔ Switches Ópticos para implementar redundancia
  - ➔ Receptores de Retorno
  - ➔ Transmisores para Retorno Digital.
- Permite implementar el nodo para arquitecturas RFoG similar al BrightPath de Commscope.

Aurora Networks – Virtual Hub



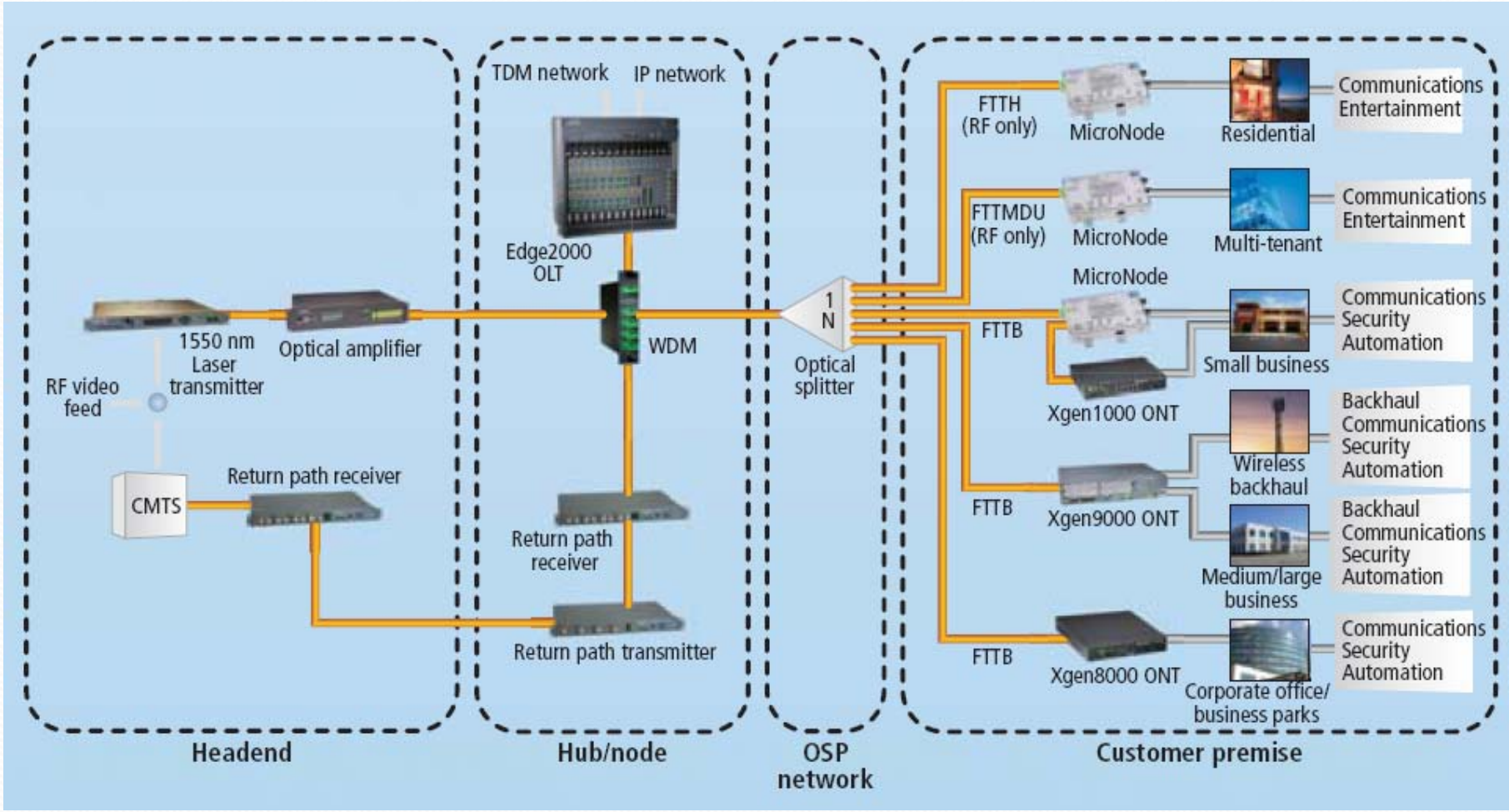
www.aurora.com/products/nodes-VHUB.html#

Nodos Opticos Aurora Networks



Presenta una familia de nodos ópticos muy flexible que permite adecuar la solución según la necesidad utilizando diferentes tecnologías LcWDM, DWDM, CWDM.➔ Arquitecturas Fiber Deep, Fiber on Demand, RFPon (RFoG), GEPon

Arquitectura Híbrida RF Pon de Alloptic



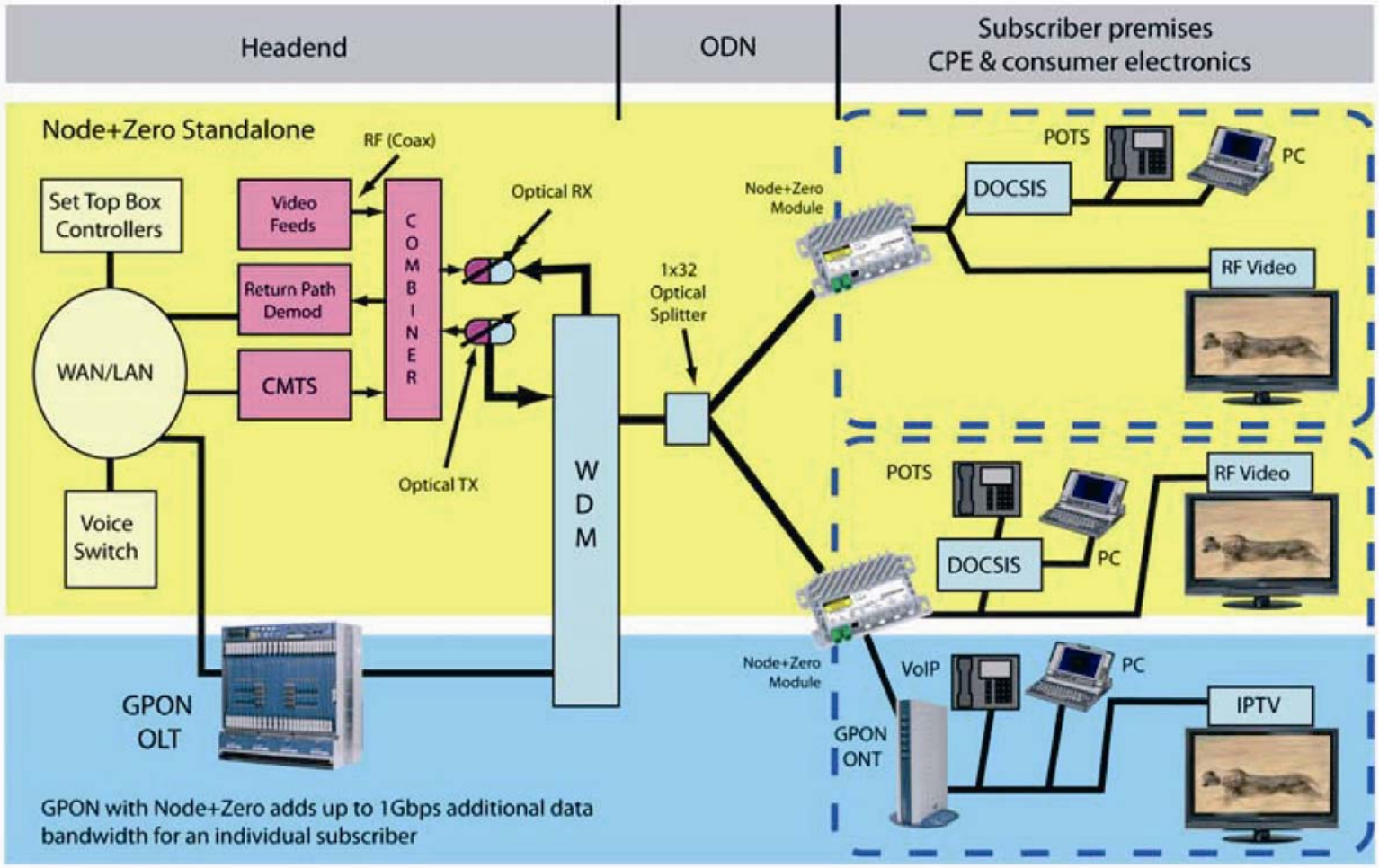
www.alloptic.com

Micro Nodo - Alloptic

- Ancho de banda expandido
  50 – 1100 MHz
- Soporta formatos video analógico y digital.
- Transparente al retorno, agnóstico del formato y la modulación.
- AGC óptico con tilt positivo RF
- Soporta distribución en la casa sin requerir amplificadores : RF out 18 dBmV por canal.

ALLOPTIC
Imagine the Possibilities™

Hitachi: Arquitectura Node + Zero



www.hitel.com/access/

Micro-nodo Arquitectura Node + Zero

Model	FWD/RTRN diplexer	RTRN TX	RF output level
H112	A B	1310 1590 1610	20 0
H110			
H103			

Example: H112-A-1590-20

Definitions

Item	Options	Description
Model	H112	H-112; standalone, with PON, or future migration to PON
	H110	H-110; standalone, no migration to PON
	H103	H-103; deployment with PON
FWD/RTRN Diplexer	A	5-42 MHz return path, 54-1000 MHz forward path
	B	5-65 MHz return path, 85-1000 MHz forward path
RTRN TX	1310 nm	Select one TX wavelength based on network design; 1310 nm available only on Model H-110.
	1590 nm	
	1610 nm	
RF output level	20 dBmV	Typical single subscriber application, Models H-110, H-112
	0	Model H-103 only: no 1550nm RCVR, no fwd path RF TX

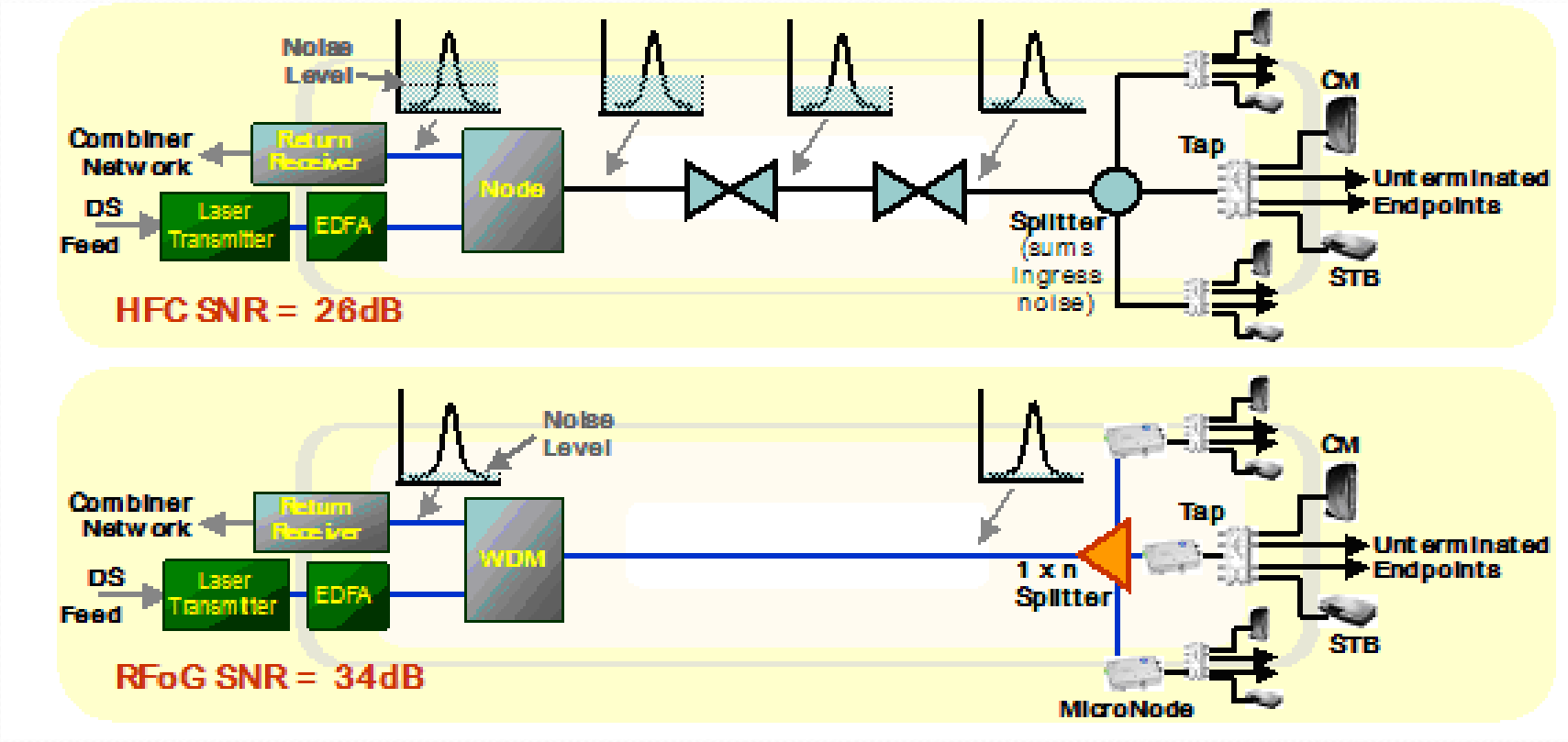
Power Options

Universal supply 95-265Vac to 12V > 500mA molded 2.1 mm DC connector	PSU-12DC-MM
110Vac 12V > 500mA with integrated F-type connector for coaxial cable power feed	PSU-12DC-Ftype
Inserter, DC to RF 2 way power combiner	DC-RF-C

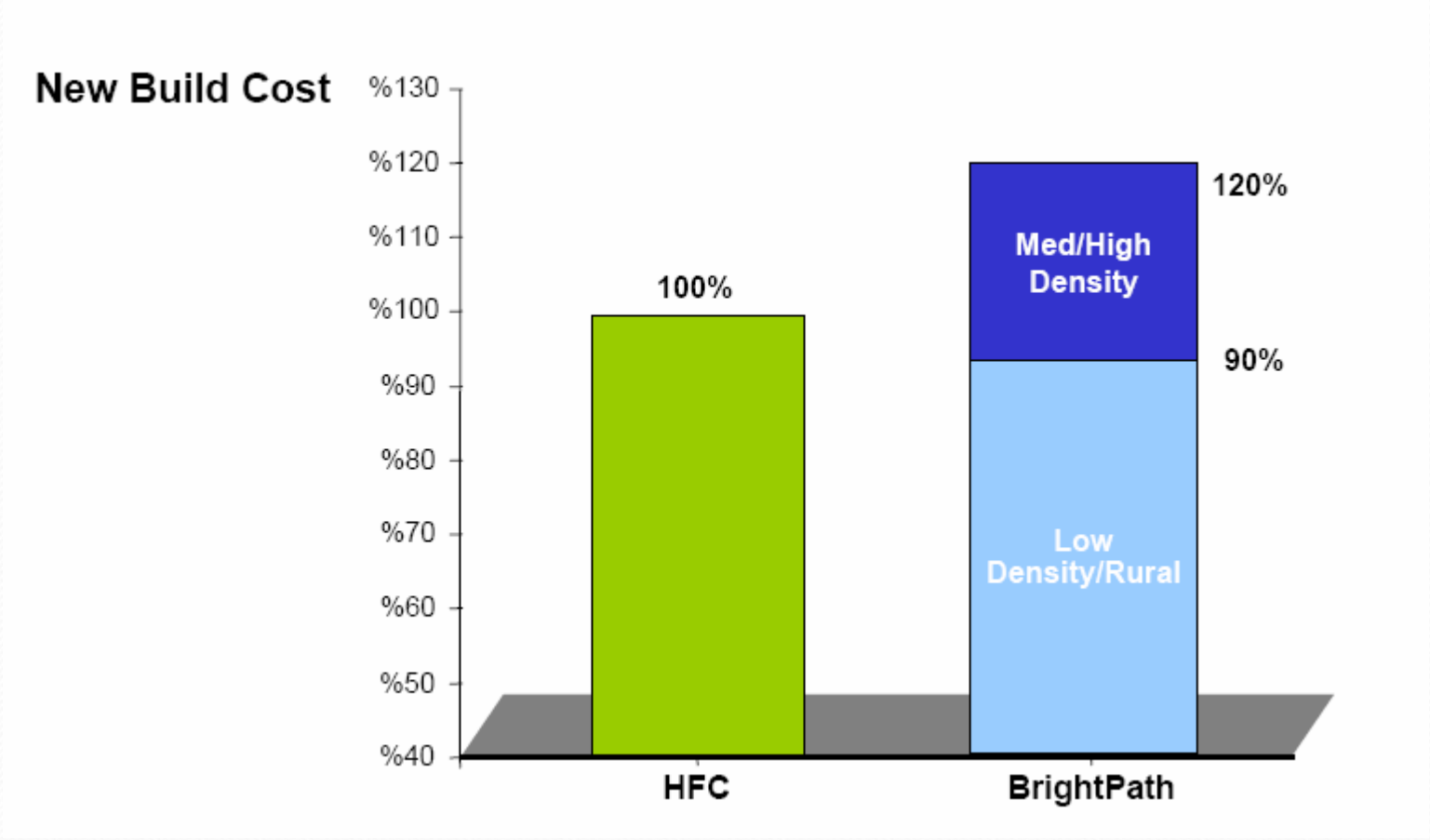
Razones para utilizar RFoG

- Mayor capacidad de downstrem : Aplicable a IPPV, VOD & CM
  ➔ 1 GHz sin problemas de cascada y espaciamiento
- Mayor capacidad de Upstream : Mayor velocidad por cliente
  ➔ puede utilizarse la banda 5 – 20 MHz antes vedada por ruido
  ➔ puede utilizarse modulación 64 QAM
- Compatible con Docsis 3.0 & channel bonding.
- Sistema mas confiable y con menor costo de mantenimiento
  ➔ No existen pasivos para ajustar o reparar .
  ➔ Casi no existen problemas de radiación o ingreso interferencia
  ➔ Escasos requerimientos de alimentación
  ➔ Pocas conexiones eléctricas (falsos contactos & corrosión)

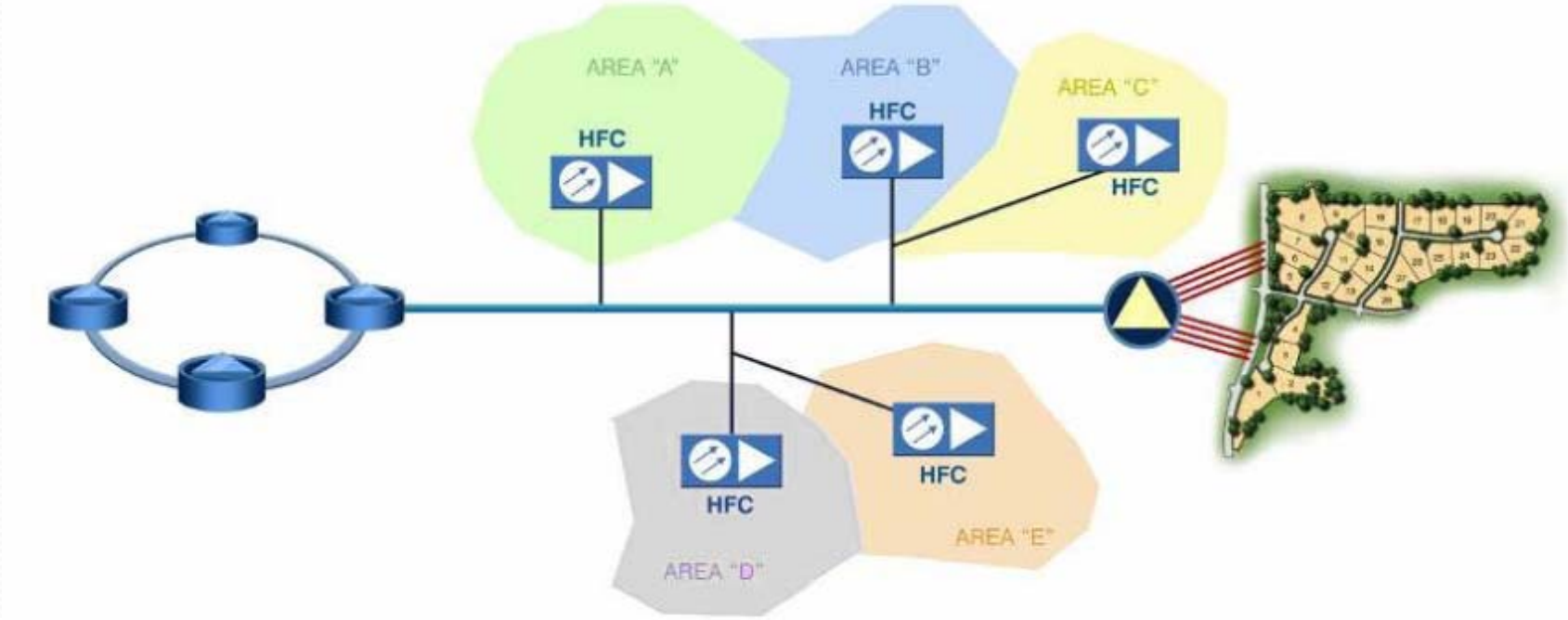
RFoG : Reducción del Ruido



RFoG vs HFC :Comparación de costo



RFoG vs HFC : Convivencia



Principales Ventajas RFoG

- Llegamos con fibra a la casa del cliente
- Se mantienen los equipos en ambos extremos :
  ➔ Headend : TX & RX Laser, moduladores, CMTSs, etc
  ➔ Equipamiento del cliente: Set Tops, Cable Modems, MTA
- Comparte los mismos sistemas de aprovisionamiento y administración que el HFC.
- Menor ingreso de interferencias en el retorno, solo afecta el propio de la casa del cliente.
- Un mismo headend puede alimentar nodos HFC y RFoG.
- Costo competitivo en zonas de baja densidad

Principales Desventajas RFoG

- Sigue vinculado con la misma canalización de 6 MHz heredada del mundo analógico lo cual adolece de las mismas limitaciones, sobre todo para el caso de transmisiones digitales (datos e IPTV)
- El CPE (Customer Premises Equipment) que debe instalarse en la casa de cada cliente es un mininodo
  ➔ Elevado costo por cliente
- Su aplicación en zonas de alta densidad resulta mas cara que el HFC

Principales Proveedores de Tecnología

	Vendor Name	EPON	GPON	RFoG	DPON
RFoG	Aurora Networks			●	
	Cisco Systems (Scientific Atlanta)			● [1]	
	Commscope			●	
EPON	Corecess	●			
	UT Starcom	●			
	ZTE	●			
EPON+RFoG	Alloptic	●		●	
	Pacific Broadband Networks	●		●	
	Enablence (Wave 7 Optics)	●	●	●	
	Hitachi Telecomm (Salira Systems)	●	●	●	●
EPON + GPON	ECI Telecom	●	●		
	Huawei	●	●		
	Nokia Siemens Networks	●	●		
	Motorola		●		
	Alcatel-Lucent		●		

Principales Proveedores de Tecnología

VENDORS MARKETING
CABLE-ORIENTED PON PRODUCTS

Alcatel-Lucent	www.alcatel-lucent.com
Alloptic	www.alloptic.com
Arris.	www.arrisi.com
Aurora Networks	www.aurora.com
Calix	www.calix.com
Cisco Systems	www.cisco.com
CommScope	www.commscope.com
Corning Cable Systems	www.corningcablesystems.com
Enablence.	www.enablence.com
Harmonic	www.harmonicinc.com
Hitachi Telecom	www.hitel.com
Motorola	www.motorola.com
Tellabs	www.tellabs.com
TXP	www.txpcorporation.com