

Redes HFC

Upgrade & RFoG

Ing. Raul Escobar
Septiembre 26, 2012

CATV Servicios Ofrecidos

- Servicios al hogar
 - TV Analógica
 - TV Digital, SDTV, HDTV, 3D
 - DVR
 - IPTV & OTT (Over The Top)
 - VOD
 - Internet, WiFi
 - Telefonía
- Servicios de acceso remoto al hogar:
 - Cámaras de video
 - Servicio de alarma y/o monitoreo de estado de aberturas.
 - Acceso al control de temperatura
 - Acceso al control de iluminación
 - Acceso al control de electrodomésticos
 - Acceso a su base de datos

Requerimientos de ancho de banda para los diferentes servicios:

- Tipicamente, cada canal de 6Mhz tiene 38Mbps capacidad (256 QAM)
- Cada canal analógico 6MHz
- Stream Digital de 6 MHz: 38 Mbps (2 a 12 SD/HD canales de video digital)
- Internet: Multiples canales para Downstream, de 6Mhz= hasta 38.4Mbps/ canal , con frecuencias reutilizables (narrowcasting)
- PPV: stream de programa digital, normalmente en HD y /o 3D, hasta 19.2 Mbps
- VOD (Unicast): un stream de programa para un abonado: 2-19 Mbps/ canal (dependiendo si es SD/HD y MPEG2 o MPEG4?)
- VOICE : son solo unos pocos Kbps
- IPTV Services (Multicast): 1 stream es visto por todos los abonados
 - MPEG 2: 5 Mbps/ SD
 - MPEG 2: 19.2 Mbps/ HD
 - MPEG 4: 2 Mbps /SD
 - MPEG 4: 7 to 10 Mbps /HD

Servicios Ofrecidos:

| Opciones de servicio | Inicial o esencial | Preferido | Premium | Ultimate |
|-------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|----------------------|
| Bueno para... | Navegación e Emails | Música y fotos | Juegos y películas | Conexiones múltiples |
| Downstream hasta... | 1/3 Mbps | 10/ 15 Mbps | 25/30 Mbps | 50 Mbps |
| Upstream Residencial hasta... | 128/ 384 Kbps | 11/1.5 Mbps | 2.5/3.0 Mbps | 5Mbps |
| Upstream Comercial hasta... | | 3.0 Mbps | 4.0 Mbps | 5.0 Mbps |

Además agregan el servicio PowerBoost Diseñado por Comcast que aumenta un 20% la velocidad y usado por Cox, Time Warner, etc.

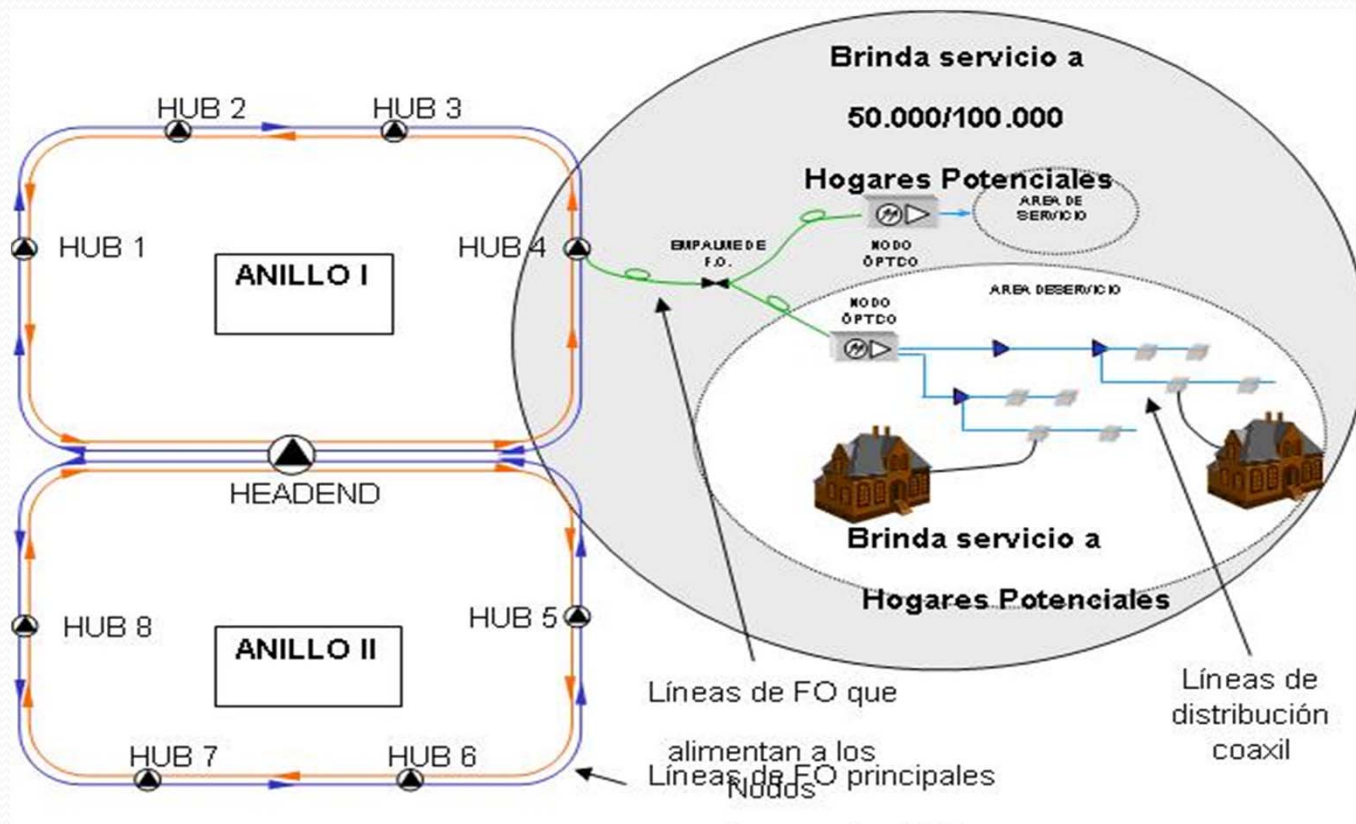
Internet: Plataforma DOCSIS

Las velocidades con las que contamos en los diferentes tipos de DOCSIS:

| DOCSIS | Downstream | Upstream |
|-----------------|------------------------------------|--|
| 1.1 | 42.88 (38) Mbps - 256QAM - 6MHz | 10.24 (9) Mbps - 16QAM - 3.2MHz |
| 2.0 | 42.88 (38) Mbps - 256QAM - 6MHz | 30.72 (27) Mbps - 64QAM - 1 x 6.4MHz |
| 3.0 (4 canales) | 171.52 (152) Mbps - 256QAM - 24MHz | 122.88 (108) Mbps - 64QAM - 4 x 6.4MHz |
| 3.0 (8 canales) | 343.04 (304) Mbps - 256QAM - 48MHz | 122.88 (108) Mbps - 64QAM - 4 x 6.4MHz |

Upgrade de Redes HFC

Partimos de redes generales como la que se muestra



Ejemplo del uso del ancho de banda

- Diseño antiguo: Nodo de 2000 HP
 - Ancho de banda 750MHz
 - Penetración 75% = 1500 Abonados
 - Penetración de CM 50% = 750 CM
 - Tasa de reventa de ancho de banda = 8/10 veces
 - Docsis 3.0 (4 canales) : 172Mb => 2Mb/CM
 - Si subdividimos el nodo en 4, llegamos a 8Mb/CM

Upgrade de la Red HFC

- Hacia dónde vamos?:
 - La penetración del servicio de CM sobre el total de abonados deberá aumentar y acercarse al 100%.
 - Debemos ofrecer un aumento real de ancho de banda.
 - Mejorar la confiabilidad del servicio y del sistema.
 - En el futuro, no muy lejano, todo será IP

Upgrade de la Red HFC.....

- Achicamiento de los nodos y aumento del ancho de banda:
 - Llevar FO a cada TRK o minibridger o inclusive al Line Extender
 - Transformar la red en Nodo+1 ó Nodo+0
 - Quedarán nodos de 300/200 o menos HP con posibilidades de subdividirlos en dos.
 - Para el caso de Nodo+0, Nodos de 1Ghz/870MHz de ancho de banda y 55/ 57dBmv de salida, posibilita usar la red de distribución de taps sin mayores modificaciones.
 - Tener en cuenta que podemos usar un split en 65/85 MHz, (en lugar del 42/50MHz) agregando 20Mhz al retorno, para uso futuro.
 - Verificar y /o rectificar la distribución de Taps en la red, con el fin de acortar el largo de las instalaciones domiciliarias.
 - Seguramente se deberán agregar ecualizadores de línea para mejorar la pendiente en los taps finales.

Upgrade de la Red HFC.....

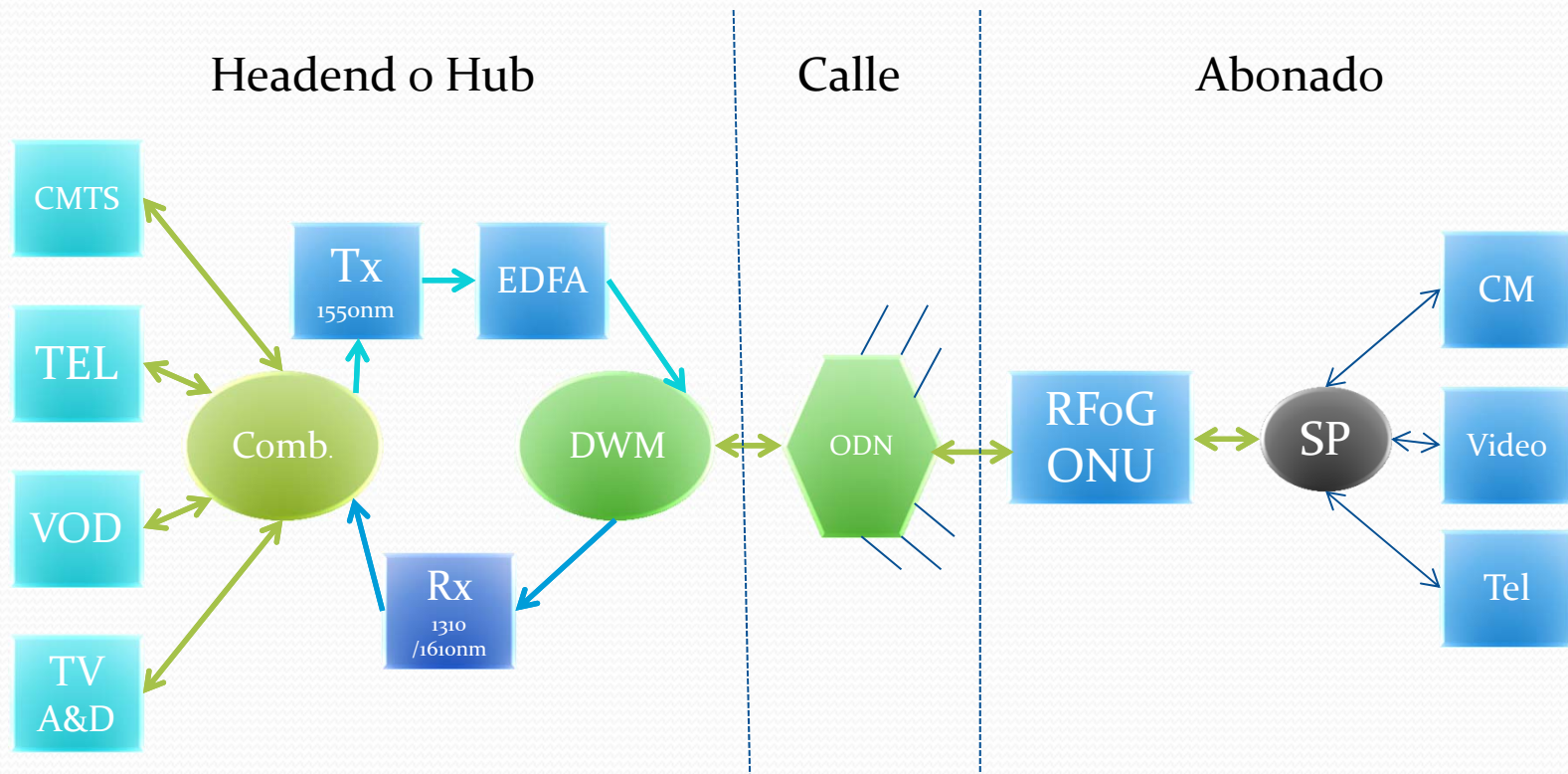
- Con qué ayuda contamos?
 - El bajo costo de la fibra, hoy un cable de 144 fibras, “loose tube” cuesta menos que el coaxial .750
 - El bajo costo de los Tx y Rx
 - Las grandes y tradicionales marcas están lanzando al mercado, nodos ópticos de 1GHz de ancho de banda a precios que apenas superan los U\$D 1000.
 - Bajo costo de los pasivos de FO
 - Bajaremos el costo de mantenimiento.
 - Bajaremos el costo de energía.

Redes FTTX: Opciones

- FTTN (Fiber To The Node)
- FTTC (Fiber To The Curb)
 - Son redes HFC con coaxil pasivo
 - 300 o menos hogares pasados por nodo
- FTTB (Fiber To The Building)
 - Son redes con fibra al edificio y distribución por cable drop
- FTTH (Fiber To The Home)

RFoG

Diagrama general



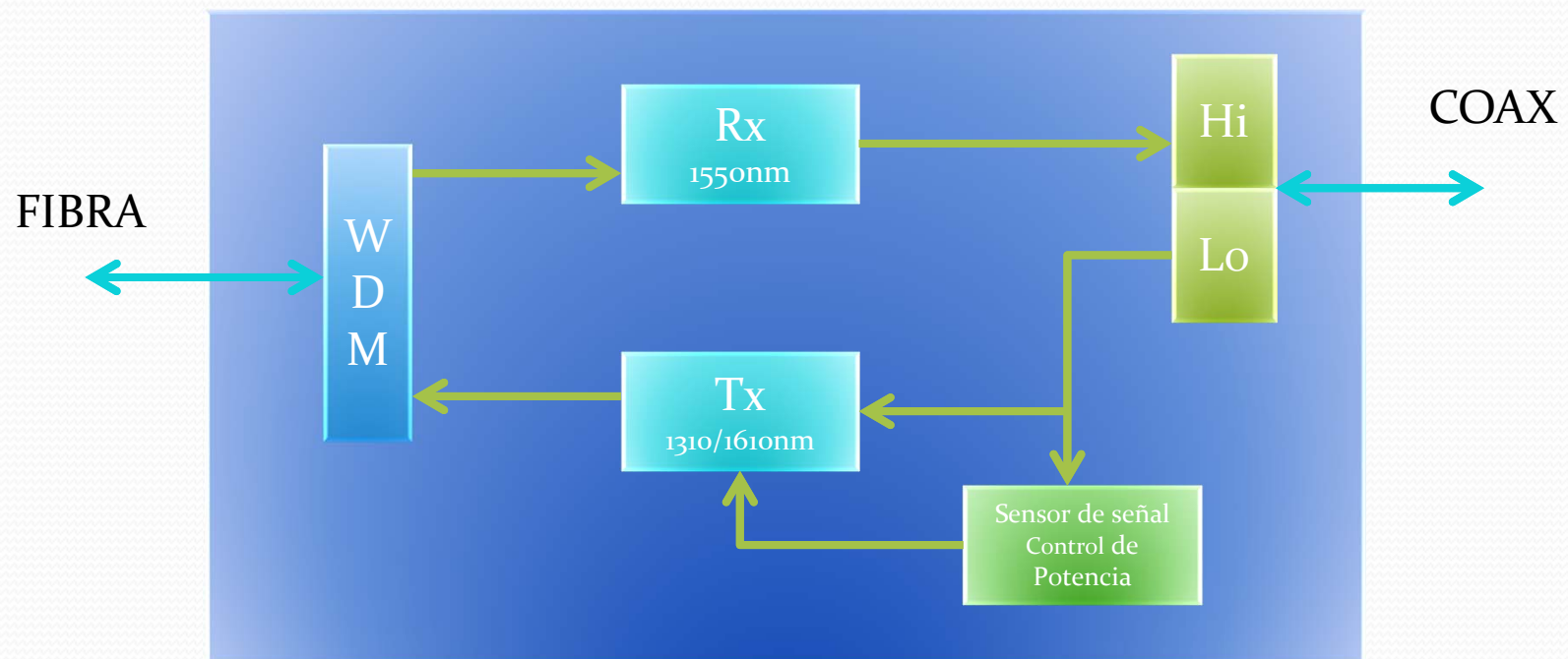
RFoG

Recomendaciones SCTE

- Generalidades del sistema:
 - Downstream en 1550nm.
 - Upstream en 1310/1610nm.
 - Debe funcionar para distancias de 20 Km. sobre la base de un Splitt de 32.
 - El split puede ser de 64
 - La R-ONU puede considerarse como un “optical tap” de 2 o de 4 salidas.

RFoG y R ONU

- Diagrama general



RFoG

Recomendaciones SCTE

- Consideraciones para el downstream de ONU
 - Receptor óptico para 1540/1565nm.
 - Potencia óptica de entrada en la que debe funcionar con parámetros especificados: -6 a 0dB
 - Salida de RF: 17 ± 3 dBmV para haz con un OMI de 3,5% y una carga de 860Mhz.
 - Pendiente de RF: 5 ± 2 dB entre 54Mhz y 1002Mhz.

Recomendaciones SCTE

- Consideraciones para el Upstream de ONU
 - Potencia Tx retorno a 1310nm: 1,5dBm a 3dBm.
 - Potencia Tx retorno a 1610nm: 1,5; 3 y 6 dBm.
 - P_{máx} Tx en estado OFF: -30dBm.
 - Cantidad de canales: 4 x 6,4MHz nominales
 - Potencia de RF de entrada: 33dBmv típica, 60dBmv máxima constante sin averías.
 - Encendido y apagado del TX:
 - Debe encender : ≥ 17 dBmv.
 - No debe encender nunca: ≤ 7 dBmv.
 - No debe apagarse : ≥ 1 dBmv.
 - Tiempo de encendido: 1,3 μ s desde RF hasta el 90% PO
 - Tiempo de apagado: 1,6 μ s desde que la RF cae por debajo de -2dBmv

RFoG

Recomendaciones SCTE

- Consideraciones para el Rx en el Hub:
 - Nivel óptico mínimo de entrada: -21 dBm
 - Salida RF: ≥ 10 dBmV para -21 dBm de entrada y OMI de 17,5%
 - Planicidad: ± 1 dB de 5 a 42 MHz.
- Nota importante: Se pueden hacer enlaces con 25dB de atenuación de fibra, pero con Tx de ONU de 3dBm receptores de mayor sensibilidad (-25dBm) o menor split.

Gracias

- ***ESCOBAR Consulting***
 - Ing. Raúl Escobar
 - rescobar@fibertel.com.ar