

FTTH; FIBRA ÓPTICA AL HOGAR, SERA ESTO POSIBLE!

En estas páginas tratare de explicar a ustedes que son estas nuevas redes del mañana que ya están aquí. Me costara mucho no entrar en lo técnico, pero frente a palabras relativamente nuevas colocale su significado a continuación de estas.

Las redes de nueva generación llamadas **NGN** (Next Generation Network), permiten ofrecer anchos de banda cercanos a los 100 Mbps por abonado a través de fibra óptica, estas nuevas redes están revolucionando los servicios de comunicación y ocio hoy por hoy. Ya el cobre, deja paso a la fibra óptica, que es un medio mucho más eficaz para el transporte de información. Aunque muchos han oído hablar de estas redes que ya están siendo desplegadas por diversas operadoras de todo el mundo, pocos conocen qué tecnologías están detrás de estas.

El **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line), la tecnología que permite ofrecer banda ancha a través del par telefónico de cobre tradicional, se ha popularizado y ya muchos usuarios saben sus bases tecnológicas. Sin embargo, muchos no saben exactamente qué tecnología está detrás del acceso de banda ancha a través de la fibra óptica.

Es por eso estas líneas, el contar a ustedes que es lo nuevo en las telecomunicaciones que están empezando a desplegar las compañías del rubro.

La fibra de óptica es el medio de transmisión más avanzado y el único actualmente capaz de soportar los servicios de nueva generación. El tener un bucle de fibra óptica tiene muchas ventajas, tales como: Mayores anchos de banda, mayores distancias desde la central hasta el abonado, mayor resistencia a la interferencia electromagnética, mayor seguridad de la red, menor degradación de las señales, entre otras. Además, la reducción de repetidores y otros dispositivos supondrán menores inversiones iniciales, menor consumo eléctrico, menor espacio, menos puntos de fallo, etc.

Y entonces FTTH?

Antes que todo debemos entender que; El acrónimo **FTTx** es conocido ampliamente como *Fiber-to-the-x*, donde *x* puede denotar distintos destinos. Los más importantes son: **FTTH** (home), **FTTB** (building), y **FTTN** (node). En FTTH o fibra hasta el hogar, la fibra llega hasta la casa u oficina del abonado. En cambio, en FTTB la fibra termina antes, típicamente en el interior o inmediaciones del edificio de los abonados. En FTTN la fibra termina más lejos de los abonados que en FTTH y FTTB, típicamente en las inmediaciones del barrio. La elección de una arquitectura u otra dependerá fundamentalmente del costo unitario por usuario final y del tipo de servicios que quiera ofrecer el operador.

Aquí **FTTH** será la palabra que escucharán por un buen par de años.

La tecnología de telecomunicaciones **FTTH** (del inglés **Fiber To The Home**), también conocida como fibra hasta el hogar, se basa en la utilización de cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para la distribución de servicios avanzados tales como: **VOIP** (Voz sobre IP), **HDTV** (Televisión digital de alta definición), **VOD** (Vídeo bajo demanda), Internet de banda ancha sin restricciones de distancias y velocidad, Juegos en red, y Video llamada.

La tecnología FTTH propone la utilización de fibra óptica hasta el domicilio del usuario final. La red de acceso entre el abonado y el último nodo de distribución puede realizarse con una o dos fibras ópticas dedicadas a cada usuario **P2P** (una conexión punto-punto que resulta en una topología en estrella) o una red óptica pasiva **PON** (del inglés Passive Optical Network) que usa una estructura arborescente con una fibra en el lado de la red y varias fibras en el lado usuario.

Entre las tecnologías más interesantes que están permitiendo esta convergencia cabe destacar en la parte del bucle de abonado a **GPON** (Gigabit Passive Optical Networks), de la **ITU-T** (Unión internacional de telecomunicaciones) estándar G.984.x, la tecnología de acceso mediante fibra óptica con arquitectura punto a multipunto más avanzada y utilizada en la actualidad.

El método de encapsulación que emplea GPON es **GEM** (GPON Encapsulation Method) que permite soportar cualquier tipo de servicio (Ethernet, TDM, ATM, etc.) en un protocolo de transporte síncrono basado en tramas periódicas de 125 μ s. GEM se basa en el estándar **GFP** (Generic Framing Procedure) de la ITU-T estándar G.7041, con modificaciones menores para optimizarla en las tecnologías PON.

Las economías de escala y experiencia acumulada en el núcleo de la red, con elevados niveles de tráfico sobre sistemas **WDM** (Wavelength Division Multiplexing), han permitido que la viabilidad económica de la fibra y los componentes ópticos sean un hecho. Los servicios que se pueden emplear sobre una red de estas características son además los mismos que se pueden ofrecer sobre la red móvil, gracias a la integración que supone la introducción de **IMS** (IP Multimedia Subsystem).

Pues bien, a pesar de que hay varias tecnologías competidoras, GPON es el estándar más atractivo para ofrecer fibra óptica hasta el hogar y es actualmente el empleado por compañías de nuestro país y de todo el mundo.

Además, GPON implementa capacidades de **OAM** (Operation Administration and Maintenance) avanzadas, ofreciendo una potente gestión del servicio extremo a extremo. Entre otras funcionalidades incorporadas cabe destacar la monitorización de la tasa de error, alarmas y eventos, descubrimiento y el Ranging automático.

GPON es una tecnología que permite una convergencia total de todos los servicios de telecomunicaciones sobre una única infraestructura de red basada en **IP** (internet protocolo). Esto permite una notable reducción de costos en los operadores, que no tienen que instalar y mantener redes paralelas para cada servicio.

La implantación de esta tecnología está tomando fuerza, especialmente en países como Estados Unidos y Japón, donde muchos operadores reducen la promoción de servicios ADSL en beneficio de la fibra óptica con el objetivo de proponer servicios muy atractivos de banda ancha para el usuario.

Como es la arquitectura de una red GPON?

La red de GPON consta de una **OLT** (Línea terminal óptica), ubicada en las dependencias del operador, básicamente es un interruptor usado en PON que maneja las conexiones compartidas, múltiples de dos vías creadas por los divisores de PON.

Y las **ONT** (*Terminal óptico de red*) que es básicamente cualquier dispositivo que convierte señales ópticas a señales eléctricas, situado en el domicilio de cliente; también llamado **ONU** (Unidad óptica de red), utilizado en las dependencias de los abonados para FTTH.

Para conectar la OLT con la ONT con datos, se emplea un cable de fibra óptica y **Splitters** (divisor óptico para subdividir en ancho de banda y transportar las longitudes de onda, tanto del canal ascendente como las del canal descendente).

Esta arquitectura se define como un sistema que no tiene elementos electrónicos activos en el bucle y cuyo elemento principal es el splitter, que dependiendo de la dirección del haz de luz divide el haz entrante y lo distribuye hacia múltiples fibras o lo combina dentro de una misma fibra. La filosofía de esta arquitectura se basa en compartir los costos del segmento óptico entre los diferentes terminales, de forma que se pueda reducir el número de fibras ópticas. Así, por ejemplo, mediante un splitter óptico, una señal de vídeo se puede transmitir desde una fuente a múltiples usuarios.

Ósea los datos upstream desde la ONT hasta la OLT que son distribuidos en una longitud de onda distinta para evitar colisiones en la transmisión Downstream son agregados por la misma unidad divisora pasiva, que hace las funciones de combinador en la otra dirección del tráfico. Esto permite que el tráfico sea recolectado desde la OLT sobre la misma fibra óptica que envía el tráfico downstream.

En esta arquitectura de red, para que no se produzcan interferencias entre los contenidos del canal descendente y del ascendente, se asigna una longitud de onda para el tráfico de datos (Internet, VoIP, IPTV, etc.) *downstream* (1.490 nm) y otra para el tráfico *upstream* (1.310 nm). Además, a través del uso de **WDM** (*Wavelength Division Multiplexing*), se asigna una tercera longitud de onda (1.550 nm) que está dedicada para el *broadcast* de vídeo RF (*broadcast* analógico, *broadcast* digital, *broadcast* digital y HDTV, y vídeo bajo demanda). De este modo, el **vídeo/TV** (Video en formato TV) puede ser ofrecido mediante dos métodos distintos simultáneamente: **RF** (Radio frecuencia) e IPTV. Mediante RF las operadoras de cable pueden hacer una migración gradual hacia IPTV. En este caso, las ONT dispondrán de una salida para vídeo RF coaxial que irá conectada al **STB** (Servicio telefonico basico) tradicional. Con IPTV la señal de vídeo, que es transformada por la cabecera en una cadena de datos IP se transmite sobre el mismo enlace IP como datos para acceso a Internet de banda ancha. El STB conectado mediante Gigabit Ethernet al ONT, convertirá de nuevo la cadena de datos en una señal de vídeo. Mediante IPTV y GPON, cuyos equipos incorporan capacidades de **QoS** y *multicast* IP avanzadas, los operadores puede ofrecer varios canales de alta calidad de imagen y sonido, incluidos HDTV , así como proporcionar servicios interactivos y personalizados, lo cual no es factible con vídeo RF. Es de considerar que al utilizar longitudes diferentes es necesario, por lo tanto, el uso de filtros ópticos para separarlas.

Para el tráfico *downstream* se realiza un *broadcast* óptico, aunque cada ONT sólo será capaz de procesar el tráfico que le corresponde o para el que tiene acceso por parte del operador, gracias a las técnicas de seguridad **AES** (*Advanced Encryption Standard*). Para el tráfico *upstream* los protocolos basados en **TDMA** (*Time Division Multiple Access*) aseguran la transmisión sin colisiones desde la ONT hasta la OLT. Además, mediante TDMA sólo se transmite cuando sea necesario, por lo cual, no sufre de la ineficiencia de las tecnologías TDM donde el período temporal para transmitir es fijo e independiente de que se tengan datos o no disponibles.

Finalmente, las redes ópticas pasivas han de estar ajustadas en función de la distancia entre el usuario y la central, el número de splitters y su atenuación; de tal manera, que para que el nivel luminoso que reciba cada ONU esté dentro de los márgenes, o bien se ajusta el nivel del láser o la atenuación de los splitters.

Si se desea realizar una transición gradual por parte de la operadora antes de llevar fibra hasta el hogar FTTN, GPON sigue siendo la solución tecnológica ideal. Las **MDU** (Multi-Drawing Unit) son pequeños armarios a los que llega la fibra desde la central del operador y en el que enlazan los distintos cables de par de cobre de los abonados de un edificio de viviendas para ofrecer **VDSL2** (Tecnología DSL que permite desplegar velocidades de hasta 24Mbps, distancia máxima 300 mts. Espectro de frecuencia de hasta 30 MHz).

De este modo, se consiguen superar las velocidades de ADSL/ADSL2/ADSL2+, sin necesidad de tender fibra óptica dentro del edificio y las casas de los abonados.

Una de las características clave de PON es la capacidad de sobre-suscripción. Esto permite a los operadores ofrecer a los abonados más tráfico cuando lo necesiten y la red esté con

capacidad ociosa, es decir, cuando no haya otros abonados en el mismo PON que están empleando todo su ancho de banda disponible. Esta funcionalidad es denominada ubicación dinámica del ancho de banda o **DBA** (*Dynamic Bandwidth Allocation*) del PON punto a multipunto.

A pesar de que sea fibra, y la distancia a priori no sea un problema, la realidad es que el límite máximo de calidad se establece en 20 kilómetros si hay 64 usuarios conectados al puerto GPON, aunque la norma permitiría hasta 60 kilómetros.

Se preguntan el porqué de esta atenuación;

En realidad la señal se mide por su potencia, dado que se debe replicar la señal y repartirla a 64 usuarios por cada puerto, lo que está ocurriendo es que se divide la potencia de la señal entre 64, reduciéndose la misma de forma considerable.

En áreas rurales muy alejadas, si se plantease el despliegue GPON, se podría llegar a sobrepasar el límite de los 20 kilómetros, evitando que en dicho puerto GPON concurren, por ejemplo, más de 32 usuarios.

En esa situación podríamos conseguir que la potencia que llegase a los 32 usuarios lo hiciese con el doble de señal, que si hubiera sido repartida a 64.

En cada uno de los slots del Splitter, se pueden colocar hasta 16 tarjetas con capacidad para 4 puertos GPON, y en cada uno de dichos puertos se pueden conectar 64 clientes. Es decir que un equipo de conmutación, splitter, puede interconectar a 4096 usuarios.

La capacidad de conmutación máxima de un splitter GPON puede llegar a ser de 1 Tbps (1 Terabit por Segundo)

Una trama GPON permite una recepción máxima de 2.5 Gbps descendente (descarga) y 1.25 Gbps ascendente (subida), que a su vez debe ser repartida entre los usuarios interconectados. Y esto es así porque el protocolo multicast replica la información.

Es decir que si varios usuarios de televisión digital se encuentran interconectados al mismo puerto GPON, si uno pide el canal de fútbol pay per view, y lo paga, los paquetes de esa emisión lo están recibiendo el resto de los 63 usuarios también.

De la misma manera que si hay 30 usuarios viendo un canal donde emiten una película, el operador sólo envía una sola vez los paquetes de la película porque dicha información se replica en el splitter y le llega a todos los usuarios.

Se preguntan si es esto seguro

Se supone que sí. Entre la central, splitter, y el cliente, se manejan juegos de claves públicas y privadas, para encriptar la señal, y que cada usuario sólo sea capaz de descryptar los paquetes que recibe para sí mismo, pero lo que está claro es que a nivel de señal, físicamente se reciben los paquetes de todos los usuarios conectados al mismo puerto GPON.

Y ahora a esperar que llegue esta tecnología de acceso a tu barrio para disfrutar de las bondades que trae consigo.