

# REDES DE ACCESO HFC Y BPL

## Contenido

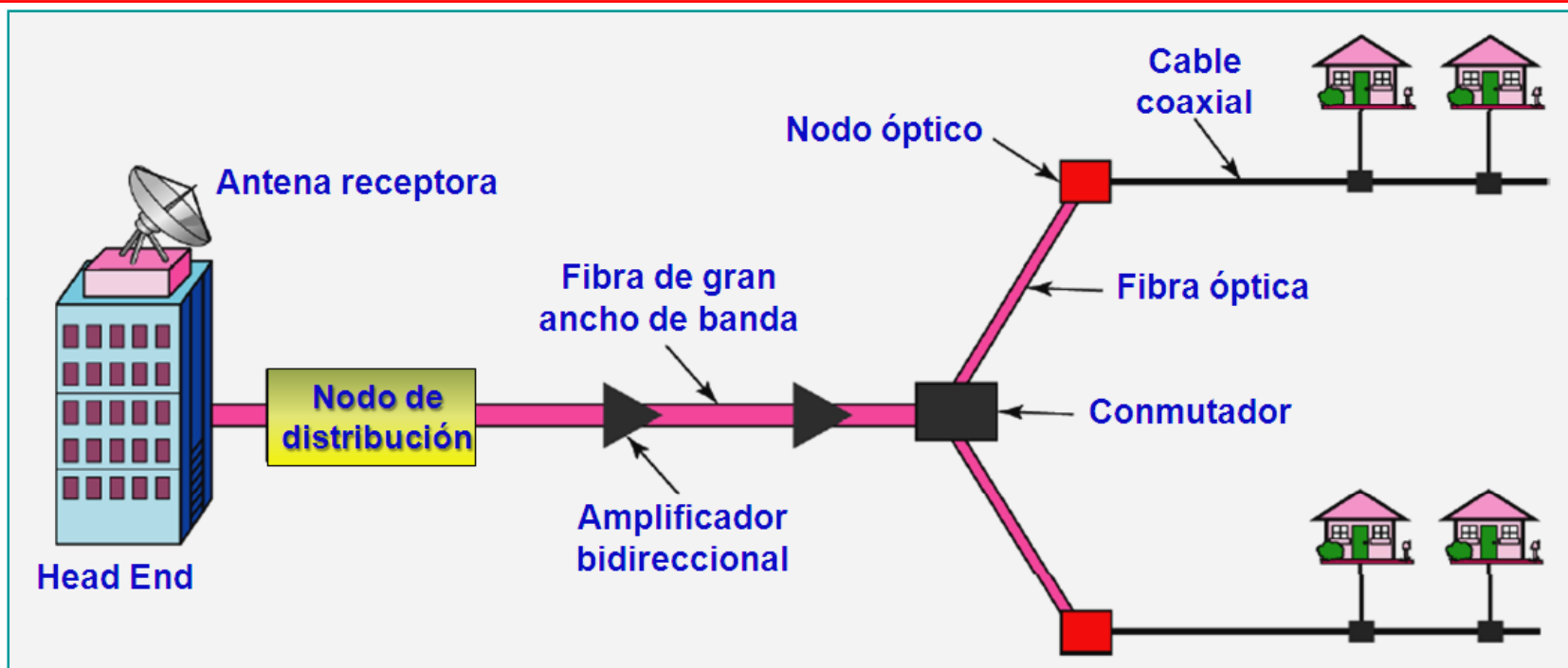
- 1.- Red HFC.
- 2.- Red BPL.
- 3.- Comparación entre tecnologías.

Última modificación:  
13 de abril de 2010

Tema 2 de:  
TECNOLOGÍAS DE ACCESO  
Edison Coimbra G.

# 1.- Red HFC

La **red HFC** (Híbrido de Fibra y Coaxial) incorpora **fibra óptica** y **cable coaxial** para crear una red de banda ancha. Permite el acceso a **Internet de banda ancha** utilizando las redes **CATV** existentes.

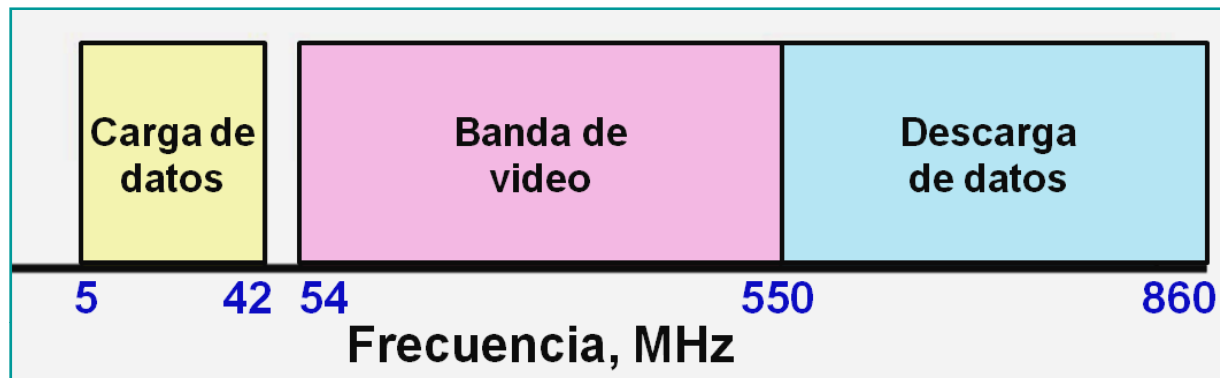


El **Head End** (cabecera) sirve hasta **400.000** abonados; alimenta los **nodos de distribución**, que sirven hasta **40.000** abonados cada uno. En los **nodos de distribución** se modulan y distribuyen las señales que alimentan a los **nodos ópticos** a través de fibra. La distribución se realiza con **cables coaxiales** que sirven hasta para **1000** abonados cada uno.

El uso de **fibra** reduce la necesidad de amplificadores hasta un **máximo de 8**. Además permite que la red de cable sea **bidireccional**.

## Transmisión de datos en redes HFC

Se utiliza un esquema de **multiplexación FDM**, para lo cual, el BW disponible del **cable coaxial**, entre **5 y 860 MHz**, se divide en 3 bandas: de *canales de video*, de *descarga de datos* y de *carga de datos*. Así se garantiza el acceso a **Internet por banda ancha**.



**Banda de video.** Entre **54 y 550 MHz**. Cada canal de TV ocupa 6 MHz, por tanto, se pueden acomodar más de **80 canales** (en TV analógica) o alrededor de **320** (en TV digital ).

**Descarga de datos (downstream).** La descarga de datos (desde Internet a la PC del abonado) ocupa la banda más alta, **550 a 860 MHz**. Esta banda se divide en canales de **6 MHz**. La descarga de datos usa la técnica de modulación **64-QAM** ó **256-QAM**. Se alcanzan velocidades de hasta **40 Mbps**.

**Carga de datos (upstream).** La carga de datos (desde la PC del abonado a Internet) ocupa la banda inferior, **5 a 42 MHz**. Esta banda se divide en canales de **6 MHz**. La carga de datos usa la técnica de modulación **QPSK** que es mejor que QAM en frecuencias bajas susceptibles al ruido y a la interferencia. Se alcanzan velocidades de hasta **10 Mbps**.

## Compartición de canales de carga de datos

EL BW para **carga de datos** es **37 MHz** (5 a 42 MHz), por lo que sólo se dispone de **6 canales**, y *para enviar datos* se necesita usar un canal.

¿Cómo se pueden compartir **6 canales** en un área con **1.000, 2.000** o incluso **10.000** abonados? La solución es el **tiempo compartido**. EL proveedor de cable asigna un canal, estática o dinámicamente, para un **grupo de abonados** del mismo vecindario. El que quiera enviar datos **compite** por el canal con los que también quieran acceder.

## Compartición de canales de descarga de datos

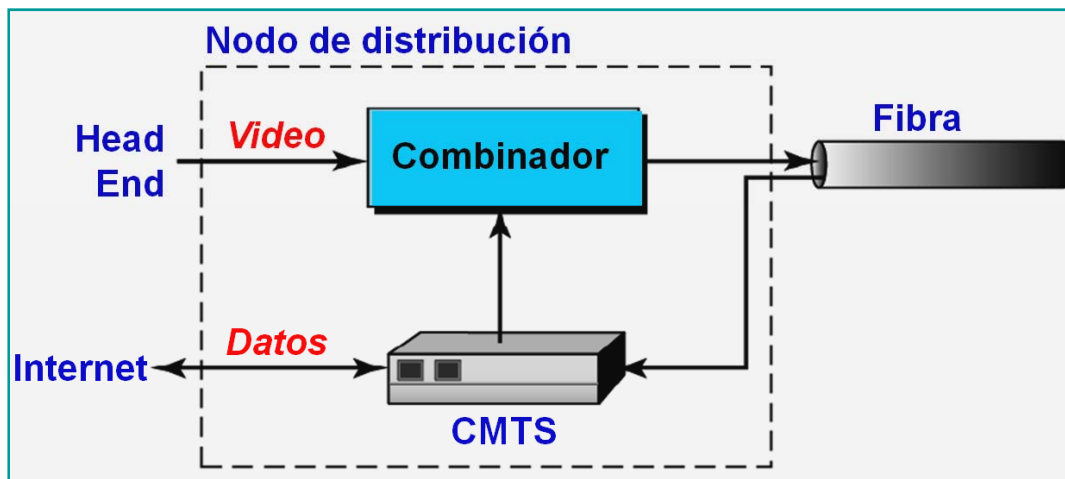
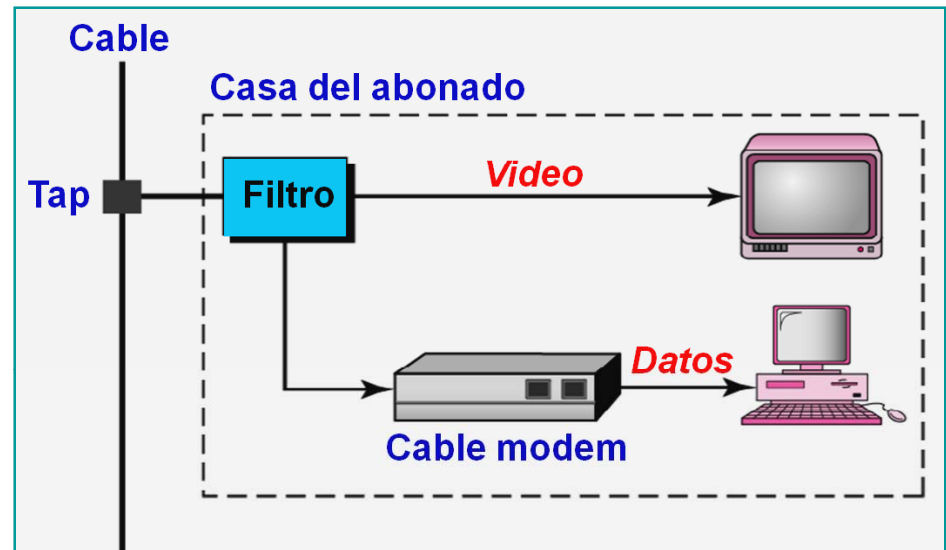
EL BW para **descarga de datos** puede llegar hasta **310 MHz** (550 a 860 MHz), por lo que se dispone de hasta **51 canales** de 6 MHz. Un proveedor de cable tiene más de 51 abonados; por tanto, cada canal debe ser **compartido** por un grupo de abonados.

Sin embargo, la **situación es distinta** que para la carga de datos. Aquí hay una situación de **multienvío** (*multicast*). Si hay datos para cualquier abonado del grupo, se envían a su canal, pero los reciben todos los abonados del grupo, quienes los descartan si no les corresponde.

## El cable modem

Para usar una red de CATV para el acceso a Internet, se necesitan 2 dispositivos clave: un cable módem y un sistema de transmisión de cable módem (CMTS).

El cable módem se instala en la casa del abonado. Es similar a un módem ADSL.



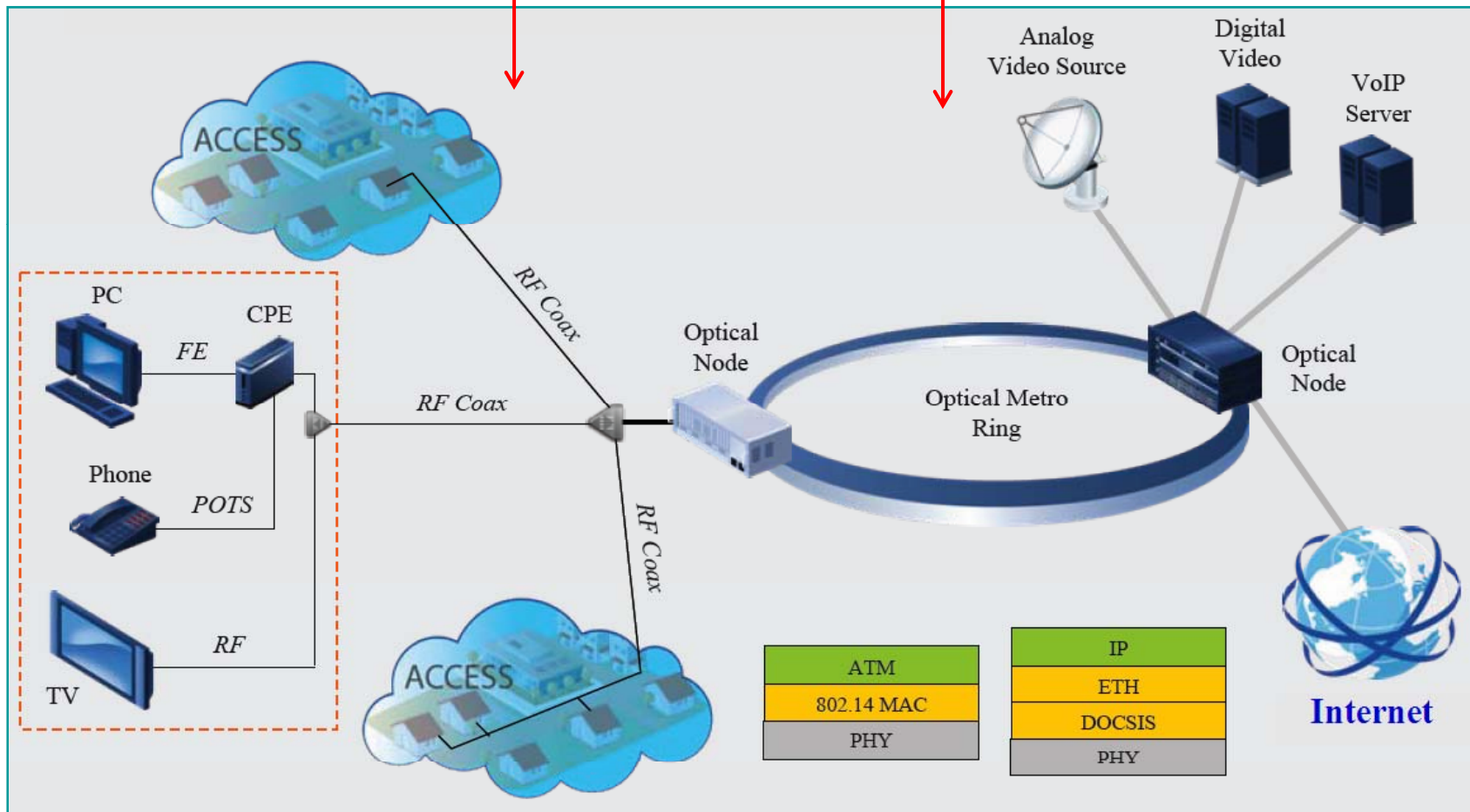
El CMTS se instala en el nodo de distribución en el Head End. Recibe datos de Internet y los pasa al combinador, que los envía al abonado. El CMTS también recibe datos desde el abonado y los pasa a Internet.

# Ejemplo básico de CATV, Internet y telefonía

Se divide la **topología** en dos partes.

En la 1ra., se conecta al **abonado** por medio de **cable coaxial** a un **nodo óptico zonal**.

En la 2da., se interconectan los **nodos zonales** con **fibra óptica**.



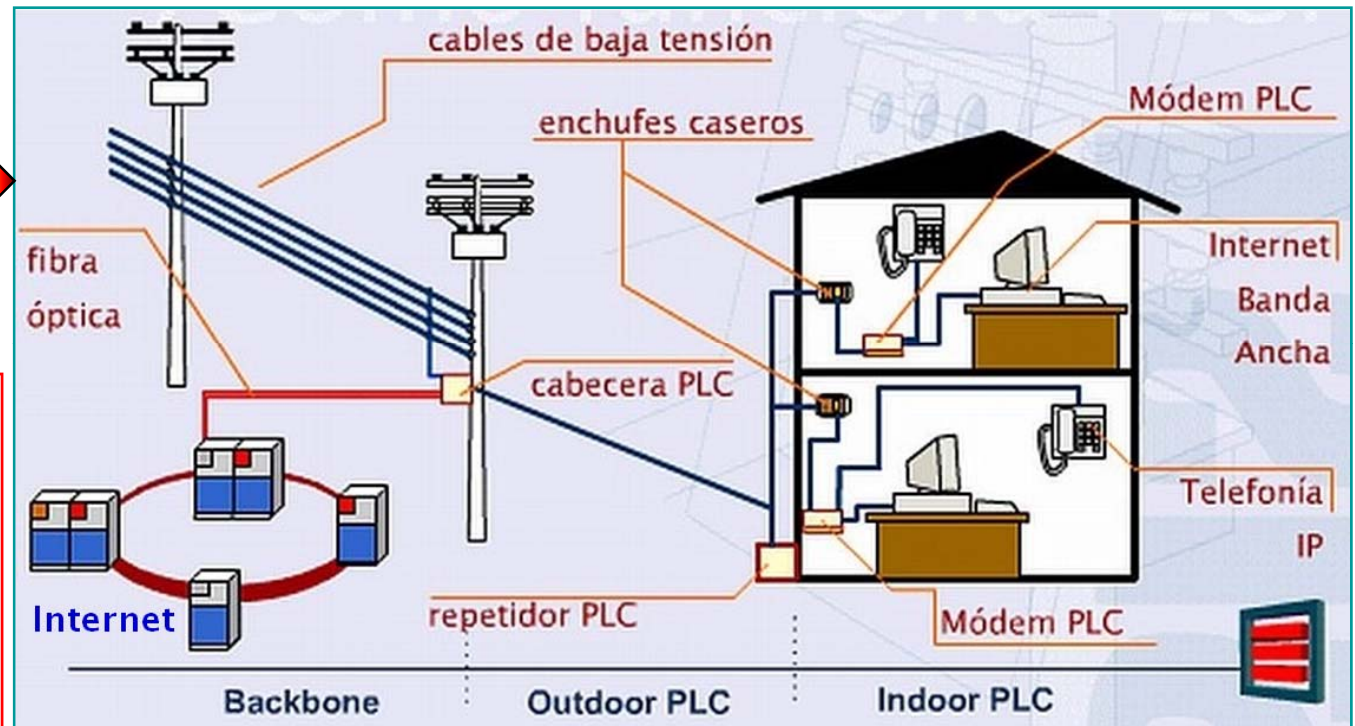
Relación de Split > **1:500**.

## 2.- Red BPL

La **red BPL** (*Broadband over Power Lines*) usa la **tecnología PLC** (*PL Communication*) para el acceso de **banda ancha a Internet** a través de líneas de **energía eléctrica** convencionales.

Una PC u otro dispositivo se conecta a un **modem PLC** enchufado en cualquier **toma de energía** en una edificación equipada para el efecto.

Las **redes BPL** utilizan la **modulación OFDM** que permite minimizar la interferencia con los servicios de radio mediante la remoción de las **frecuencias específicas** utilizadas.



Los módems transmiten en media y alta frecuencia (portadora de 1,6 a 80 MHz). Se manejan las siguientes velocidades:

- La asimétrica entre el **módem PLC** y el **dispositivo de abonado** va desde 256 kbps a 2,7 Mbps.
- Desde el **repetidor PLC** hacia el **modem PLC**, hasta 45 Mbps y se pueden conectar hasta 256.
- De la **cabecera PLC** (*centro de control de red*) hacia **Internet** hasta 134 Mbps. Para conectarse con Internet, las empresas de electricidad utilizan un **backbone** de **fibra óptica**.

# Ejemplo de acceso a servicios de video, telefonía y datos

## Frecuencias utilizadas:

1,6 MHz a 80 MHz.

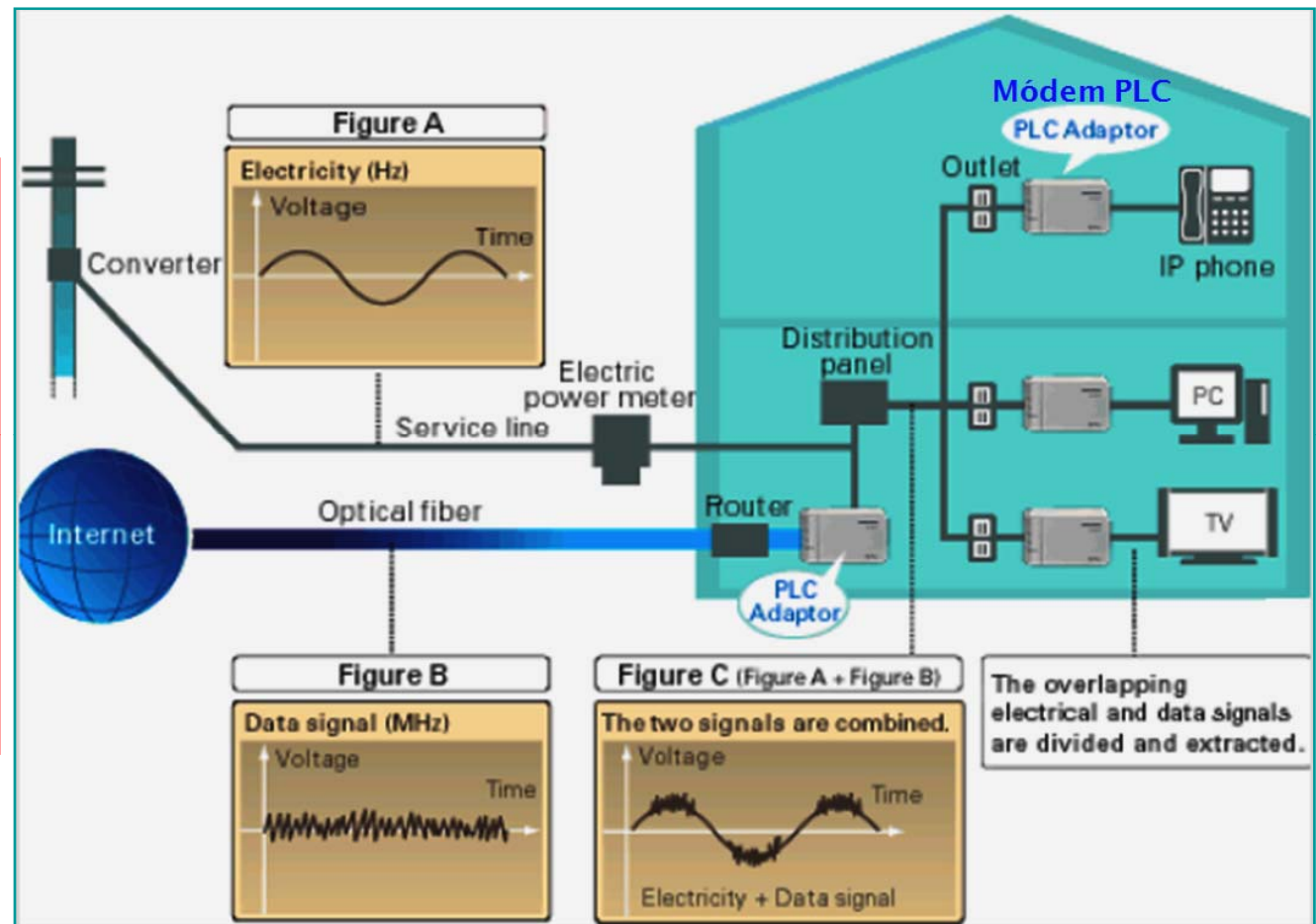
## Velocidades de transmisión:

Baja tensión: hasta 50 Mbps.

Fibra óptica: 1 Gbps.

## Relación de split:

1: 150/200.





### 3.- Comparación entre tecnologías

	DSL	HFC	BPL
Ventajas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de la red preexistente</li> <li>2. Equipos de bajo costo</li> <li>3. Gran penetración de mercado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de la red preexistente</li> <li>2. Mantiene la velocidad de acceso óptima conforme aumenta la distancia</li> <li>3. No requiere servicio telefónico fijo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso de la red preexistente</li> <li>2. Rápido despliegue masivo de red</li> <li>3. Varios puntos de acceso por hogar</li> <li>4. No requiere servicio telefónico fijo</li> </ol>
Desventajas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Altas velocidades a corta distancia</li> <li>2. Pocos usuarios tienen acceso a altas velocidades</li> <li>3. Madurez tecnológica</li> <li>4. Se requiere servicio telefónico fijo</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Velocidad máxima sujeta a la cantidad de usuarios conectados</li> <li>2. Servicio no disponible en todas las localidades</li> <li>3. Grandes distancias requieren repetidores</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemas complejos de ruido en la línea</li> <li>2. Susceptible a problemas energéticos</li> <li>3. Distancias medias y grandes requieren repetidores</li> <li>4. Aún no es un estándar</li> </ol>

**FIN**