

# TEMA 4 Redes de acceso

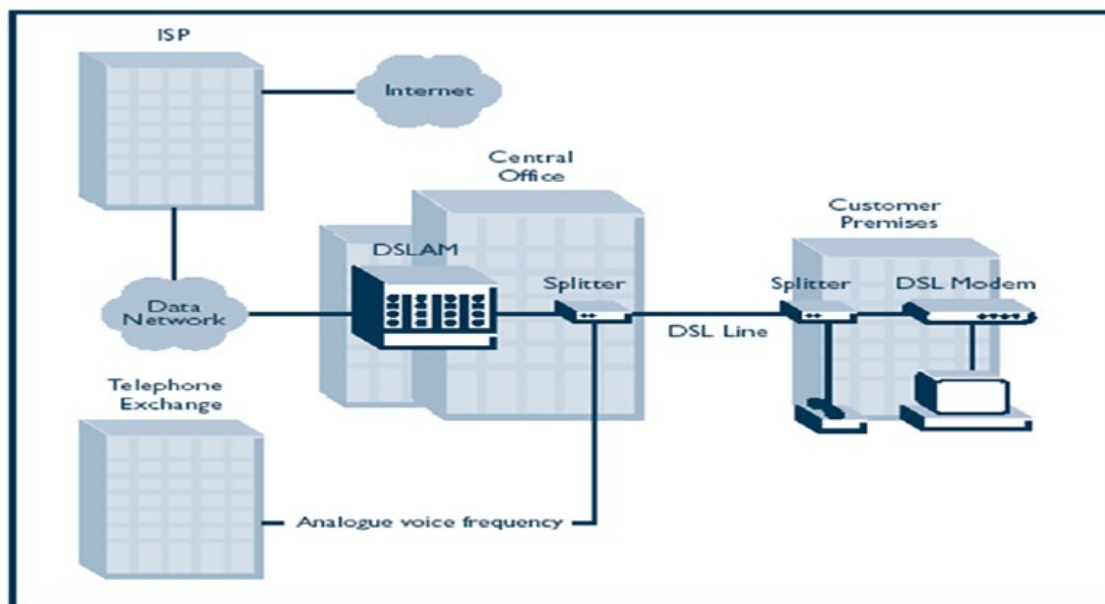
## Par de cobre

La frecuencia del teléfono usa una pequeña porción del ancho de banda, y es capaz de soportar un determinado rango de frecuencias. Los modems convencionales no funcionarían, pero los DSL modems sí la soportan, además, se puede enviar datos digitales y analógicos separando las señales.

Los modems DSL establecen una conexión entre dos puntos, utilizando toda la línea telefónica. Además, dividen su capacidad para crear diversos canales.

El ADSL transmite data rates muy altos de subida y de bajada. Integra datos y voz.

## ***ADSL network setup***



Cuando se envía información desde el Customer Premises, viaja a través del splitter y el DSL Modem. Las señales analógicas del teléfono se combinan con los datos digitales del DSL modem, que se mandan por la DSL Line puesto que permite su envío simultáneo. Al otro lado de la línea, otro splitter la recibe. Este separa la señal analógica de la digital. Las señales de voz son enviadas al Teléfono Exchange local, y los datos digitales al DSLAM, antes de ser enviados al ISP. Para responder, simplemente se sigue la ruta al revés.

La función del DSLAM es agregar muchas de las señales digitales de diferentes customers en una sola que llegue al ISP.

La capacidad de bajada es mucho mayor que la de subida.

ADSL usa ATM como protocolo de nivel 2 (basado en SONET/SDH) que divide los bytes de los paquetes para que puedan viajar por la red, en su caso, crea paquetes de 53B, de los cuales 5B son de header, y 48 de payload.

ATM puede hacer circuitos virtuales y **virtual paths**, que son agregaciones de circuitos virtuales.

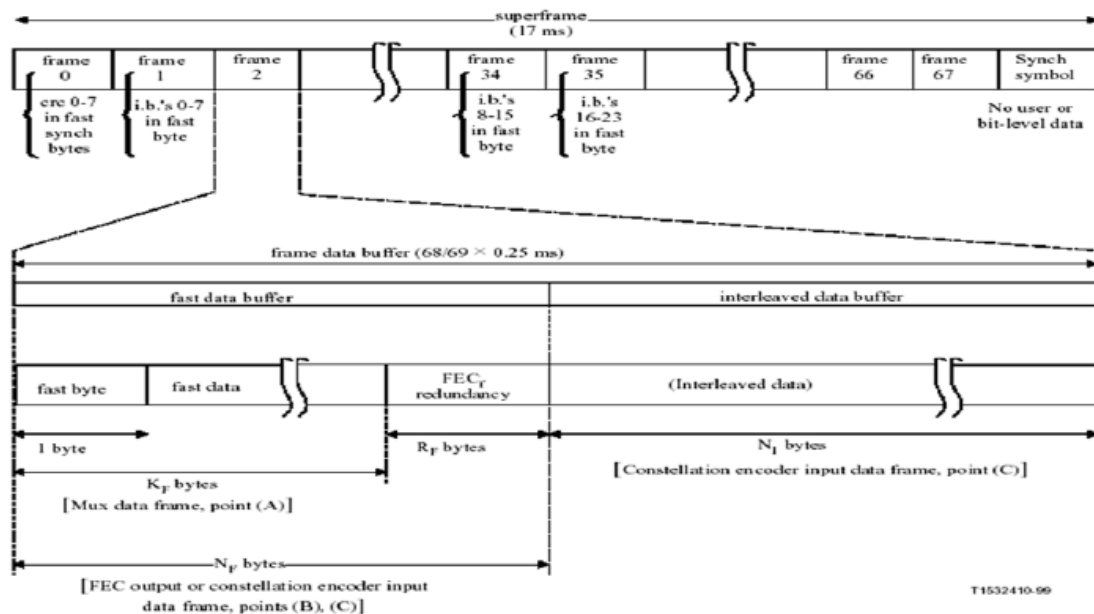
El **encapsulamiento de ATM** se puede hacer de dos maneras:

- **AAL5**: permite crear varios circuitos virtuales y enviar un protocolo por cada uno.
- **LLC/SNAP**: permite enviar varios protocolos por el mismo circuito virtual. Los paquetes se dividen en celdas ATM. Una casilla del header indica el protocolo.

Los factores que más afectan al throughput del ADSL son:

- Atenuación: Cuanto más sube la distancia entre el Customer y la oficina de teléfonos local, más cae el data rate.
- Bridge taps: son cables sueltos conectados a la línea, por los cuales pasa señal pero no llega a ningún lado, por lo que al volver la señal, el modem se puede confundir.
- Load Coils: son dispositivos conectados a la línea que causan distorsión.
- Cross talk
- Ruido

La **supertrama ADSL**:



T1532410-99

En una supertrama hay **68** tramas pero el canal adicional de sincronismo está introducido por el modulador y repartido por todas las tramas por lo que el **tamaño del buffer de cada trama es 68/69x0,25ms** (el último bit es de sincronismo y no cuenta) aunque cada trama es de 250 microsegundos. El **fast data buffer** permite mejor respuesta a la latencia pero peor al throughput, debido a los encabezados. El **interleaved buffer** es al revés. La razón es que el interleaved consume recursos de computación elevados y no tiene encabezados.

Ocho bits de cada supertrama son reservados para el código cíclico de redundancia y 24 bits de indicador (ib0 - ib23) son asignados para funciones de operación y mantenimiento. El byte *fast* del buffer rápido lleva los bits **CRC**, **EOC** o de sincronismo. Cada hilo de datos de usuario es asignado al buffer rápido o de interespaciado durante la inicialización.

**FEC** es para la corrección de errores.

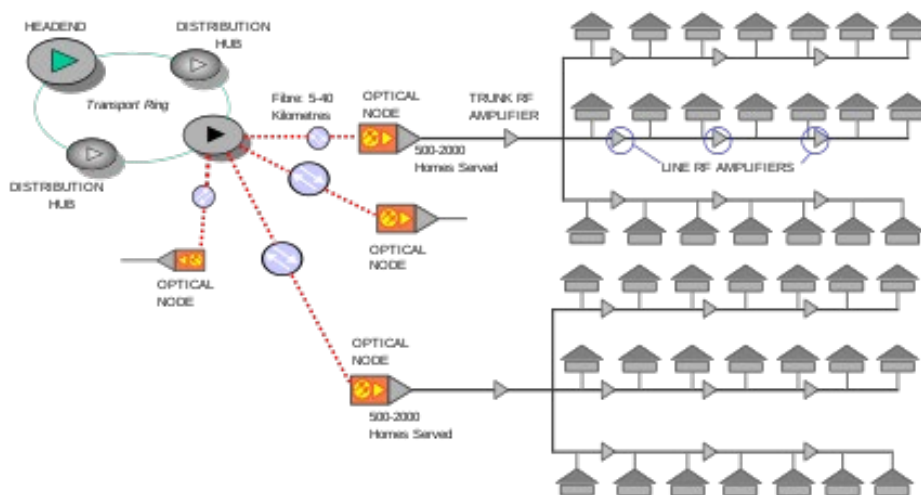
El símbolo de sincronización permite recuperar los límites de la trama después de interrupciones que en otro caso nos obligarían a reinstruir la transmisión a los módem.

## Cable coaxial

Las redes HFC son redes híbridas de fibra óptica y cable coaxial, el primero se utiliza para la distribución, y el segundo para el acceso del usuario.

La **fibra óptica** proporciona la ventaja de cubrir distancias razonablemente largas con un mínimo de amplificación y regeneración de la señal. Sin embargo, debido a la naturaleza de esta tecnología, el coste y tamaño de los multiplexores/demultiplexores ópticos, rara vez se utiliza para conectar los nodos directamente a los clientes. En lugar de eso, la fibra óptica termina en un transformador óptico (normalmente, dos) que permite la transición de la señal a la red de cable coaxial.

El **cable coaxial** proporciona una capacidad de ancho de banda considerable y apta, mientras que también permite que la señal se extraiga y se inserte con una mínima interferencia a cualquier cliente o equipo. Las limitaciones de este sistema son que a veces la señal necesita ser amplificada y además es susceptible a interferencias externas.

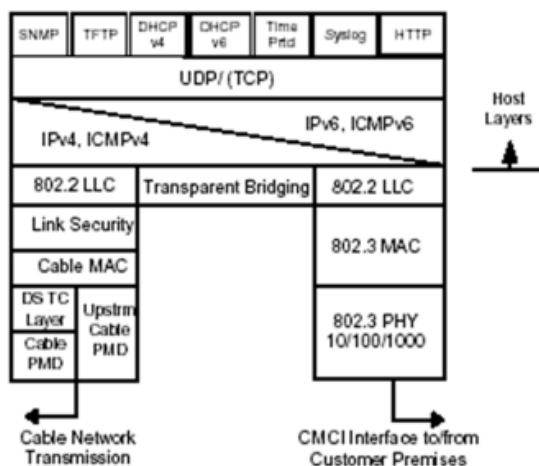


Según la frecuencia, el cable coaxial transporta un tipo u otro de datos. Para internet se utiliza el tipo de cable modem. En cuanto al de protocolo de nivel físico, utiliza **MAC** (que evita colisiones (Control de Acceso al Medio)).

### Formato de trama MAC

Payload: 2312B  
Header: 30B  
CRC: 4B

## *Docsis Cable Modem protocols stack*



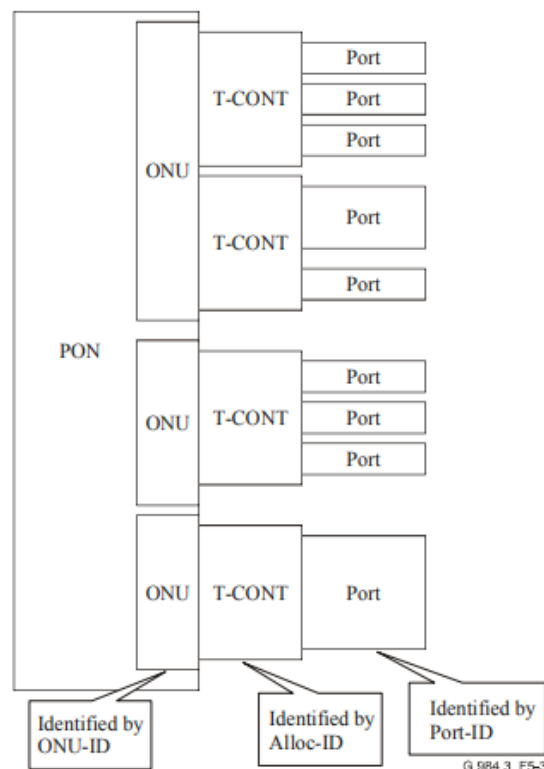
## Fibra òptica

La diferencia entre Point-to-Point y GPON es que P-P necesita una fibra para cada usuario, N fibras, 2N transceptores, y la segunda, añade un splitter para tener 1 fibra y solo N transceptores.

### GPON

- ONT: terminal de la red  ptica.
- OLT: proveedor del ONT.

La multiplexación se puede hacer con ATM y con GEM, actualmente solo se hace con GEM. Es la manera de encapsulación de GPON.



**Figure 5-3/G.984.3 – Multiplexing in GEM service**

**Els canals de pujada es multiplexen sobre la xarxa de fibra  ptica i es distribueixen, així com els canals de baixada, en anal gic sobre el cable coaxial d'ac s al usuari.**

In the G-PON TC layer, a T-CONT, that is identified by Alloc-ID, is the basic control unit. The concept of a port, identified by Port-ID, is used for multiplexing traffic flows over a T-CONT in GEM service.

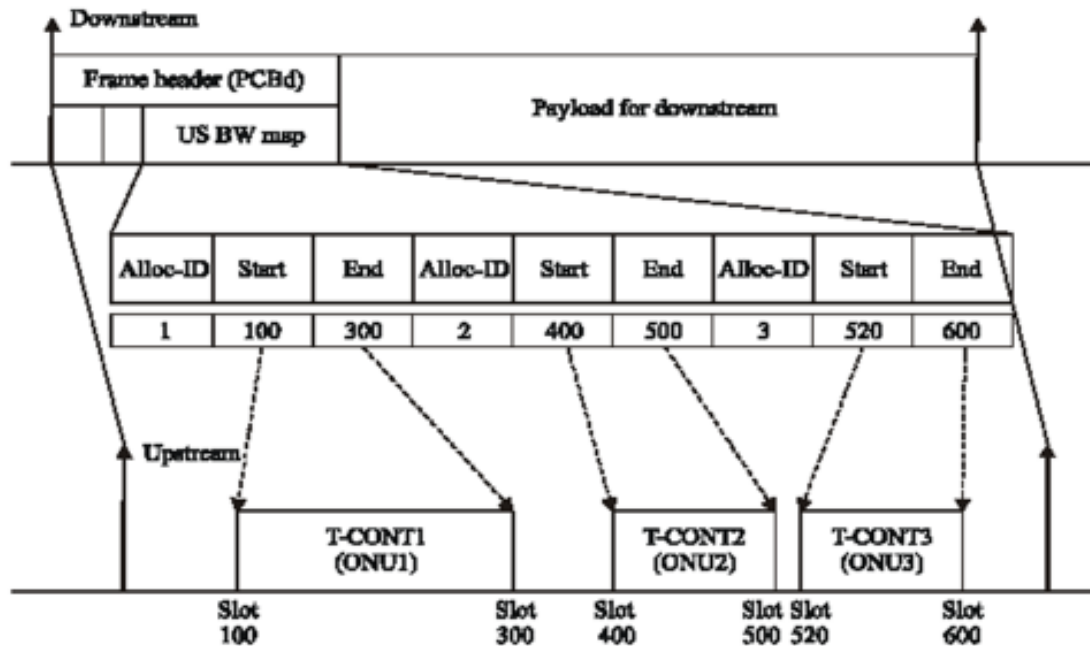
T-CONTs are used for the management of upstream bandwidth allocation in the PON section of the Transmission Convergence layer. T-CONTs are primarily used to improve the upstream bandwidth use on the PON.

A T-CONT can accommodate one or more physical queues and aggregates them into a single logical buffer

A T-CONT is a transport entity in the TC layer that transfers higher-layer information transparently from input to output.

A data grant is associated with one and only one T-CONT. T-CONTs physically occur in the ONU (ONT) hardware and software.

## Formato trama MAC



The bandwidth map (**BWmap**) is a scalar array of 8 byte allocation structures. Each entry in this array represents a single bandwidth allocation to a particular T-CONT.

Donde pone downstream es el payload de bajada, y donde pone upstream el de subida.

The ONU implements a synchronization state machine as shown in Figure 8-5. The ONU begins in the hunt state. The ONU searches for the Psync pattern in all possible alignments (both bit and byte) while in the hunt state. Once a correct Psync pattern is found, the ONU transitions into the pre-sync state and sets a counter,  $N$ , to value 1. The ONU then looks for another Psync pattern that follows the last one by 125  $\mu$ s. For every correct Psync field, the counter is incremented. If an incorrect Psync field is found, the ONU transitions back to the hunt state. In the pre-sync state, if the counter ever equals  $M_1$ , the ONU transitions forward into the sync state. Once the ONU reaches the sync state, the ONU can declare that it has found the downstream frame structure, and begin to process the PCBd information. If the ONU detects  $M_2$  consecutive incorrect Psync fields, then it can declare that it has lost downstream frame alignment, and it transitions back to the hunt state.

The recommended value for  $M_1$  is 2. The recommended value for  $M_2$  is 5.

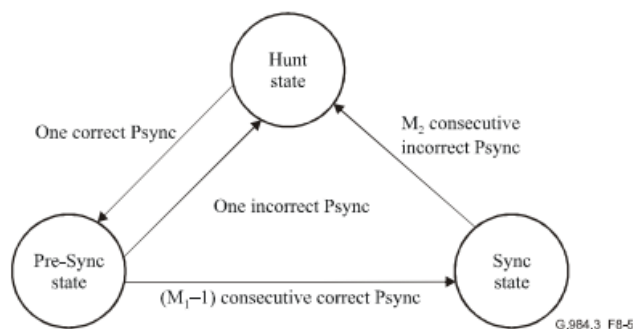


Figure 8-5/G.984.3 – GTC TC downstream ONU synchronization state machine

## OTROS

### ADSL overhead de IP para abajo

ETH -> 22 Bytes

PPP -> 2 Bytes

AAL/SNAP -> 8 Bytes

MTU ETH -> 1500 Bytes

MTU ETH + AAL/SNAP + PPP + ETH = 1500 + 8 + 2 + 22 = 1538 Bytes

Podem transportar 48 Bytes de dades per trama, per tant:

$1538/48 = 33$  trames

**Overhead = 8 + 22 + 8 + 165 = 203 Bytes**

### ADSL overhead multitrama interleaving

El sync, es reparteix amb el numero de canals

$17\text{ms} / 68 \text{ canals} = 0'25 \text{ ms}$

$\text{Tdades} = 68 \text{ canals} / (69 \text{ canals} * 0'25 \text{ ms}) = 0'246376812$

**Overhead = 0'25 ms - 0'246376812 ms = 0'003623188 ms (no dades)**

$0'003623188 \text{ ms} * 2 \text{ Mbps} = 7'24 \text{ bits} \Rightarrow \text{aprox.} \Rightarrow 1 \text{ Byte}$

### GPON Multiplexación

Como los puertos son independientes, diferentes y no hay relación entre un puerto y el T-CONT, no puede haber dos puertos iguales en la misma instalación.

### Móvil

En **GPRS** amb tres freqüències dedicades a transmetre dades mode paquet la velocitat màxima que es pot obtenir és 240Kbps.  $3 * \text{frecuencia} * 8 * \text{time slots/freq} * 10\text{kbps/timeslot} = 240 \text{ kbps}$

El protocolo **GTP** permite crear tunneling entre conmutadores de paquetes.