



**REDES DE BANDA ANCHA**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Primera milla

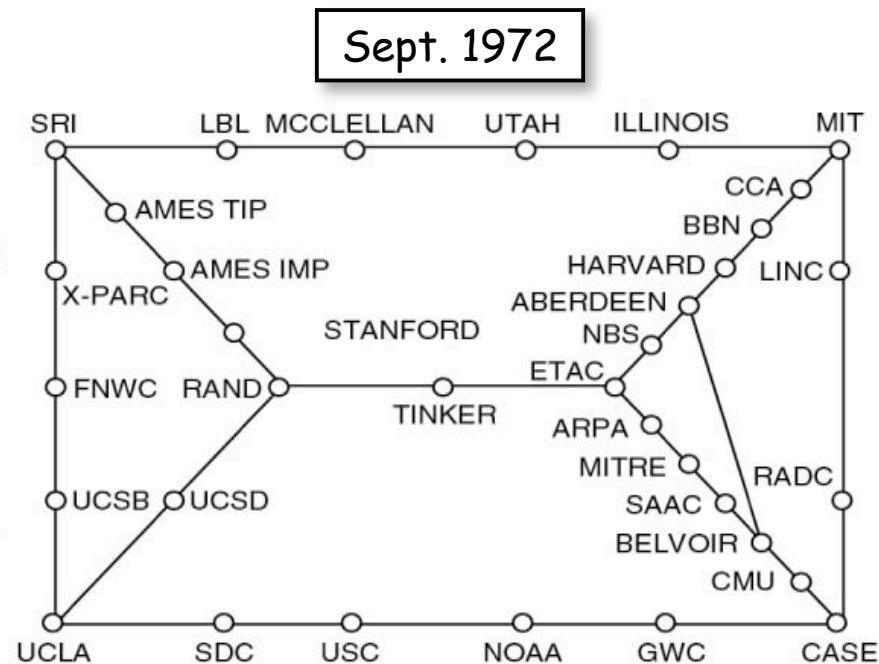
Area de Ingeniería Telemática  
<http://www.tlm.unavarra.es>

Redes de Banda Ancha  
5º Ingeniería de Telecomunicación



# La Red

- ARPANET original



- Tremenda evolución de la industria de las telecomunicaciones



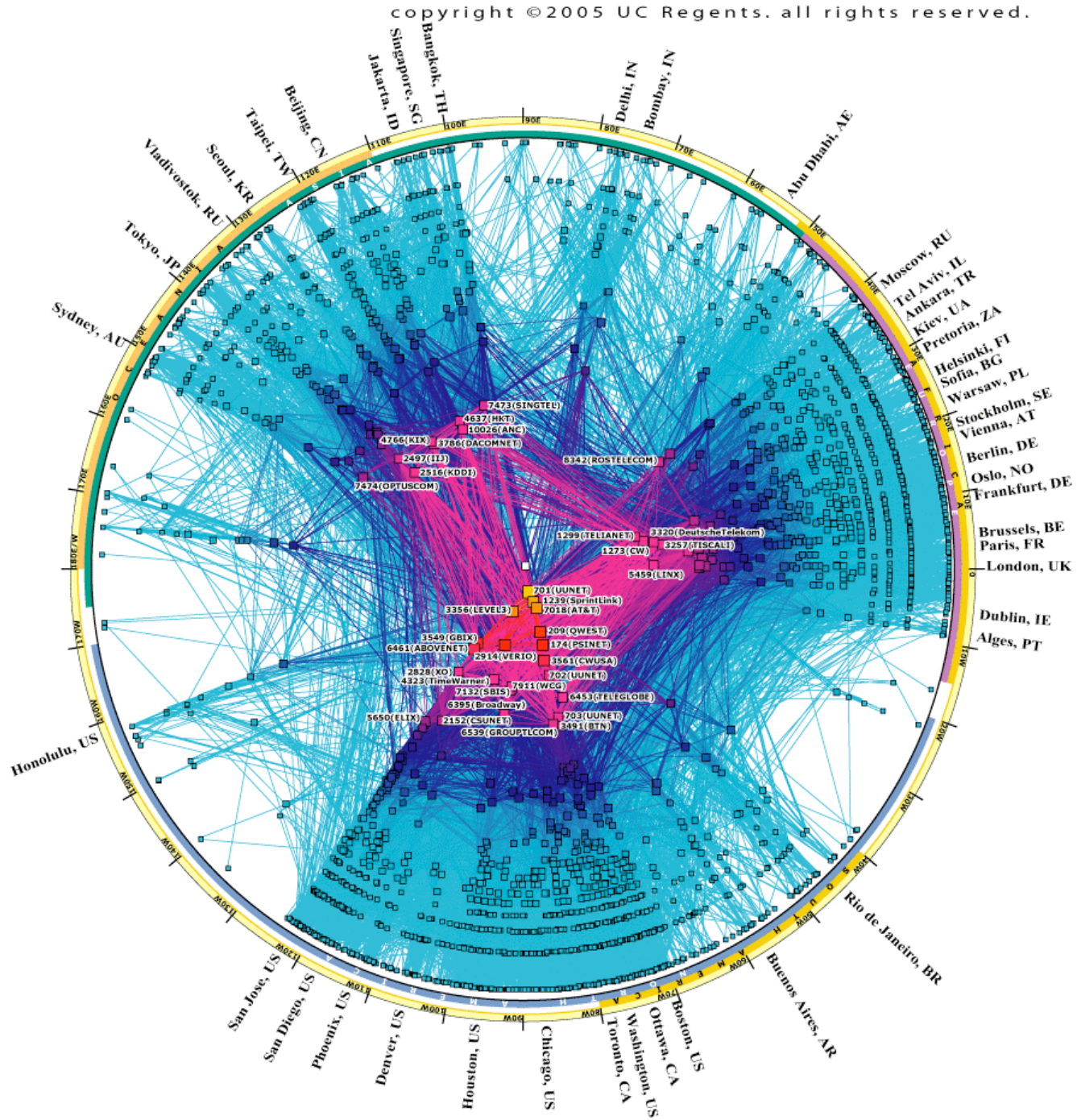
# Internet

- Internetwork mundial que emplea la familia de protocolos **TCP/IP**
- Está compuesta por diferentes tipos de redes:
  - Backbones: grandes redes que interconectan otras redes (NSFNET en USA, EBONE en Europa...)
  - Redes regionales: conectan por ejemplo universidades
  - Redes comerciales: redes privadas para usuarios de pago u organizaciones
  - Redes locales
- Un gran número de aplicaciones
  - World wide web, e-mail, FTP, login remoto, flujos de video...





**REDES DE BANDA ANCHA**  
Área de Ingeniería Telemática

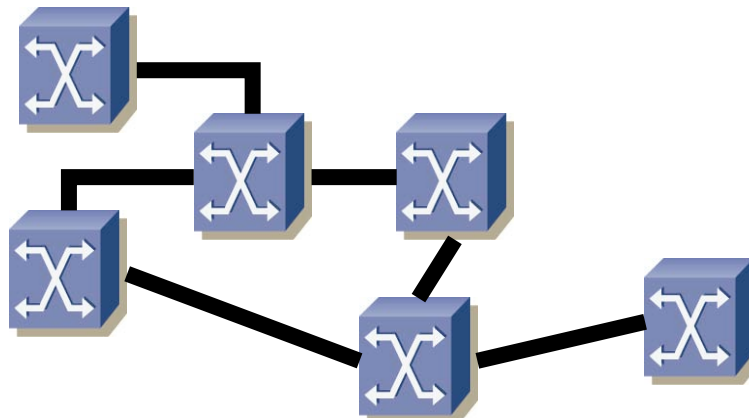




# La Red hoy en día

- El efecto de la World Wide Web
- *Data Networking vs Voice Transfer*
- Determinantes:

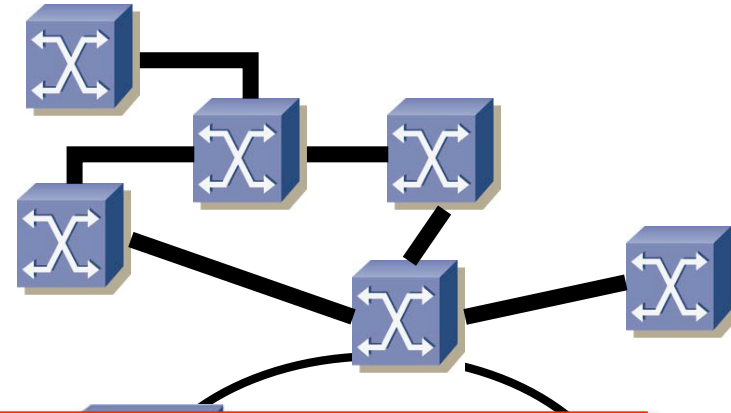
- IP
- WDM
- Conmutación de altas prestaciones
- PCs





# Resultado

- *Core network*
  - Fibra
  - WDM
  - STM 256 (40Gbps)
  - Alta velocidad
- *Metro network*
  - Fibra
  - Alta velocidad
- *Acceso*
  - Cable
  - Unos pocos mbps
- *Usuarios*
  - PCs de gran potencia
- (...)



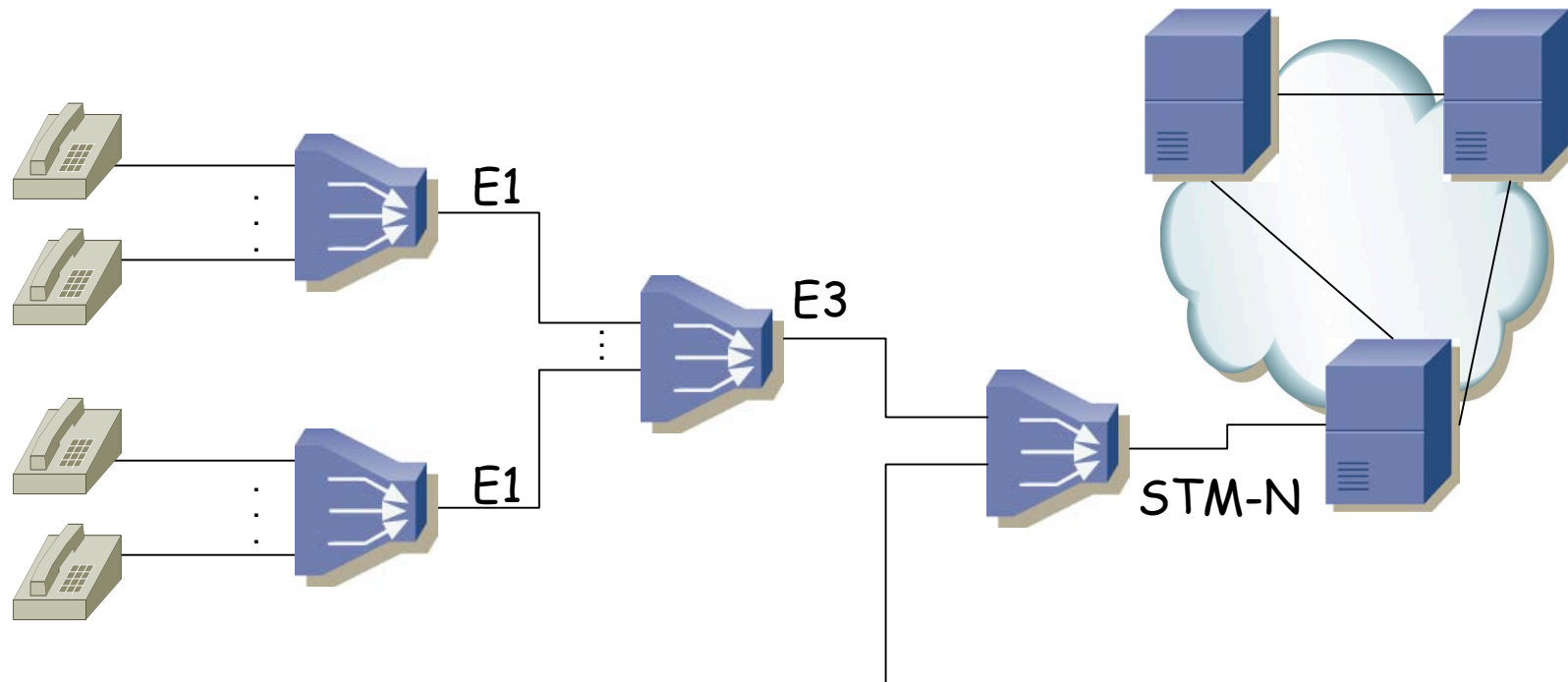
**Cuello de botella**  
**First mile problem**





# PSTN

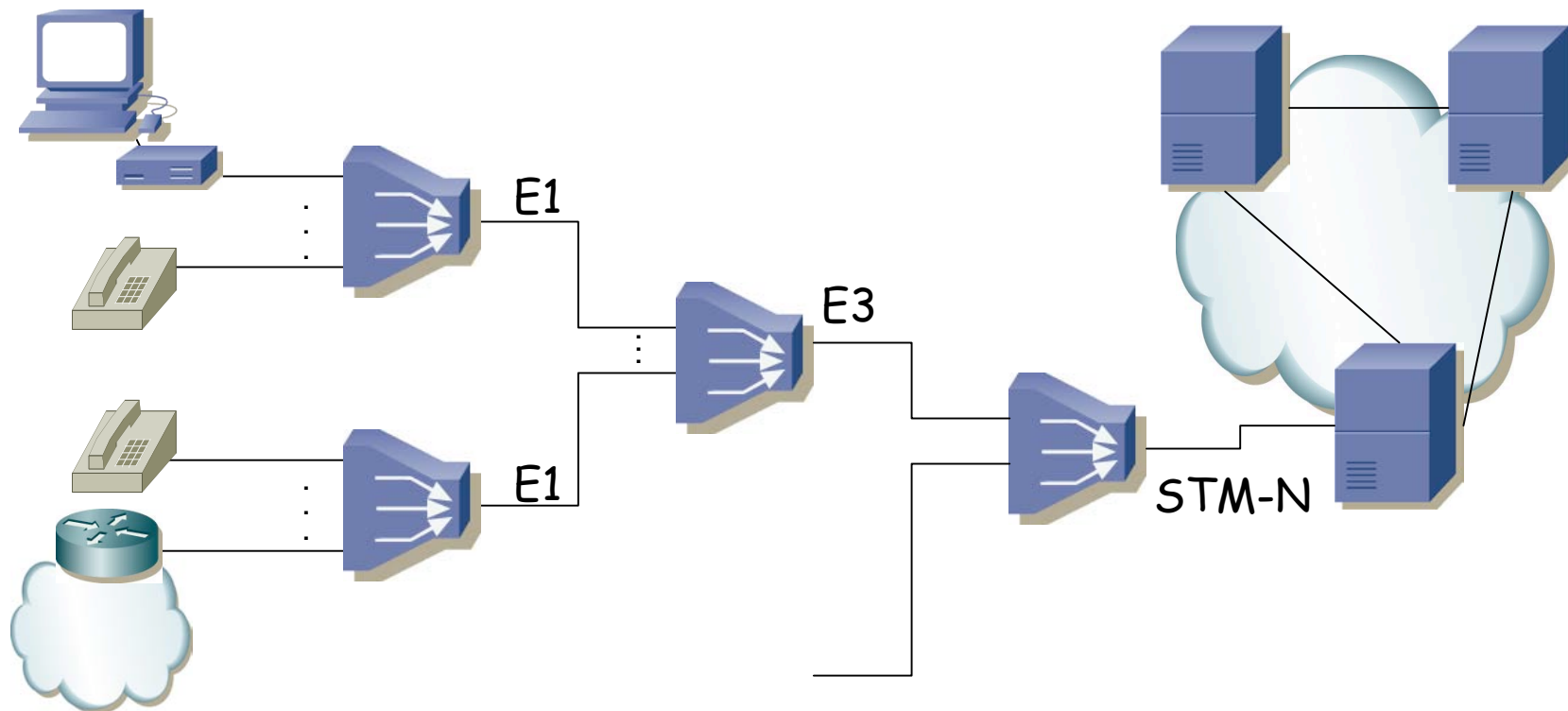
- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet (...)





# PSTN

- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet (...)

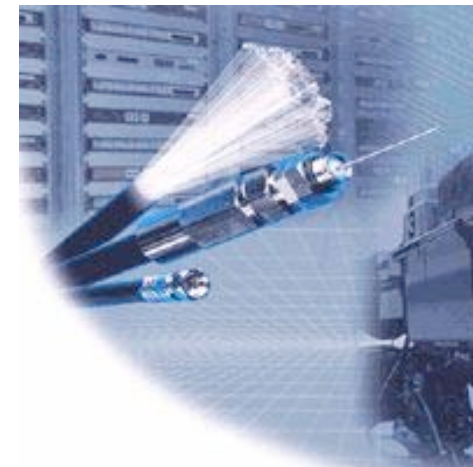






# Actualizar la red de acceso

- Inicialmente el tráfico con Internet era reducido (e-mail, un poco de web...)
- ¡ Llevó *décadas* desplegar el cableado telefónico actual !
- No se justifica económicamente
- La burbuja de las dot-com no ha ayudado





# Gestión del BW

- Red con recursos finitos
- Usuarios cuyas demandas varían con el tiempo
- Ofrecer servicios (BW, QoS...) según la demanda
- Maximizar el uso de la red
- En general es un problema de asignación de recursos NP completo





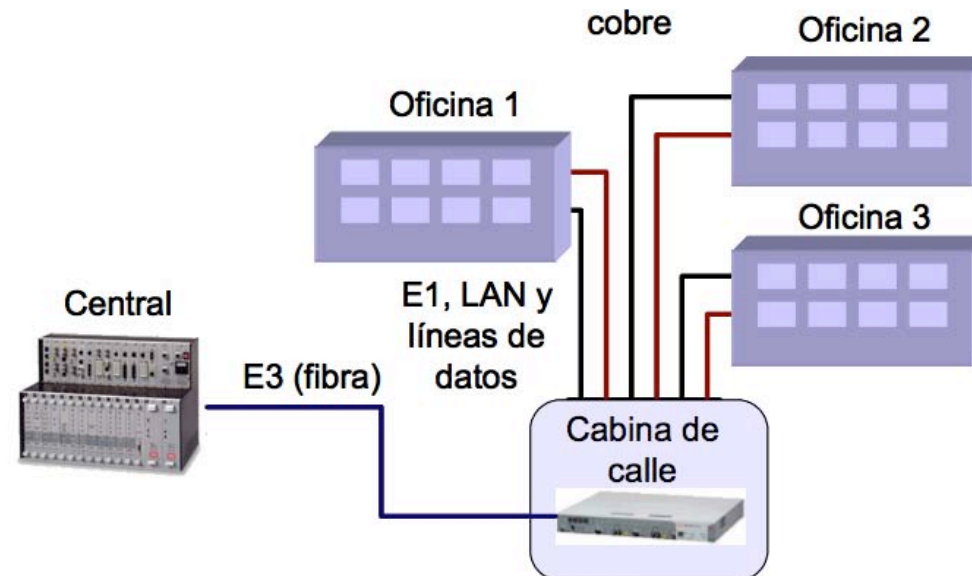
# Tecnologías en el acceso

- Cableadas
  - Fibra
  - xDSL
  - Cable coaxial
  - PLC
  - PSTN
- Inalámbricas
  - Satélite
  - Fixed
  - WiFi
  - Celular
  - FSO



# Fibra

- FTTX = Fiber To The X
- Acercar la fibra al abonado
- FTTH = Fiber To The Home (hasta casa)
- FTTC = Fiber To The Curb (hasta la acera)
- FTTB = Fiber To The Building (hasta el edificio)



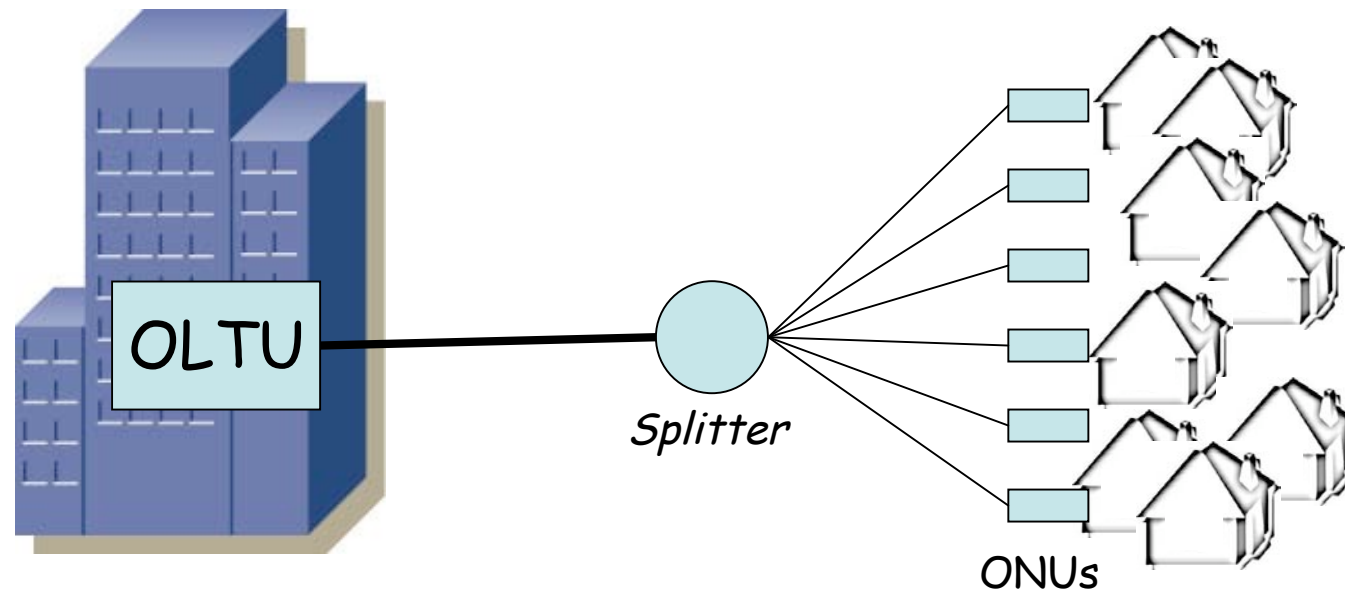


# Fibra

## PON: Passive Optical Network

- APON: ATM PON
- BPON: Broadband PON
- GPON: Gigabit PON
- EPON: Ethernet PON

OLTU = Optical Line Terminal Unit  
ONU = Optical Network Unit





# xDSL

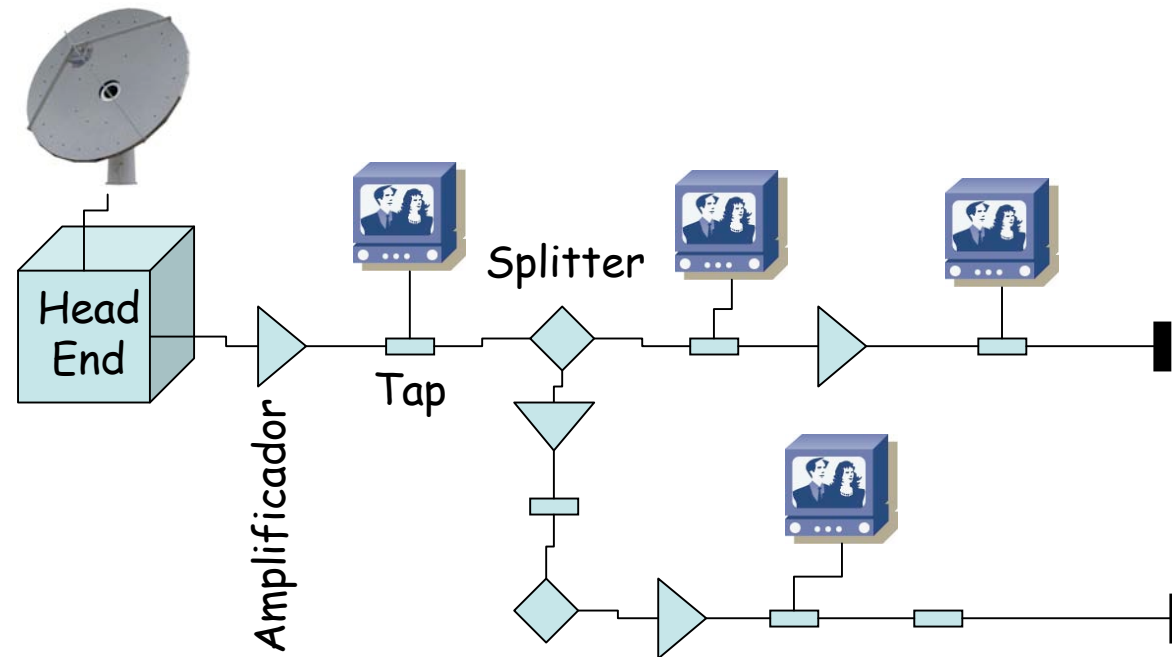
- Sobre par telefónico
- Puede simultanearse con POTS
- No soporta un BW elevado
- Alta atenuación
- Asimétricos





# Cable

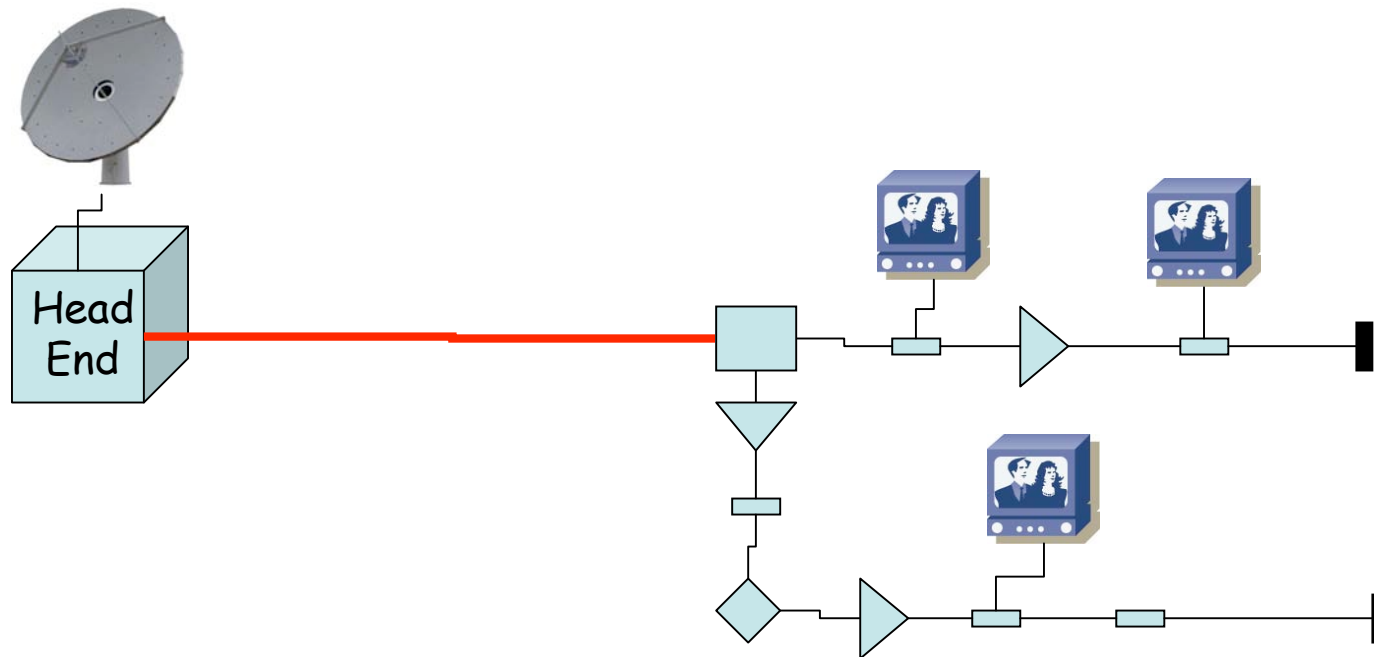
- CATV (Community Antenna TeleVision)
- FDM, canales de TV de 6MHz
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) (...)





# Cable

- CATV (Community Antenna TeleVision)
- FDM, canales de TV de 6MHz
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) (...)

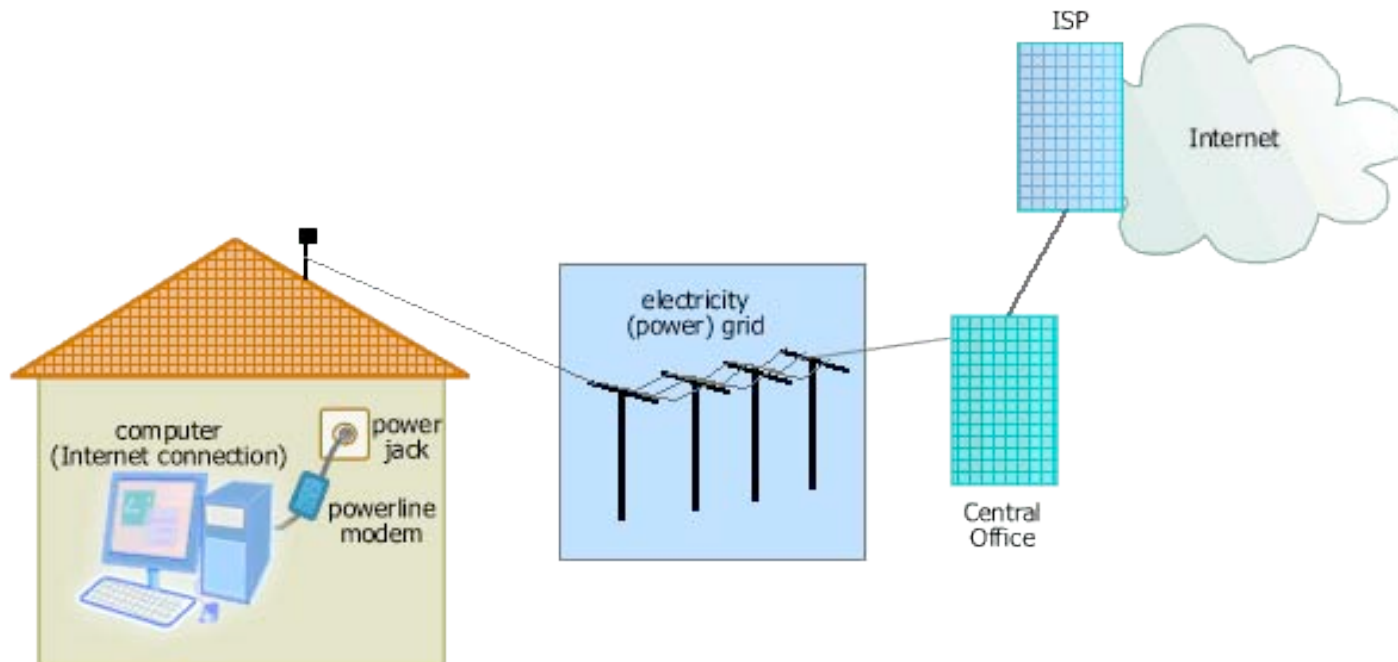






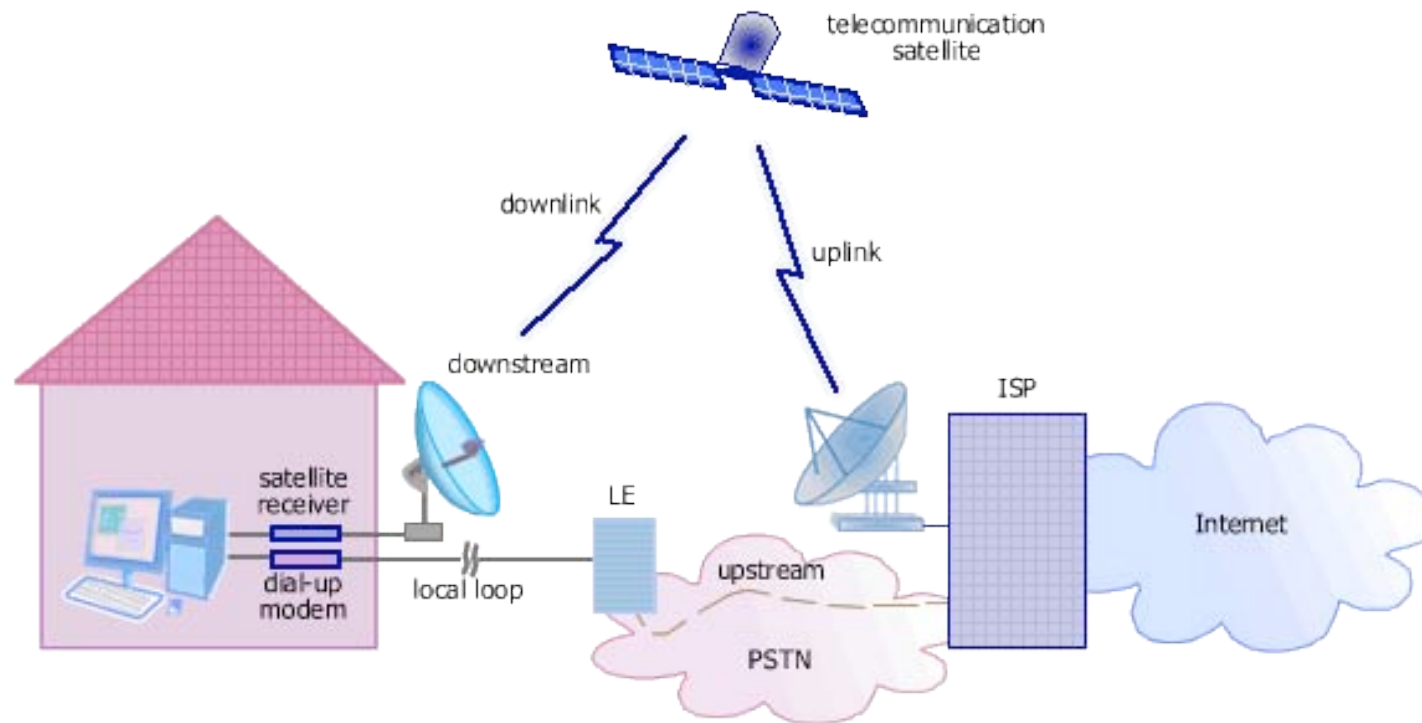
# PLC

- Power Line Communications





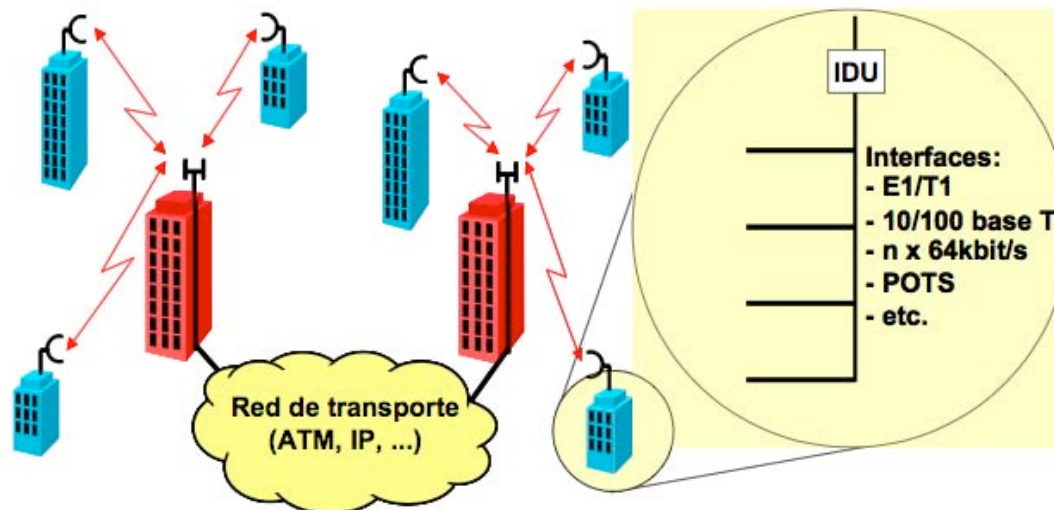
# Satélite





# Fixed Wireless

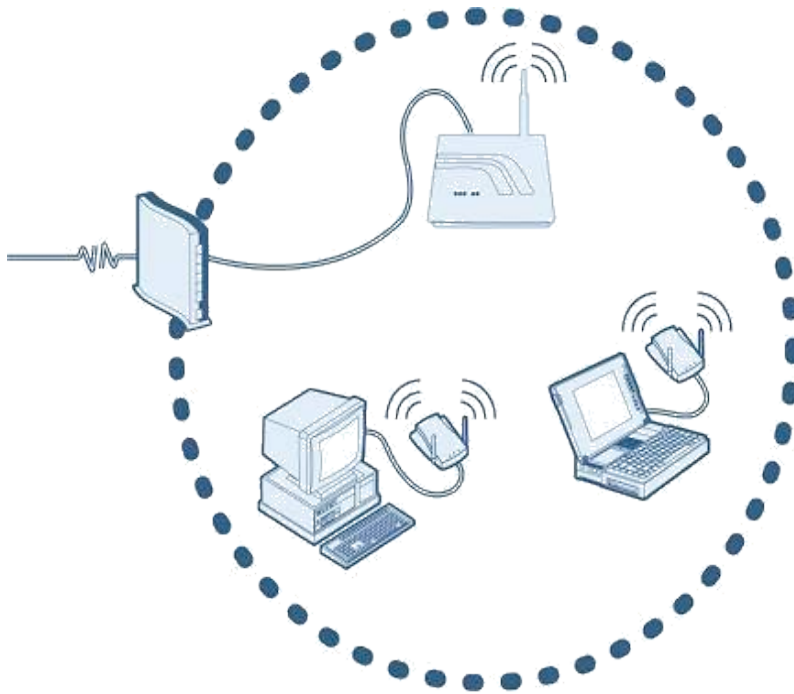
- Microondas
- Varias frecuencias y anchos de banda
- Velocidad y distancia con relación inversa
- MMDS = Multichannel Multipoint Distribution Service
  - 10Mbps, 55Km
- LMDS = Local Multipoint Distribution Service
  - 150+Mbps, 5Km
- 802.16 WirelessMAN (WiMAX)
  - 50Km, decenas de Mbps (70Mbps)





# Wi-Fi

- Wireless LAN (WLAN)
- Corta distancia
- Banda ISM (Industrial, Scientific and Medical)





# FSO

- *Free Space Optics*
  - BW muy superior (10Mbps a 2.5Gbps)
  - 4-6 Km
- Para distancias más cortas: Infrarrojos

