

upna  
 REDES DE BANDA ANCHA  
 Área de Ingeniería Telemática

---

## Primera milla

---

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

Redes de Banda Ancha  
 5º Ingeniería de Telecomunicación

---

---

---

---

---

---

---

---

upna  
 REDES DE BANDA ANCHA  
 Área de Ingeniería Telemática

## La Red

- ARPANET original

Sept. 1972

- Tremenda evolución de la industria de las telecomunicaciones

1/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna  
 REDES DE BANDA ANCHA  
 Área de Ingeniería Telemática

## 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...

@

2/21

---

---

---

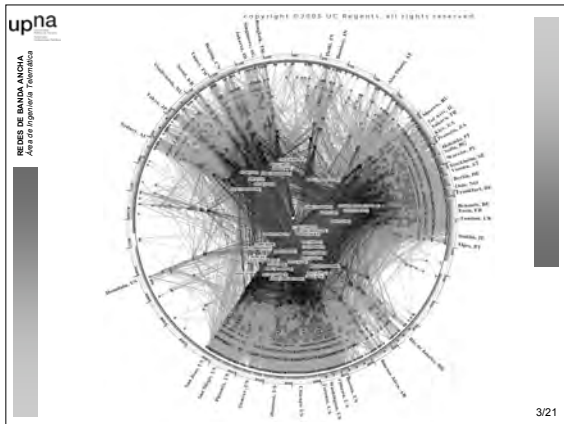
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### 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

upna  
REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

W3C

4/21

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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**

upna  
REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

5/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## PSTN

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

6/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## PSTN

- Agregación
- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet
- Analógico (56Kbps)
- Digital (64Kbps, 128Kbps, 2Mbps, 34Mbps, 45Mbps)

7/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## ¿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 !
- ¿Se justifica económicamente cambiarla?
- La burbuja de las dot-com no ha ayudado

8/21

---

---

---

---

---

---


---

---

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

## 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



9/21

---

---

---

---

---

---

---

---

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

## Tecnologías en el acceso

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



10/21

---

---

---

---

---

---

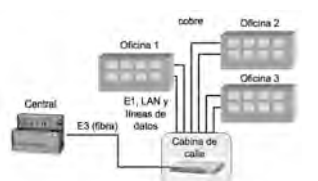
---

---

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

## 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)



11/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## 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

12/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## xDSL

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

13/21

---

---

---

---

---

---

---

---

upna

REDES DE BANDA ANCHA  
Área de Ingeniería Telemática

## Cable

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

14/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Politécnica de Navarra

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

## Cable

- Red CATV (Community Antenna Television)
- FDM, canales de TV de 6MHz
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) (...)
- ¿ Datos ? : Emplear uno de esos canales
- DOCSIS = Data Over Cable Service Interface Specification
- Canal de retorno por el mismo coaxial
- Encapsulado MPEG
- Downstream: 30-40Mbps
- Upstream: 10-30Mbps

CMTS = Cable Modem Termination System

15/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Politécnica de Navarra

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

## PLC

- Power Line Communications
- Señal eléctrica es de 50-60Hz y gran amplitud
- Datos en frecuencias superiores

16/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Politécnica de Navarra

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

## Satélite

- Normalmente *upstream* por otra tecnología

17/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Pública Navarra

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

## 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)

18/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Pública Navarra

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

## Wi-Fi

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

19/21

---

---

---

---

---

---

---

---

**upna**  
Universidad Pública Navarra

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

## FSO

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

20/21

---

---

---

---

---

---

---

---

## Vamos a ver en detalle

xDSL (ADSL)

---

---

---

---

---

---

---