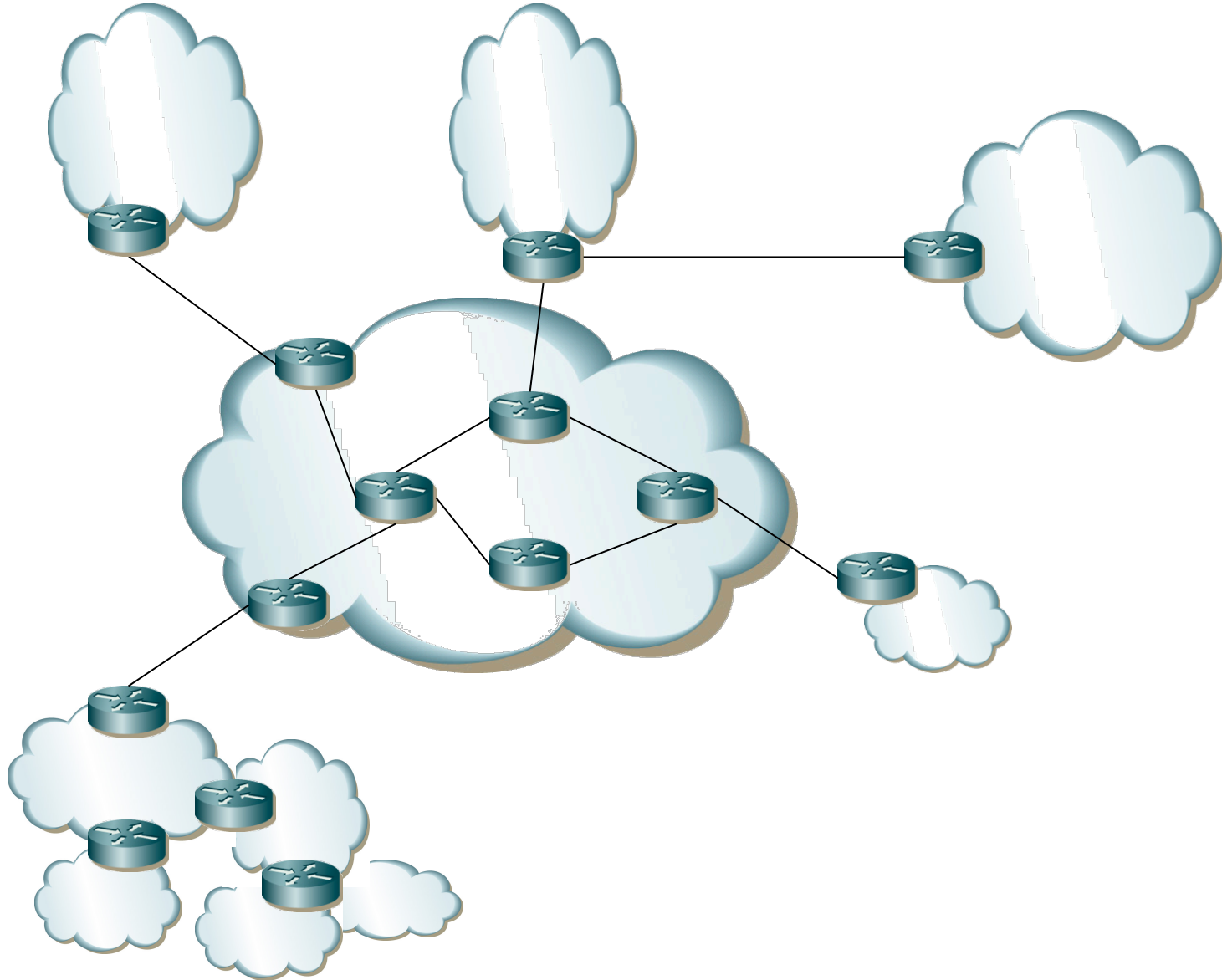


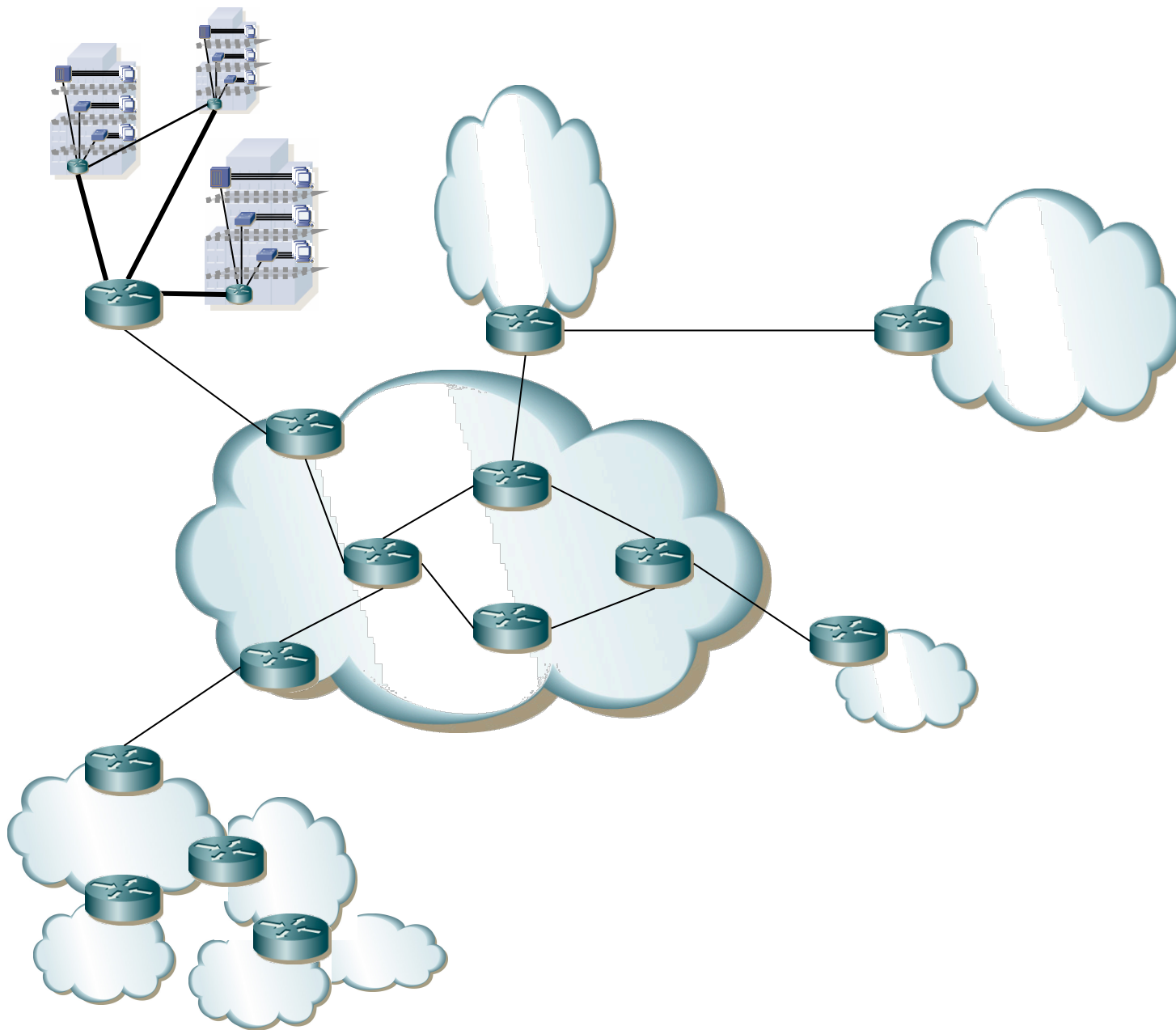
De las LAN a la red de acceso

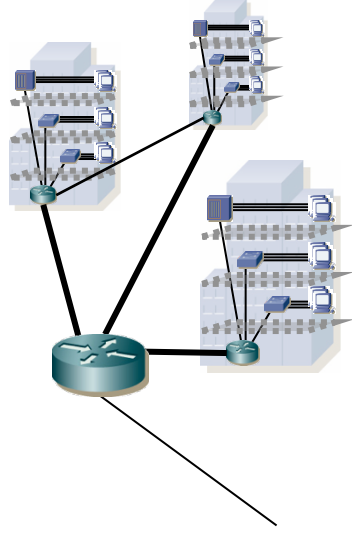
Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

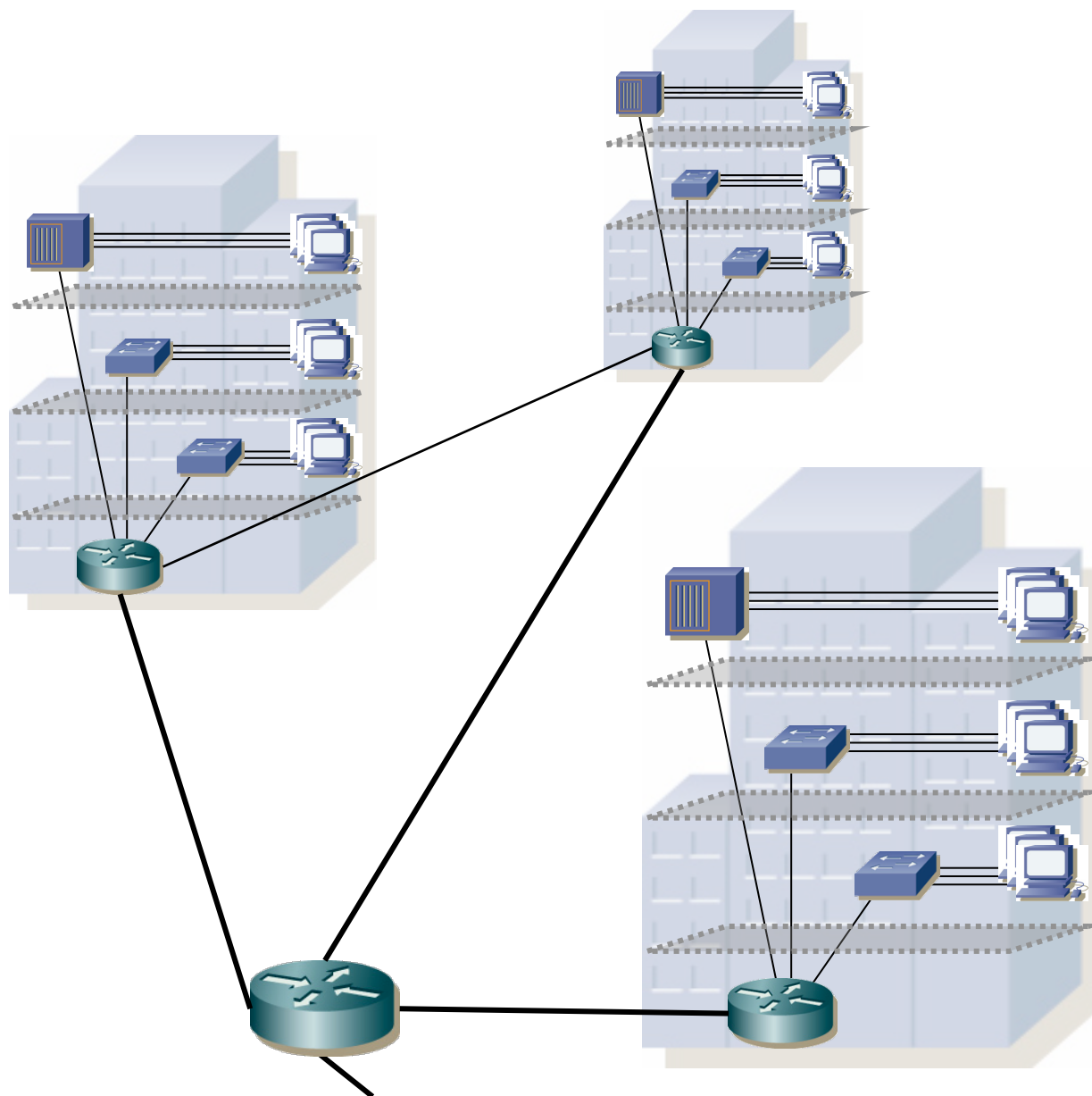
Laboratorio de Programación de Redes
3º Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

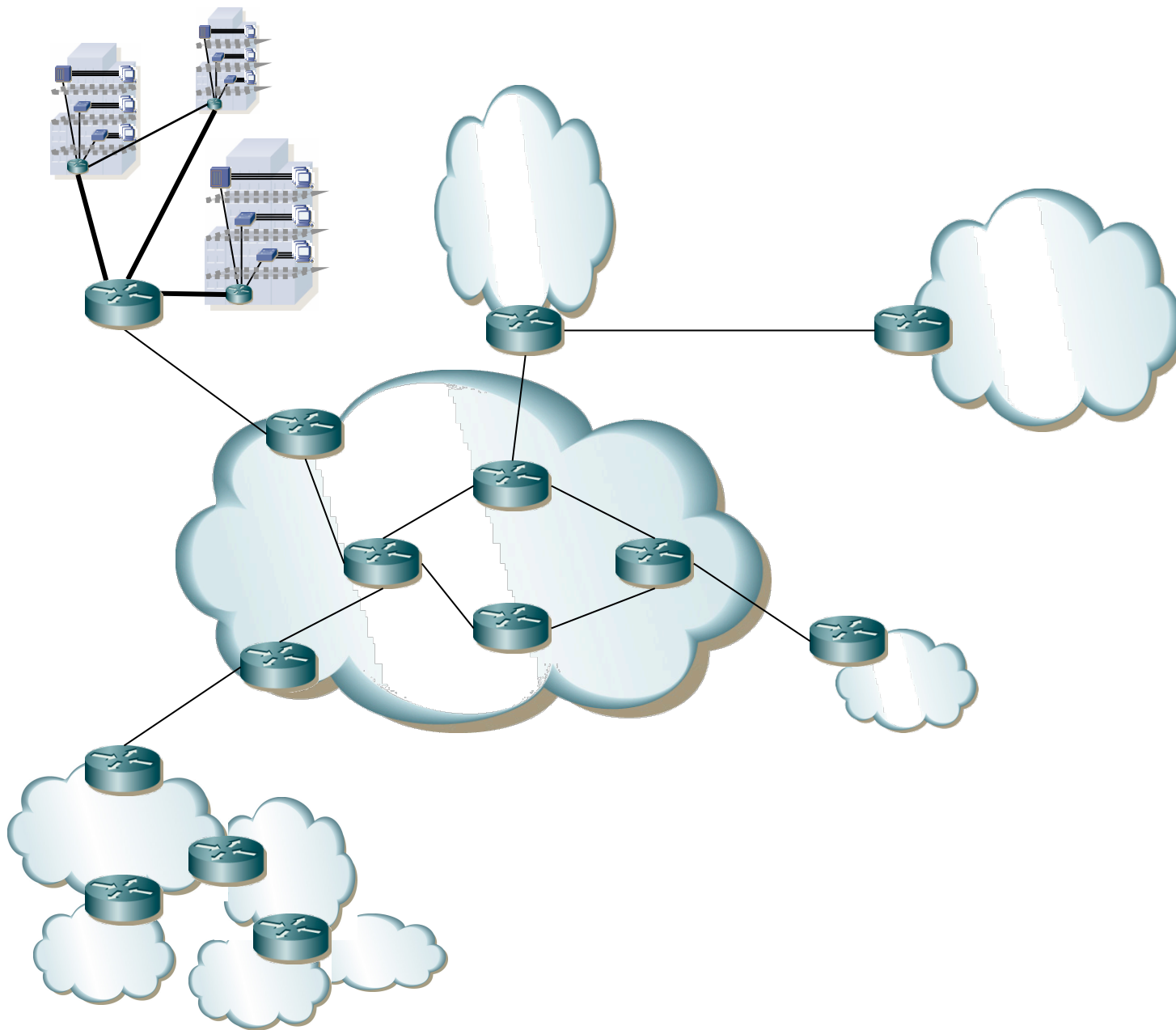
Hemos visto LANs...



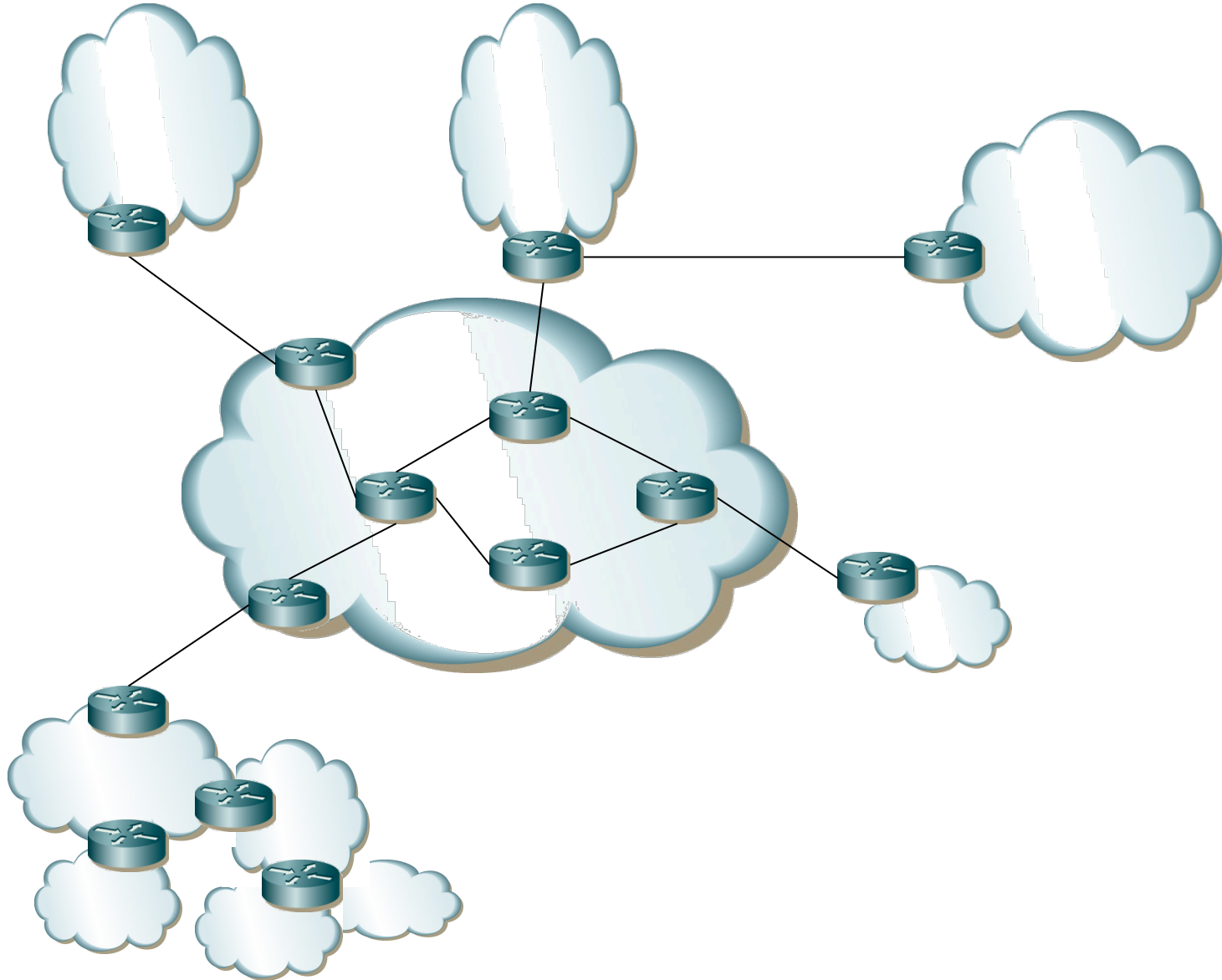


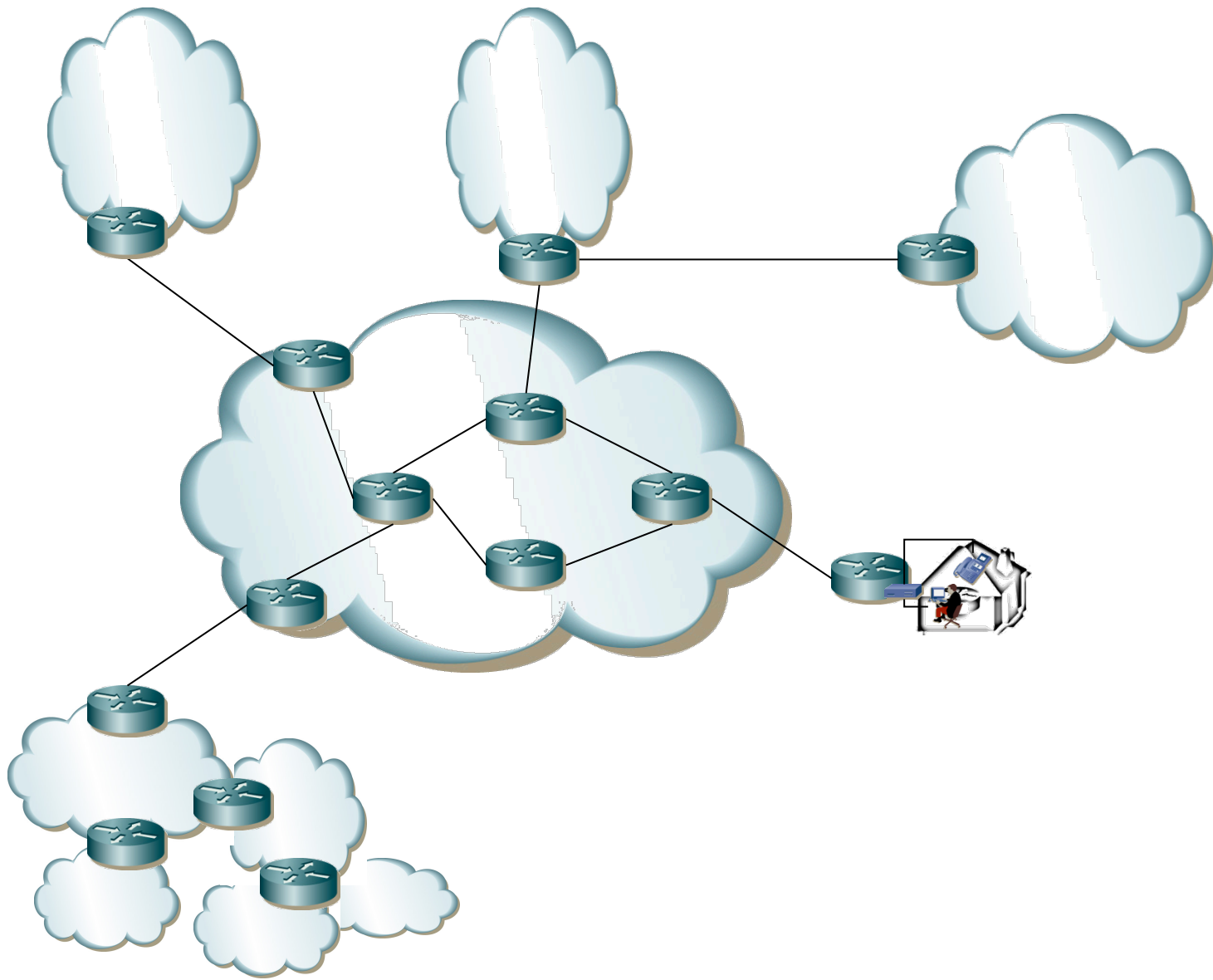


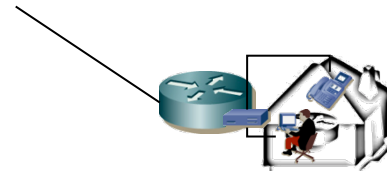


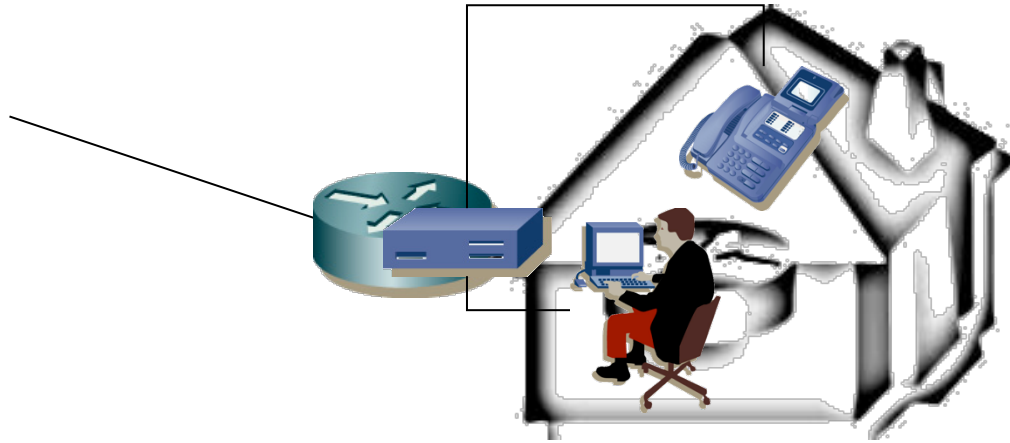


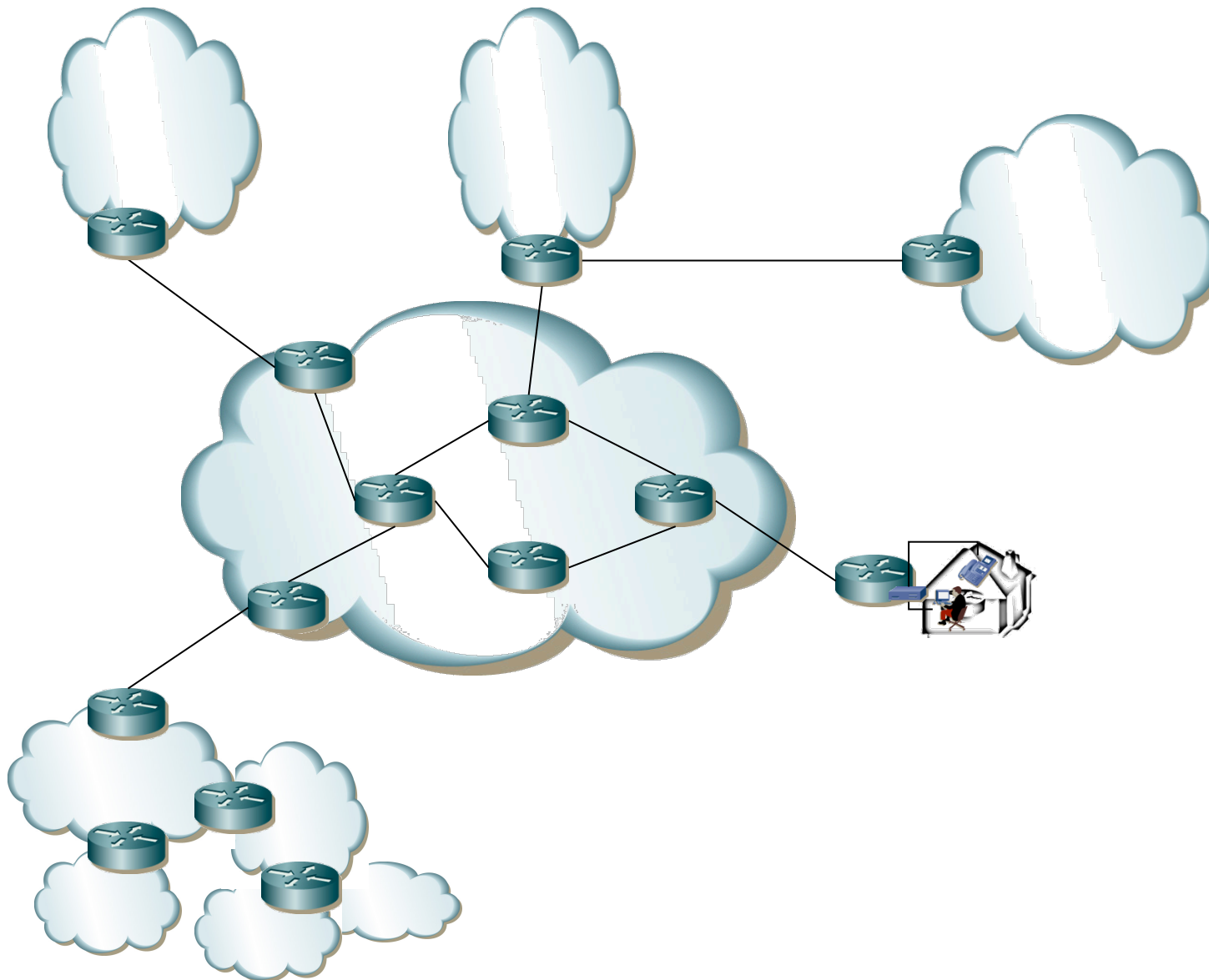
Usuario doméstico...



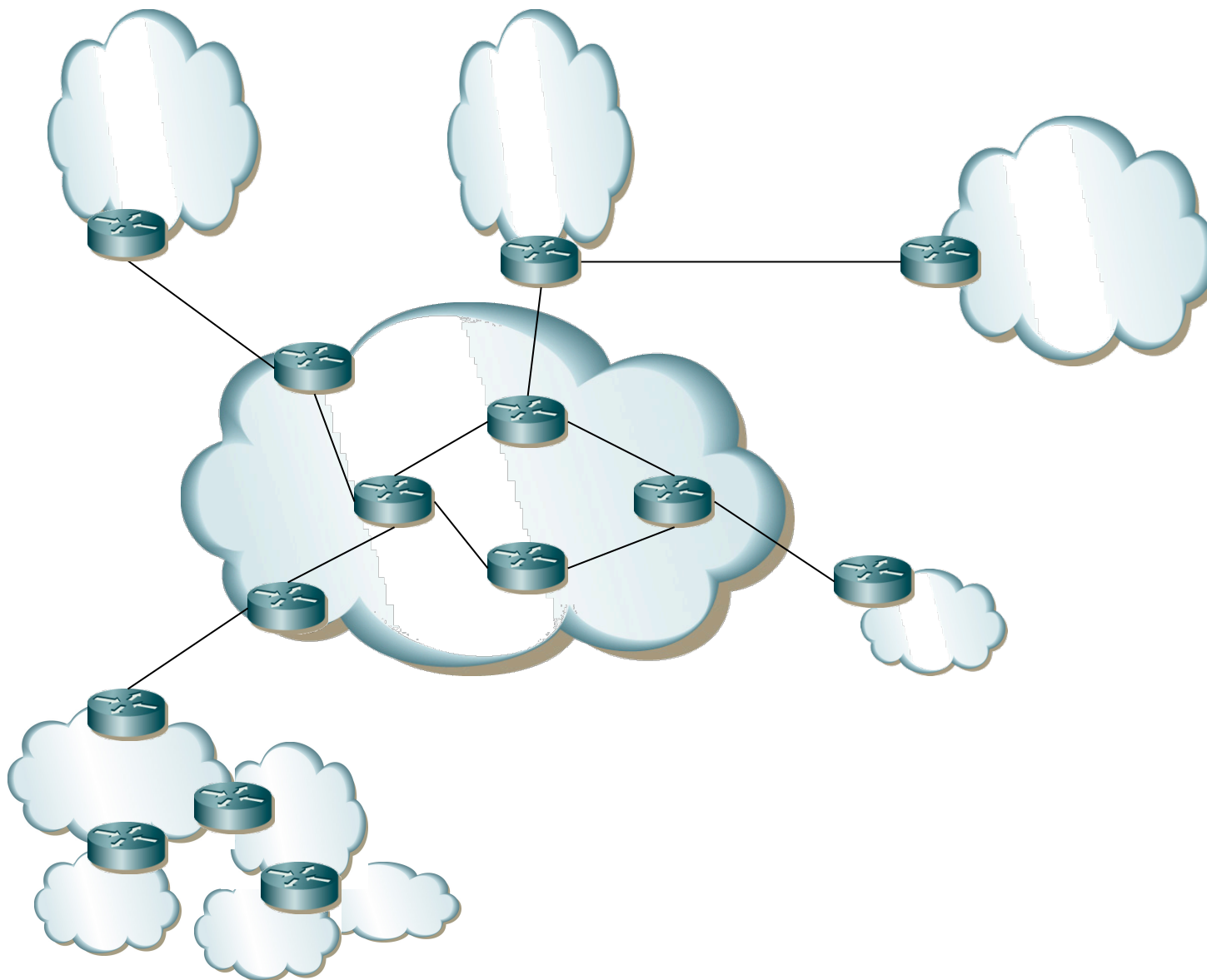


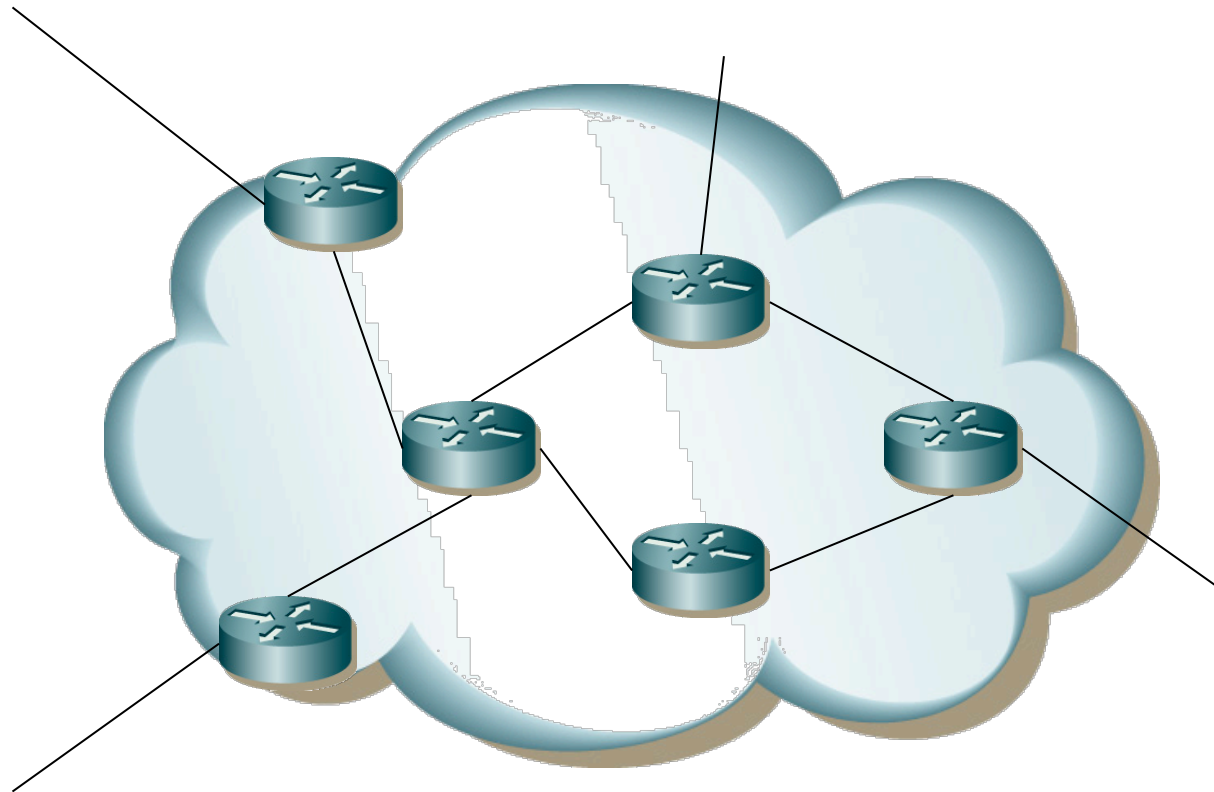




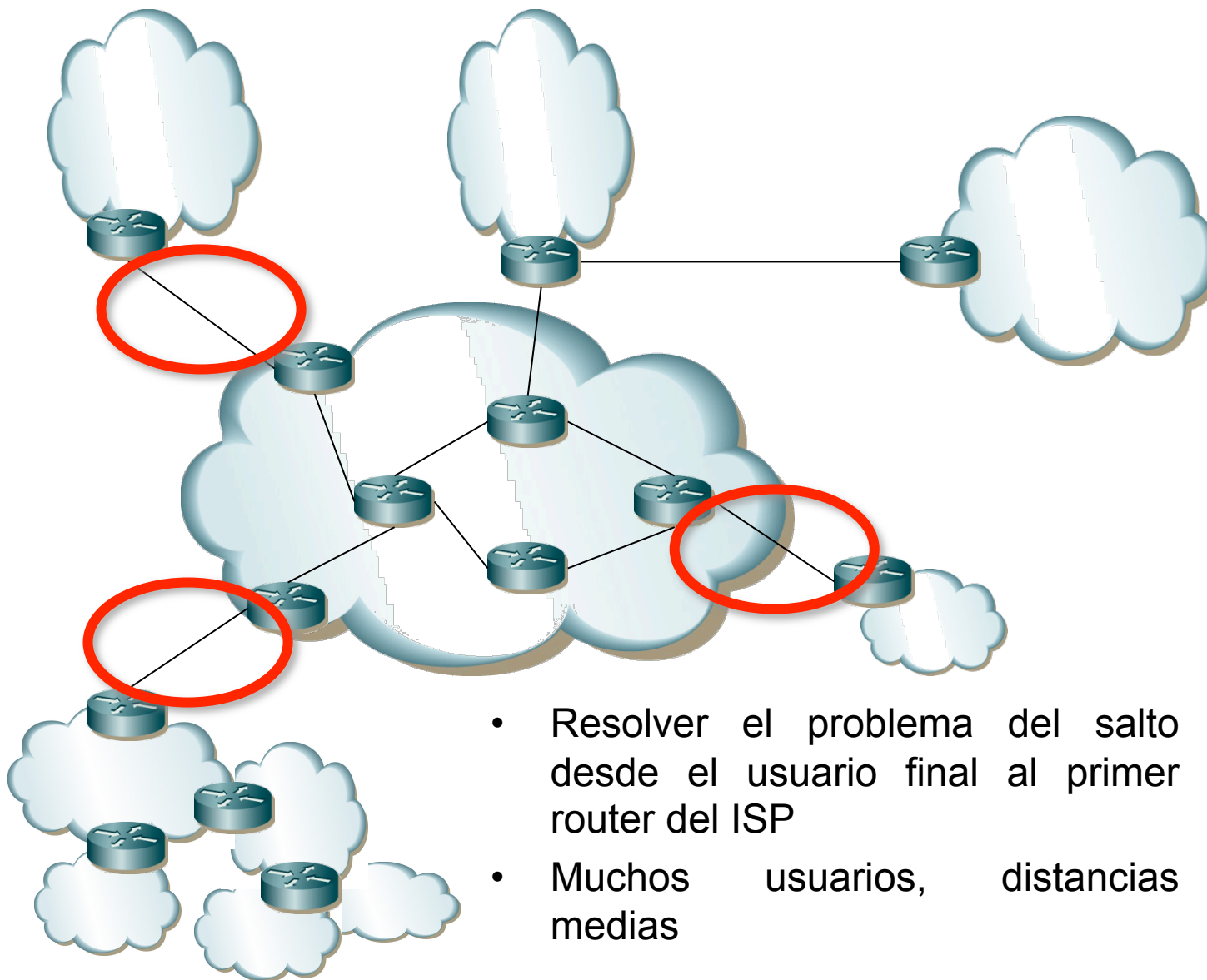


ISP...





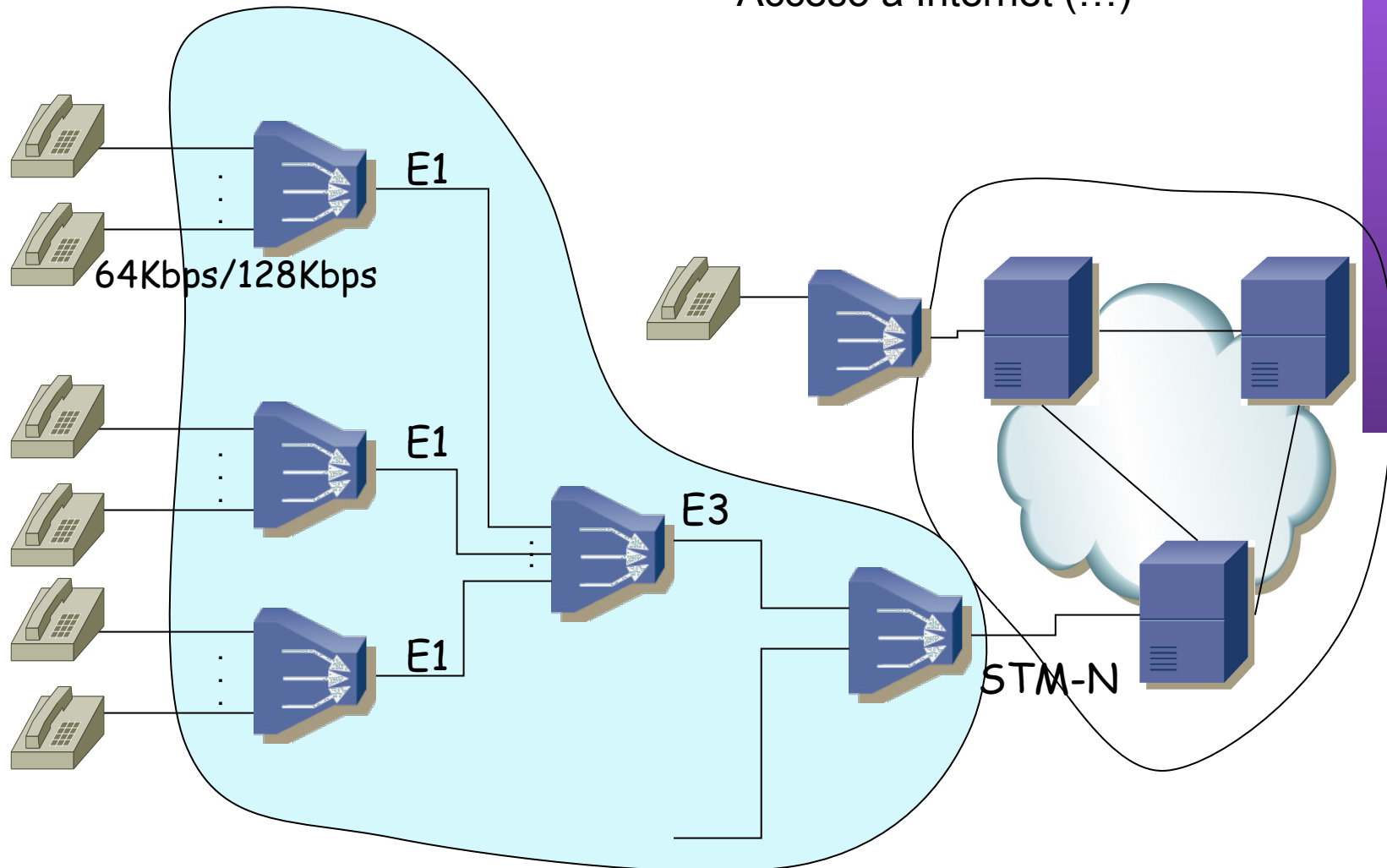
¿Acceso?...



- Resolver el problema del salto desde el usuario final al primer router del ISP
- Muchos usuarios, distancias medias

PSTN como red de acceso

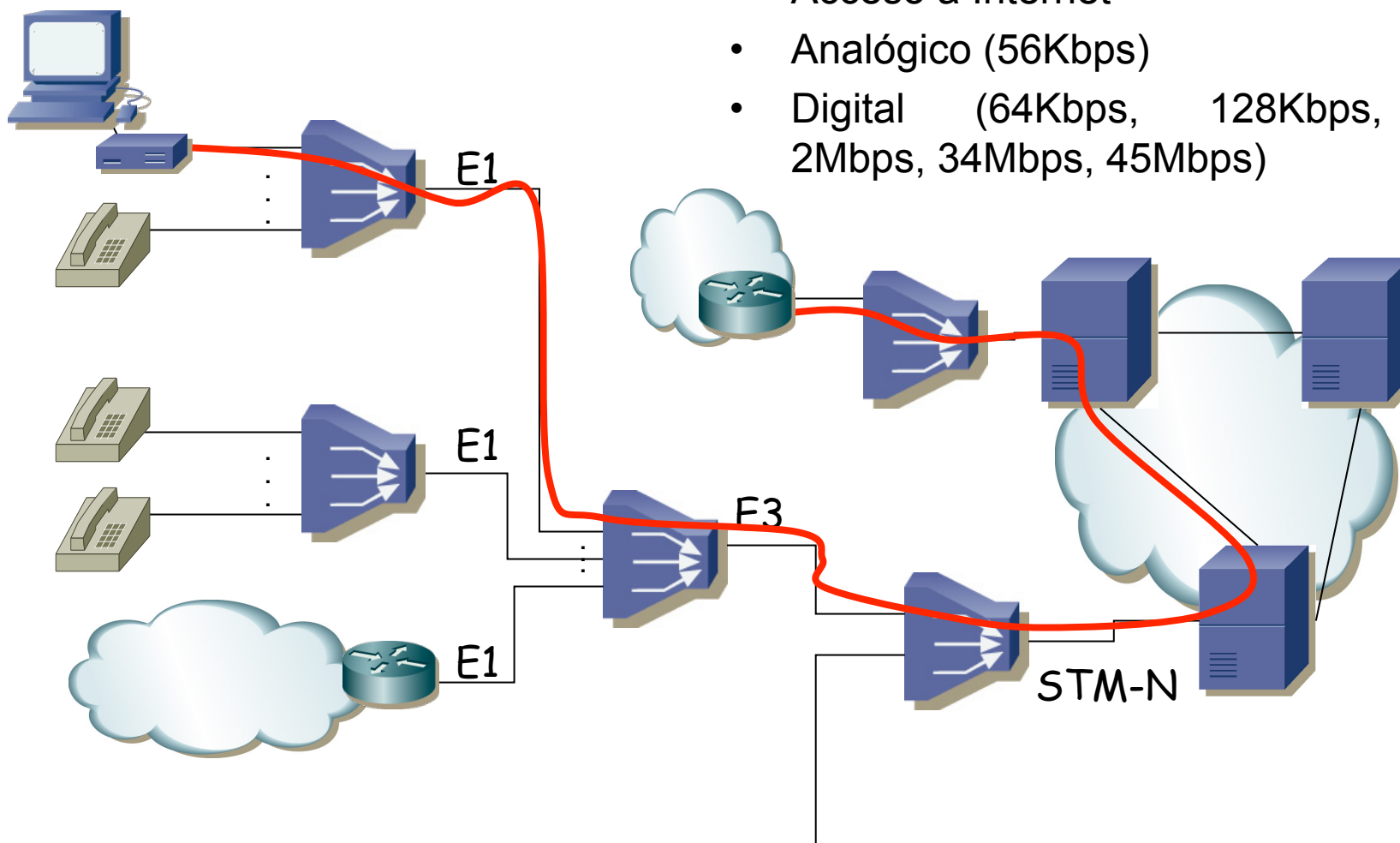
- Agregación
- Public Switched Telephone Network
- Acceso a Internet (...)



PSTN como red de acceso

- Agregación

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



Tecnologías xDSL

ADSL

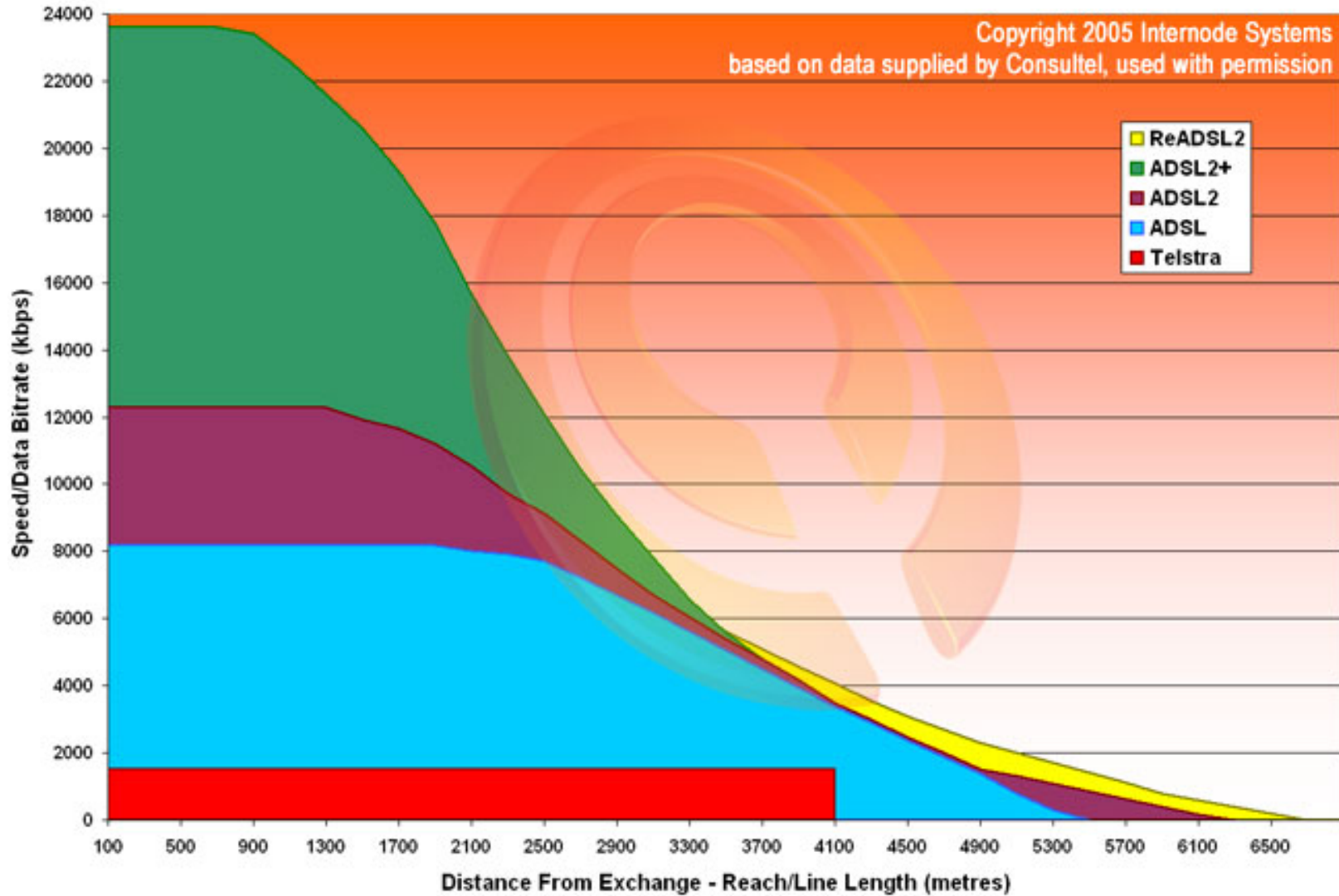
xDSL

- xDSL: *x-type Digital Subscriber Line*
- Alta velocidad de datos
- Sobre par trenzado telefónico (*last mile*)
- Algunas tecnologías basadas en modems
- Otras emplean CSU/DSU (transmisión digital)
- Bucle diseñado para 4KHz
- No requiere un nuevo cableado al usuario (diferencia con HFC)
- Cierta compatibilidad hacia atrás con telefonía vocal

Tipos

Tecnología	Velocidad	Distancia	Medio	
HDSL	T1/E1	3,66Km	2-3 pares	Digital
HDSL2 (SHDSL)	T1/E1 hasta 4,6Mbps ↑↓	3,66Km	1-2 pares	Digital
SDSL	768Kbps	7Km	1 par	Depende
ADSL	1,5-6,1Mbps ↓ 16-640Kbps ↑	5,5Km	1 par	Analog.
IDSL	144Kbps (2B+D)	5,5Km	1 par	Digital
VDSL	13-55Mbps ↓ 15-30Mbps ↑	300m-1,4Km	1 par	Analog.
ADSL2	8-12Mbps ↓ 0,8-1Mbps ↑	1,3-6Km	1 par	Analog. Digital
ADSL2+	24,5Mbps ↓ 1Mbps ↑	0,9-3,6Km	1 par	Analog. Digital
VDSL/VDSL2	55/100 Mbps ↓ 30/100 Mbps ↑	300m-1,4Km	1 par	Analog.

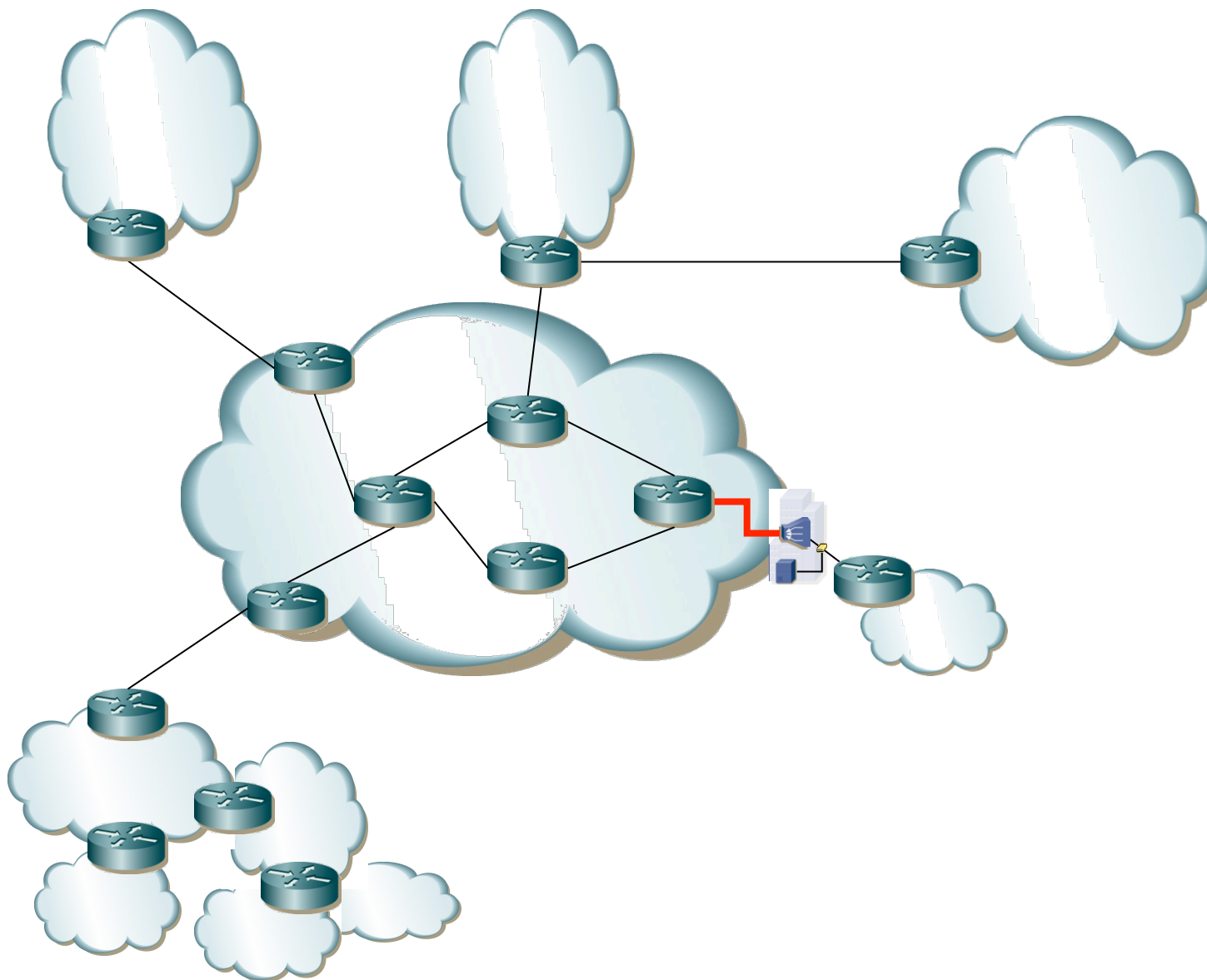
Distancias y velocidades



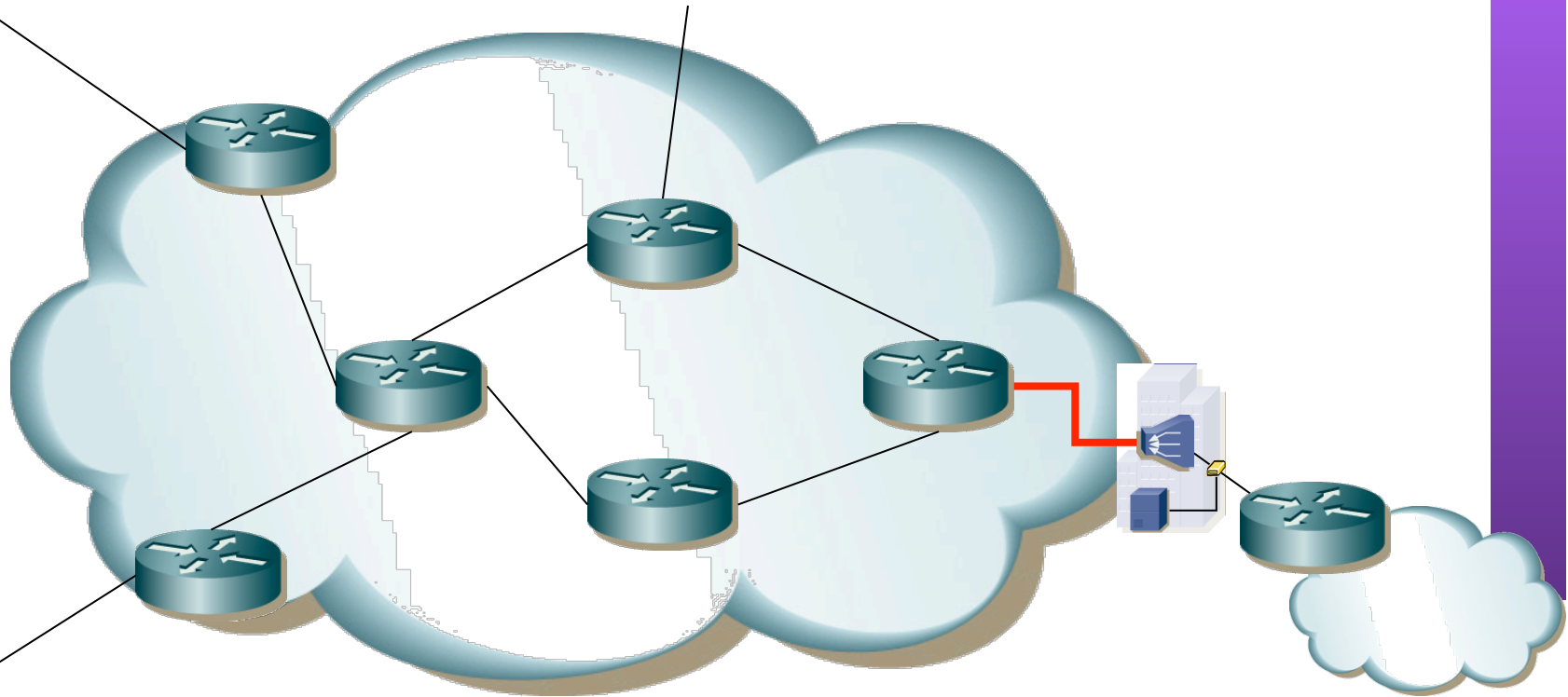
ADSL

- ITU-T G.992.1
- El enlace se sincroniza (inicialización y acondicionamiento) a una velocidad upstream y otra downstream
- **Una vez sincronizado no es adaptable**
- La modulación permite mantener el canal ante ciertas cantidades de ruido
- Si no puede mantener la tasa se des-sincroniza
- Downstream al menos debe soportar 6Mbps y puede llegar hasta 8Mbps

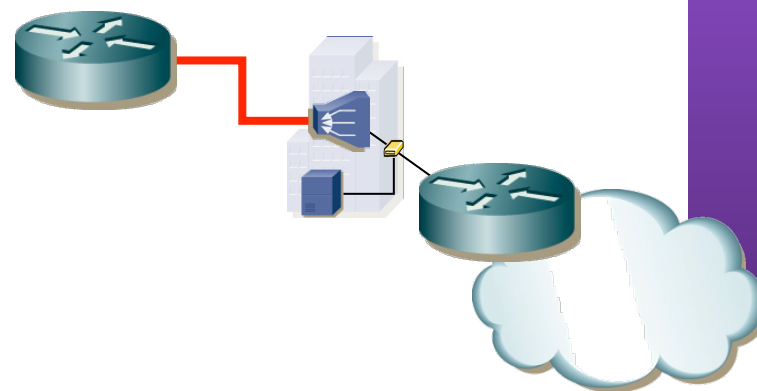
¿ Dónde ?



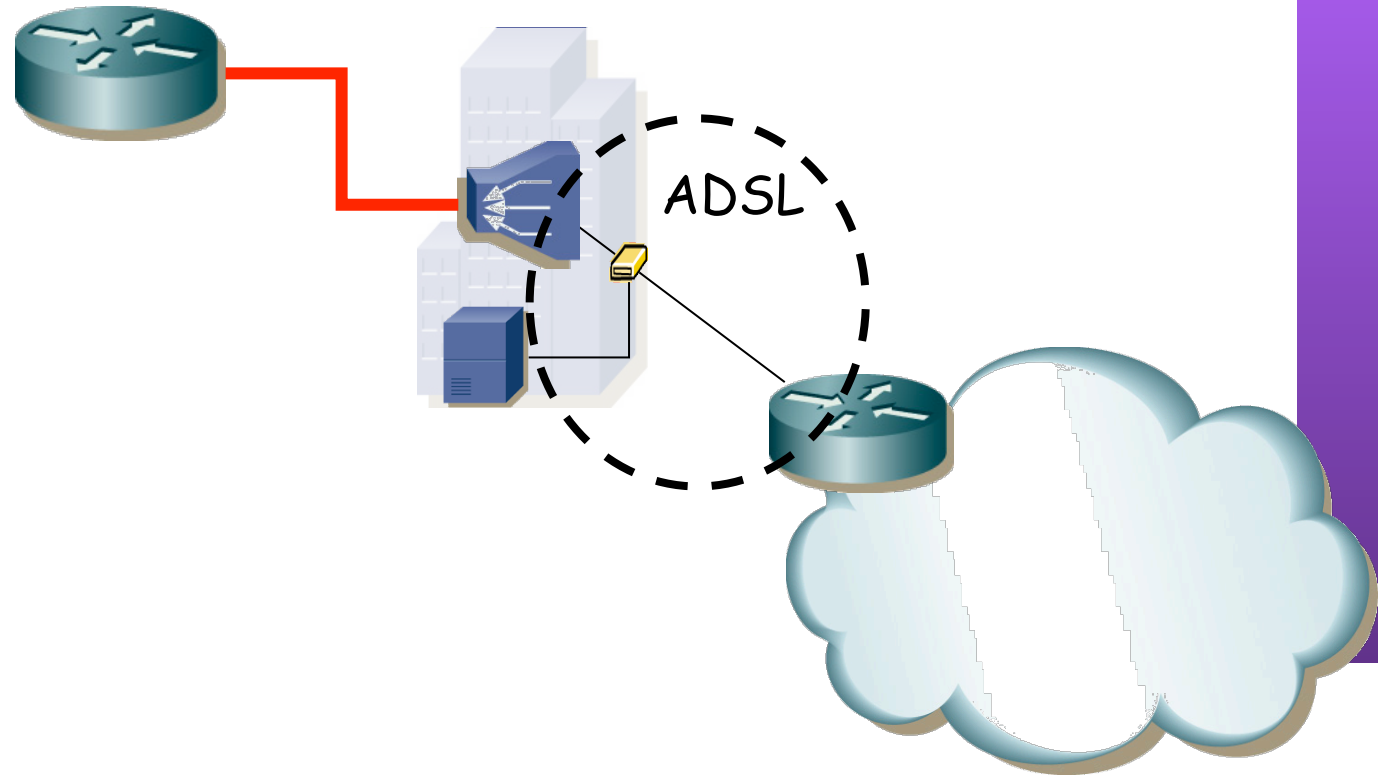
¿ Dónde ?



¿ Dónde ?

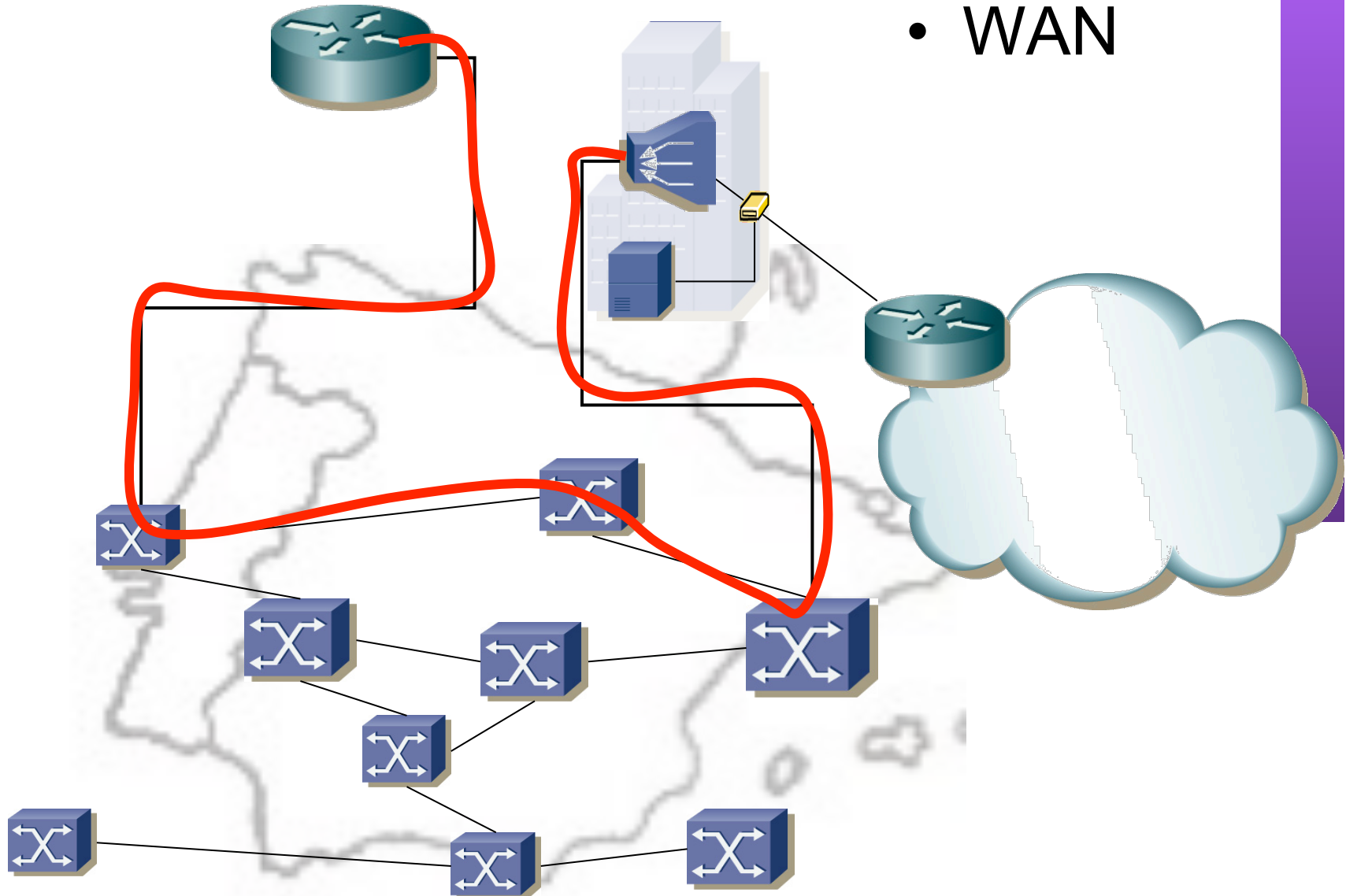


Entre abonado y central



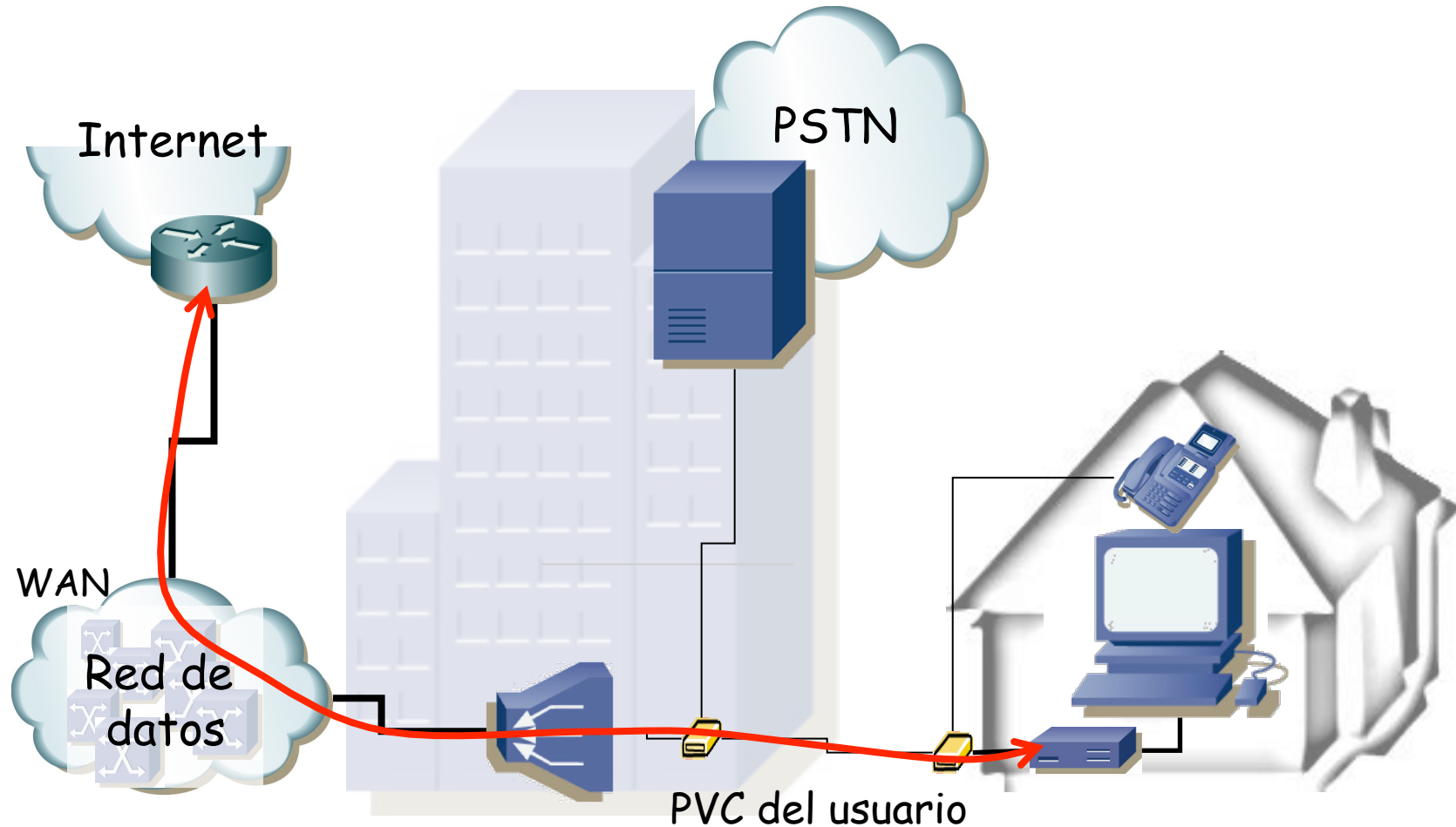
¿ Y desde central a ISP ?

- WAN



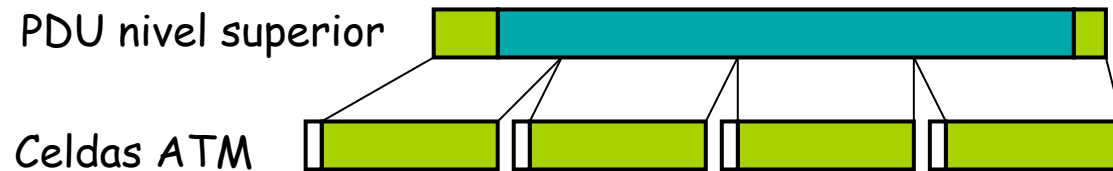
Arquitectura de red

- DSLAM ATM
- Básicamente un conmutador ATM
- Conmuta las celdas del PVC del usuario (...)
- ¿ATM? ¿PVC? ¿celdas? ¿Y los paquetes IP?

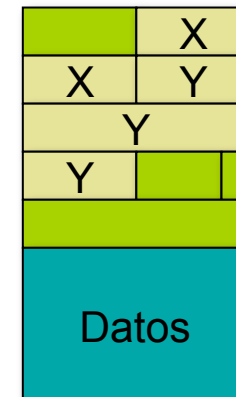
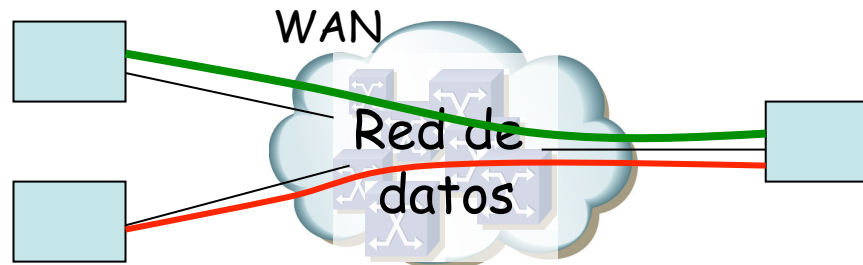


ATM

- Tecnología de conmutación de paquetes
- Paquetes = celdas
- Tamaño fijo (pequeñas)
- Segmentación y reensamblado

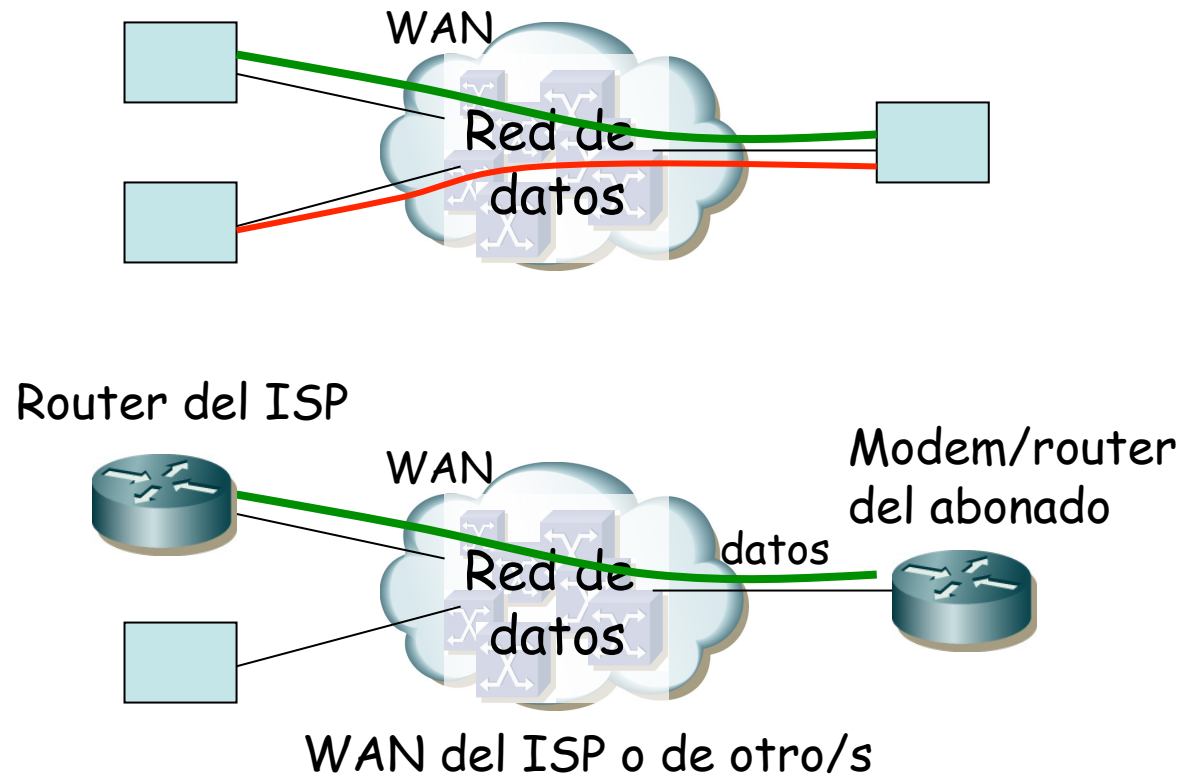


- Conmutación de circuitos virtuales
 - Las celdas llevan un identificador del circuito virtual
 - Se reenvían en función de él
 - Múltiples circuitos posibles desde un extremo



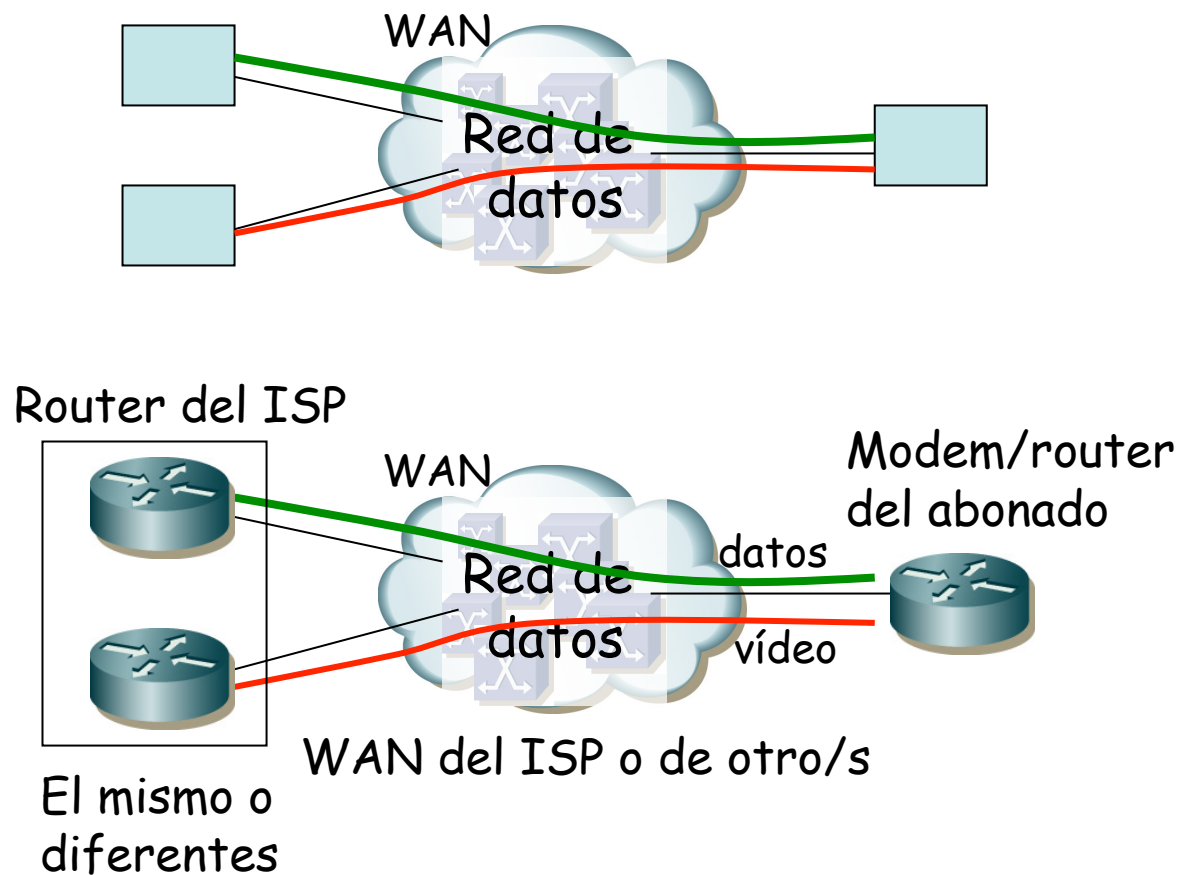
ADSL / ATM

- Hoy en día lo más habitual (datos)



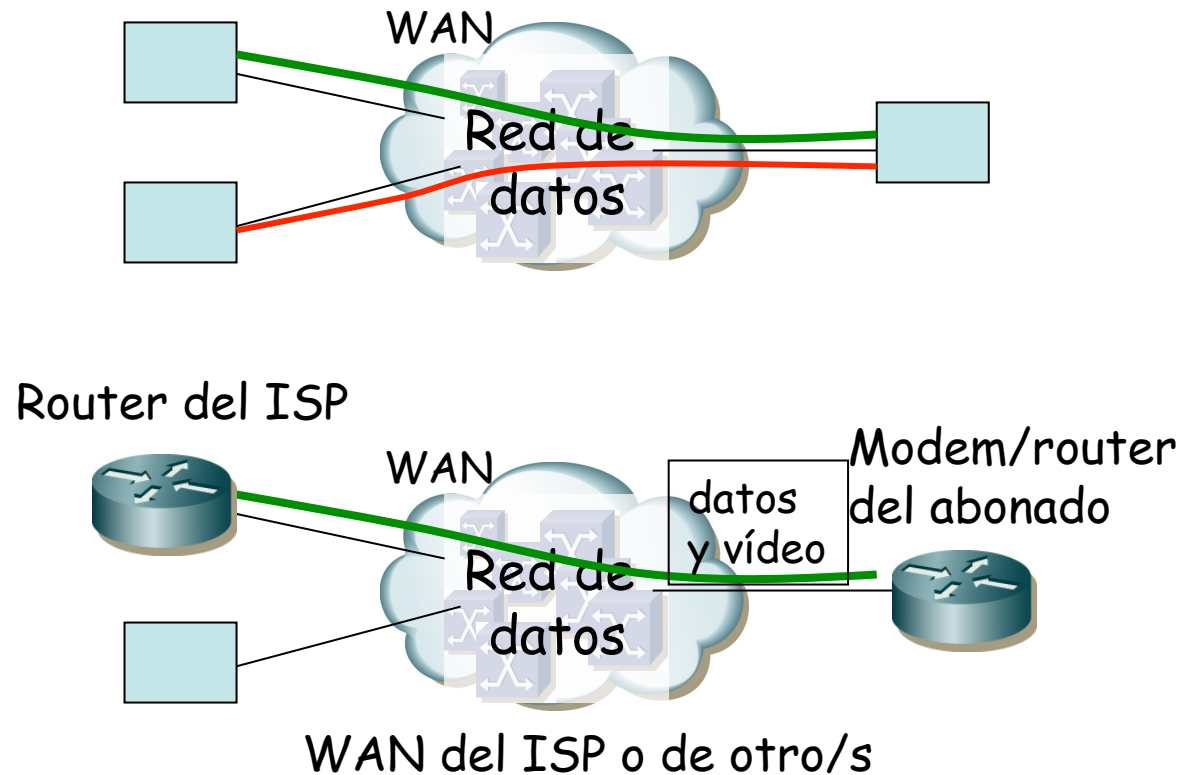
ADSL / ATM

- Hoy en día lo más habitual (datos y vídeo)



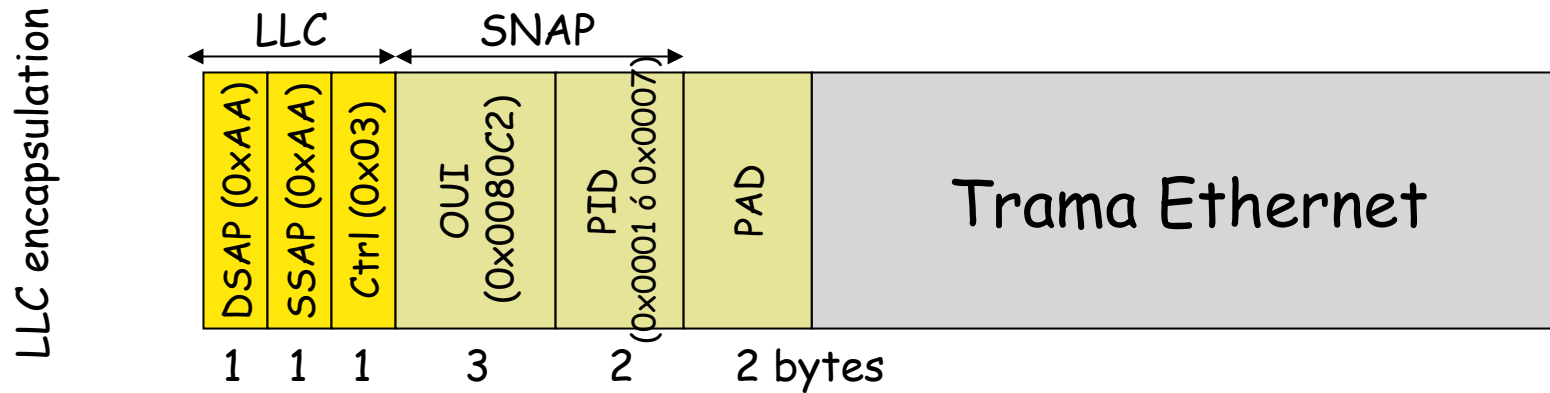
ADSL / ATM

- Otra alternativa (datos y vídeo)



Multiplexación/Encapsulado

- Varias formas de transportar paquetes:
 - “LLC encapsulation”
 - “VC multiplexing”
- En ambos tanto protocolos enrutados (IP) como puenteados (Ethernet)



Modem/Router ADSL

ZyXEL
TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION

[SITE MAP](#) [HI](#)

[Main Menu](#)

Advanced Setup

- Password
- LAN
- Wireless LAN
- WAN
- NAT
- Security
- Dynamic DNS
- Time and Date
- Remote Management
- UPnP
- Logs

Name

Mode

Encapsulation

Multiplex

Virtual Circuit ID

VPI

VCI

ATM QoS Type

Cell Rate

Peak Cell Rate cell/sec

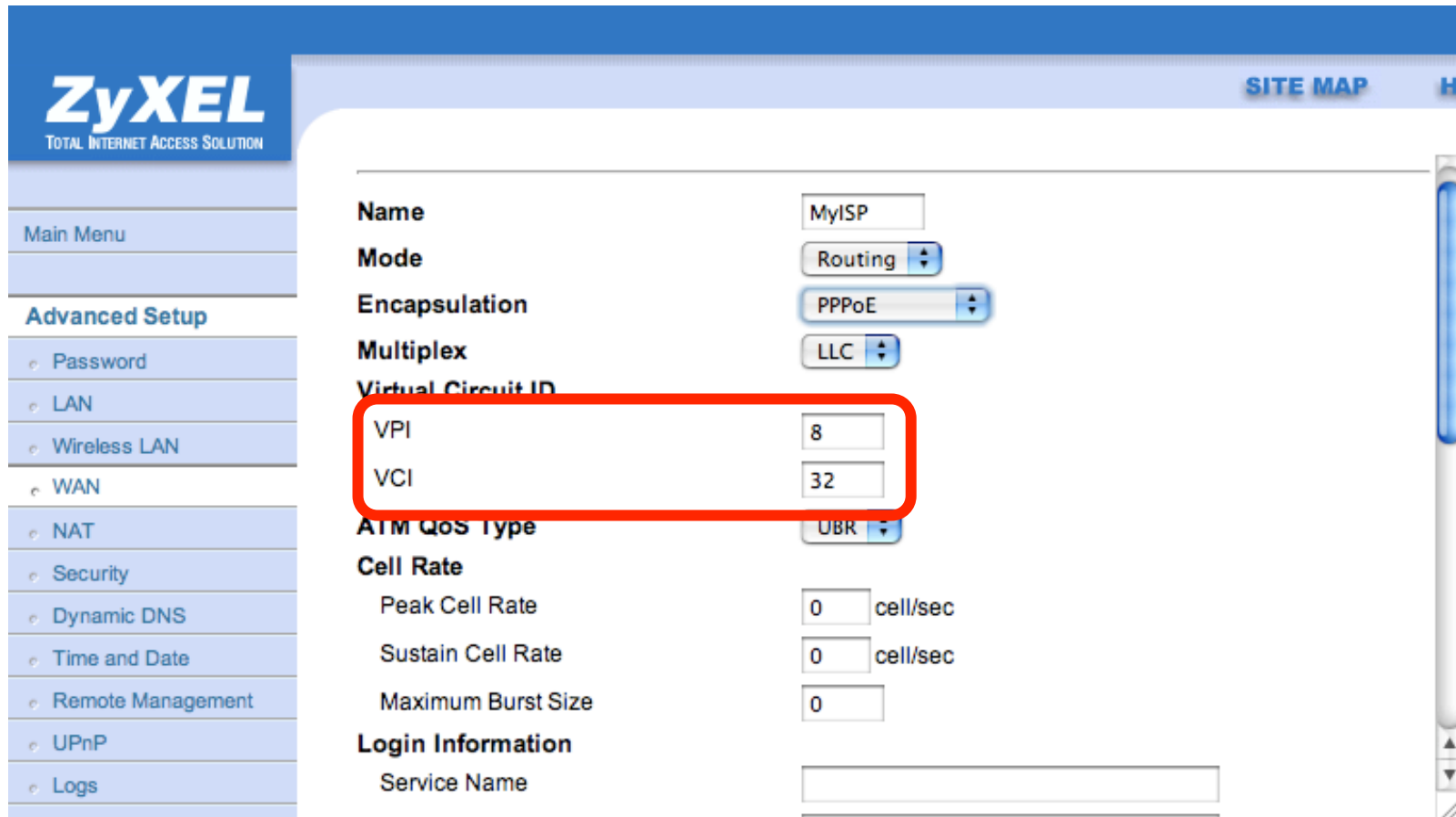
Sustain Cell Rate cell/sec

Maximum Burst Size

Login Information

Service Name

Modem/Router ADSL



The image shows a web-based configuration interface for a ZyXEL ADSL modem/router. The interface has a blue header with the ZyXEL logo and the tagline "TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION". On the right side of the header, there are links for "SITE MAP" and "HOME". A left sidebar contains a "Main Menu" and an "Advanced Setup" section with various configuration options: Password, LAN, Wireless LAN, WAN, NAT, Security, Dynamic DNS, Time and Date, Remote Management, UPnP, and Logs. The main content area displays the configuration for a virtual circuit. The "Name" field is set to "MyISP". The "Mode" is set to "Routing". The "Encapsulation" is set to "PPPoE". The "Multiplex" is set to "LLC". The "Virtual Circuit ID" section is highlighted with a red rectangle and contains two fields: "VPI" set to "8" and "VCI" set to "32". Below this, the "ATM QoS type" is set to "UBR". The "Cell Rate" section has three fields: "Peak Cell Rate" set to "0" cell/sec, "Sustain Cell Rate" set to "0" cell/sec, and "Maximum Burst Size" set to "0". The "Login Information" section has a "Service Name" field.

ZyXEL
TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION

[Main Menu](#)

Advanced Setup

- Password
- LAN
- Wireless LAN
- WAN
- NAT
- Security
- Dynamic DNS
- Time and Date
- Remote Management
- UPnP
- Logs

Name

Mode

Encapsulation

Multiplex

Virtual Circuit ID

VPI

VCI

ATM QoS type

Cell Rate

Peak Cell Rate cell/sec

Sustain Cell Rate cell/sec

Maximum Burst Size

Login Information

Service Name

Modem/Router ADSL

ZyXEL
TOTAL INTERNET ACCESS SOLUTION

[SITE MAP](#) [HI](#)

[Main Menu](#)

Advanced Setup

- Password
- LAN
- Wireless LAN
- WAN
- NAT
- Security
- Dynamic DNS
- Time and Date
- Remote Management
- UPnP
- Logs

Name MyISP

Mode Routing

Encapsulation PPPoE

Multiplex LLC

Virtual Circuit ID

VPI 8

VCI 32

ATM QoS Type UBR

Cell Rate

Peak Cell Rate 0 cell/sec

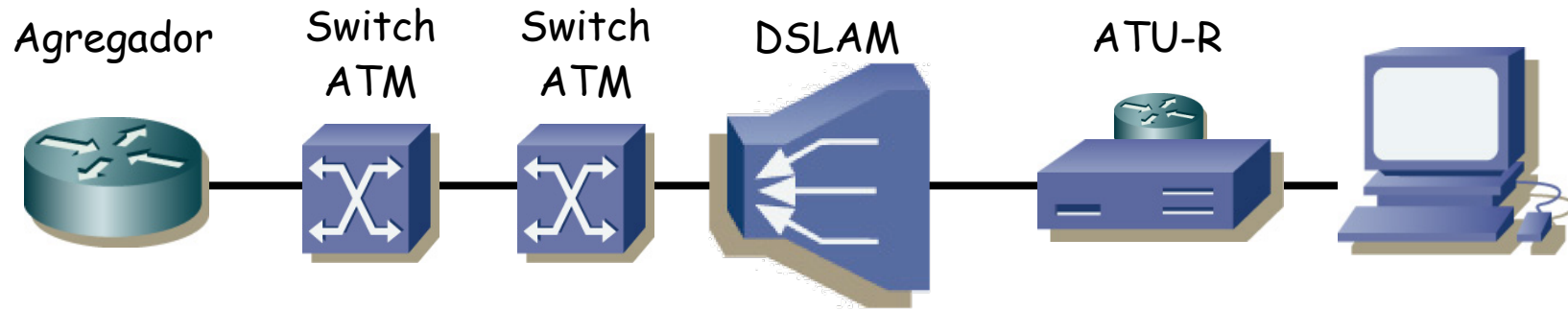
Sustain Cell Rate 0 cell/sec

Maximum Burst Size 0

Login Information

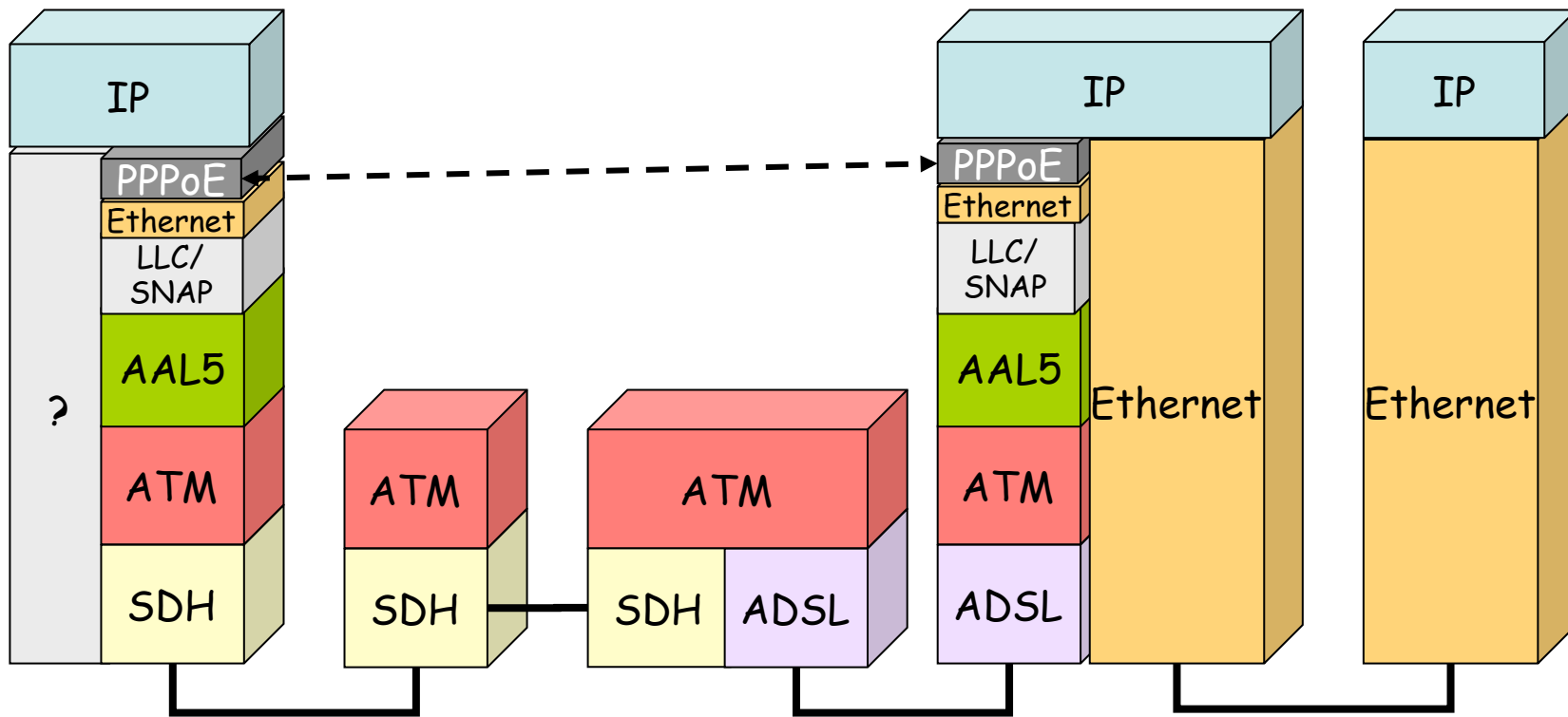
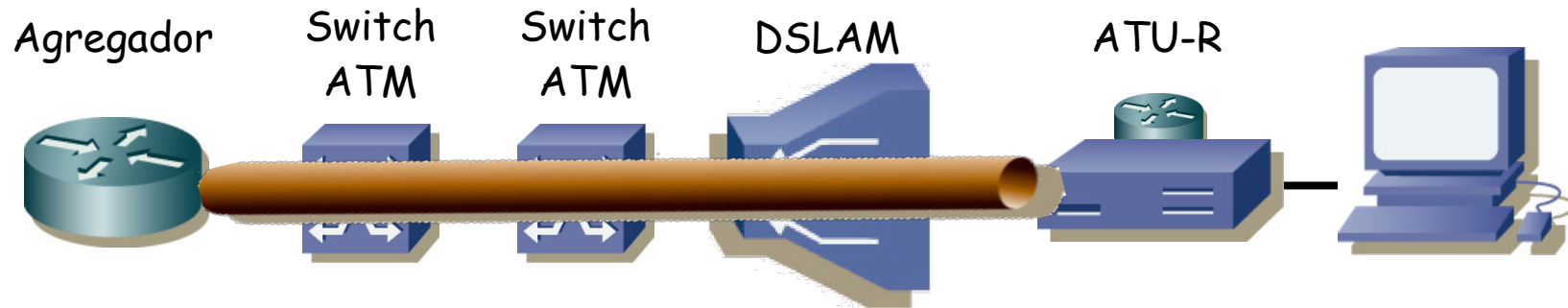
Service Name

PPPoE desde el ATU-R



- ATU-R = modem/router ADSL
- En este ejemplo:
 - Reenvía paquetes IP (routing)
 - Los envía en tramas Ethernet
 - No ofrecería posibilidad de autenticación/accounting
 - Añadir PPP (PPPoE)
 - Se crea un enlace PPP sobre las tramas Ethernet

PPPoE desde el ATU-R



Otras tecnologías de acceso

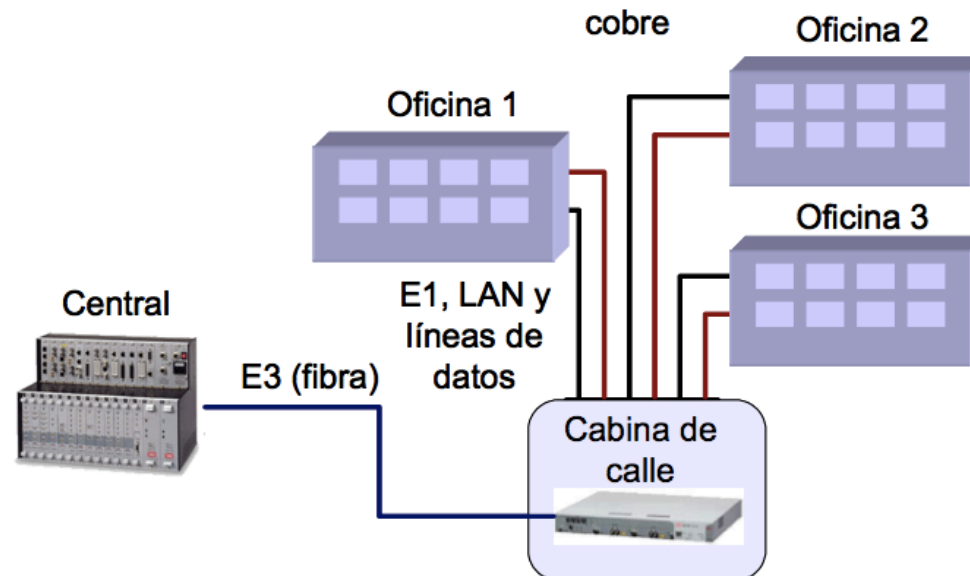
Otras tecnologías en el acceso

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



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)

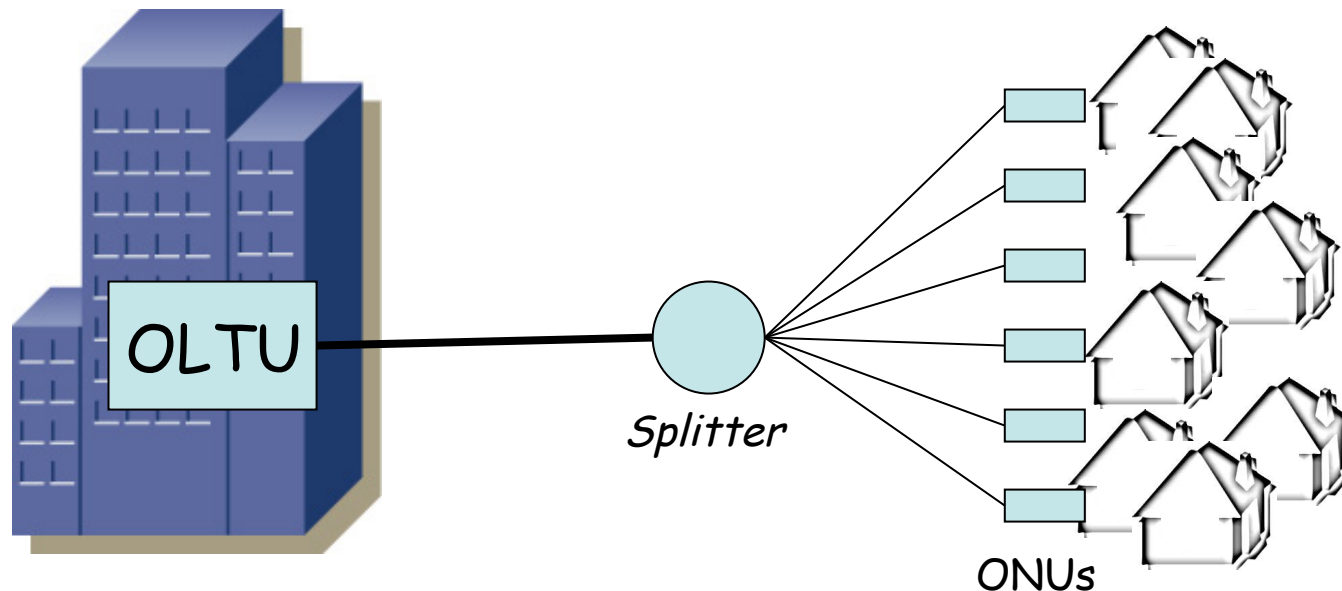


Fibra

PON: Passive Optical Network

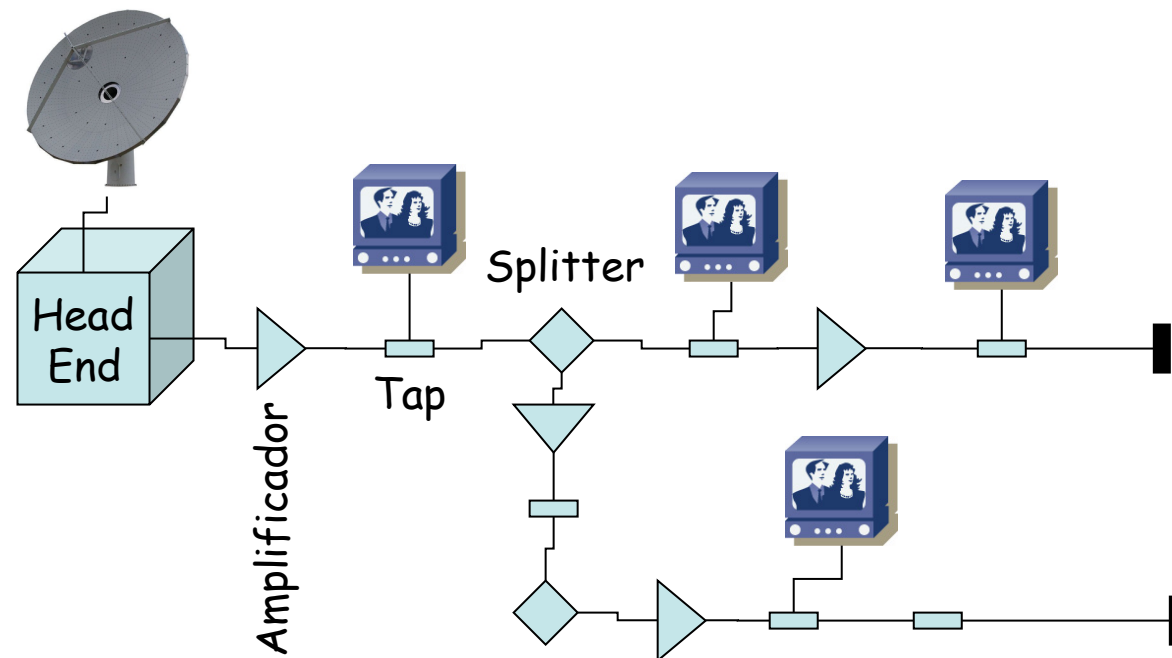
- APON: ATM PON
- BPON: Broadband PON
- GPON: Gigabit PON
- EPON: Ethernet PON

OLTU = Optical Line Terminal Unit
ONU = Optical Network Unit



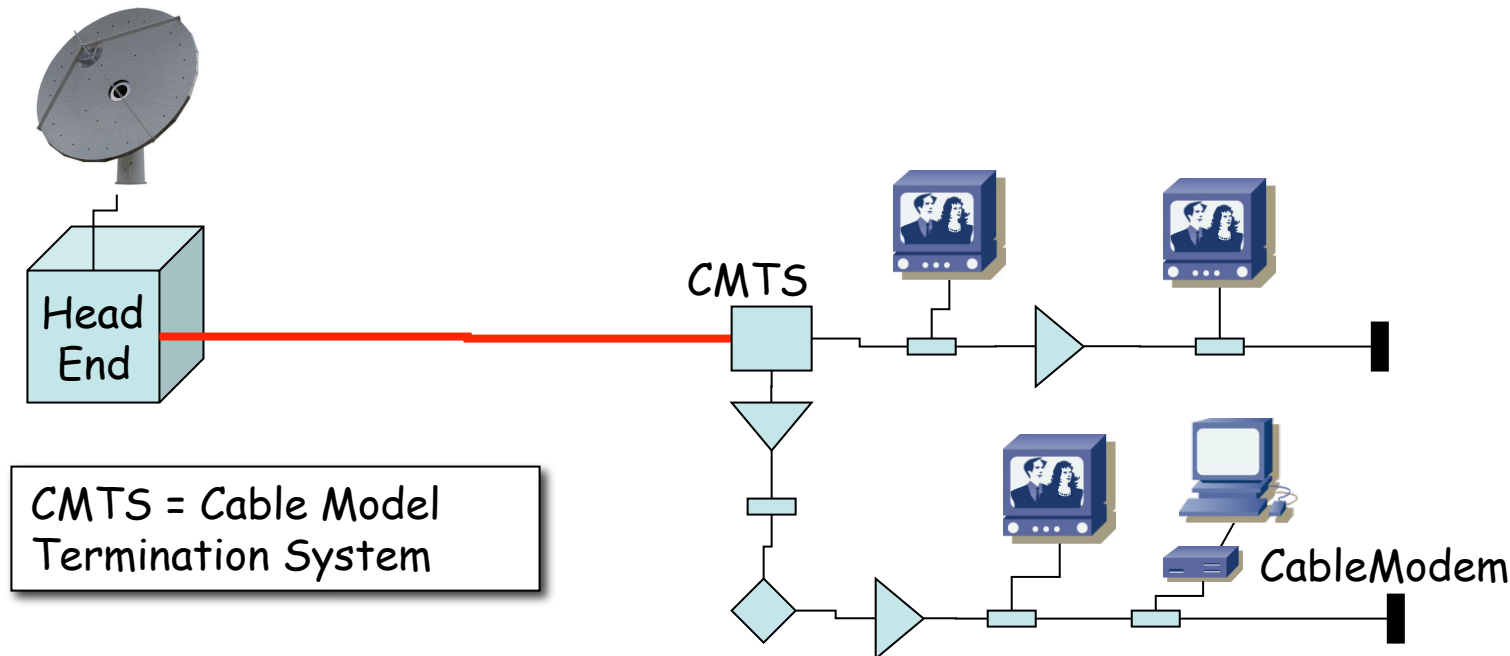
Cable

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



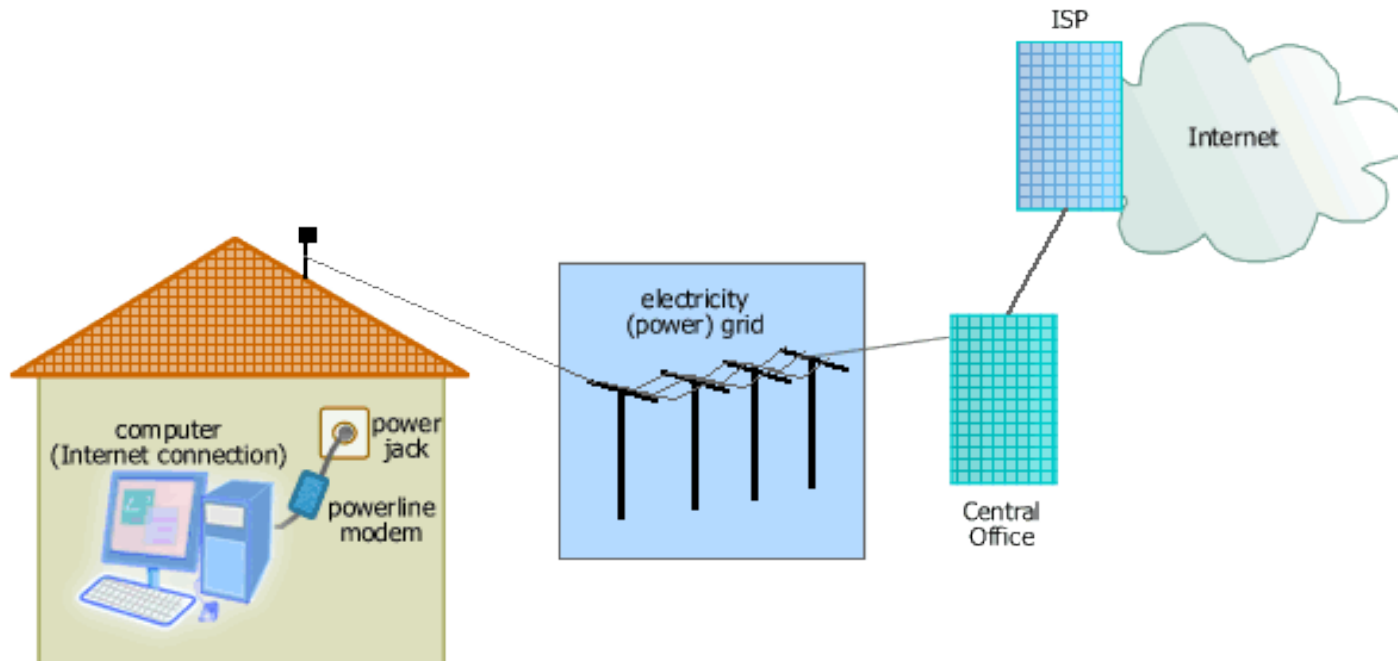
Cable

- 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



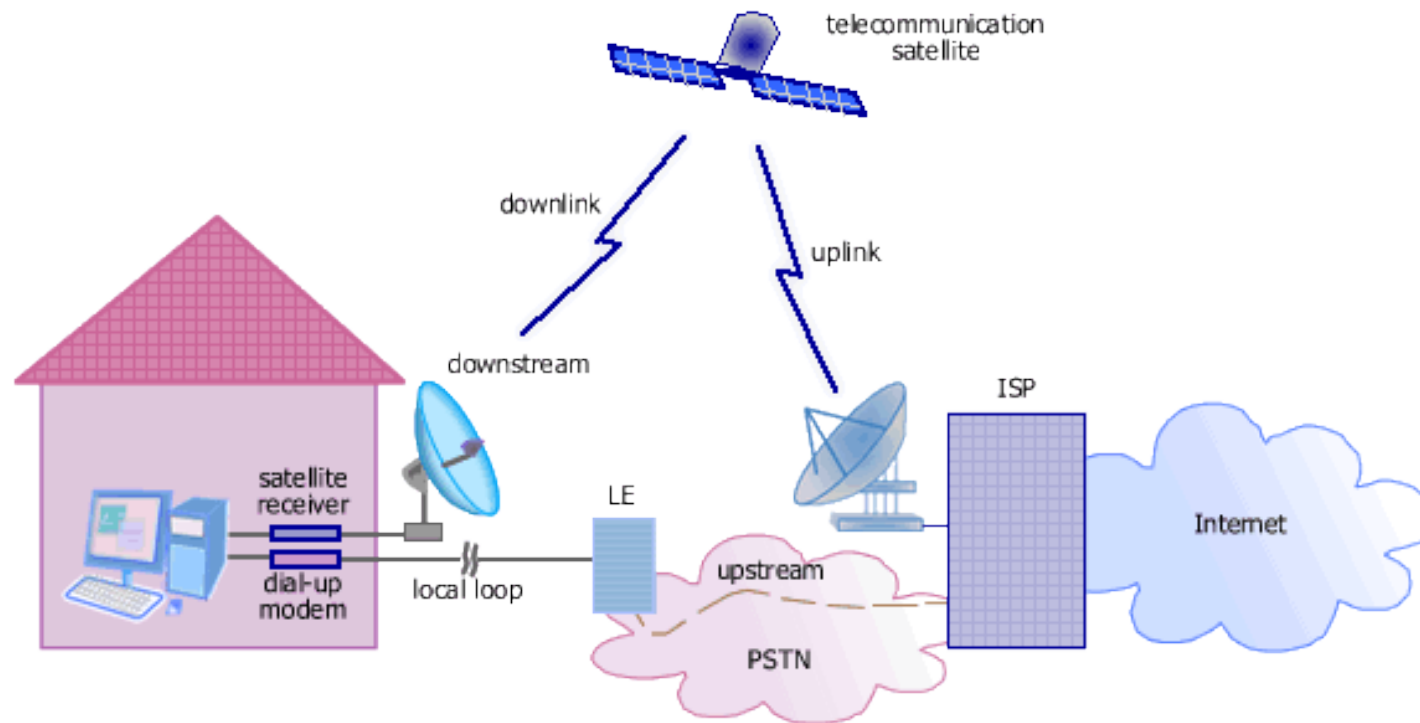
PLC

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



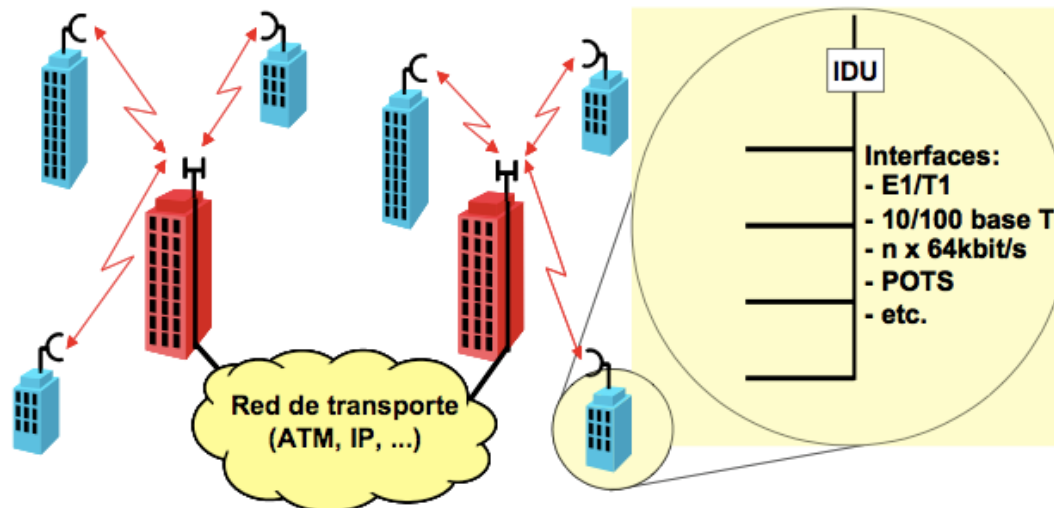
Satélite

- Normalmente *upstream* por otra tecnología



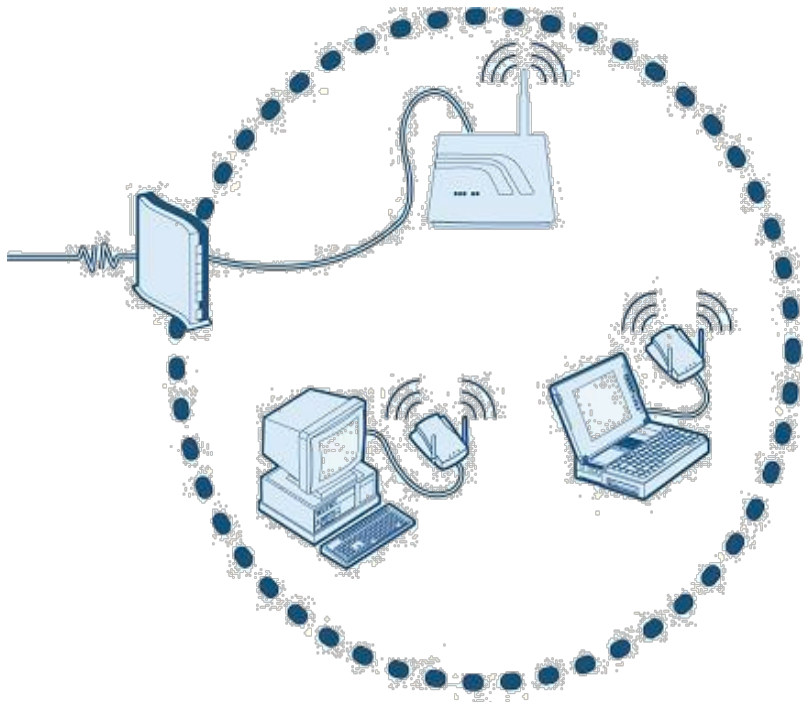
Fixed Wireless

- 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)



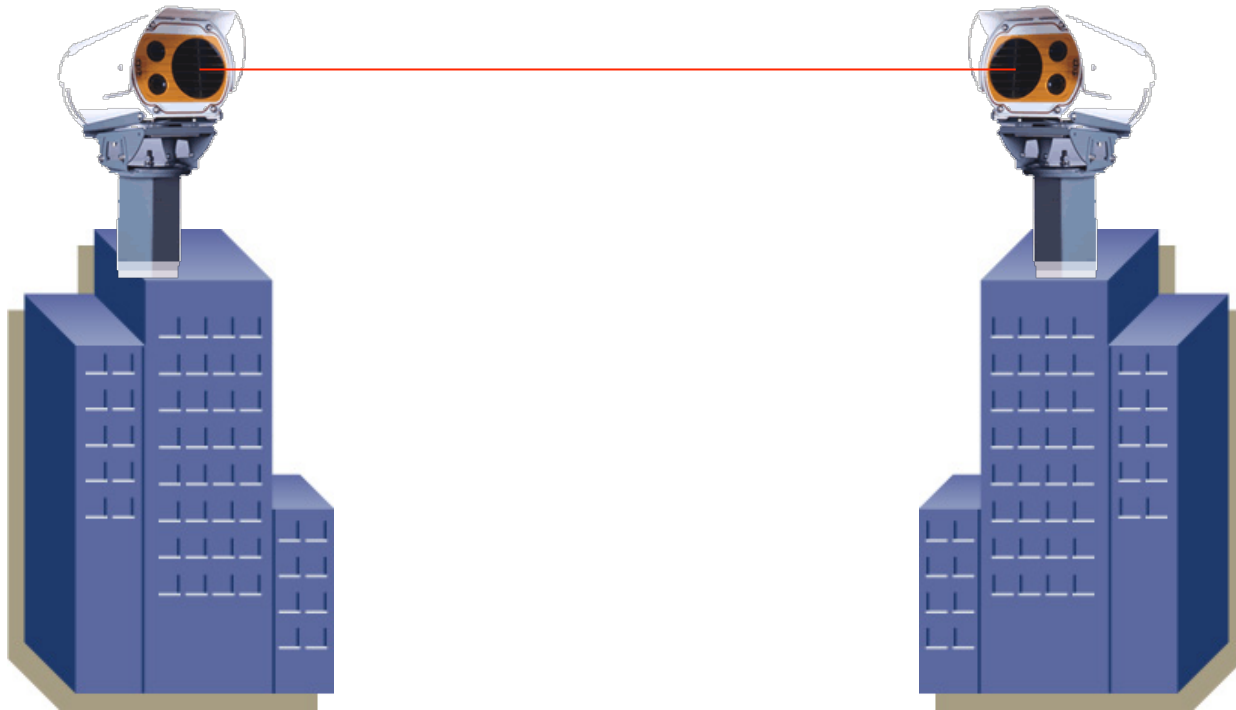
Wi-Fi

- 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



Hemos visto

- Cableadas
 - Par de cobre (xDSL)
 - Fibra
 - Cable coaxial
 - PLC
- Inalámbricas
 - Satélite
 - Fixed
 - Celular
 - FSO
 - WiFi



Laboratorio de Programación de Redes

Objetivos

- Tecnologías de redes de área local
- Afianzar conceptos sobre redes IP
- Aprender a montar y configurar la red de una pequeña empresa
- Practicar configurando diversos equipos de red:
 - PCs como routers
 - Routers de acceso Cisco
 - Protocolos de encaminamiento dinámico