

# Capítulo 1: Introducción - II

ELO322: Redes de Computadores

Agustín J. González

Este material está basado en:

- Material de apoyo al texto *Computer Networking: A Top Down Approach Featuring the Internet*. Jim Kurose, Keith Ross.

# Introducción

1.1 ¿Qué es la Internet?

1.2 Red periférica

1.3 Red central (core)

1.4 Red de acceso y medios físicos

1.5 Estructura de Internet e ISPs

1.6 Retardos & pérdidas en redes de paquetes conmutados

1.7 Capas de protocolos, Modelo de servicio

1.8 Historia (lectura personal)

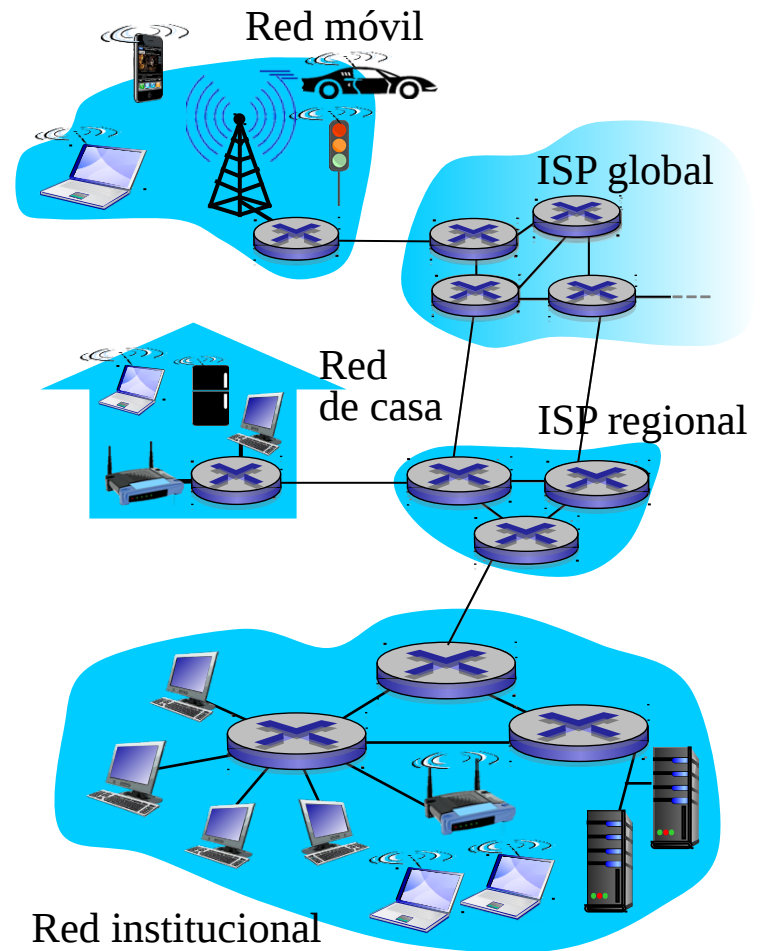
# Redes de acceso y medios físicos

*Q: ¿Cómo conectar computadores a un router de borde (edge router)?*

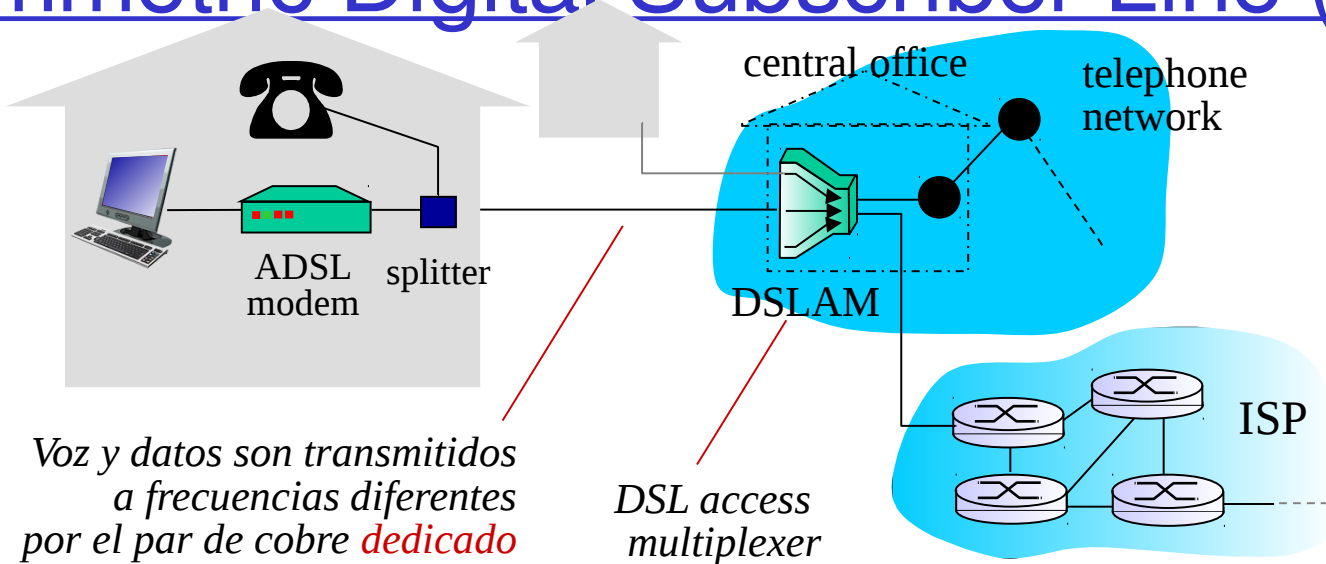
- redes de acceso residencial
- acceso institucional (compañía, colegios)
- redes de acceso móvil

*Cosas a considerar:*

- bandwidth (bits por segundo) de la red de acceso?
- BW subida, bajada.
- compartido o dedicado?



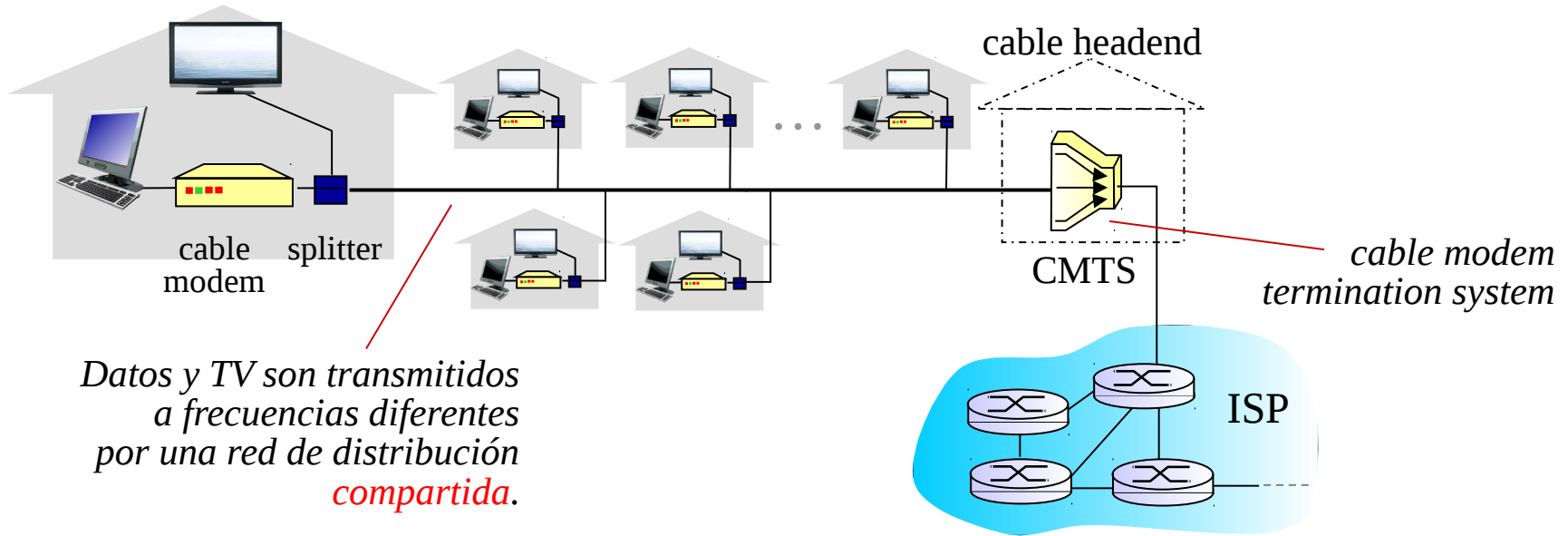
# Acceso residencial: Acceso punto a punto Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)



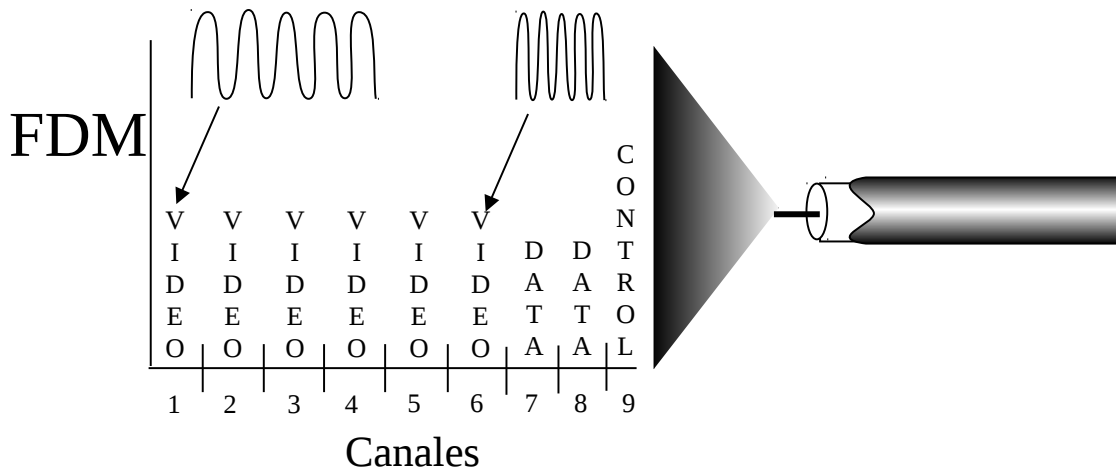
- ❑ Usa línea telefónica existente al DSLAM de la compañía telefónica. DSLAM separa:
  - Datos van a Internet
  - Voz va a la red telefónica.
- ❑ Tasa de subida < 2.5 Mbps (típicamente < 1 Mbps)
- ❑ Tasa de bajada < 24 Mbps (típicamente < 10 Mbps)

# Arquitectura de la red de cable

Típicamente de 500 a 5,000 casas

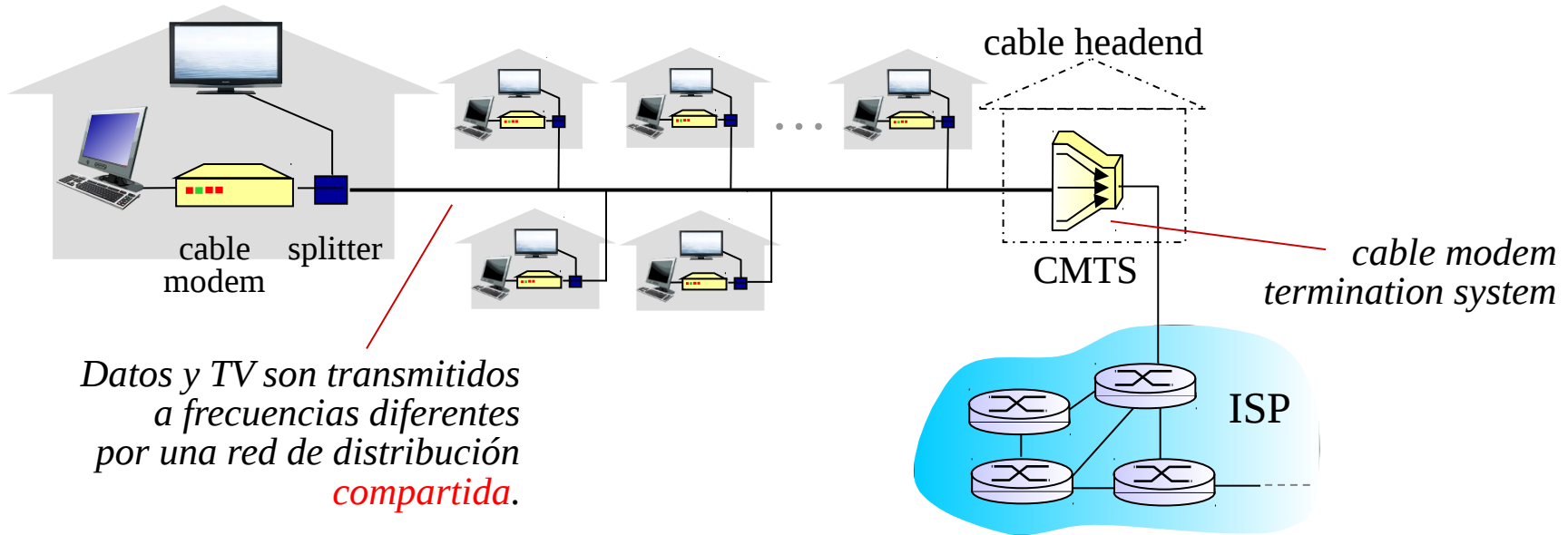


*Datos y TV son transmitidos a frecuencias diferentes por una red de distribución compartida.*



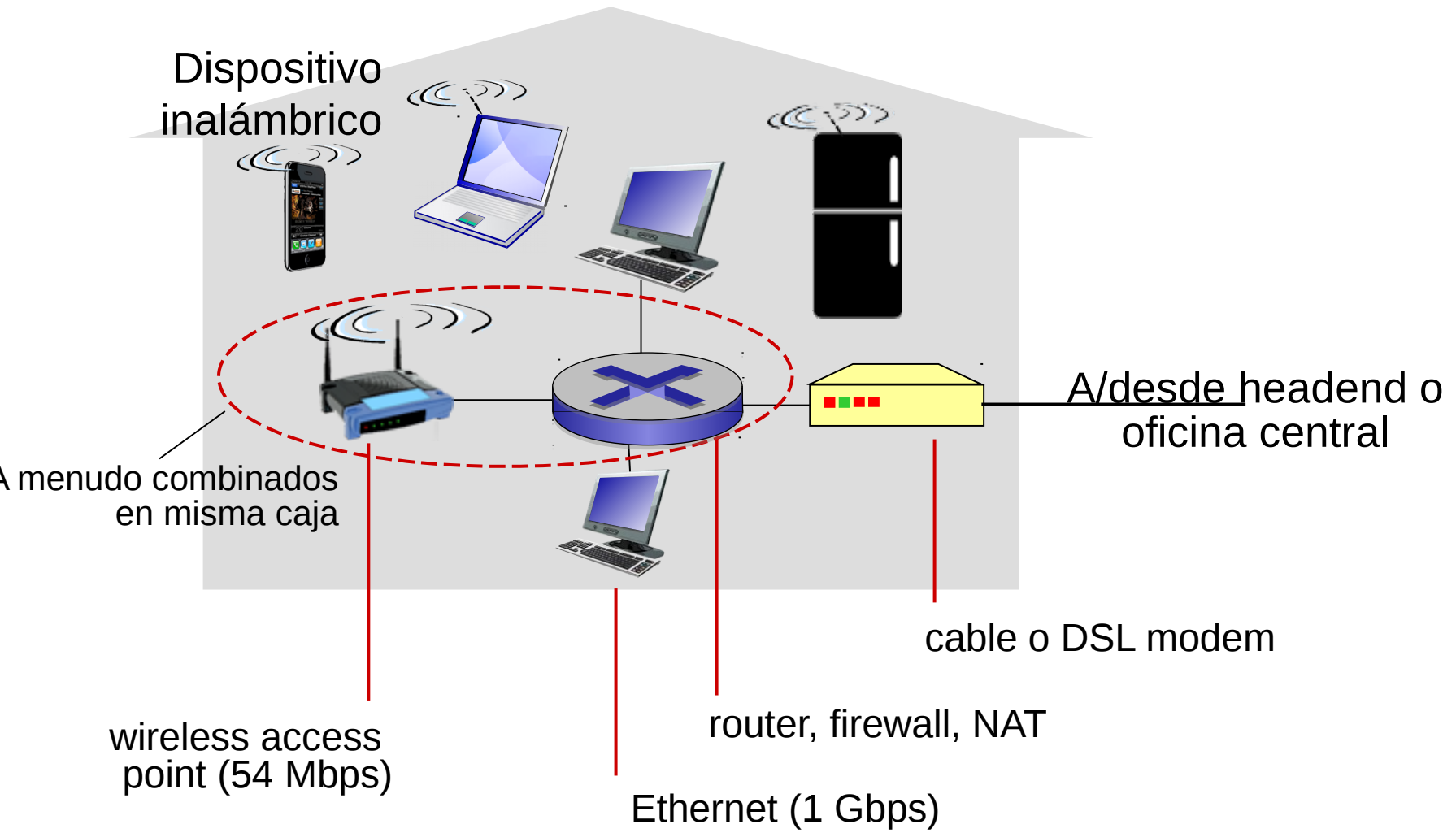
# Arquitectura de la red de cable

Típicamente de 500 a 5,000 casas



- ❑ **HFC: Hybrid Fiber Coax (usa coaxial y fibra)**
  - También es Asimétrico: 30 Mbps de bajada y 2 Mbps de subida.
- ❑ Red de cable y fibra conecta casas a los routers del ISP
  - Las casas **comparten** el acceso al router.
- ❑ distribución: disponible vía compañías de TV por cable.

# Red de acceso: Red doméstica



# Comparación ASDL y HFC

- ❑ ASDL el par telefónico es **dedicado**, en HFC el medio de bajada y el de subida son **compartidos**. Muchos usuarios simultáneos notarán una diferencia (mejor ASDL). Pocos usuarios, puede ser mejor HFC.
- ❑ En HFC el canal de subida es compartido, luego HFC requiere de un protocolo para acceder al medio común de subida (protocolo de acceso múltiple distribuido).

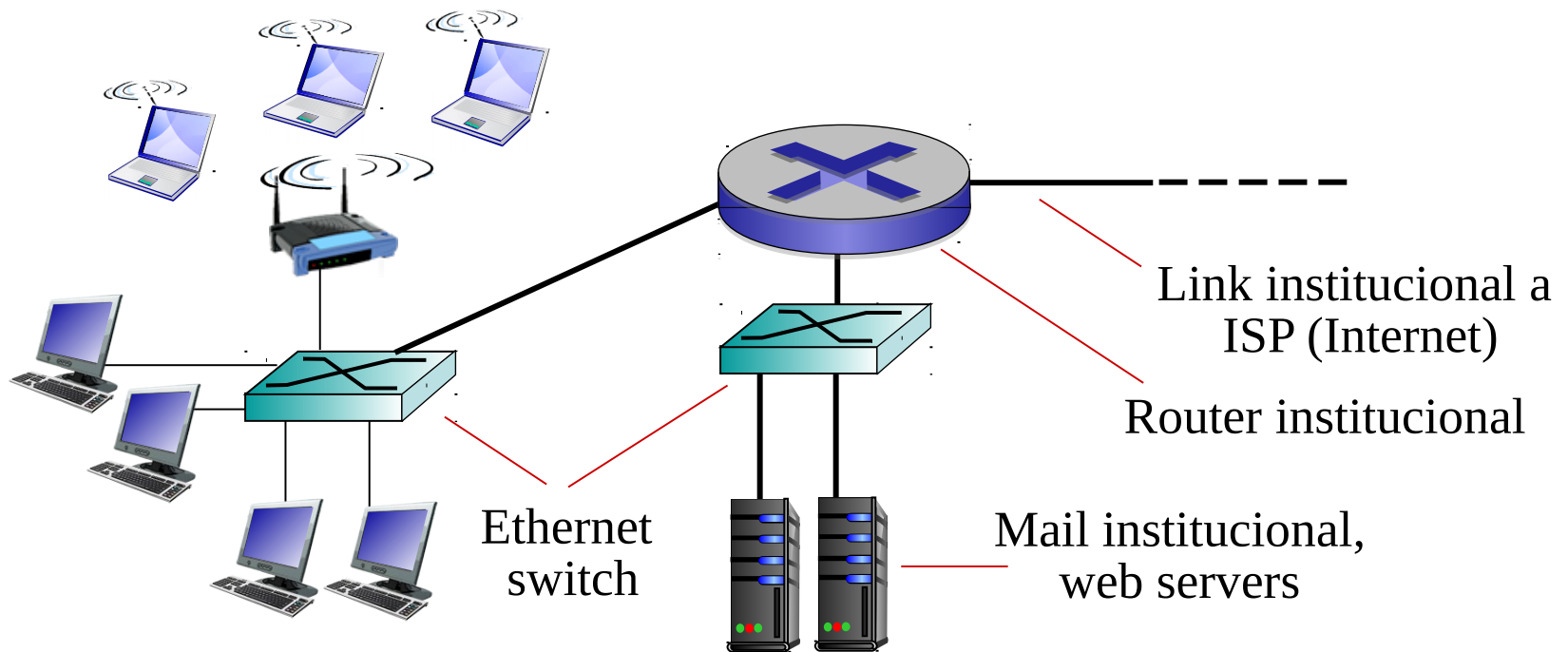


# Fibra hasta la casa (Fiber-to-the-home FTTH)

- ❑ Mucha mayor capacidad que par telefónico y cable coaxial.
- ❑ Existen varias tecnologías:
  - Fibra dedicada desde una oficina central del proveedor a cada casa.
  - Fibra compartida y luego fibras individuales al acercarse a casa.
- ❑ Tasas: Bajada 50 Mbps, subida 25 Mbps.
- ❑ Además señal de TV y telefonía.  
(<http://espanol.verizon.com/enes/>)

NOTA: Las tasas reportadas aumentan con el tiempo.

# Acceso en instituciones: LAN (Local Area Networks)



- ❑ Compañía/Univ **Local Area Network** (LAN) conecta sistemas terminales a routers periféricos (border Gateways)
- ❑ **Ethernet:**
  - Enlace compartido o dedicado que conecta sistemas terminales con router
  - 10 Mbs, 100Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps Ethernet
- ❑ LANs: estudiaremos más adelante los detalles

# Redes de acceso inalámbricas

- Redes de acceso inalámbricas compartidas conectan los sistemas terminales (computadores, teléfonos, etc) a router, a través de una estación base (también llamado access point)

## *wireless LANs:*

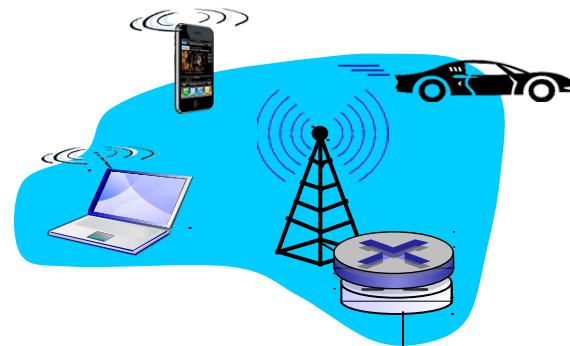
- Dentro de edificio (30 m)
- 802.11b/g/n (WiFi): tasas 11, 54, 450 Mbps



*a Internet*

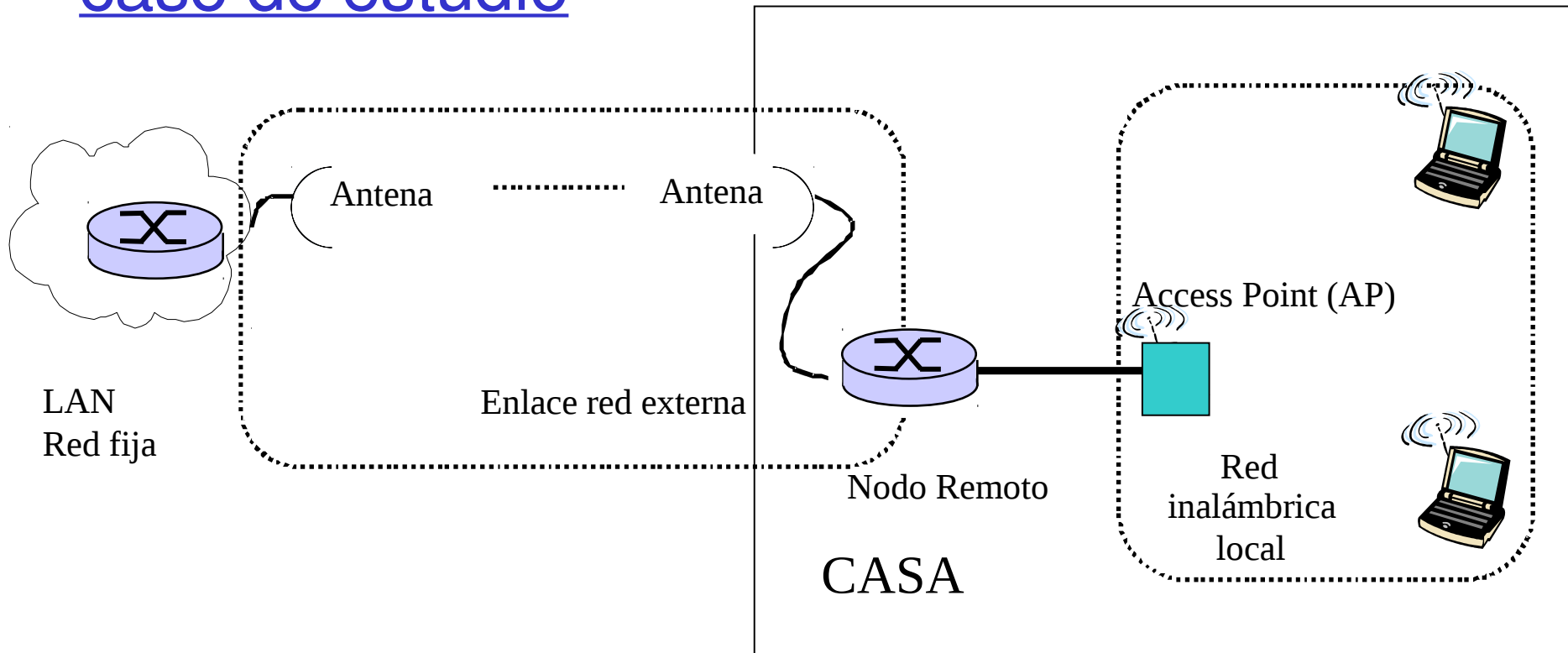
## Acceso inalámbrico área amplia (WAN)

- Provistas por telco (celular) 10's km
- entre 1 y 10 Mbps
- 3G, 4G: LTE



*a Internet*

# Redes domésticas: Acceso inalámbrico(2), caso de estudio



- El conjunto Nodo Remoto y AP mostrados aquí actúan como router, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) y NAT (Network Address Translation). Inalámblicamente conectados a red fija LAN

# Medios Físicos

- ❑ **Enlace físico:** lo que existe entre transmisor y receptor
- ❑ **Medio guiado:**
  - La señal se propaga en un medio sólido: cobre, fibra, coaxial.
- ❑ **Medio no guiados:**
  - La señal se propaga libremente, e.g., radio, infra-rojo



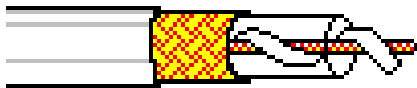
## Par trenzado (Twisted Pair, TP)

- ❑ Dos cables de cobre aislados
  - Categoría 3: cables tradicionales de teléfonos, 10 Mbps Ethernet
  - Categoría 5: 100Mbps Ethernet
  - Categoría. 6: 1Gbps Ethernet
  - Lo más relevante es el número de trenzas por cm.
  - Conector común se llama 8P8C

# Medios físicos: coaxial y fibra

## Cable Coaxial:

- ❑ Dos conductores concéntricos de cobre con aislante entre ellos
- ❑ bidireccional
- ❑ Banda base:
  - Un único canal en el cable
  - Ethernet original
- ❑ Banda amplia:
  - múltiples canales en el cable
  - HFC (**H**ybrid **F**iber **C**oax)  
Internet+TV+Teléfono por cable



## Cable de fibra óptica:

- ❑ Fibra de vidrio transportando pulsos de luz, cada pulso un bit
- ❑ Operación a alta velocidad:
  - Transmisión punto-a-punto (e.g., 5 Gbps)
- ❑ Baja tasa de errores: repetidores espaciados a distancia (20 km, 40 km); inmune a ruido electromagnético, ataques.



# Medio Físico: radio

- ❑ Señal transportada en espectro electromagnético
- ❑ no “cable” físico
- ❑ bidireccional
- ❑ Efectos del ambiente de propagación:
  - reflexiones
  - obstrucción por objetos
  - interferencia

## Tipos de radio enlaces:

- ❑ **Microondas terrestres**
  - e.g. canales de hasta 45 Mbps
- ❑ **LAN** (e.g., Wifi)
  - 2Mbps, 11Mbps, 54Mbps
- ❑ **Área amplia** (e.g., celular)
  - e.g. 3G: cientos de kbps
- ❑ **Satélite**
  - Canales de hasta 45Mbps (o varios canales más pequeños)
  - 270 msec retardo extremo a extremo
  - Geo-estacionarios versus baja altitud (poca latencia versus alta latencia)

# Introducción

1.1 ¿Qué es la Internet?

1.2 Red periférica

1.3 Red central (core)

1.4 Red de acceso y medios físicos

1.5 Estructura de Internet e ISPs

1.6 Retardos & pérdidas en redes de paquetes conmutados

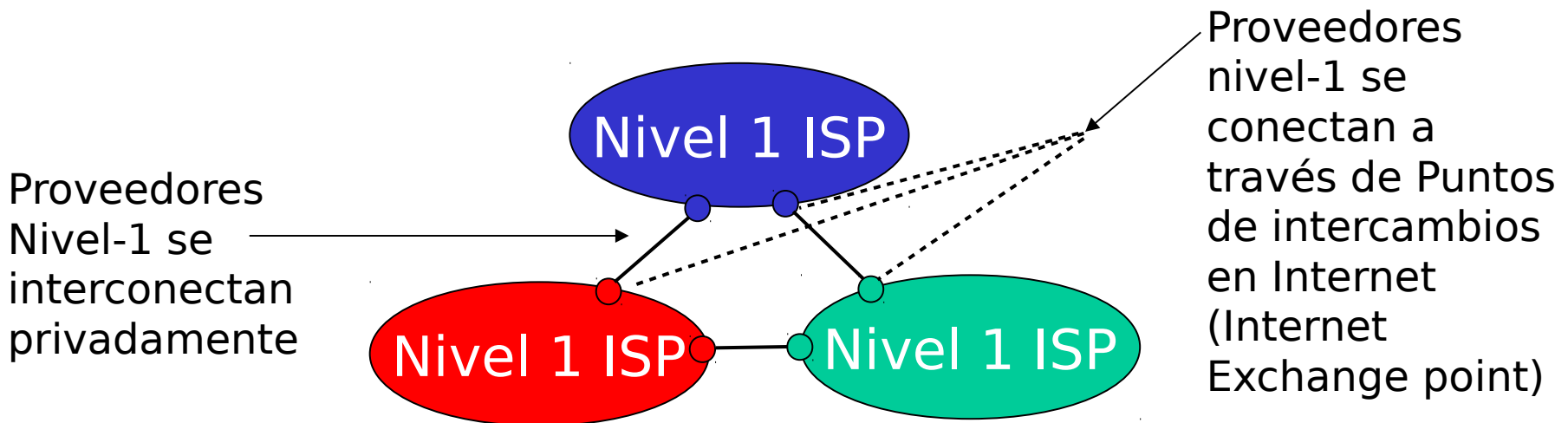
1.7 Capas de protocolos, Modelo de servicio

1.8 Historia (lectura personal)



# Estructura de Internet: Red de Redes

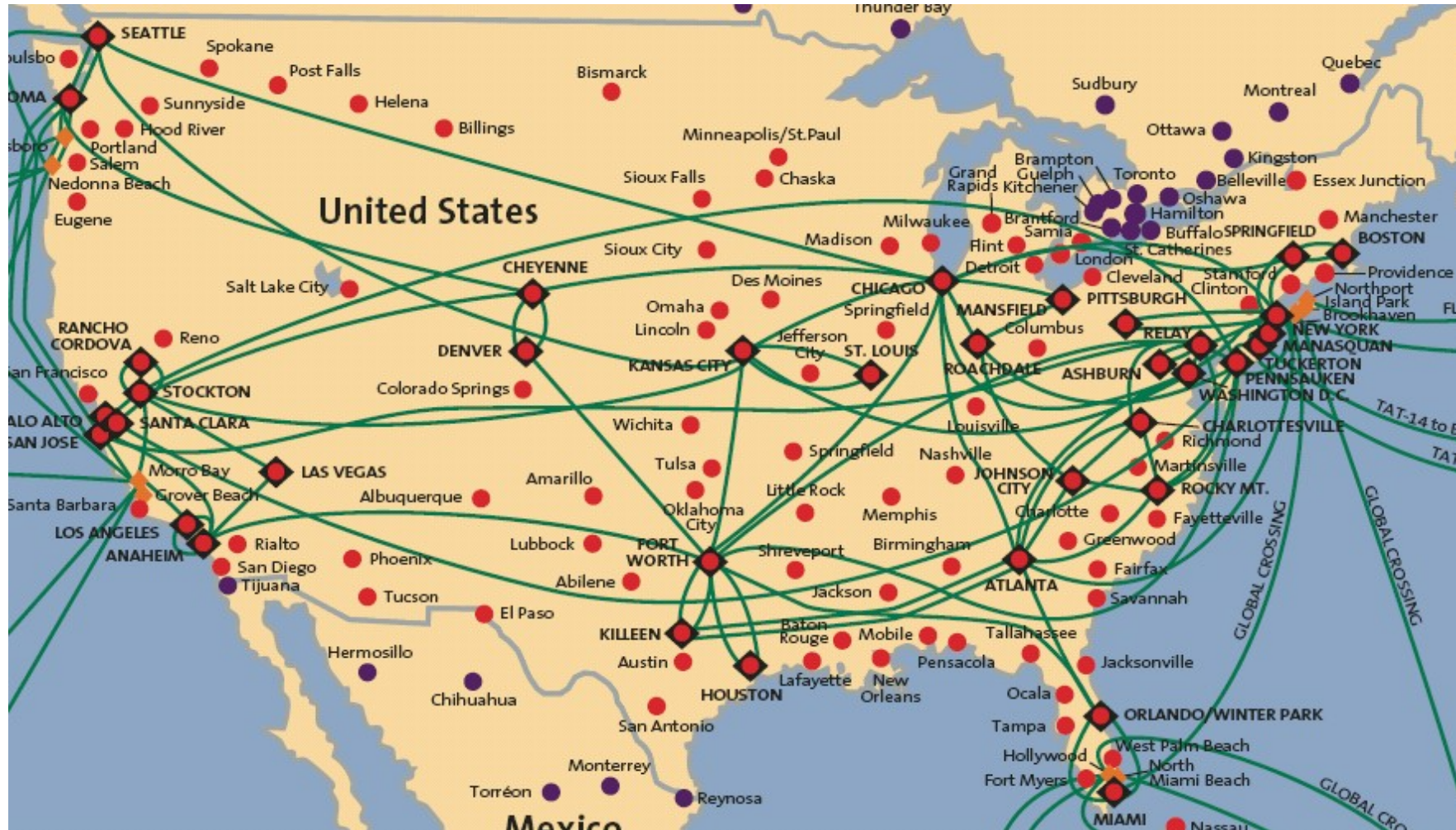
- ❑ Básicamente jerárquica
- ❑ **Al centro: “nivel-1” ISPs** (e.g., Global Crossing), cobertura nacional/internacional
  - Se tratan entre si como iguales



Ej de tier 1 ISPs: Level 3, Sprint, AT&T, NTT

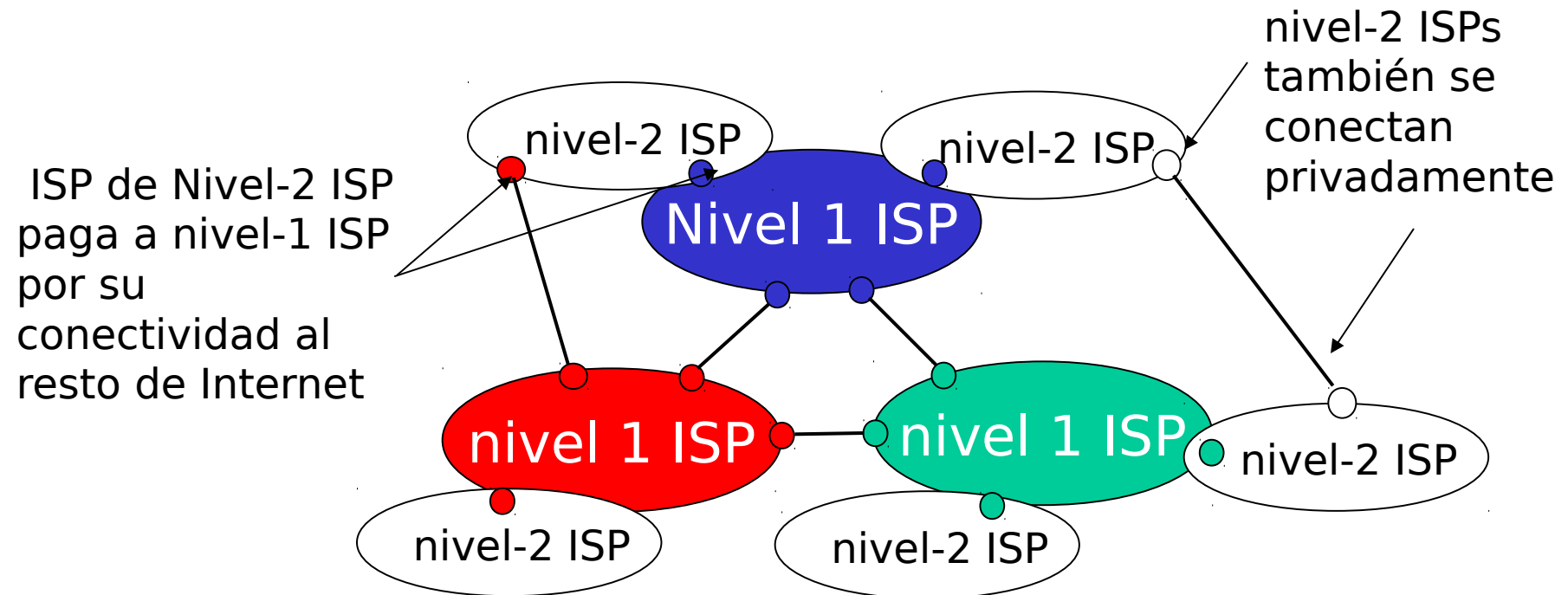
# Nivel-1 ISP: e.g., Sprint

## Sprint US backbone network



# Estructura de Internet: Redes de redes

- ❑ **“Nivel-2” ISPs: ISPs más pequeños (a menudo regionales)**
  - Se conectan a 1 ó más Nivel-1 ISPs, y posiblemente a otros ISPs de nivel-2

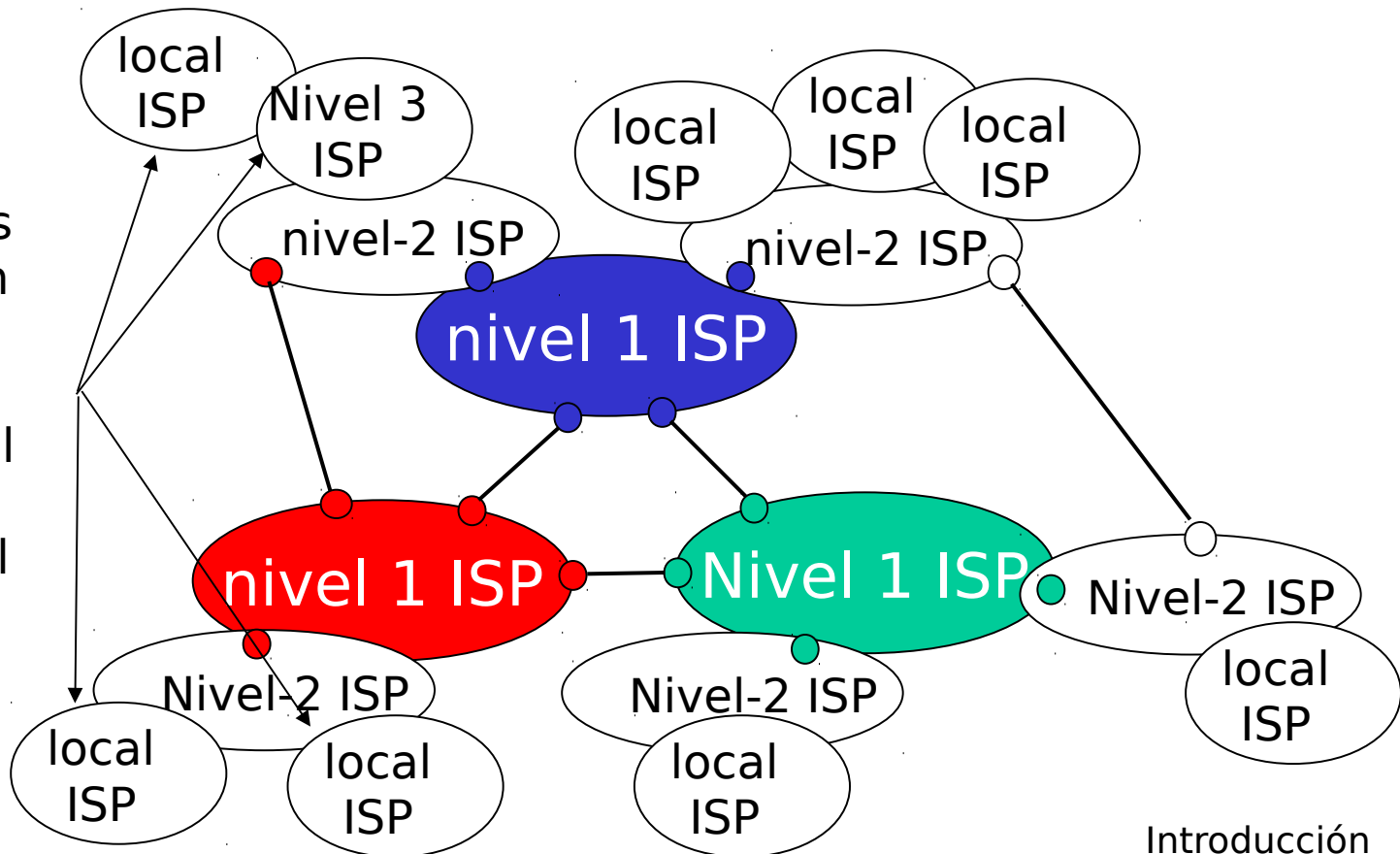


# Estructura de Internet: Red de Redes

## ❑ “Nivel-3” ISPs e ISPs locales

- Último salto (“acceso”) de la red (más cercano a los sistemas terminales)

Local e ISPs nivel-3 son *clientes* de ISPs de mayor nivel que los conectan al resto de Internet



# Estructura de Internet: Red de Redes

- un paquete pasa por muchas redes de diferentes ISPs!

