



Xarxes de Computadors II

Tema 0. Repaso

Davide Careglio

Parte teórica

- Tema 0. Repaso
- Tema 1. Arquitectura y direccionamiento en Internet
- Tema 2. Direccionamiento IPv6
- Tema 3. Encaminamiento intra-dominio
- Tema 4. Multiprotocol Label Switching
- Tema 5. Encaminamiento inter-dominio
- Tema 6. Conceptos avanzados de red

Parte teórica

- Tema 0. Repaso
- Tema 1. Arquitectura y direccionamiento en Internet
- Tema 2. Direccionamiento IPv6
- Tema 3. Encaminamiento intra-dominio
- Tema 4. Multiprotocol Label Switching
- Tema 5. Encaminamiento inter-dominio
- Tema 6. Conceptos avanzados de red

Parte teórica

- Objetivo
- Estructura de Internet
- Pila de protocolos ISO/OSI vs TCP/IP
- Encapsulamiento y cabeceras
- Dispositivos de red
- Repaso de 3 conceptos importantes
 - Direcccionamiento
 - Encaminamiento
 - Listas de acceso

0.1 - Repaso de los conceptos de redes



Objetivo de las redes

- **Infraestructura** que proporciona **servicios de red**

0.1 - Repaso de los conceptos de redes

Objetivo de las redes

- Infraestructura que proporciona servicios de red
- ¿Quién son los “**usuarios**” de estos **servicios de red**?
 - (¿o cuáles son los extremos de la comunicación?)

0.1 - Repaso de los conceptos de redes

Objetivo de las redes

- Infraestructura que proporciona servicios de red
- ¿Quién son los “**usuarios**” de estos **servicios de red**?
 - (¿o cuáles son los extremos de la comunicación?)



¡Aplicaciones!

Para ser mas exactos:
instancias de procesos del SO

- ¿Qué servicios proporcionan las redes?

0.1 - Repaso de los conceptos de redes

Objetivo de las redes

- Infraestructura que proporciona servicios de red
- ¿Quién son los “**usuarios**” de estos **servicios de red**?
 - (¿o cuáles son los extremos de la comunicación?)



¡Aplicaciones!

Para ser mas exactos:
instancias de procesos del SO

- ¿Qué servicios proporcionan las redes?
- **Replicación de datos remota imperfecta**

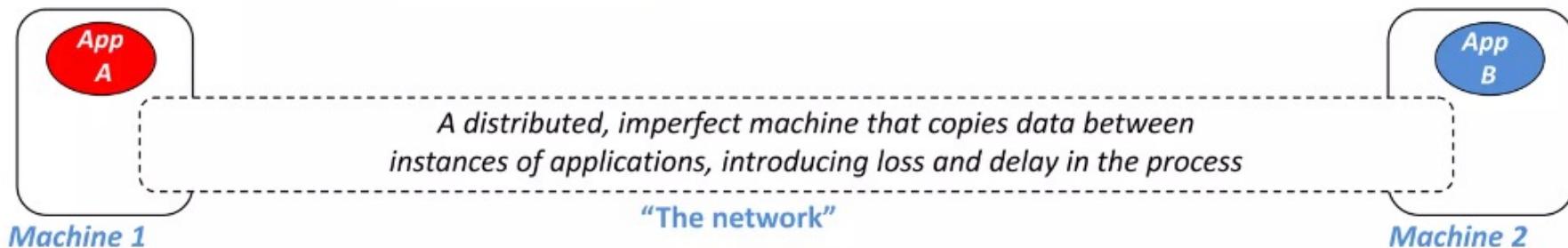
Las redes son máquinas para copiar grandes cantidades de datos

Perfecta implicaría 0 paquetes perdidos, capacidad infinita y 0 en latencia

0.1 - Repaso de los conceptos de redes

Objetivo de las redes

- Infraestructura que proporciona servicios a las aplicaciones: Web, VoIP, correo electrónico, juegos, comercio electrónico, redes sociales, ...
- Estos servicios típicamente son
 - **Comunicación**
 - **Almacenamiento**
 - **Procesado**
- Concepto de aplicación distribuida
 - Extiende la relación entre procesos en una misma máquina a una **relación entre procesos ejecutados en dos o más máquinas diferentes** que pueden estar localizadas en **cualquier lugar**



0.1 - Repaso de los conceptos de redes

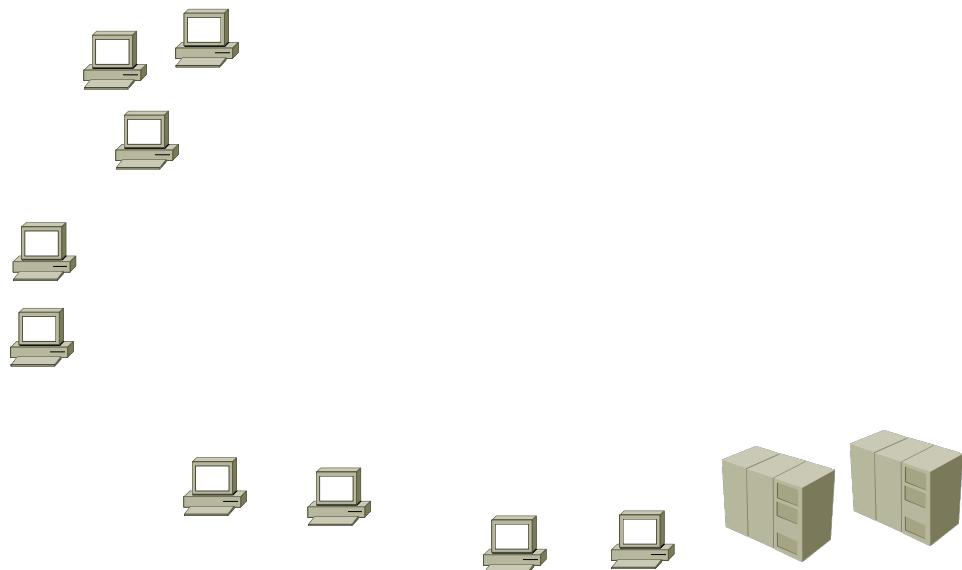
Como

- Internet es una red de redes
 - Interconnected networks
- Una única arquitectura general pero
- Un conjunto heterogéneo de tecnologías, protocolos, topologías, mecanismos, funciones, etc.
- Organismos de estandarización
 - IETF, IEEE, ETSI, ITU, etc.

0.2 - Estructura de Internet

Segmentos de red

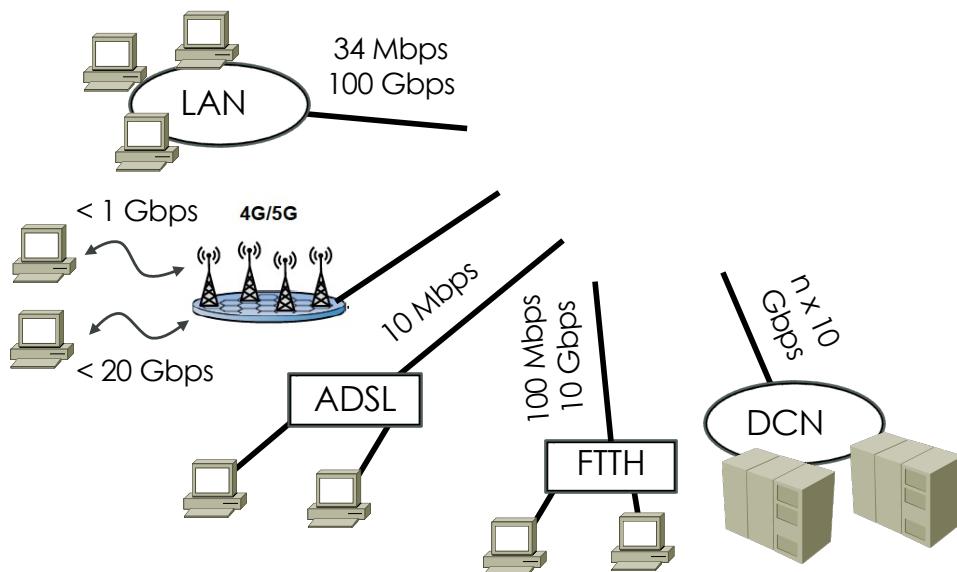
- Host
 - Sistemas finales donde se ejecutan las aplicaciones
 - Cliente
 - Servidor
 - Hoy en día generalmente en la nube
 - Actualmente miles de millones y en continuo aumento



0.2 - Estructura de Internet

Segmentos de red

- Redes de acceso
 - Dar acceso a Internet a los hosts
 - Residencial, doméstico
 - Institucional
 - Empresas, campus universitarios, datacentres
 - Móvil



LAN: Local Area Network

DCN: DataCentre Network

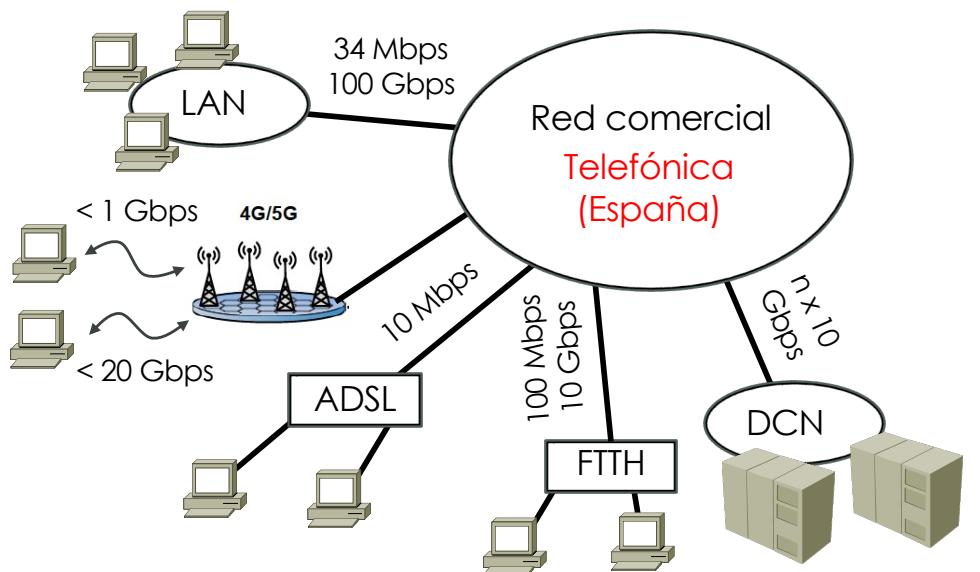
FTTH: Fibre To The Home

ADSL: Asymmetric digital subscriber line

0.2 - Estructura de Internet

Segmentos de red

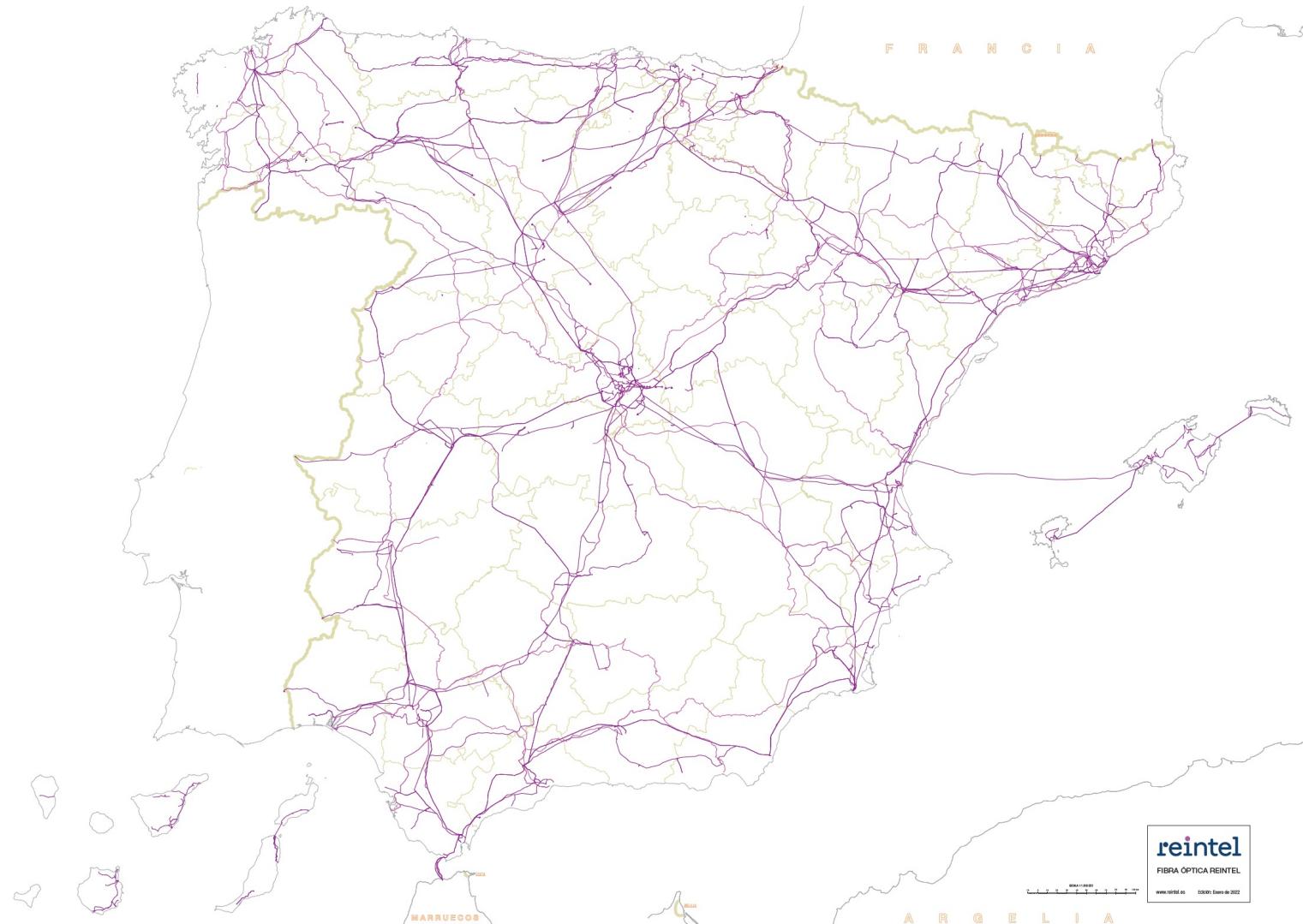
- Redes troncales
 - Redes de transporte o redes de área extendida (WAN)
 - Típicamente redes de ISP (como Telefónica, Vodafone, etc.) pero también otros actores (Google, Microsoft, Amazon, etc.)
 - Re-enviar los paquetes desde un host a otro lo más eficientemente y rápido posible



LAN: Local Area Network
WAN: Wide Area Network
DCN: DataCentre Network
FTTH: Fibre To The Home
ADSL: Asymmetric digital subscriber line
ISP: Internet Service Provider

0.2 - Estructura de Internet

Ejemplo de red comercial nacional

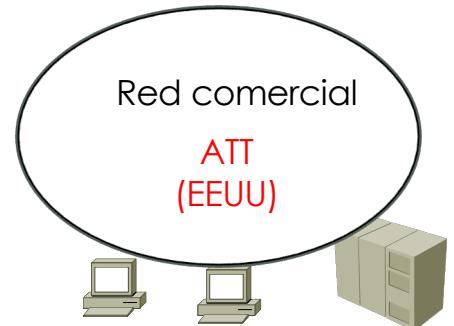
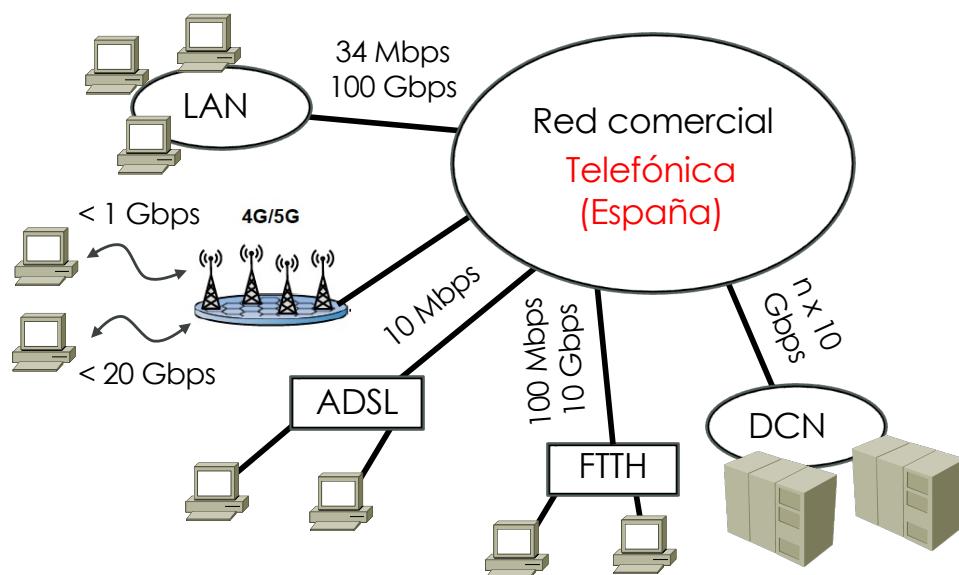


Fuente imagen: <https://www.reintel.es/en/infrastructures/network-map>

0.2 - Estructura de Internet

Segmentos de red

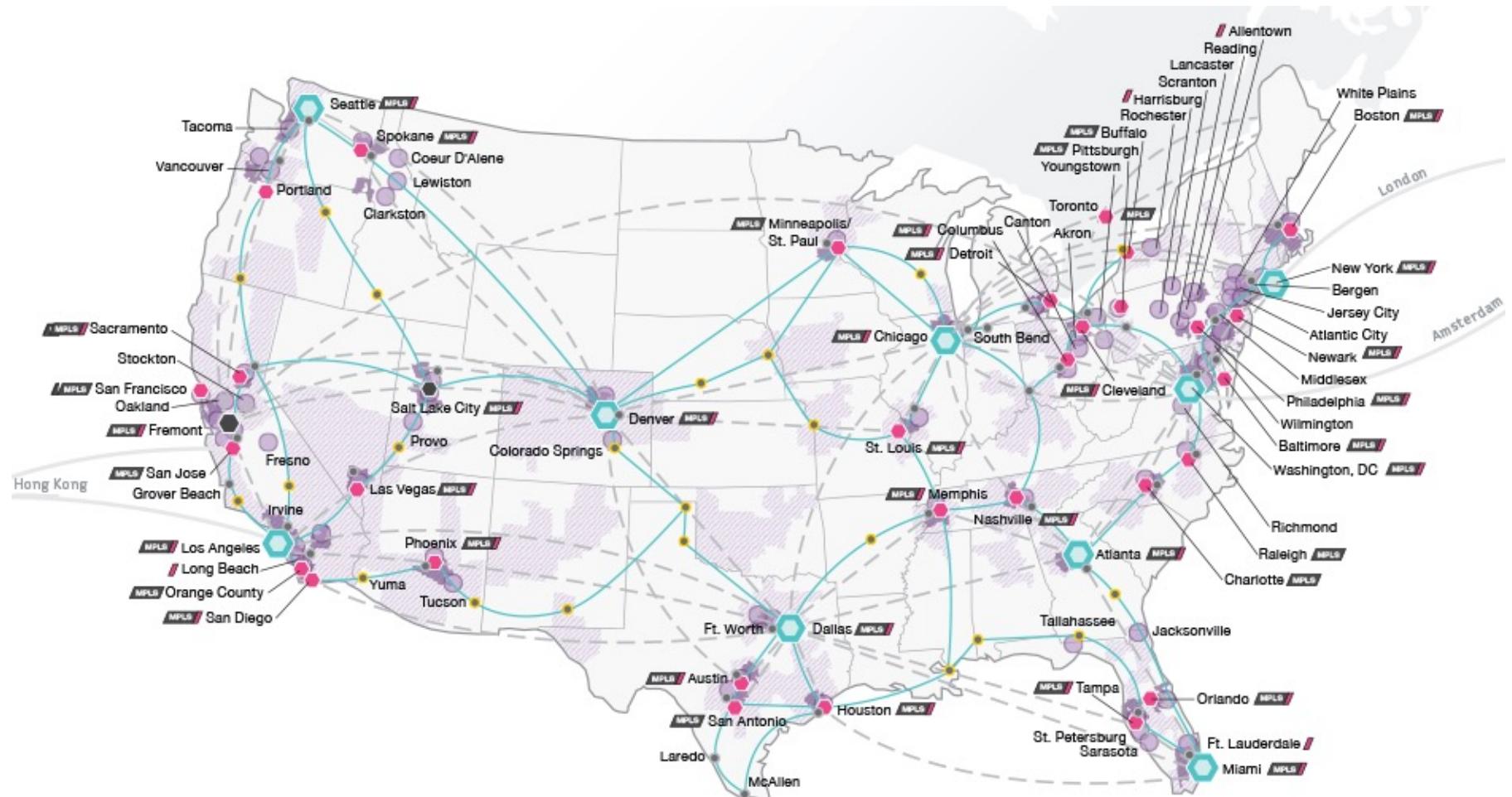
- No hay un único “dueño” de Internet
- Internet no es una única red
- Hoy en día podemos decir que hay más de 100.000



LAN: Local Area Network
WAN: Wide Area Network
DCN: DataCentre Network
FTTH: Fibre To The Home
ADSL: Asymmetric digital subscriber line
ISP: Internet Service Provider

0.2 - Estructura de Internet

Ejemplo de red comercial nacional

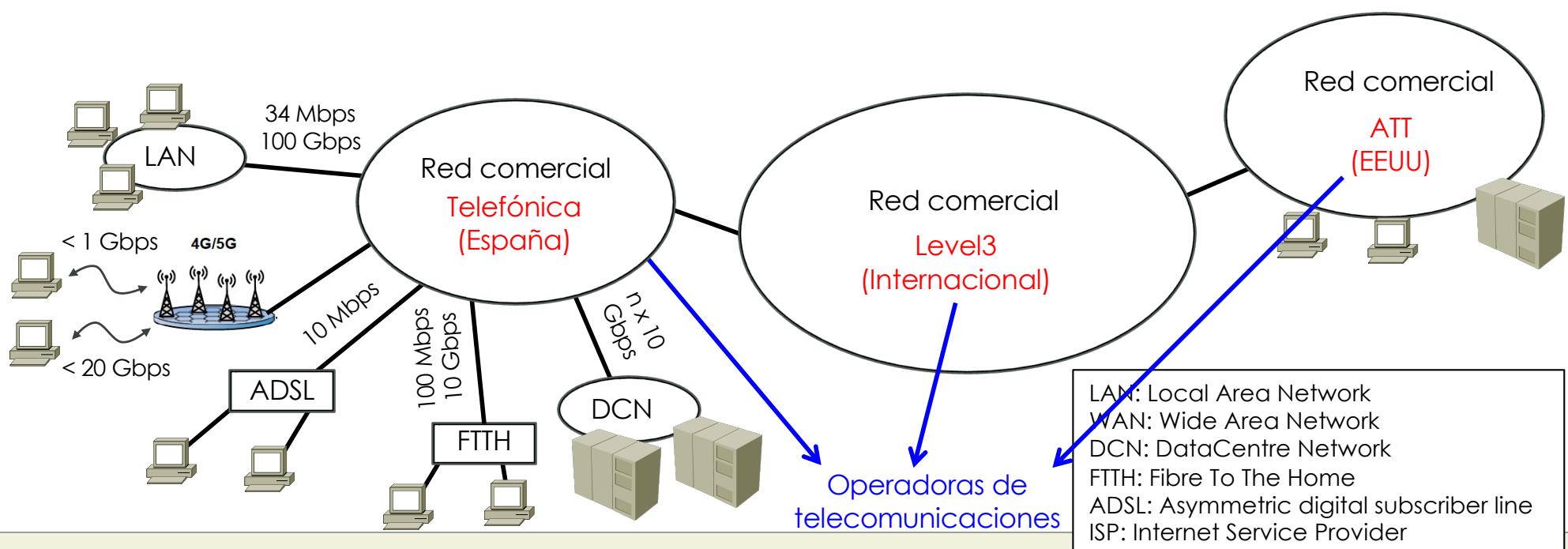


Fuente imagen: <https://www.telecomramblings.com/files/2016/02/xo-network-map.png>

0.2 - Estructura de Internet

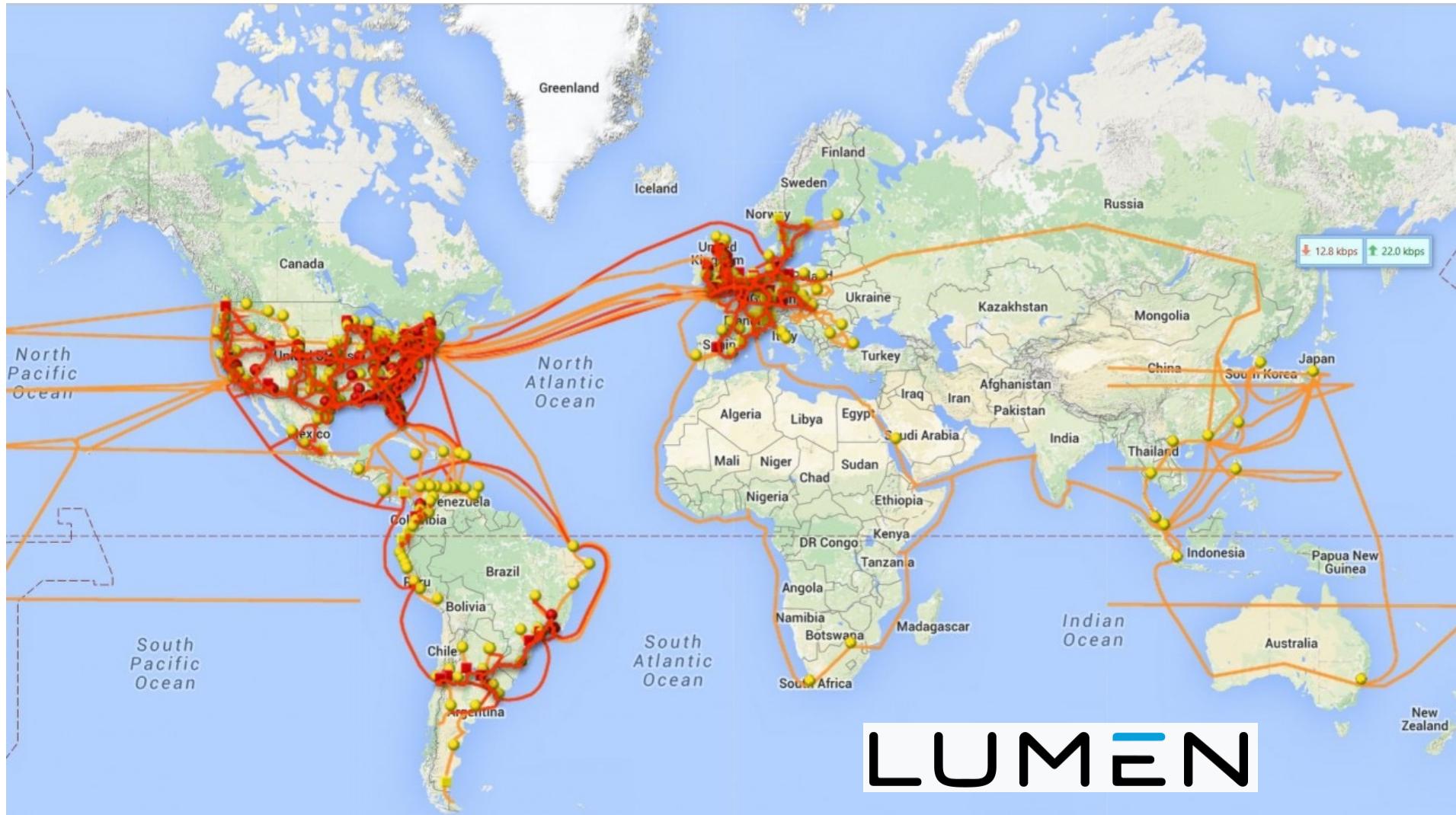
Segmentos de red

- Interconexión de redes



0.2 - Estructura de Internet

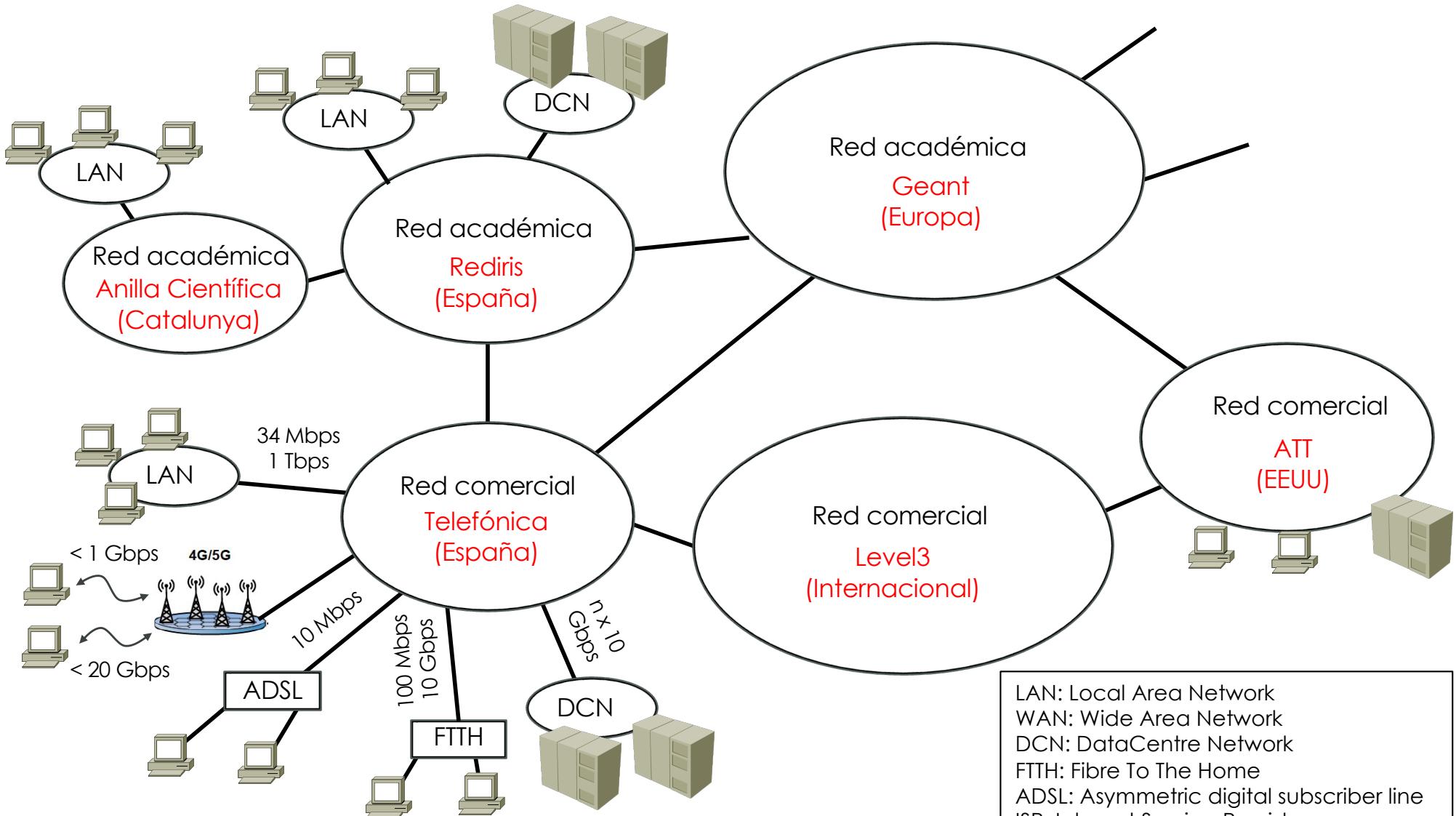
Segmentos de red



Fuente imagen: https://superbloov.life/product_details/56074065.html

0.2 - Estructura de Internet

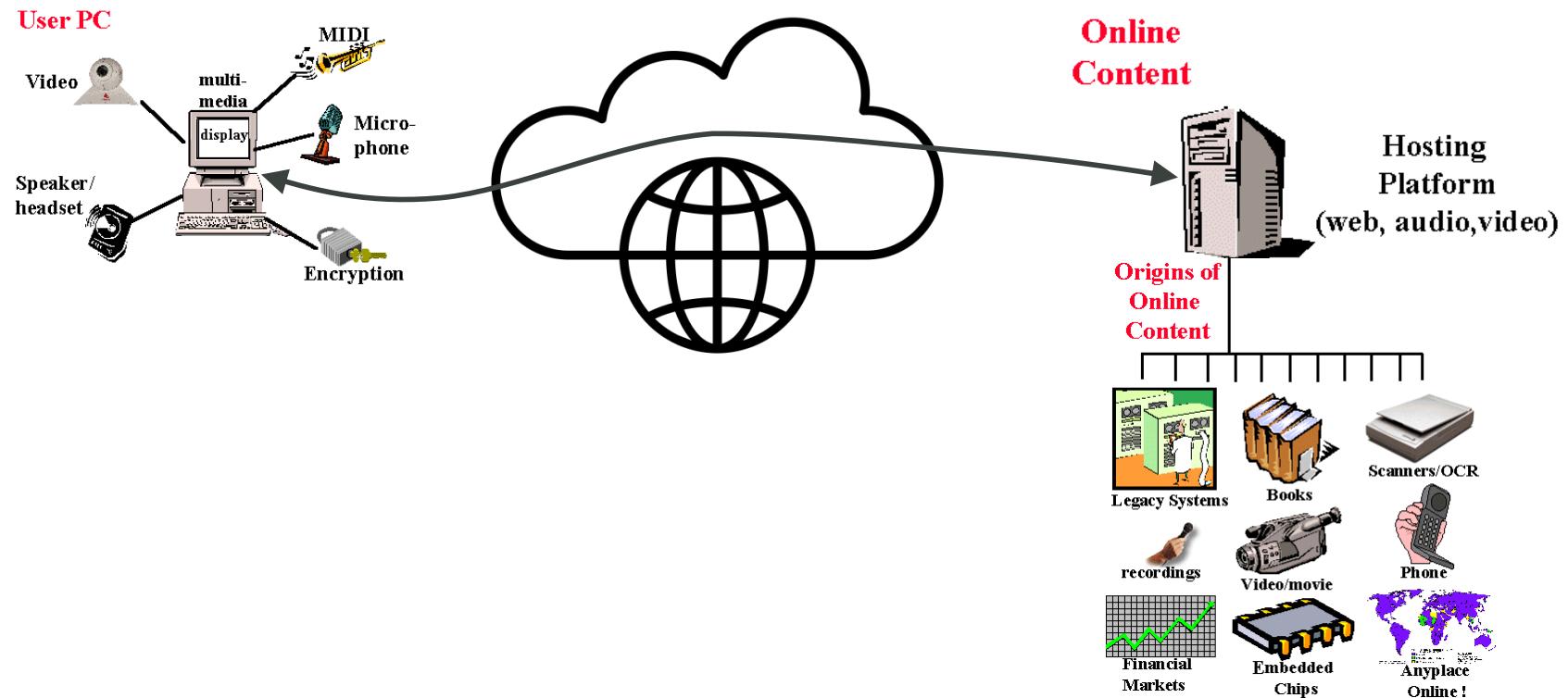
Segmentos de red



0.2 - Estructura de Internet

Resultado

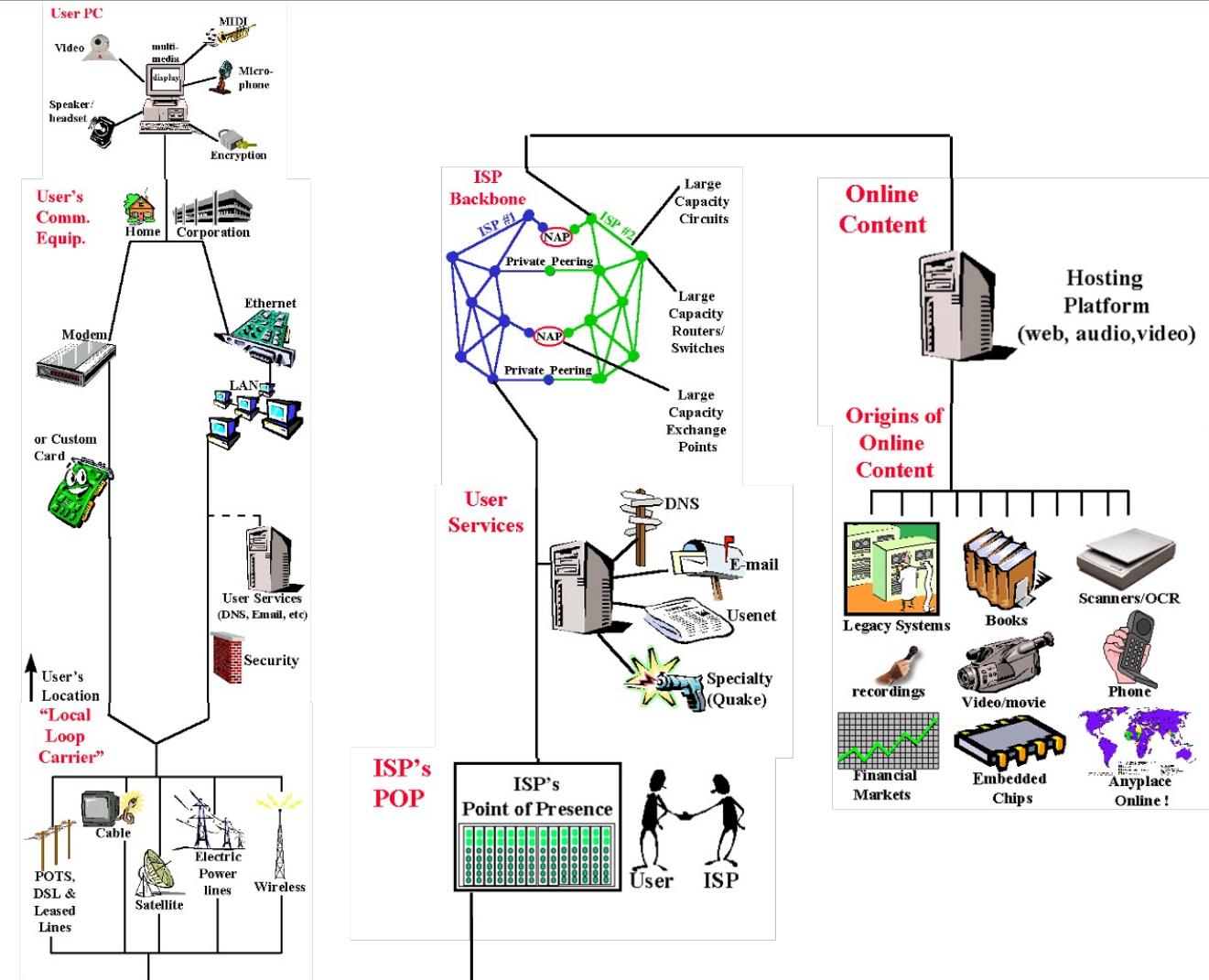
- Una app en un host puede comunicarse con otra app en otro host a través de Internet



Fuente imagen: Russ Haynal, http://navigators.com/internet_architecture.html

0.2 - Estructura de Internet

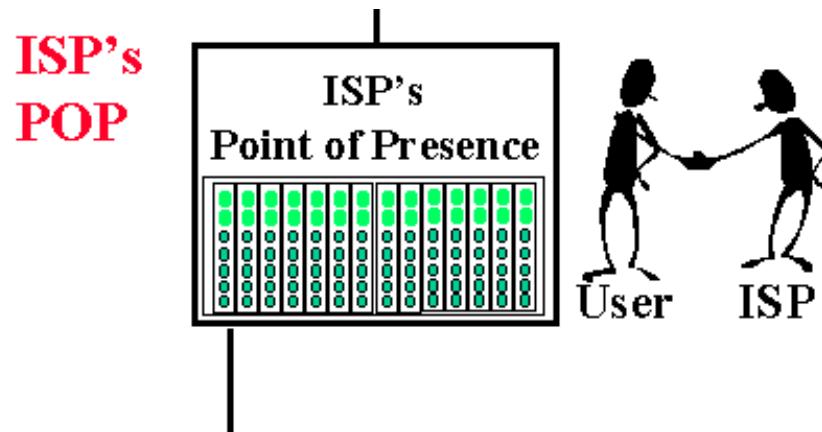
Resultado



Fuente imagen: Russ Haynal, http://navigators.com/internet_architecture.html

0.2 - Estructura de Internet

Resultado



- Lugar donde el ISP instala sus equipos en la calle (generalmente)
- Aquí van todos los cables que salen de los edificios (domésticos, comerciales, industriales), se agregan y van hacia la red troncal



Red dinámica y compleja

- The Opte project

https://www.youtube.com/watch?v=-L1Zs_1VPXA

0.3 – Capas de red

Concepto de separación en capas

- Internet es un sistema complejo y dinámico
- Se necesita aplicar “divide and conquer”
- Se divide el problema de transmitir información de un host a otro en diferentes capas dispuestas verticalmente
 - Cada capa realiza un subconjunto de funciones
 - Se basa en la siguiente capa inferior para funciones primitivas
 - Proporciona servicios a la capa superior
- Los cambios en una capa no requieren cambios en otras capas
 - Facilita la introducción de nuevas soluciones
 - Por ejemplo, la introducción de 5G no implica un cambio en el protocolo IP, o un cambio en HTTP

0.3 – Capas de red

Concepto de separación en capas

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace
1	Físico

POP3

ASCII

RPC

TCP

IP

Ethernet

100baseTX

Se está recibiendo un correo de un servidor usando POP3 que contiene texto en mi portátil conectado a la FTTH de casa por un cable UTP a 100 Mbps

0.3 – Capas de red

Concepto de separación en capas

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace
1	Físico

POP3

ASCII

RPC

TCP

IP

WiFi

802.11g

Se está recibiendo un correo de un servidor usando POP3 que contiene texto en mi portátil conectado al ADSL de casa a través de la WiFi a 54 Mbps

0.3 – Capas de red

Concepto de separación en capas

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace
1	Físico

POP3

JPEG

RPC

TCP

IP

WiFi

802.11g

Se está recibiendo un correo de un servidor usando POP3 que contiene [una imagen JPEG](#) en mi portátil conectado al ADSL de casa a través de la WiFi a 54 Mbps

0.3 – Capas de red

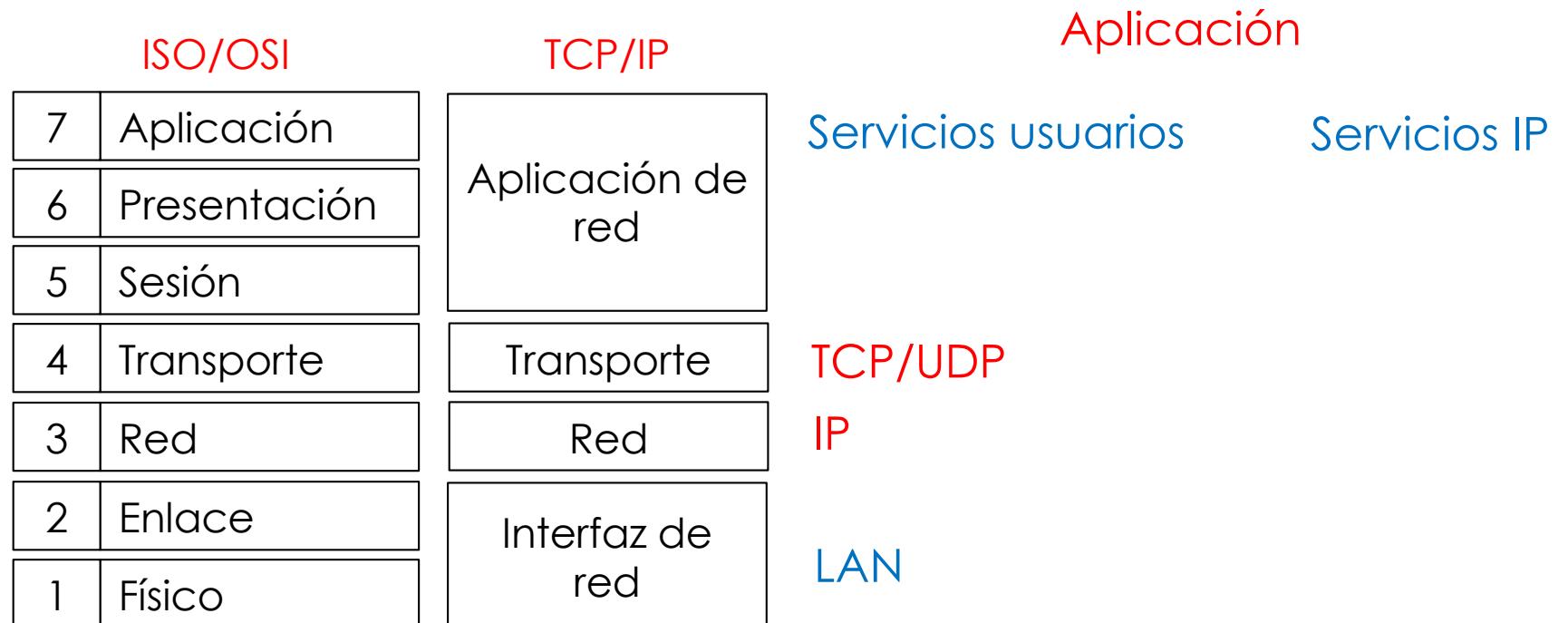
Concepto de separación en capas

7	Aplicación	IMAP
6	Presentación	JPEG
5	Sesión	RPC
4	Transporte	TCP
3	Red	IP
2	Enlace	WiFi
1	Físico	802.11g

Se está recibiendo un correo de un servidor usando [IMAP](#) que contiene una imagen JPEG en mi portátil conectado al ADSL de casa a través de la WiFi a 54 Mbps

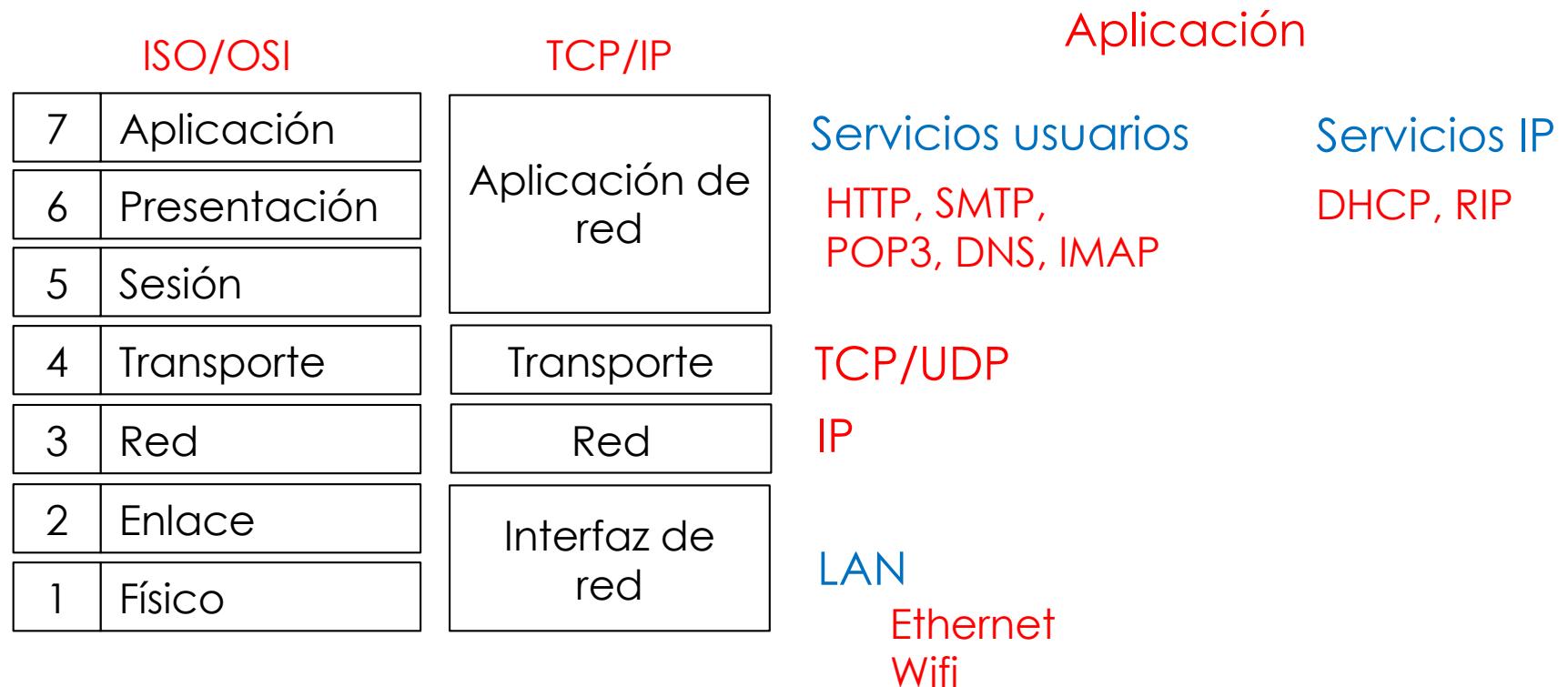
0.3 - Pila ISO/OSI vs TCP/IP

Protocolos y tecnologías



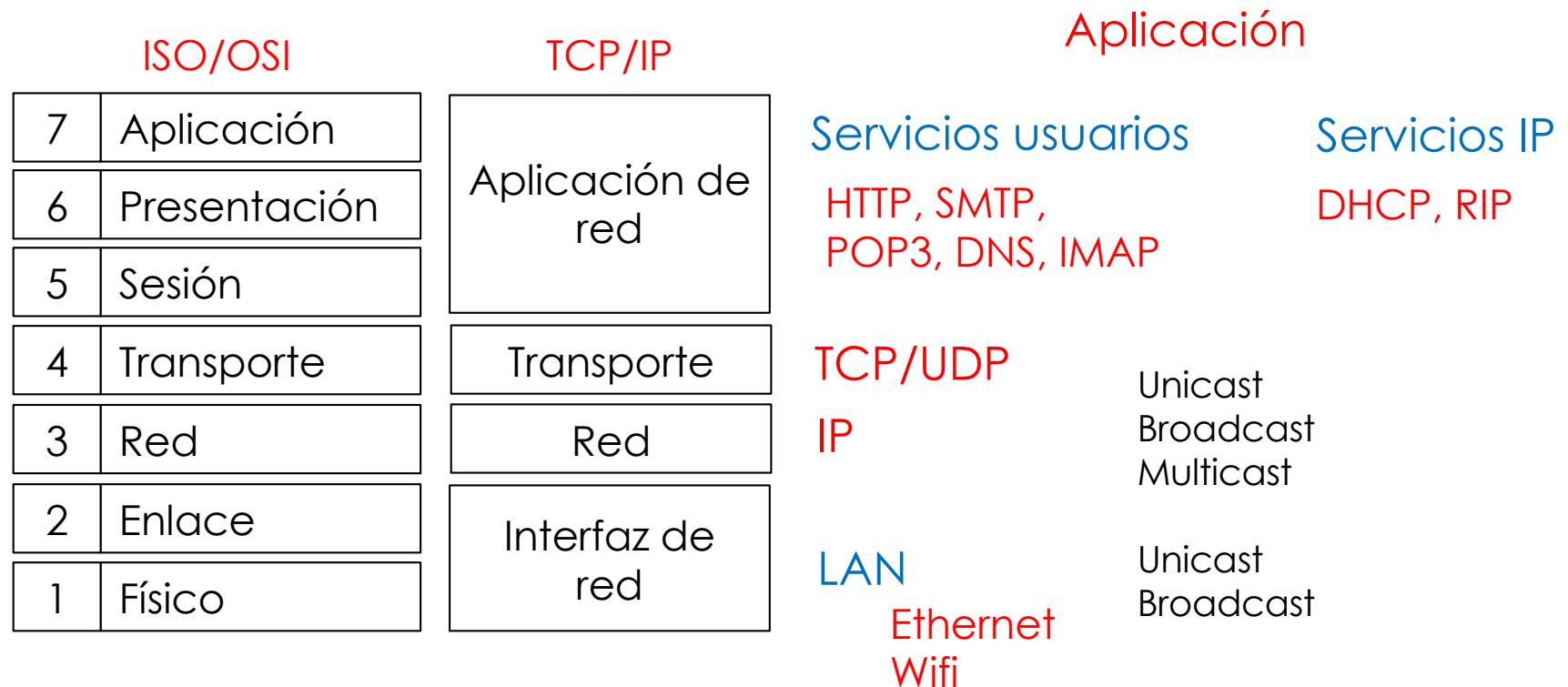
0.3 - Pila ISO/OSI vs TCP/IP

Protocolos y tecnologías



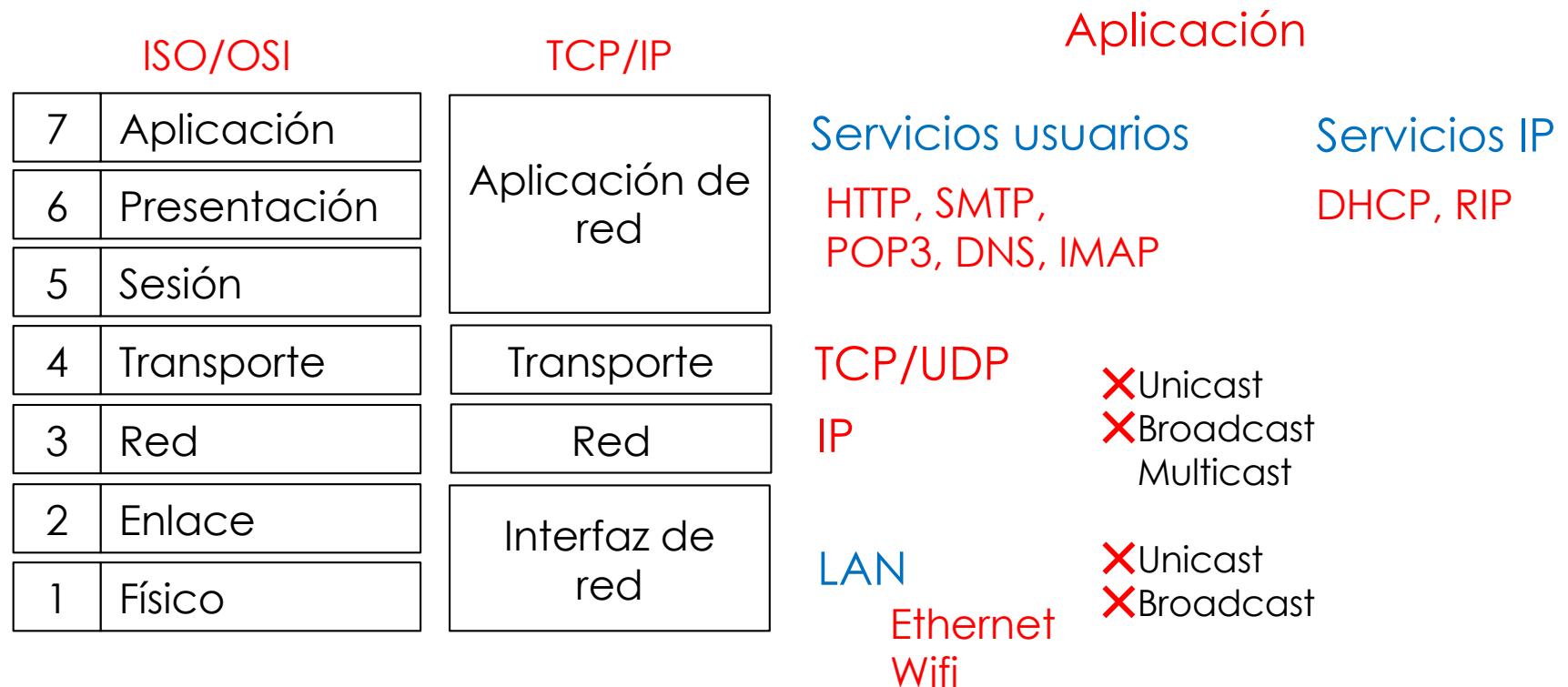
0.3 - Pila ISO/OSI vs TCP/IP

Protocolos y tecnologías



0.3 - Pila ISO/OSI vs TCP/IP

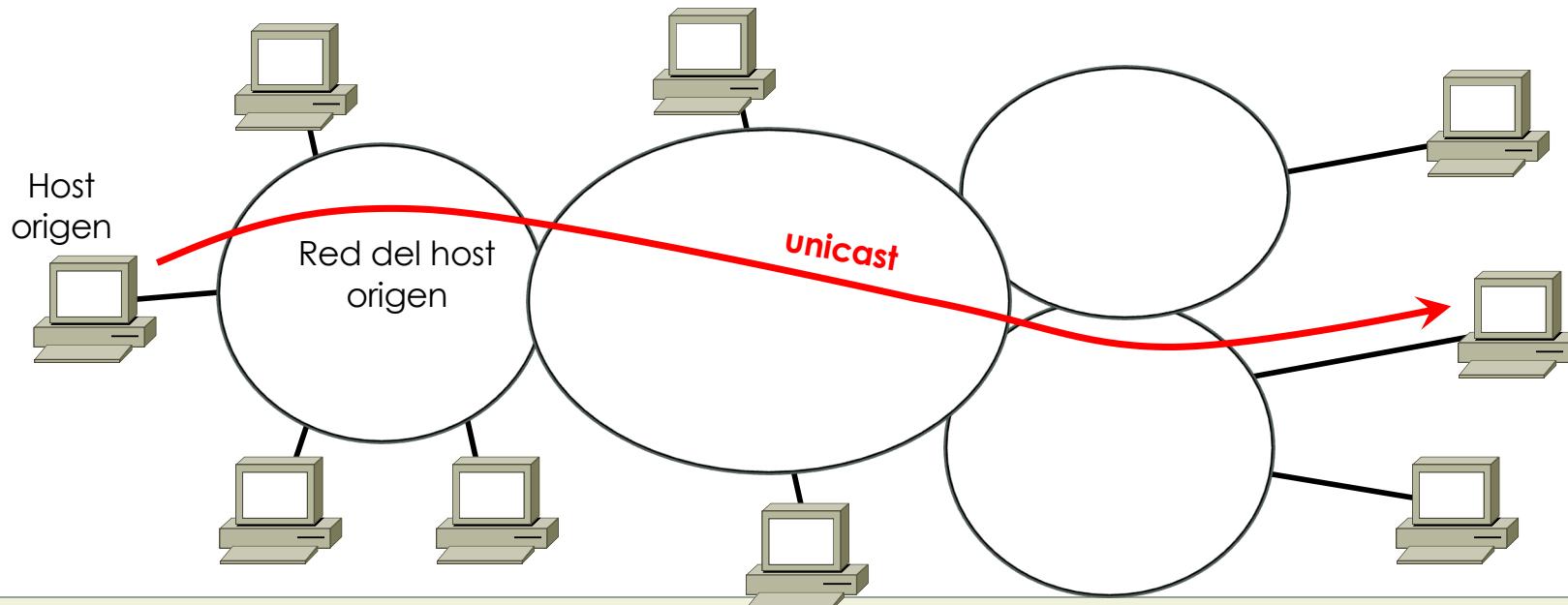
Protocolos y tecnologías



0.4 - Tipo de transmisión

Protocolos y tecnologías

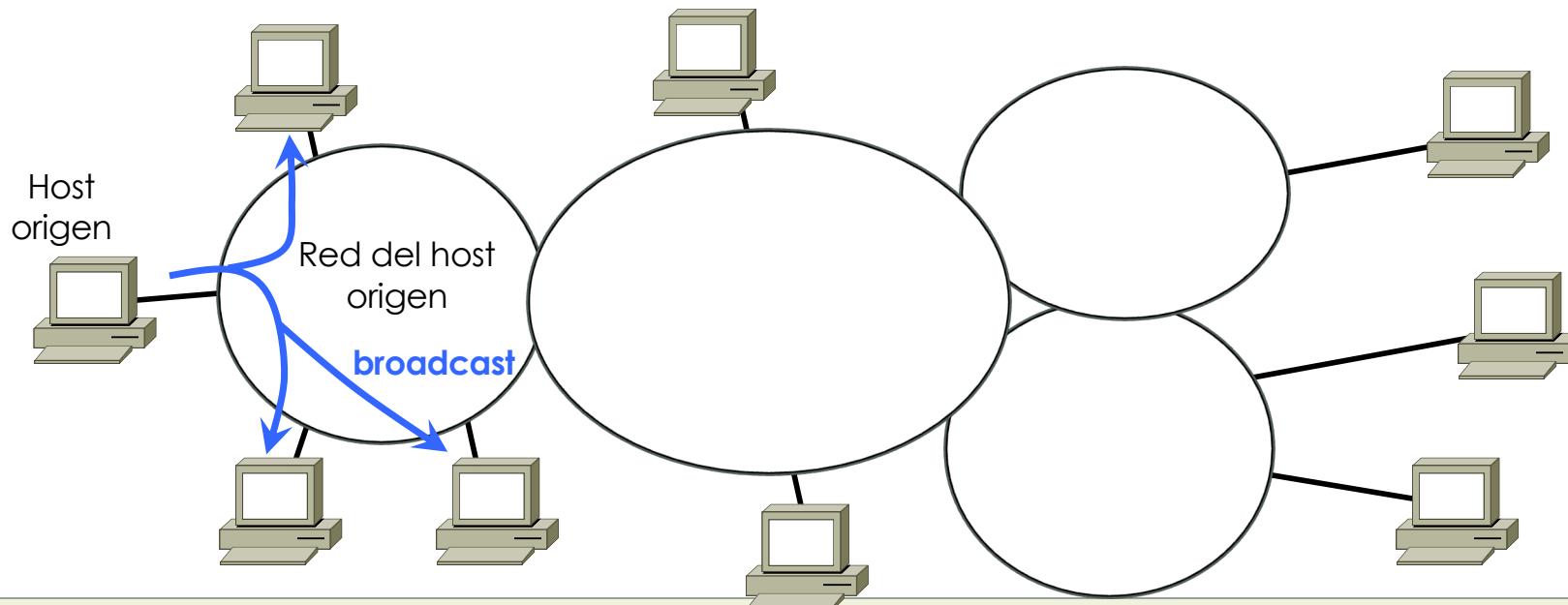
- Unicast
 - Un único destino
- Broadcast
 - Todos los destinos posibles de la red del host origen
- Multicast
 - Un grupo determinado de destinos (que pueden estar en cualquier sitio)



0.4 - Tipo de transmisión

Protocolos y tecnologías

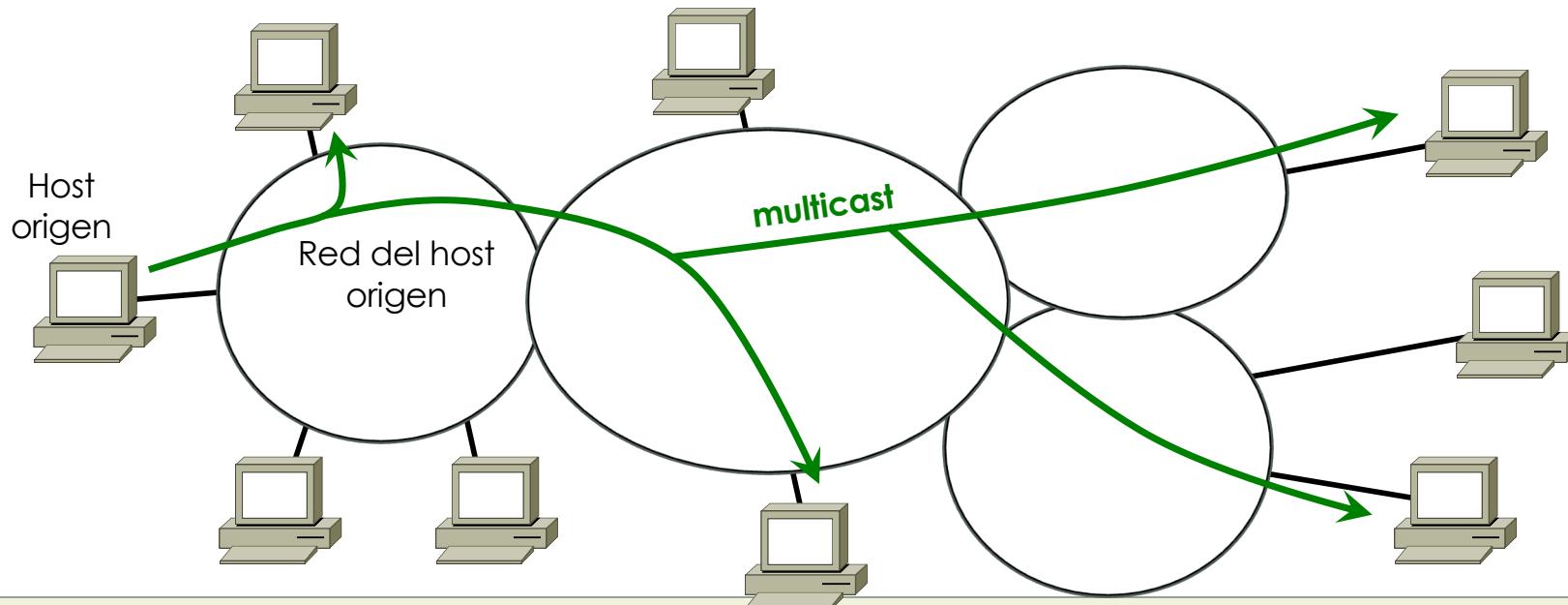
- Unicast
 - Un único destino
- Broadcast
 - Todos los destinos posibles de la red del host origen
- Multicast
 - Un grupo determinado de destinos (que pueden estar en cualquier sitio)



0.4 - Tipo de transmisión

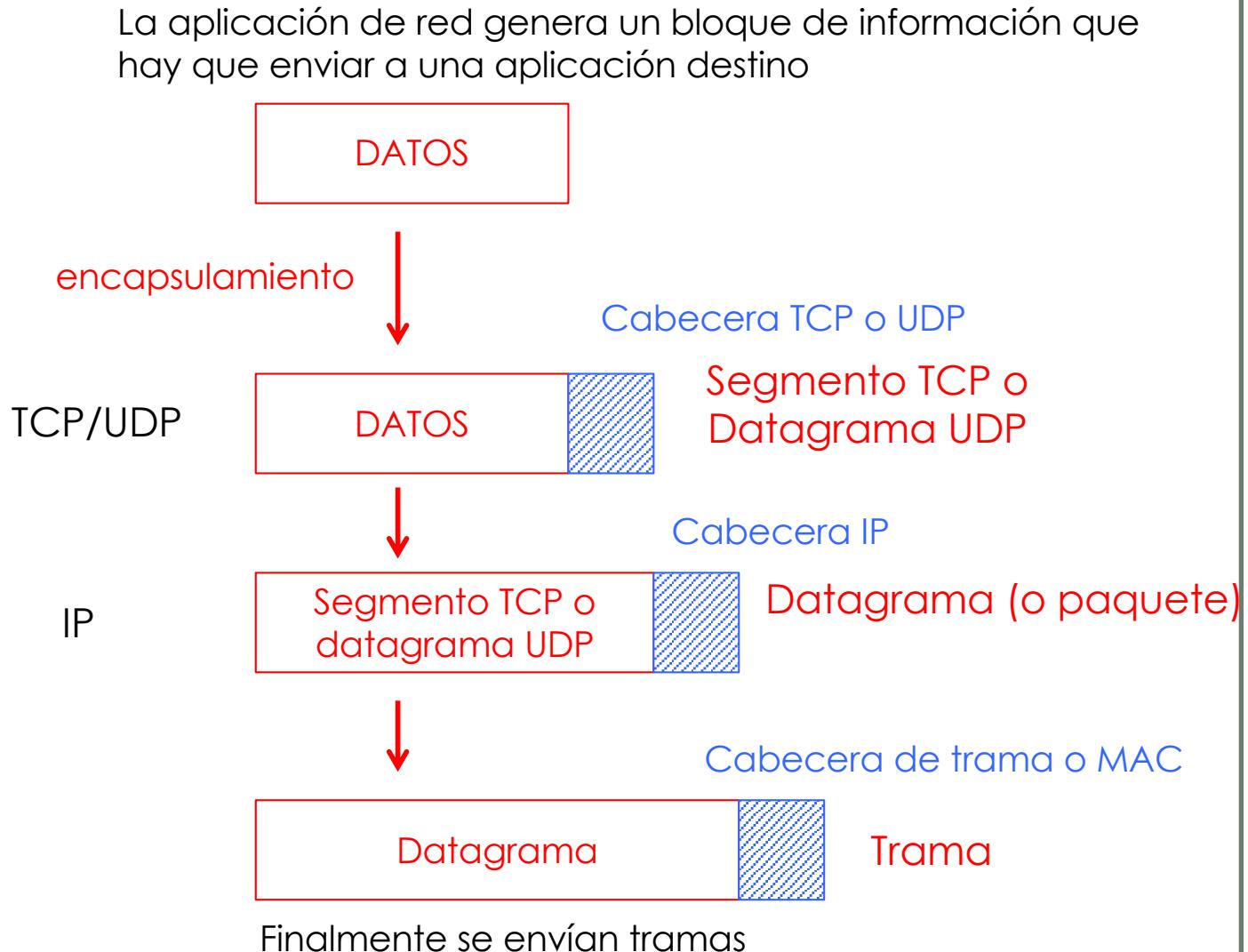
Protocolos y tecnologías

- Unicast
 - Un único destino
- Broadcast
 - Todos los destinos posibles de la red del host origen
- Multicast
 - Un grupo determinado de destinos (que pueden estar en cualquier sitio)



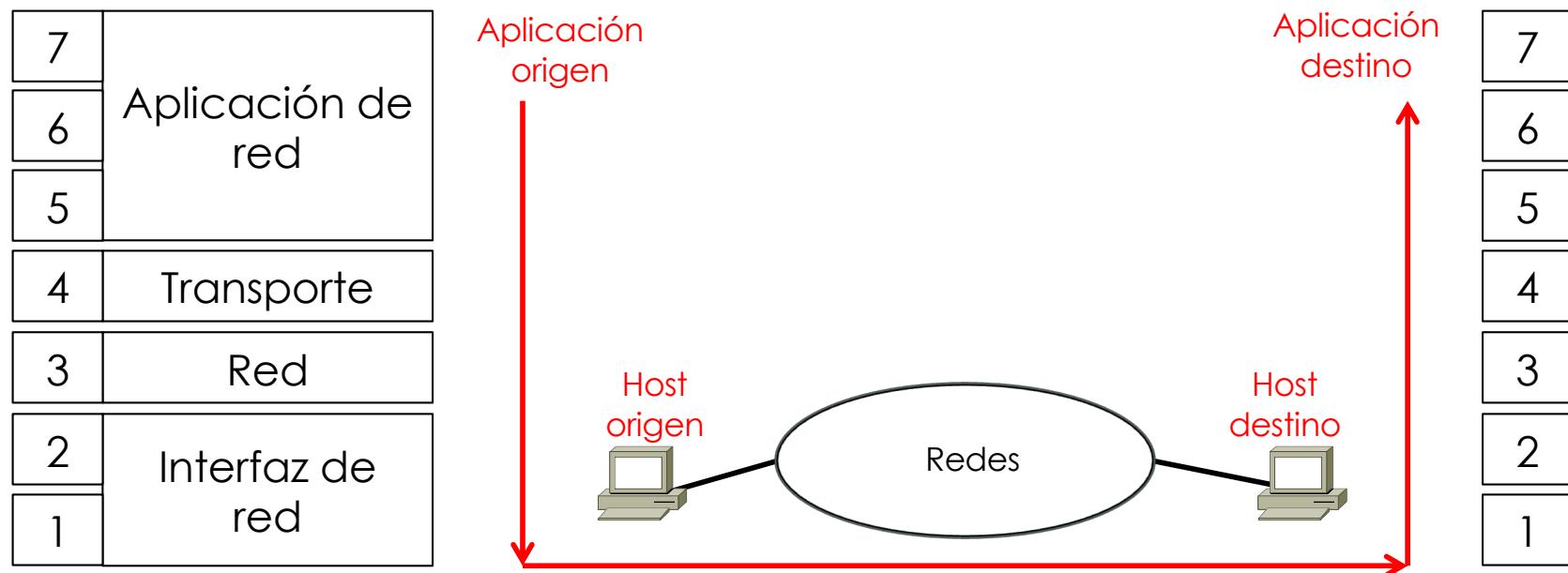
0.5 - Encapsulamiento y cabeceras

Modelo TCP/IP



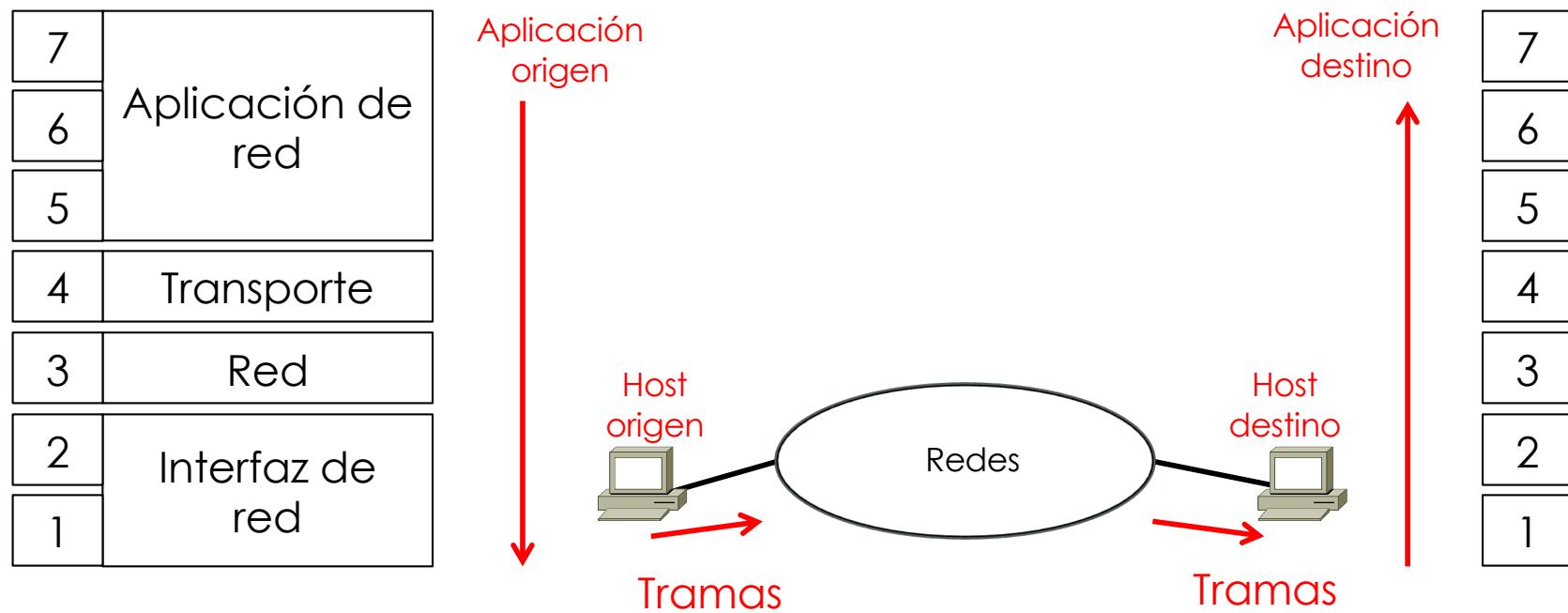
0.5 - Encapsulamiento y cabeceras

Comunicación entre aplicaciones



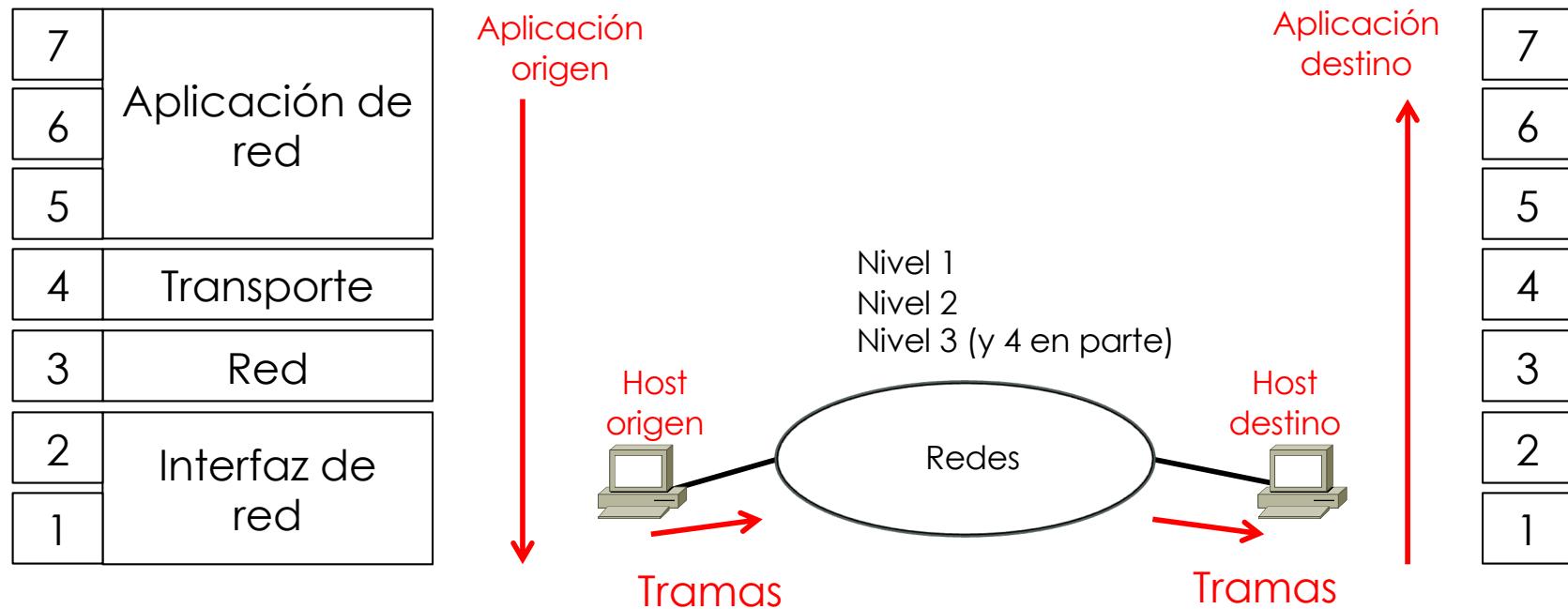
0.5 - Encapsulamiento y cabeceras

Comunicación entre aplicaciones



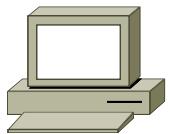
0.5 - Encapsulamiento y cabeceras

Comunicación entre aplicaciones



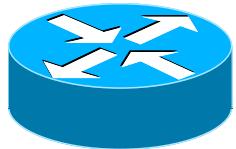
0.6 - Dispositivos de red

Principales



PC, host

Nivel 7



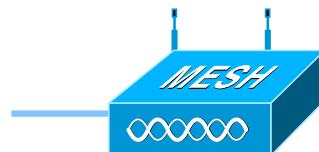
Router

Nivel 3 (mas algo de nivel 4 si usa PAT o BGP)

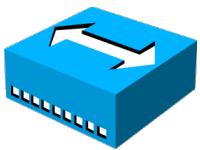


Switch

Nivel 2

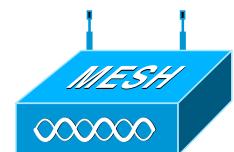


Access Point con Eth
=> Switch 2 puertos,
uno WiFi
otro Ethernet



Hub

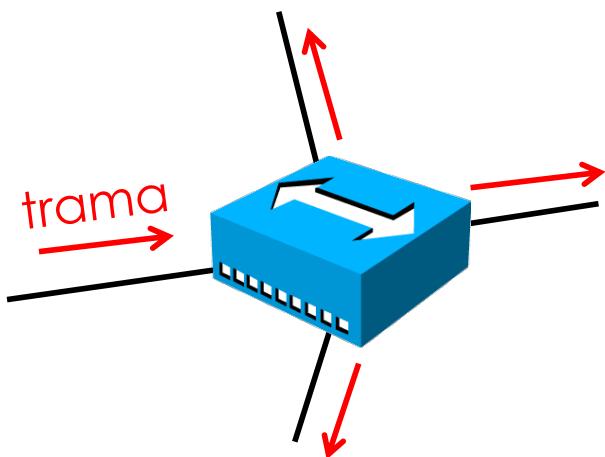
Nivel 1



Access Point
=> Hub inalámbrico

0.6 - Dispositivos de red

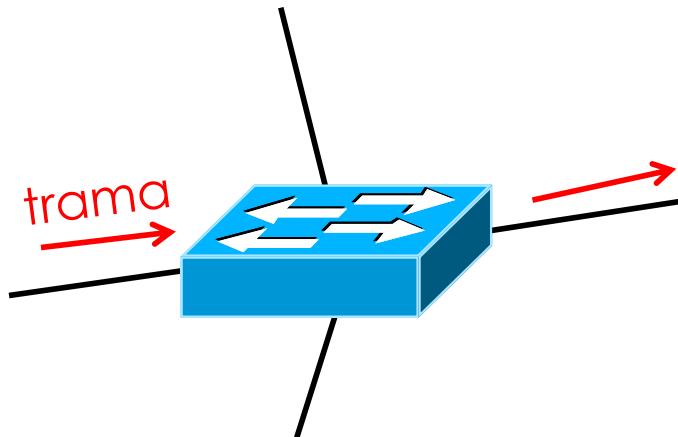
Hub



- Dispositivo de nivel 1
- Recibe una trama por una interfaz y la reenvía por todas las demás interfaces
- No modifica la trama
- Repetidor multipuerto

0.6 - Dispositivos de red

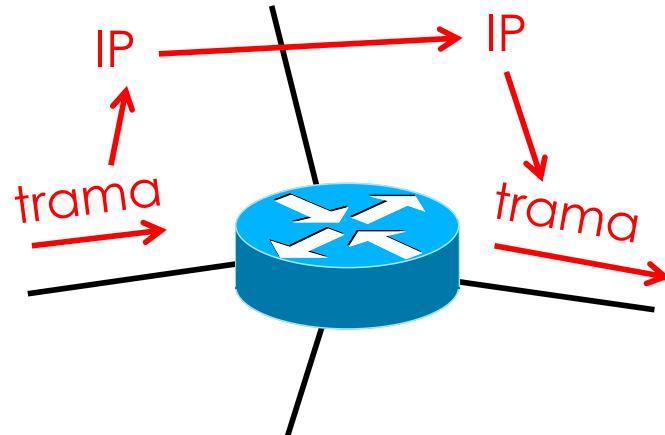
Switch o conmutador



- Dispositivo de nivel 2
- Recibe una trama y la guarda en un buffer (store&forward)
- Lee la cabecera de trama y decide la interfaz de salida según la @MAC destino
- Usa una tabla llamada Tabla MAC para saber donde enviar las tramas
- Esta tabla es dinámica y se actualiza al chequear la @MAC origen de las tramas
- No usa @IP

0.6 - Dispositivos de red

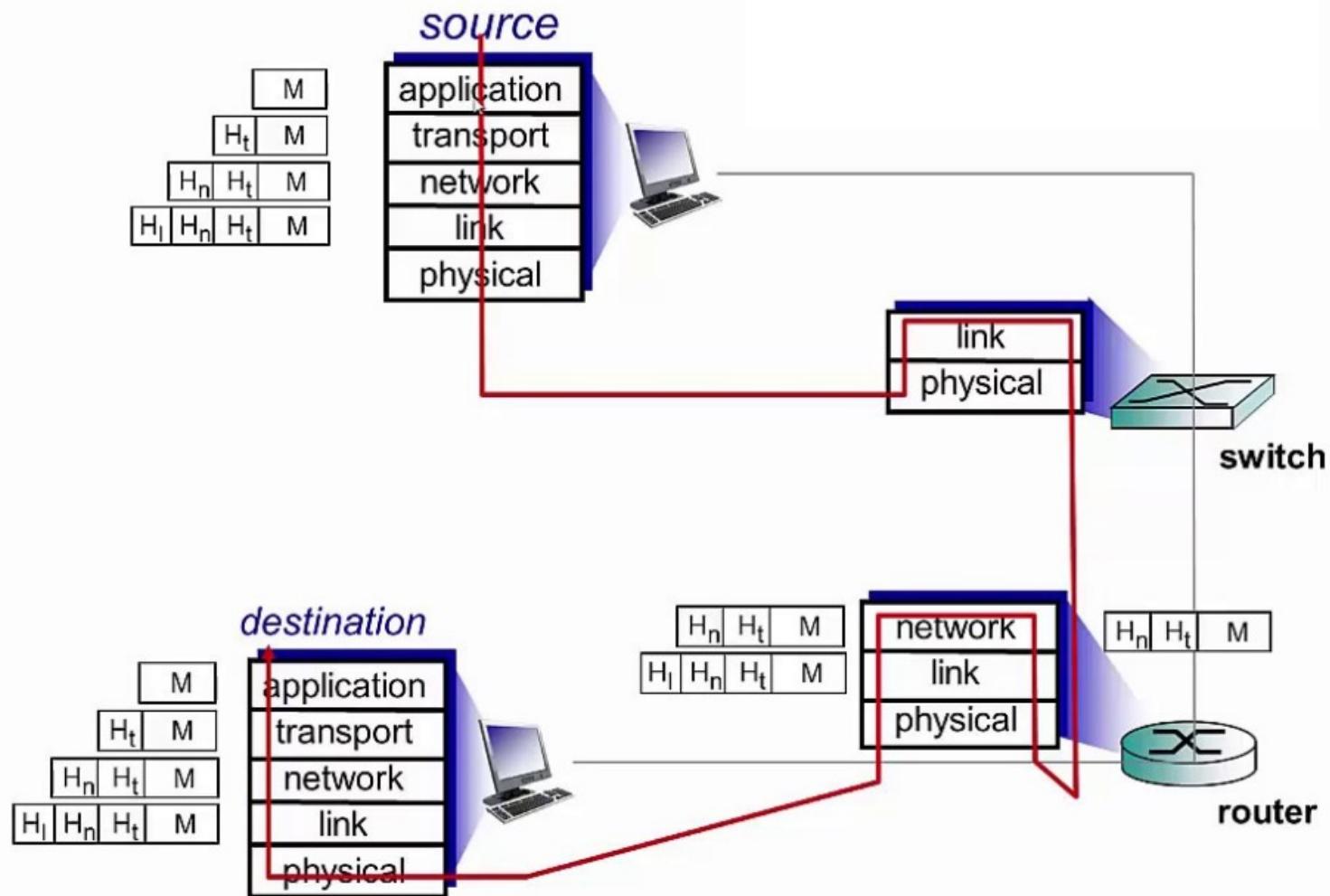
Router



- Dispositivo de nivel 3
- Recibe una trama y mira si la @MAC destino coincide con su tarjeta
 - Si no lo es, descarta la trama
 - Si lo es, elimina la cabecera de trama y guarda el datagrama IP que queda
- Lee la cabecera IP y decide hacia qué interfaz mover el datagrama según la @IP destino y la tabla de encaminamiento
- Encapsula el datagrama en una nueva trama y envía

0.6 - Dispositivos de red

Ejemplo



Fuente imagen: Anand Seetharam, https://www.youtube.com/watch?v=Vk_KQ6fwSxc

0.7 - Repaso aspectos importantes



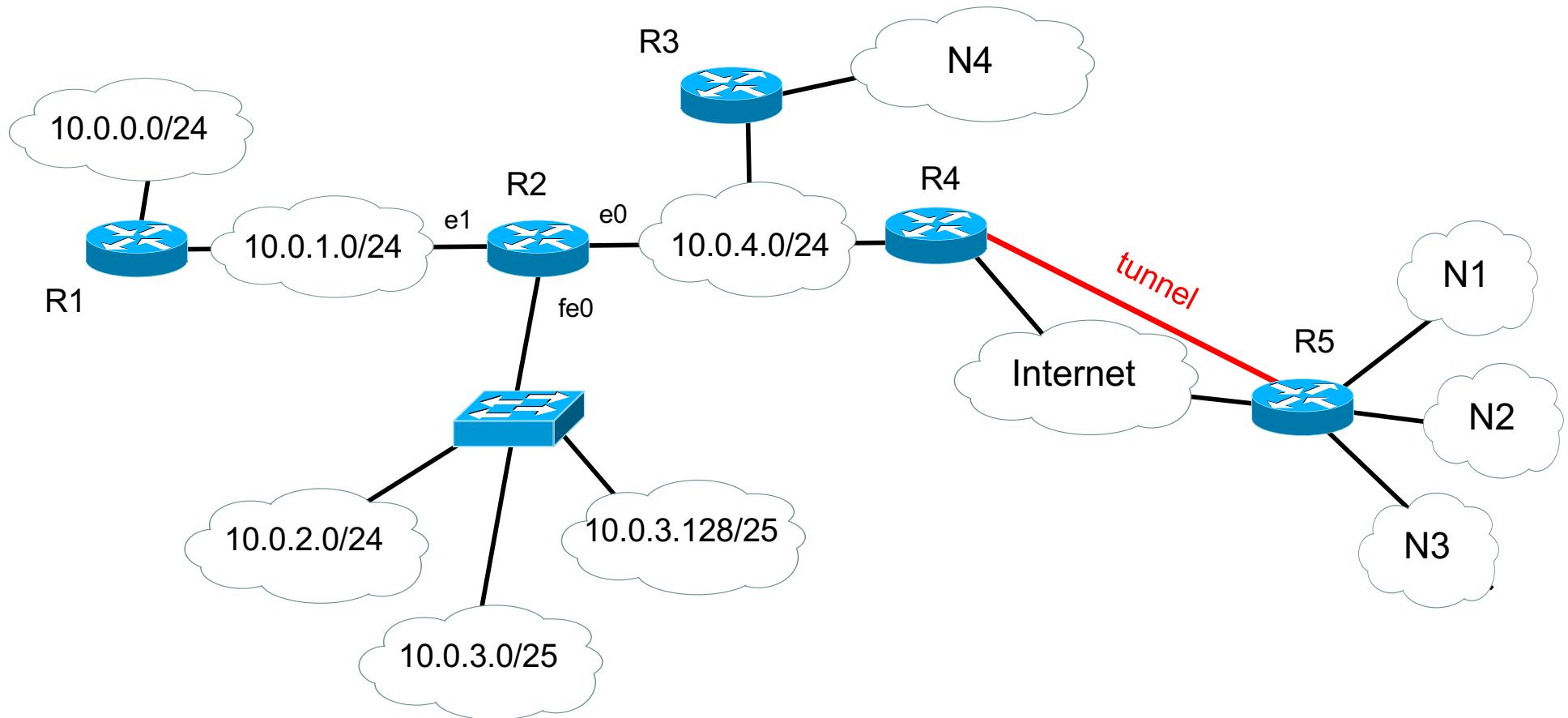
Tres conceptos

- Rapidez en manipular @IP
- Saber el principio de funcionamiento del encaminamiento y rapidez en determinar tablas de encaminamiento y los mensajes que se intercambian los routers
- Rapidez en crear listas de acceso (ACLs)

→ Repaso a través de un problema típico de XC

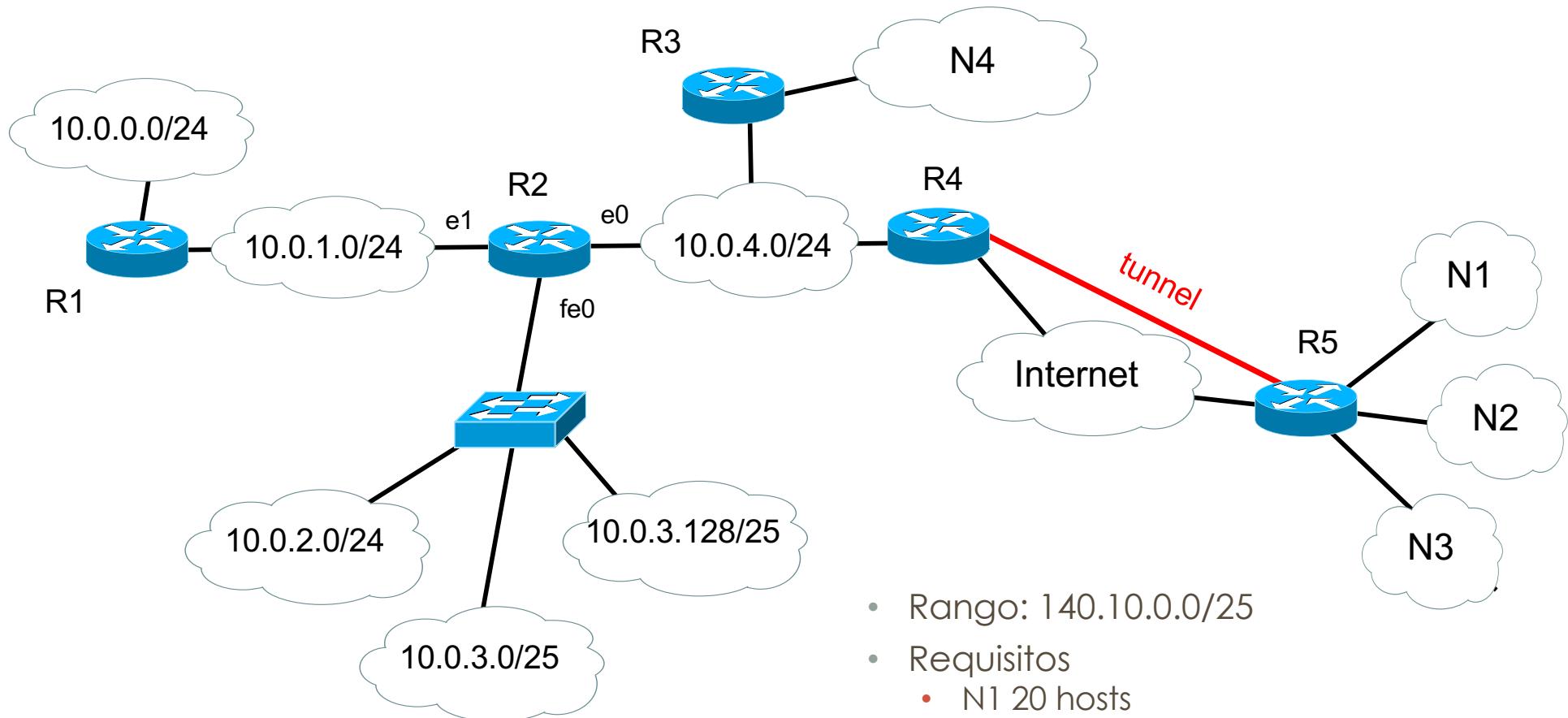
0.7 - Repaso aspectos importantes

Problema



0.7 - Repaso aspectos importantes

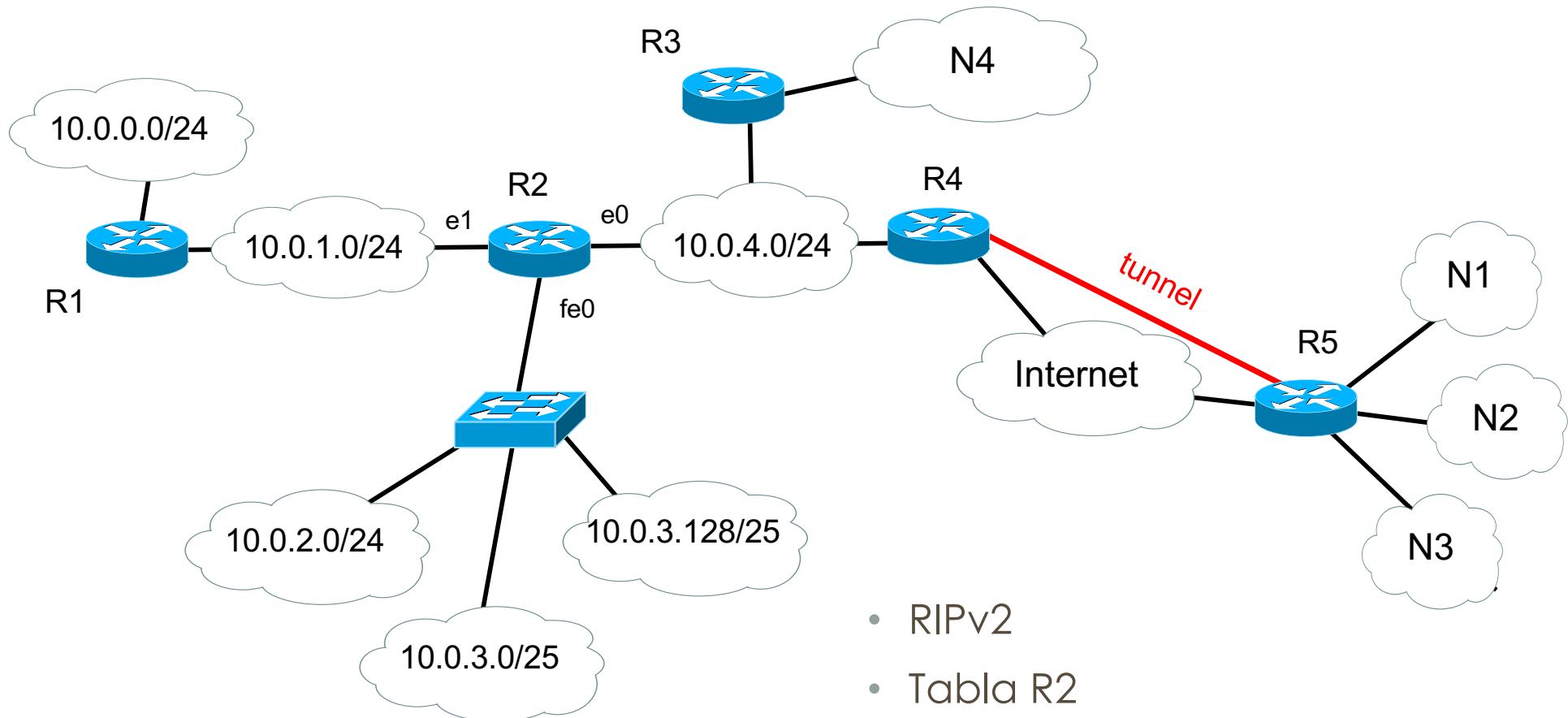
Rapidez en manipular @IP



- Rango: $140.10.0.0/25$
- Requisitos
 - N1 20 hosts
 - N2 8 hosts
 - N3 10 hosts
 - N4 50 hosts

0.7 - Repaso aspectos importantes

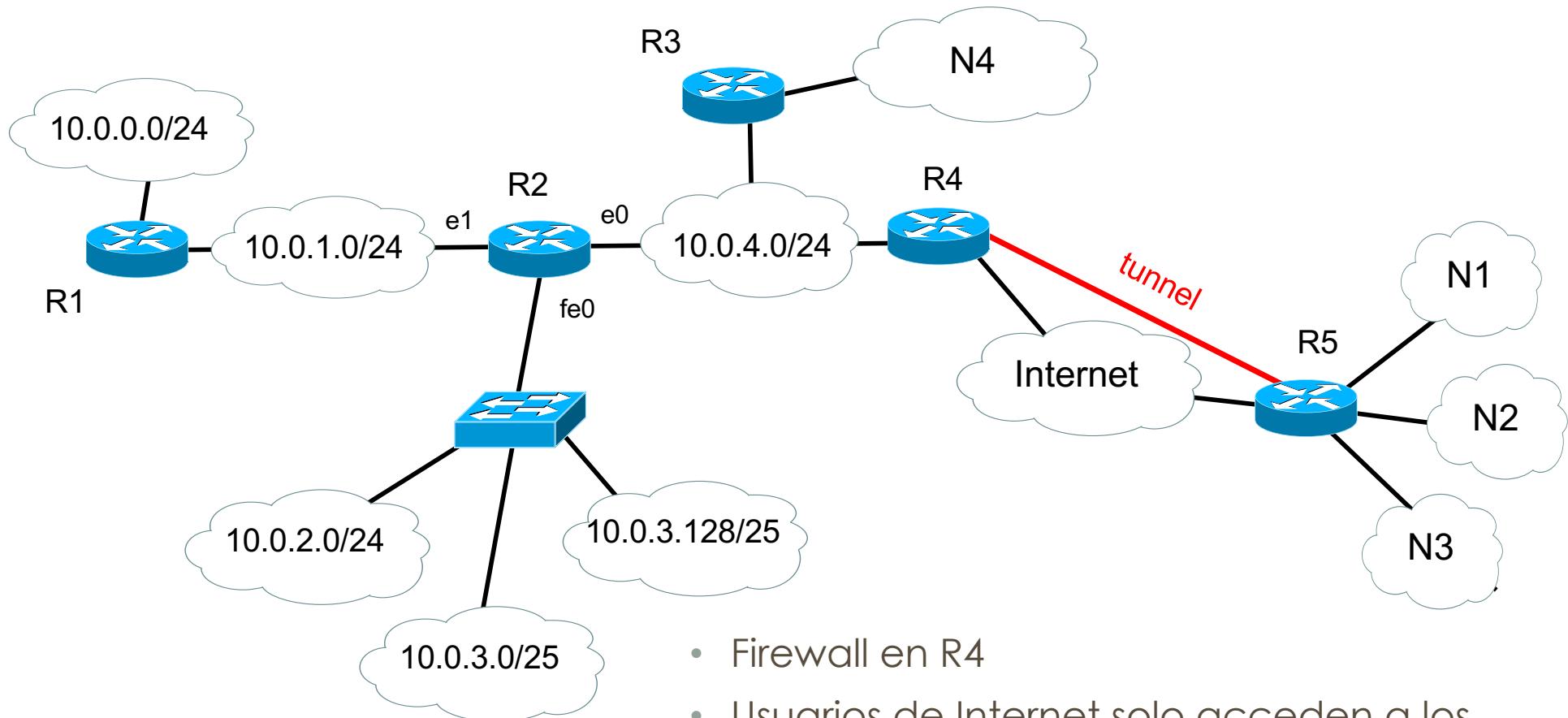
Encaminamiento



- RIPv2
- Tabla R2
- Mensaje de R2 por su e0

0.7 - Repaso aspectos importantes

ACL



- Firewall en R4
- Usuarios de Internet solo acceden a los servicios TCP 80 y 53 de N4
- Clientes de la red privada tienen acceso a servidores conocidos de Internet



Xarxes de Computadors II

Tema 0. Repaso

Davide Careglio