



Universidad
Nacional del
Altiplano de Puno

Escuela de Posgrado

Unidad de Posgrado de la
Facultad de Ingeniería
Estadística e Informática



MAESTRÍA en GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES

Sesión 02. FUNDAMENTOS DE COMUNICACIÓN Y REDES AVANZADAS



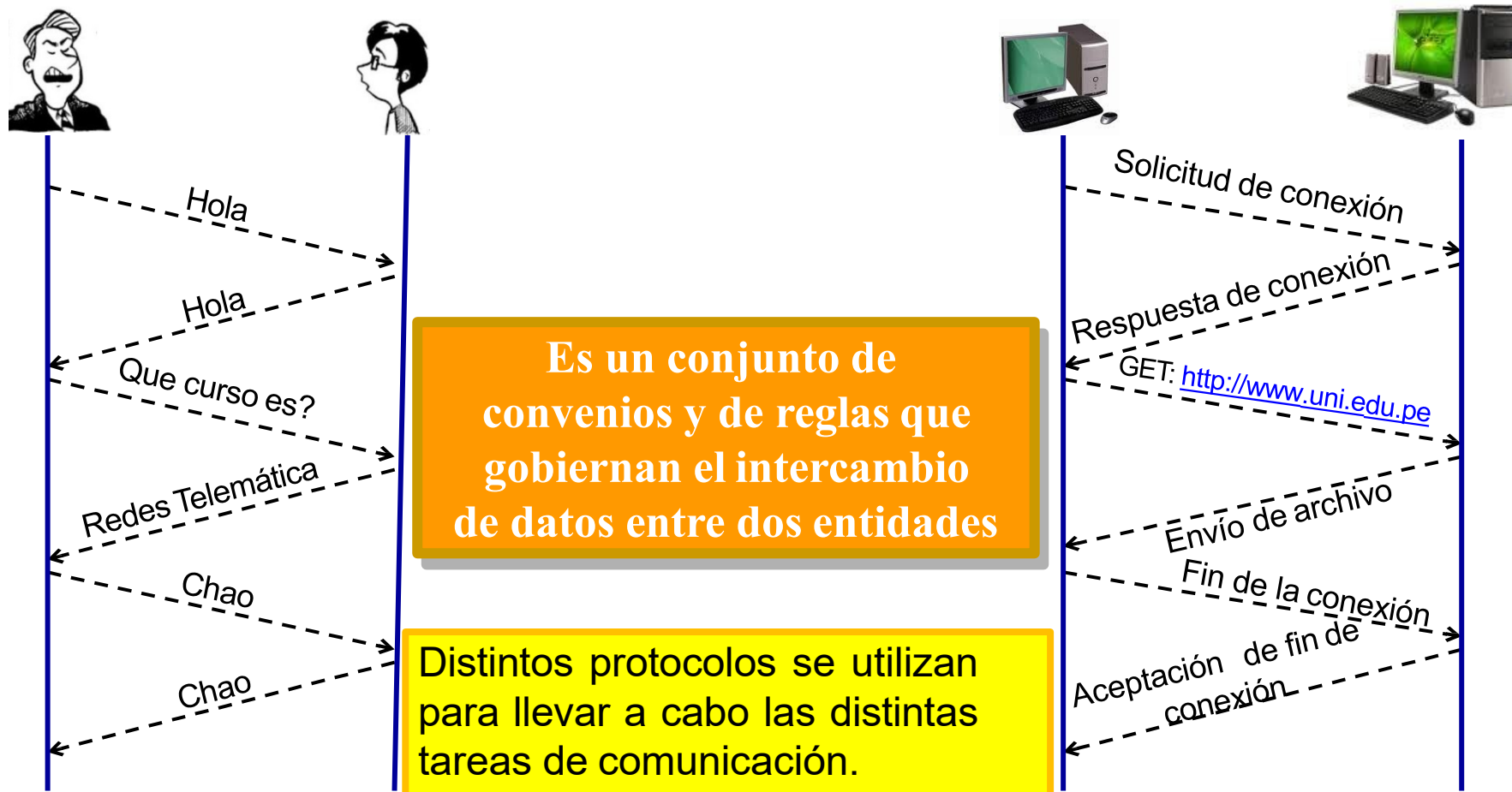
TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN Y REDES
AVANZADAS

M.Sc. Edwin Wilber Chambi Mamani
Ingeniero Electrónico
UNA Puno

ewcm

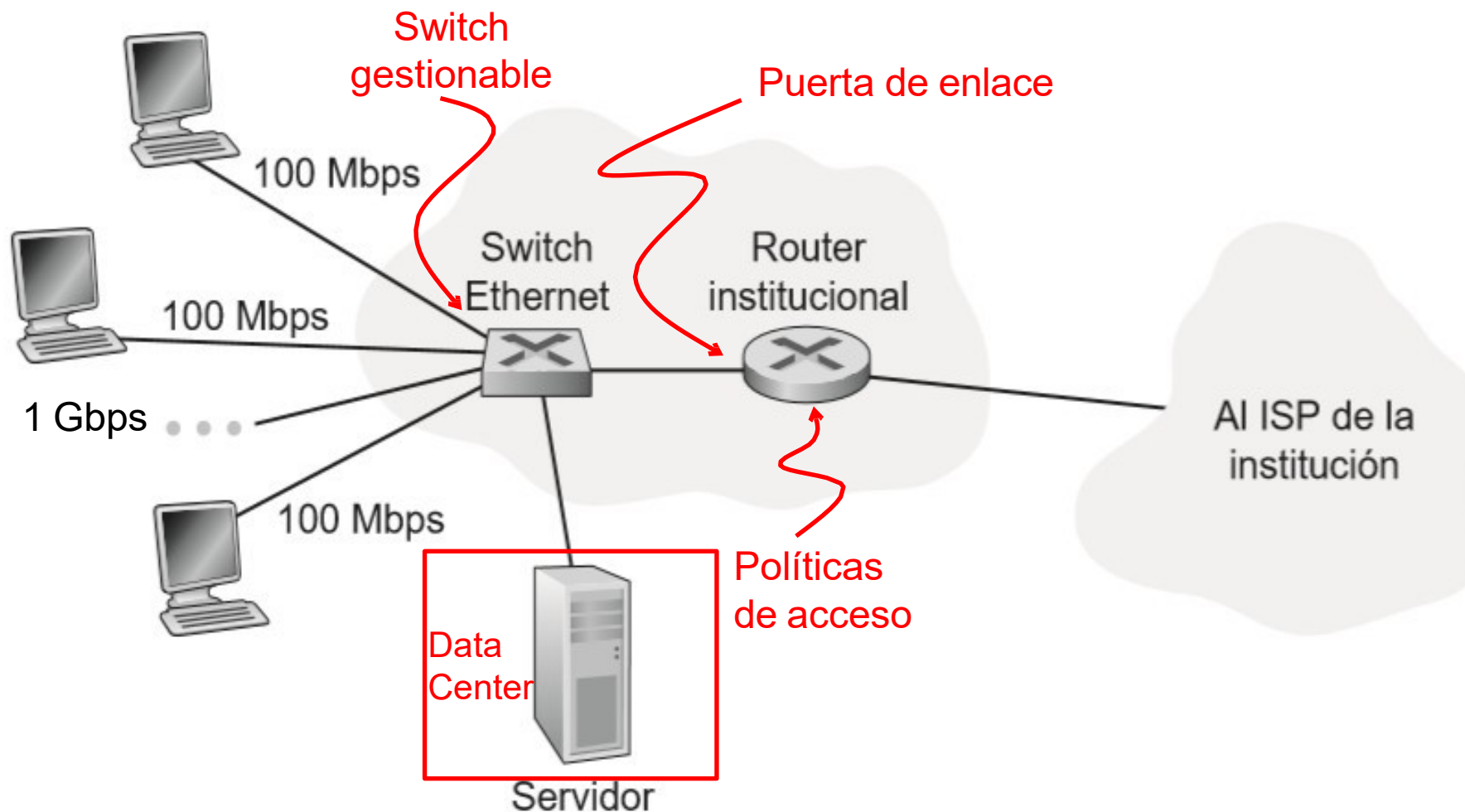


QUE ES UN PROTOCOLO ?



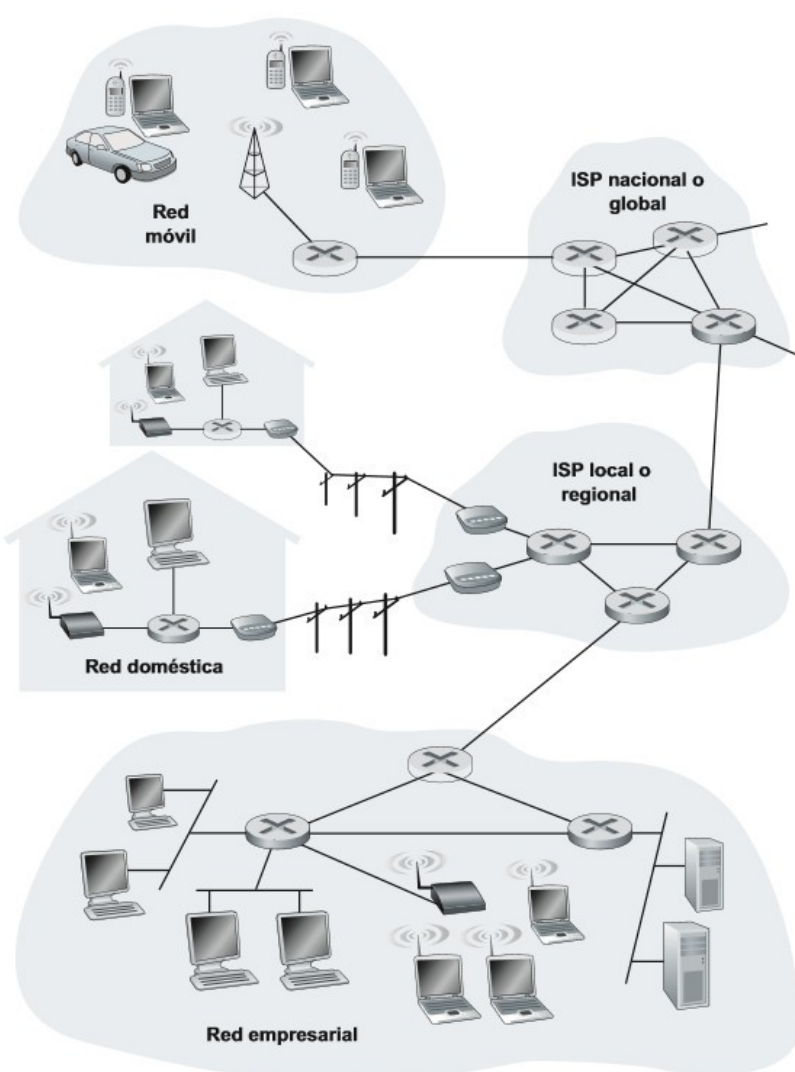
Surge el modelo cliente-servidor

ACCESO A INTERNET



Fuente: J. Kurose, Redes de computadoras: Un enfoque descendente

COMPONENTES DE INTERNET

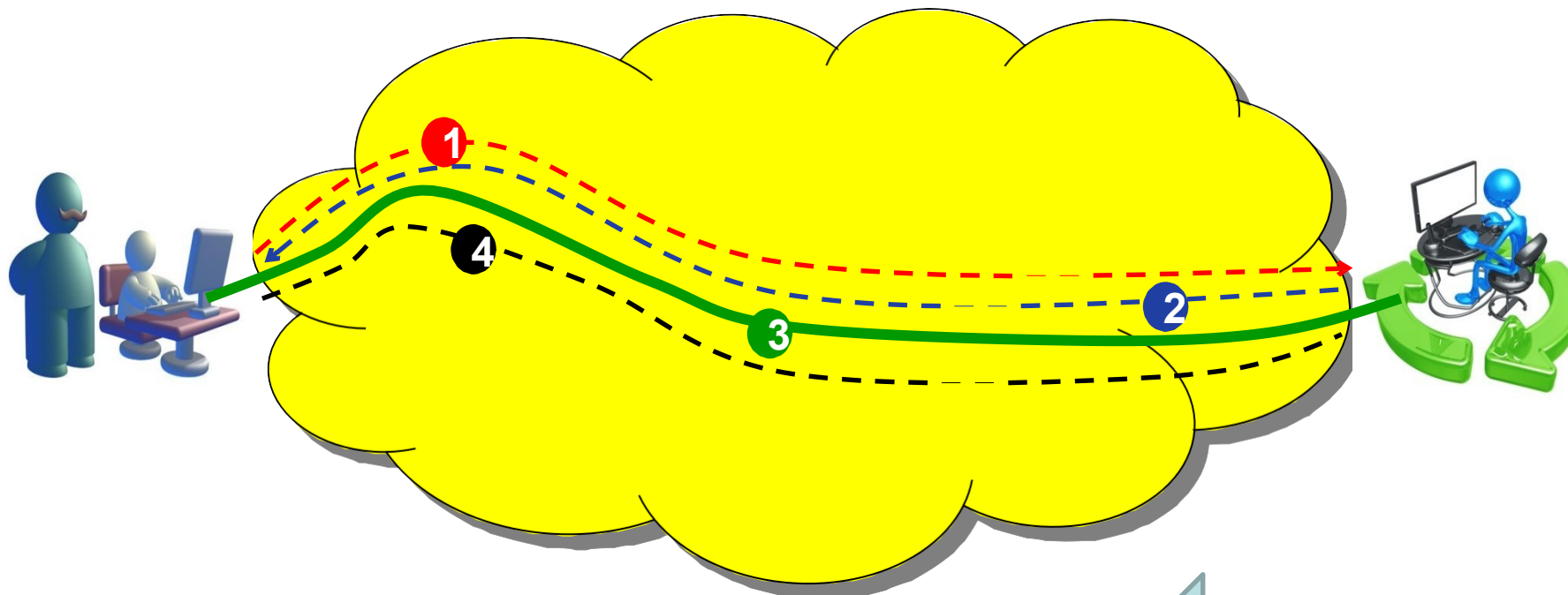


- ✓ Los distintos enlaces pueden transmitir los datos a distintas velocidades.
- ✓ El emisor segmenta los datos y **añade** bits de cabecera
- ✓ Elementos claves: **switches** y **routers**.
- ✓ Los **switches** normalmente se emplean en las redes de acceso, mientras que los **routers** suelen utilizarse en el núcleo de la red.
- ✓ El protocolo **TCP** y el protocolo **IP** son dos de los protocolos más importantes de Internet
- ✓ Internet puede verse como una infraestructura que proporciona servicios a las **aplicaciones distribuidas**.

Los
Proveedores
de Servicios
de Internet
(Internet
Service
Provider-
ISP)

Interfaz de
programación de
aplicaciones.
(Application
Programming
Interface)

NÚCLEO DE INTERNET: CONMUTACION DE CIRCUITOS



- 1 Señalización de inicio de la conexión
- 2 Señalización de aceptación de la conexión

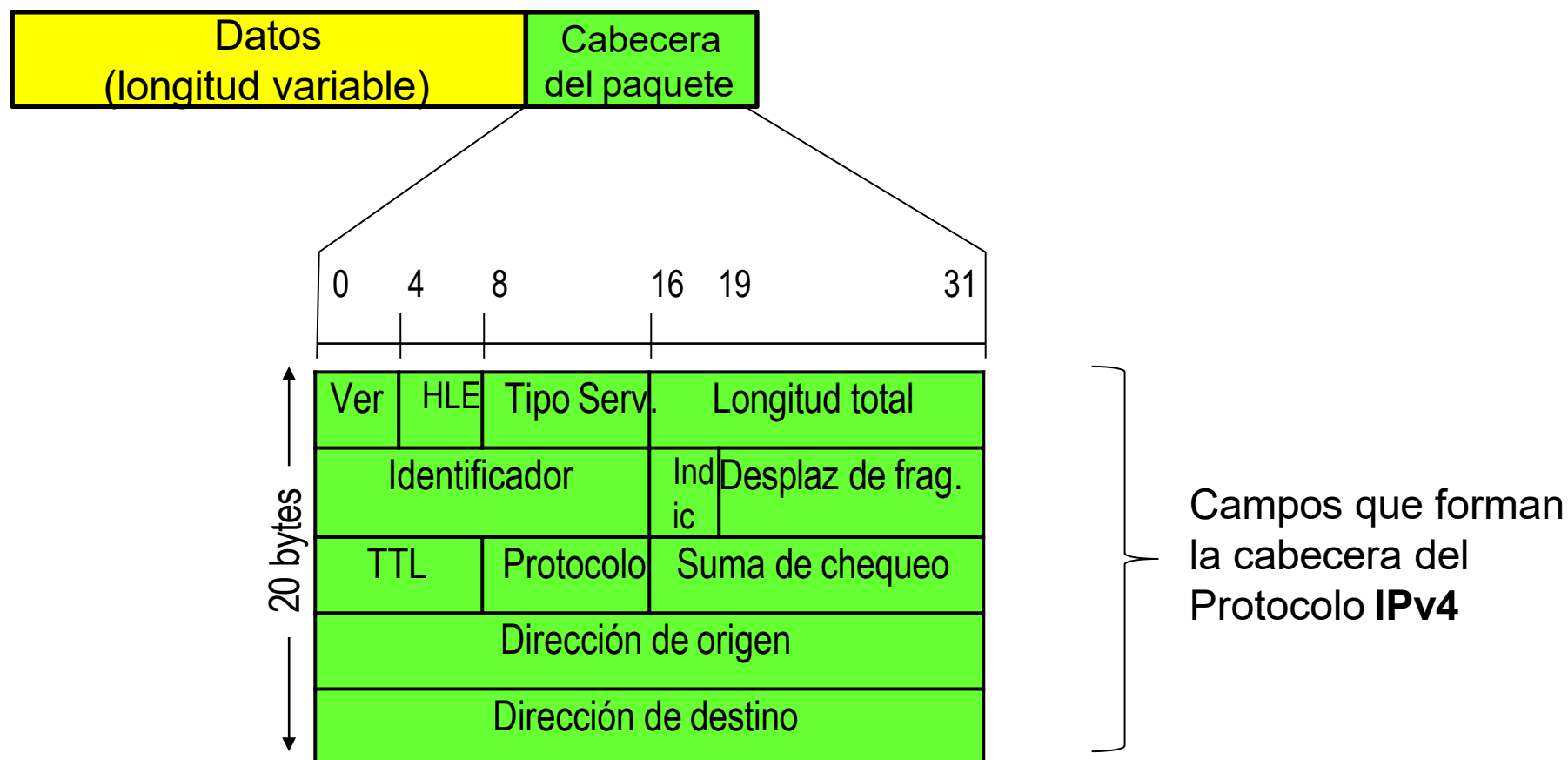
Se establece el circuito,
según la señalización,
con calidad de servicio

Envío de los datos por una trayectoria con calidad de servicio (QoS)

Liberación del circuito: se liberan recursos de la red

CONMUTACION DE PAQUETES

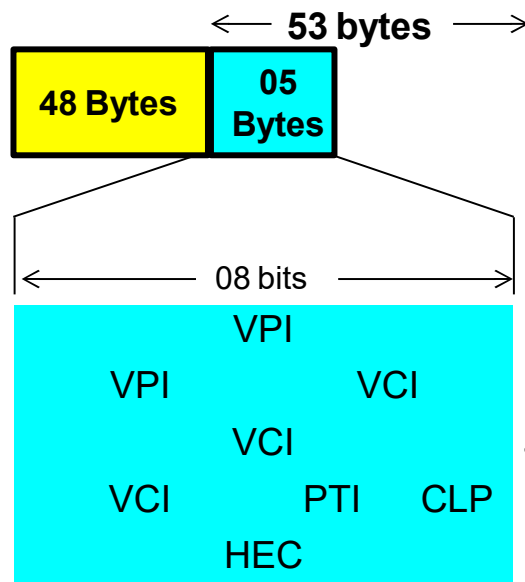
- La estructura del paquete aceptado es el protocolo IP: IPv4



Aspectos claves

- Etiquetas (VPI, VCI)
- Conmutación basada en el valor de etiqueta
- Crean caminos “fijos”, denominados **VPN**, garantizando QoS.
- Minimiza congestión
- Algoritmo de detección de error sencillo.

CONMUTACION DE CELDAS

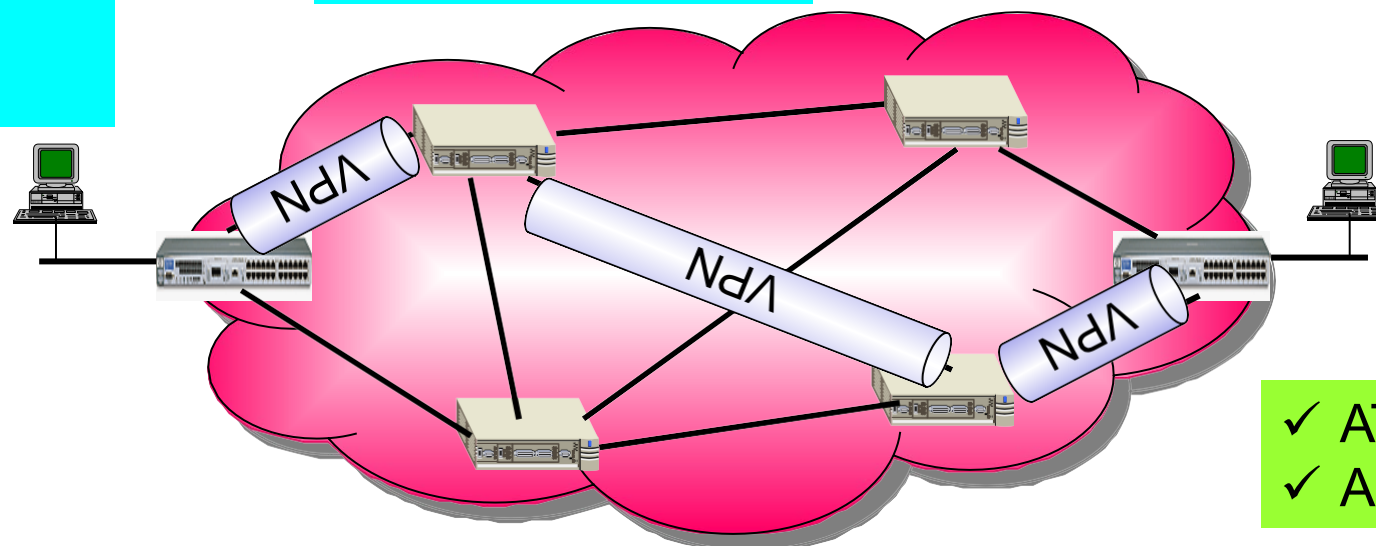


Tecnología en auge entre
1990 -2000:

ATM-Asynchronous Transfer Mode

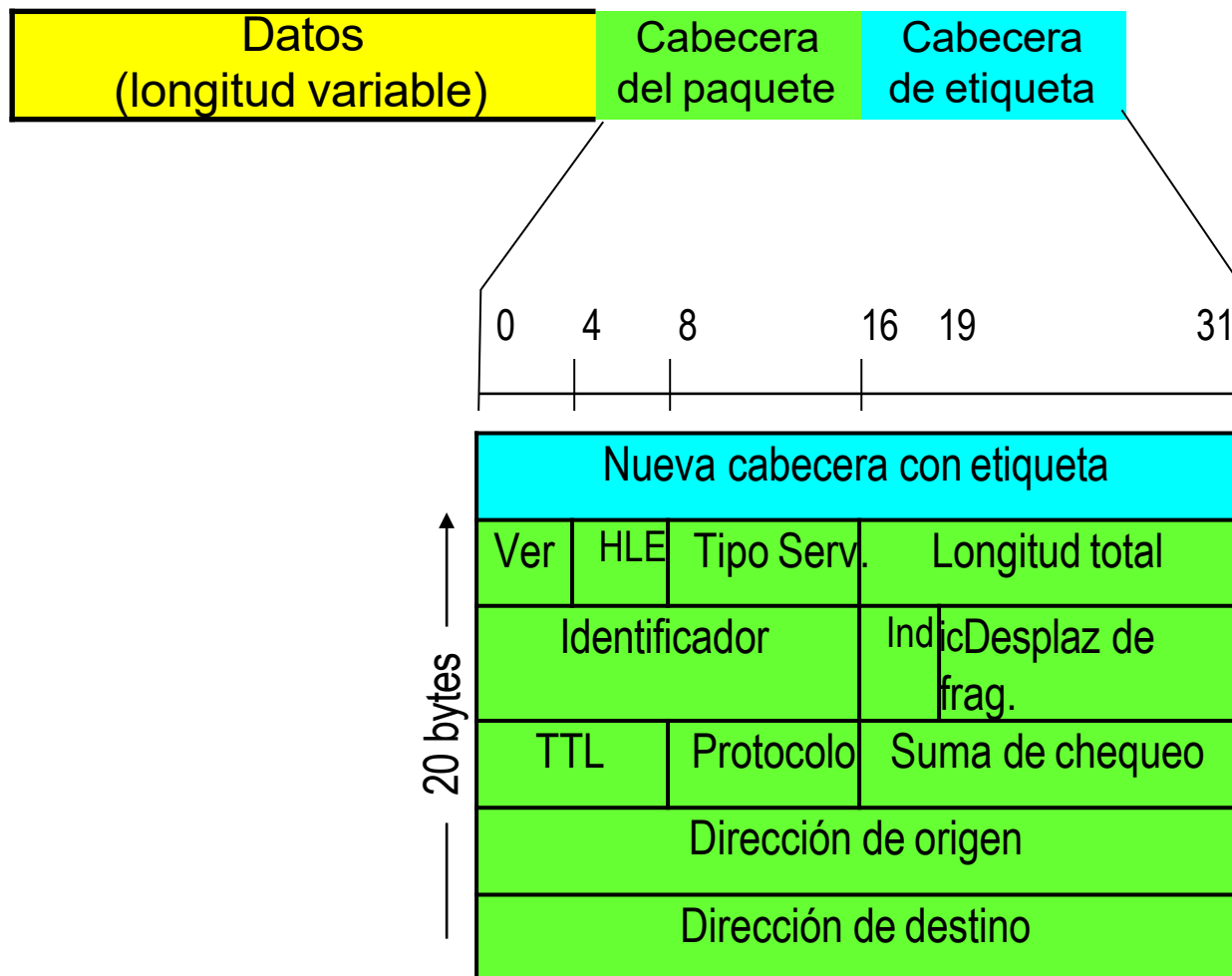
Lecturas de análisis:

- ✓ “IP and ATM integration perspectives”
- ✓ “ATM Local Area Networks: A Survey of Requirements, Architectures and Standards”



- ✓ ATM está desactualizado
- ✓ Ahora es IP con etiquetas

CONMUTACION DE ETIQUETAS CON IP



Los equipos solo analizan la nueva cabecera

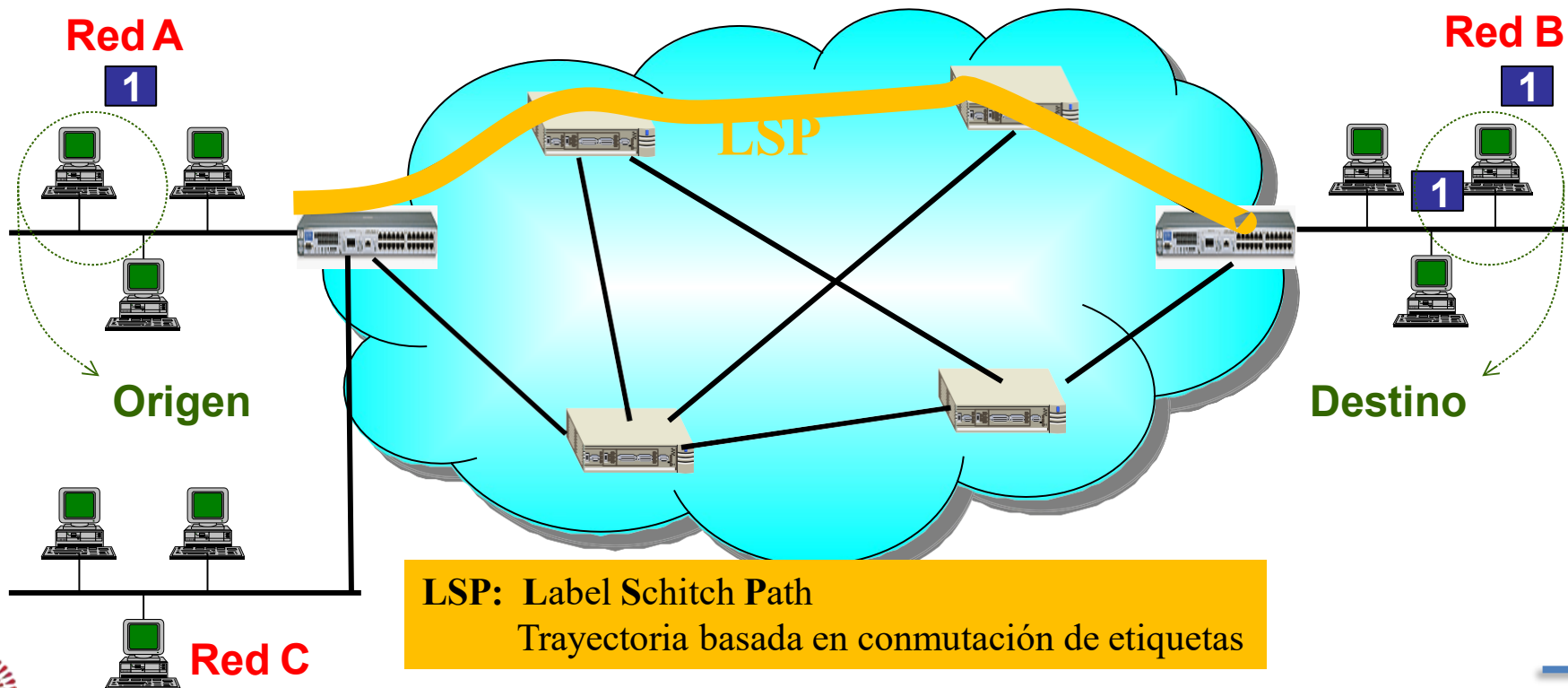
Los equipos **NO** analizan los campos del protocolo IP: IPv4/IPv6

CONMUTACION DE ETIQUETAS CON IP

Aspectos claves

- La nueva cabecera con etiquetas crea caminos “fijos”.
- Crean nuevas tablas basadas en etiquetas.
- Crean caminos virtuales privados en una red con IP (VPN)
- Transforma la **red de paquetes** en **red de circuito** “virtual”.
- Red IP con calidad de servicios-QoS

SURGE
LA RED MPLS:
MultiProtocol Label
Schitching



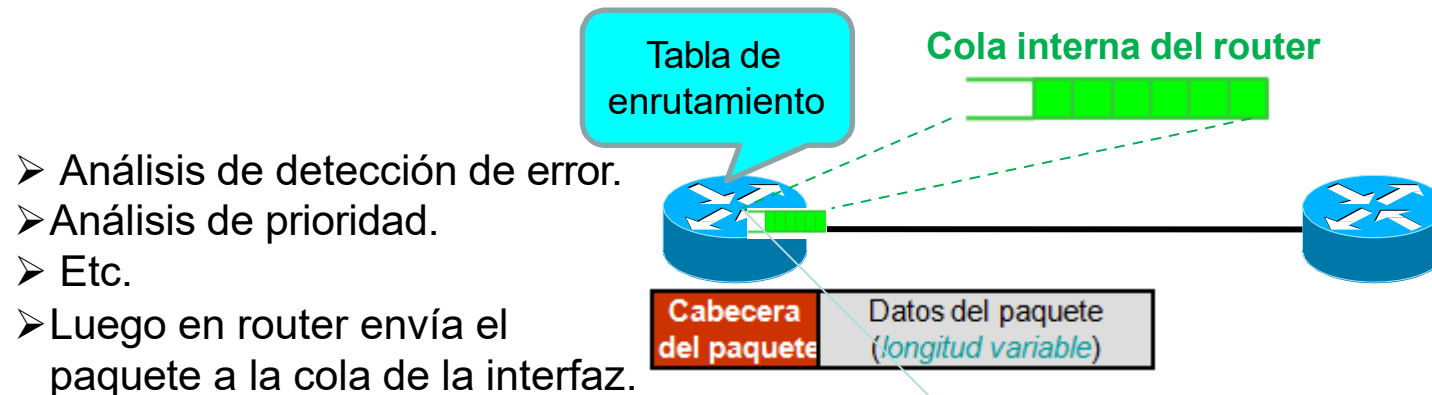
RETARDO EN REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

- **Todo paquete sufre diferentes tipos de retardo en cada nodo a lo largo de su recorrido:**

- ▶ Retardo de procesamiento.
- ▶ Retardo de cola.
- ▶ Retardo de transmisión.
- ▶ Retardo de propagación.

- **Retardo de procesamiento, d_{proc} :**

- ▶ Tiempo requerido para examinar la cabecera del paquete y la tabla de enrutamiento.

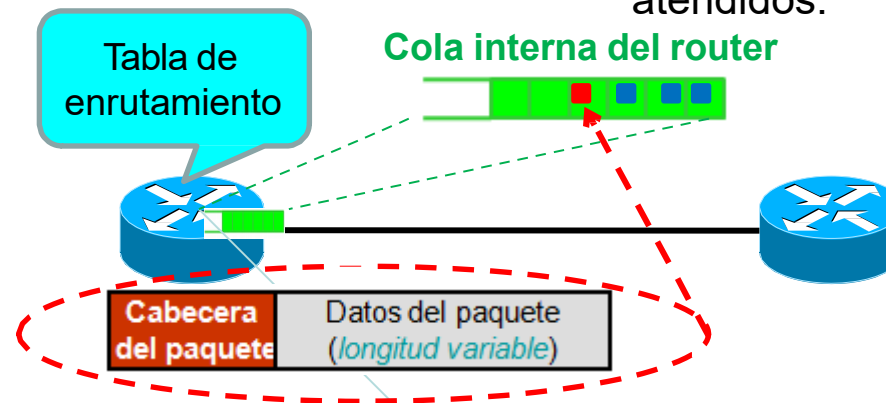


RETARDO EN REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

● Retardo de cola, d_{cola} :

- ▶ Retardo que el paquete de datos experimenta en la cola, para ser atendido.

➤ El CPU del router debe esperar que los primeros paquetes sean atendidos.



- ▶ Retardo que es función de la intensidad y naturaleza de tráfico que llega a la cola
- ▶ Es del orden de los microsegundos a milisegundos.

RETARDO EN REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

● Retardo de transmisión, d_{trans} :

- ▶ Es el tiempo que se requiere para transmitir los bits del paquete en el enlace.
- ▶ Si un paquete de datos tiene **L** bits y **R** es la tasa de transmisión del enlace (expresado en bits/seg); el retardo de transmisión se calcula como:

$$\text{Retardo de transmisión} = d_{trans} = L/R$$

Ejemplos de valores de R:

- ✓ Para un enlace Ethernet, **R** = 10 Mbps
- ✓ Para un enlace Fastethernet, **R** = 100 Mbps.

● d_{trans} no tiene que ver con la longitud del enlace (medido en metros).

RETARDO EN REDES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

● Retardo de propagación, d_{prop} :

- ▶ Es el tiempo que precisa un bit para propagarse desde el inicio al fin del enlace.
- ▶ Un bit se propaga a la velocidad de propagación del enlace; es decir depende del medio físico: fibra óptica, cable de cobre trenzado, etc.
- ▶ Si d es la distancia del enlace y s la velocidad de propagación del enlace:

$$\text{Retardo de propagación} = d_{prop} = d/s$$

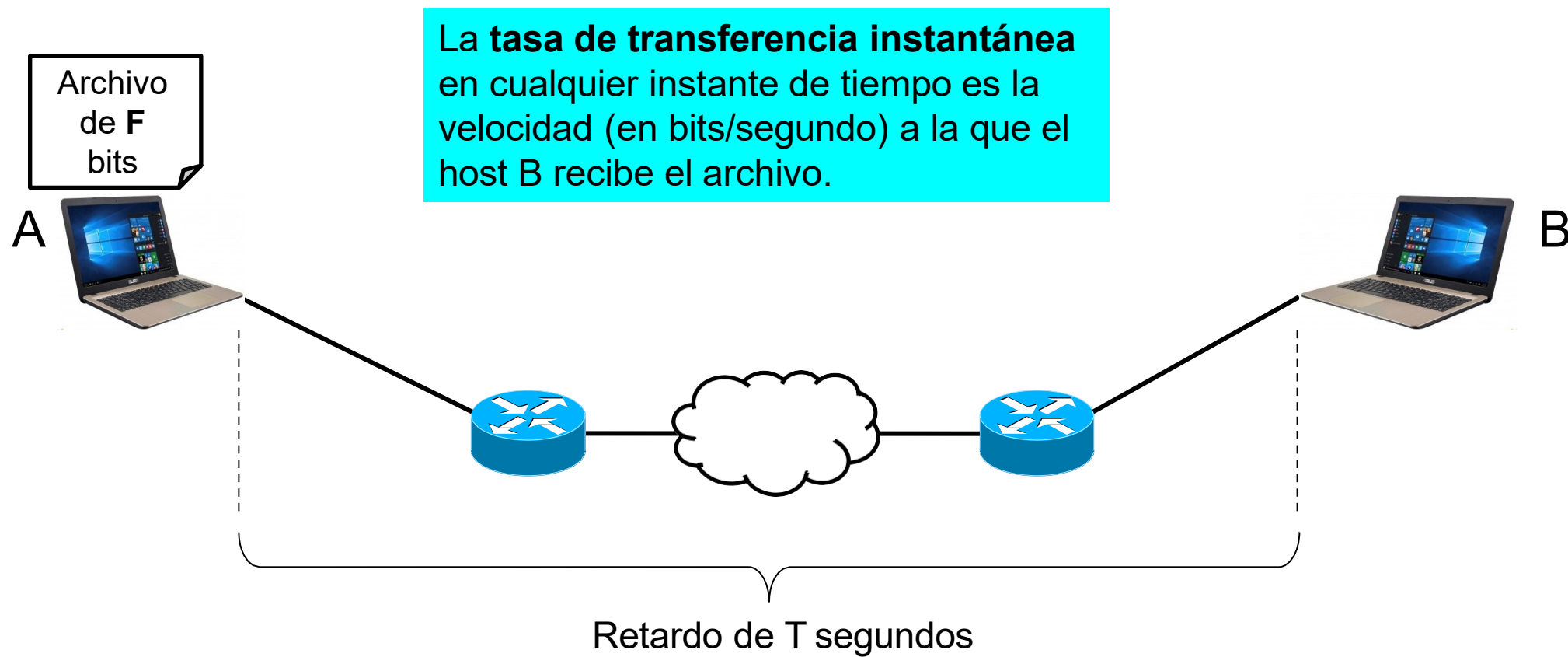
El retardo de propagación varía entre:
 2×10^8 metros/seg a 3×10^8 metros/seg

● d_{prop} no tiene que ver con la longitud del paquete.



TASA DE TRANSFERENCIA

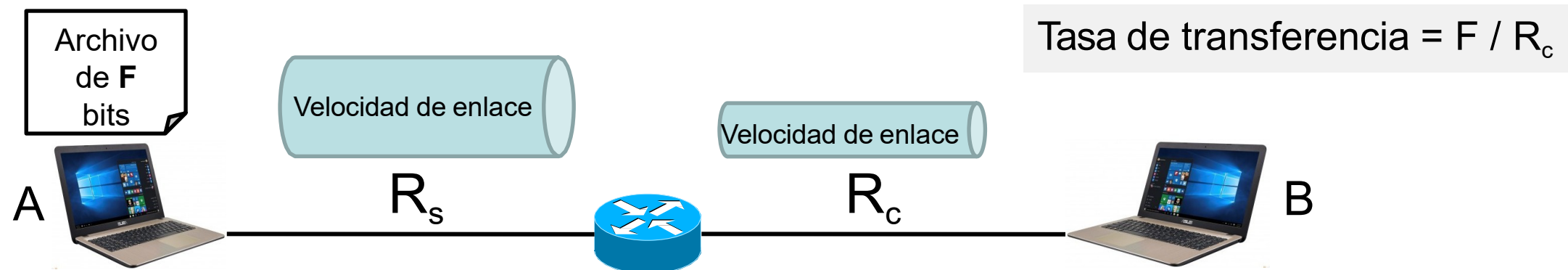
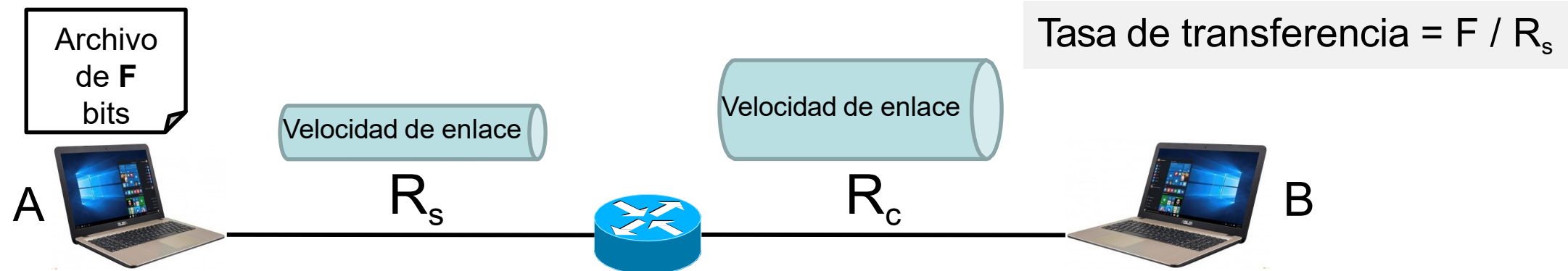
(THROUGHPUT, F. Kurose. Pag 37)



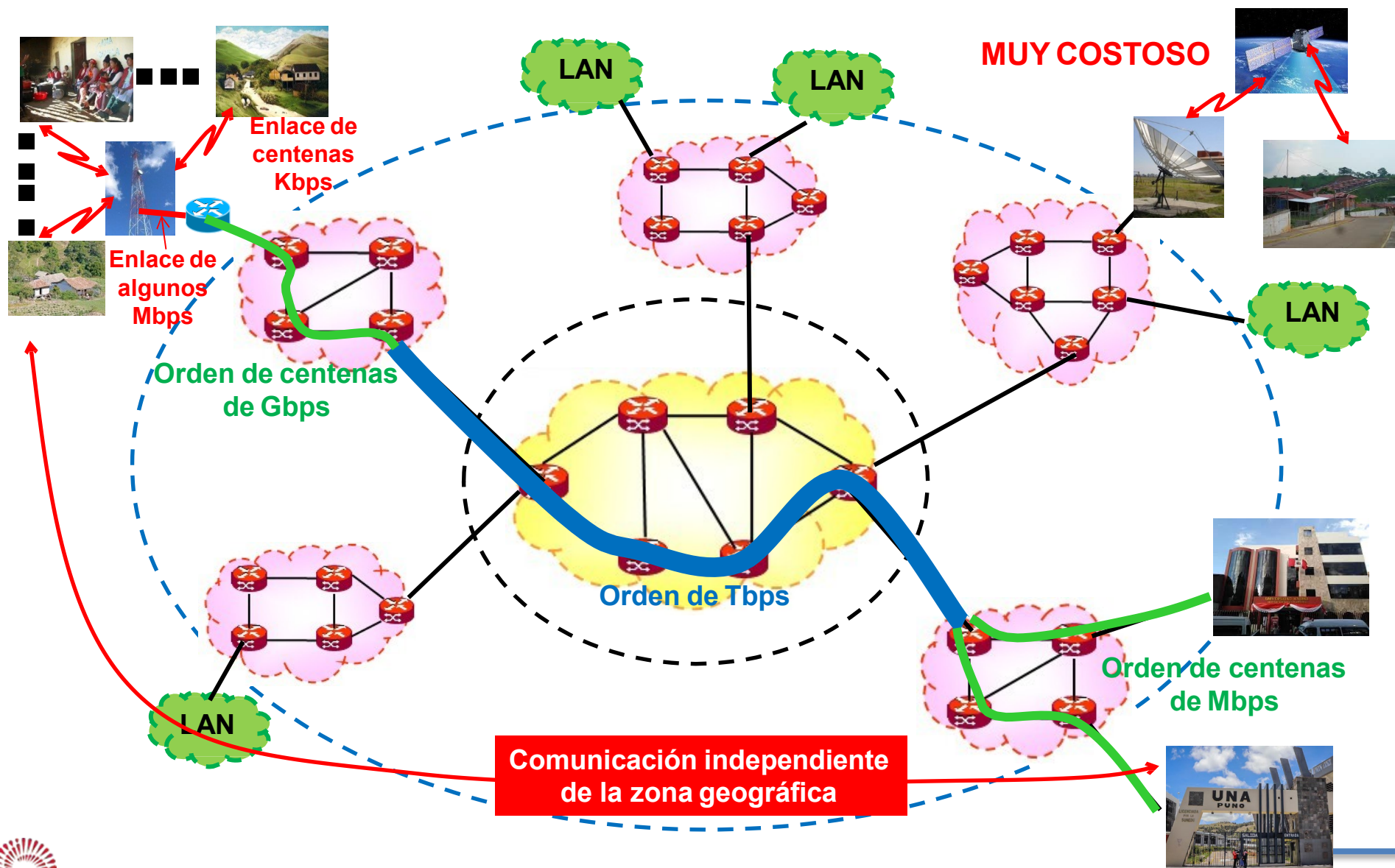
Tasa media de transferencia = F / T bits/seg.

TASA DE TRANSFERENCIA

(THROUGHPUT, F. Kurose. Pag 37)



ANCHO DE BANDA Y BANDA ANCHA



ANCHO DE BANDA Y BANDA ANCHA

“**LA BANDA ANCHA** PUEDE considerarse, desde un punto de vista técnico, como un conjunto de tecnologías de red avanzadas o como el motor de una radical y gran transformación que revitaliza la entrega de los servicios existentes y da pie a la aparición de nuevos e innovadores servicios. En el mundo moderno, la banda ancha se ha convertido en una infraestructura fundamental que determina la competitividad nacional de los países en la economía digital mundial. La banda ancha es también una herramienta para alcanzar nuestra meta común, las sociedades del conocimiento, donde el acceso a la información y la creatividad humana son vitales.”

- Conexión permanente:** donde el servicio Internet está sujeto a actualizaciones instantáneas en tiempo real.
- Alta capacidad:** conexiones de baja latencia y alta capacidad que pueden transportar grandes cantidades de bits (información) por segundo (en lugar de la velocidad a la que viajan esos bits).

2021

ORGANISMO DE ESTANDARIZACIÓN

- **ISO: Organismo Internacional de Normalización, integrado por 159 países: Fundado en 1946**

La Secretaría General se encuentra en Ginebra-Suiza:

<http://www.iso.ch/>

- **La IETF: Internet Engineering Task Force** Comité para la ingeniería en internet: <http://www.ietf.org/>

Genera documentos RFC y Draft

- **La UIT o ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones**
ITU-T Fue creada el 01 de marzo de 1993 y sustituye al CCITT (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telégrafos).



(*)Perú ingresó el 12-Julio-1915

- **IEEE: IEEE 802.2, IEEE 802.11**

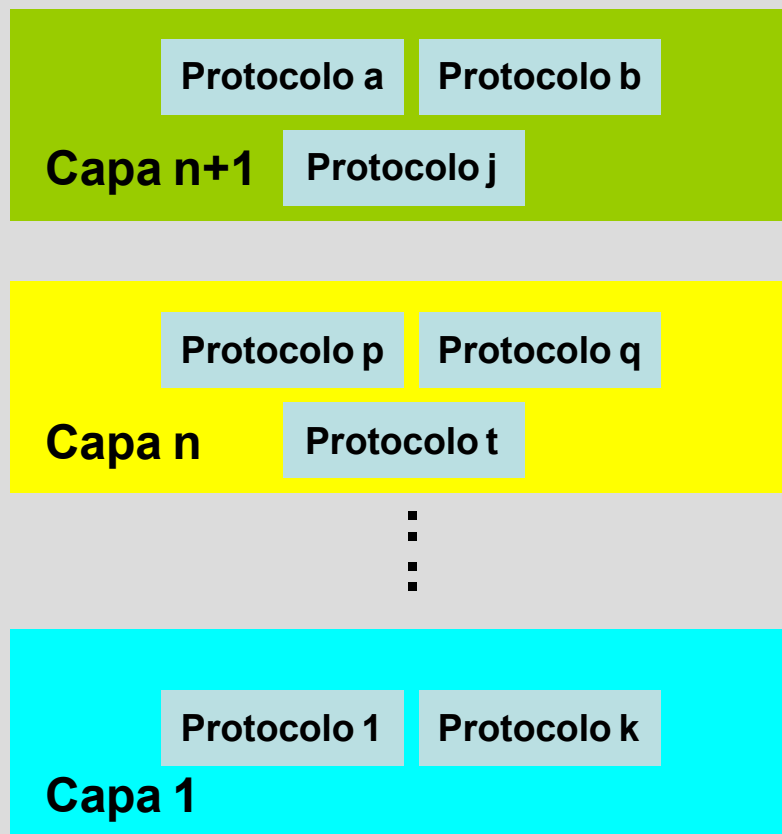
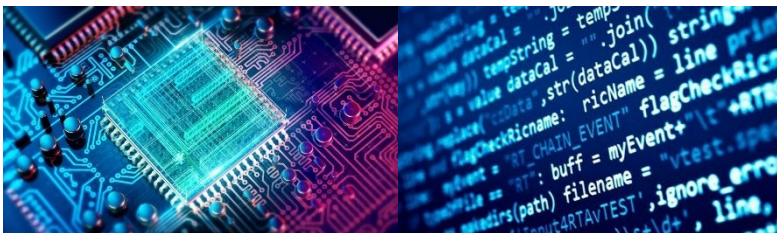


CAPAS DE PROTOCOLOS Y SUS MODELOS DE SERVICIOS



ORGANIZACIÓN DE PROTOCOLOS

Es una estructura de capas (layers) conformado por **hardware** y **software** con el objetivo de facilitar el intercambio de información entre sistemas distribuidos/centralizados.

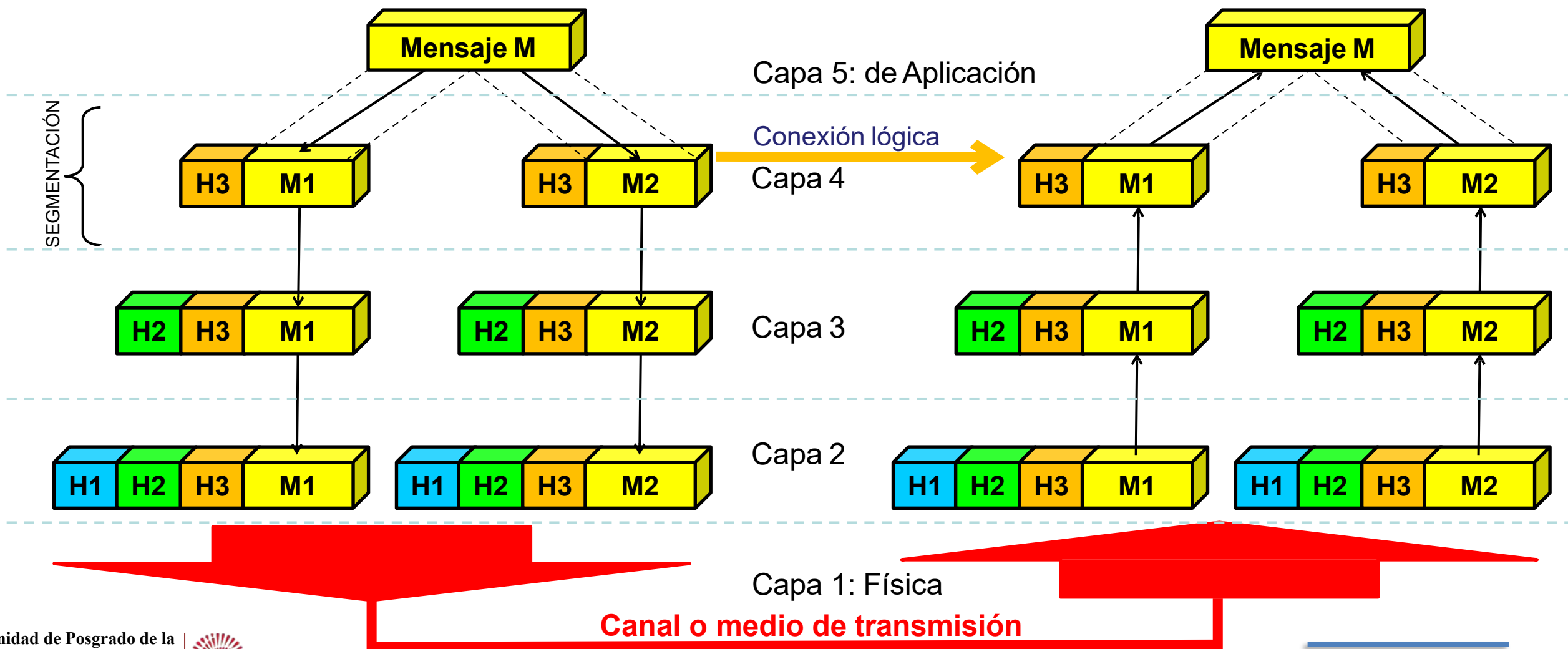


El modelo OSI describe las comunicaciones de **redes ideales** con una familia de protocolos.

TCP/IP respecto a OSI:

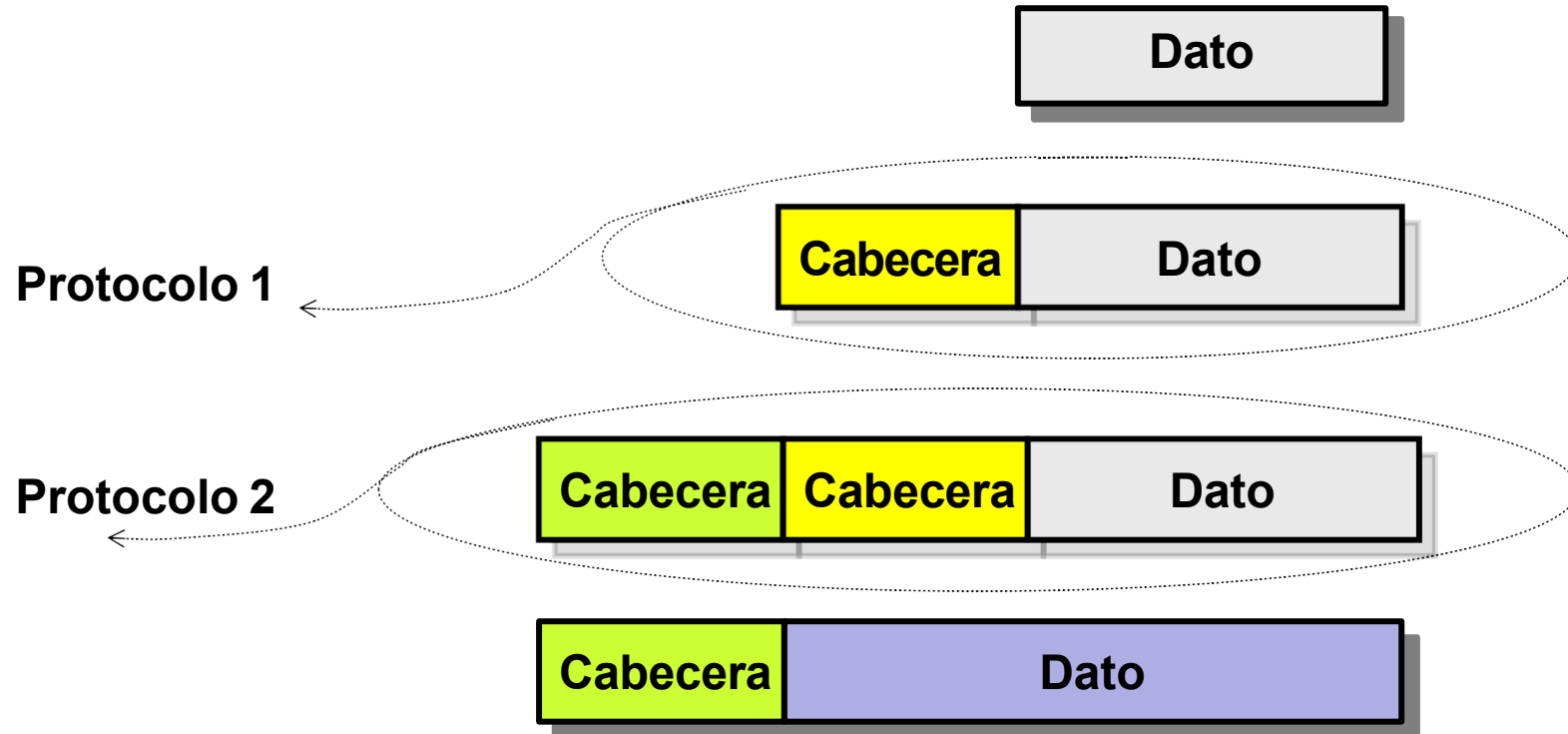
- ✓ Combina varias capas OSI en una única capa.
- ✓ Define funciones similares respecto a OSI

MODELO BASADO EN CAPAS



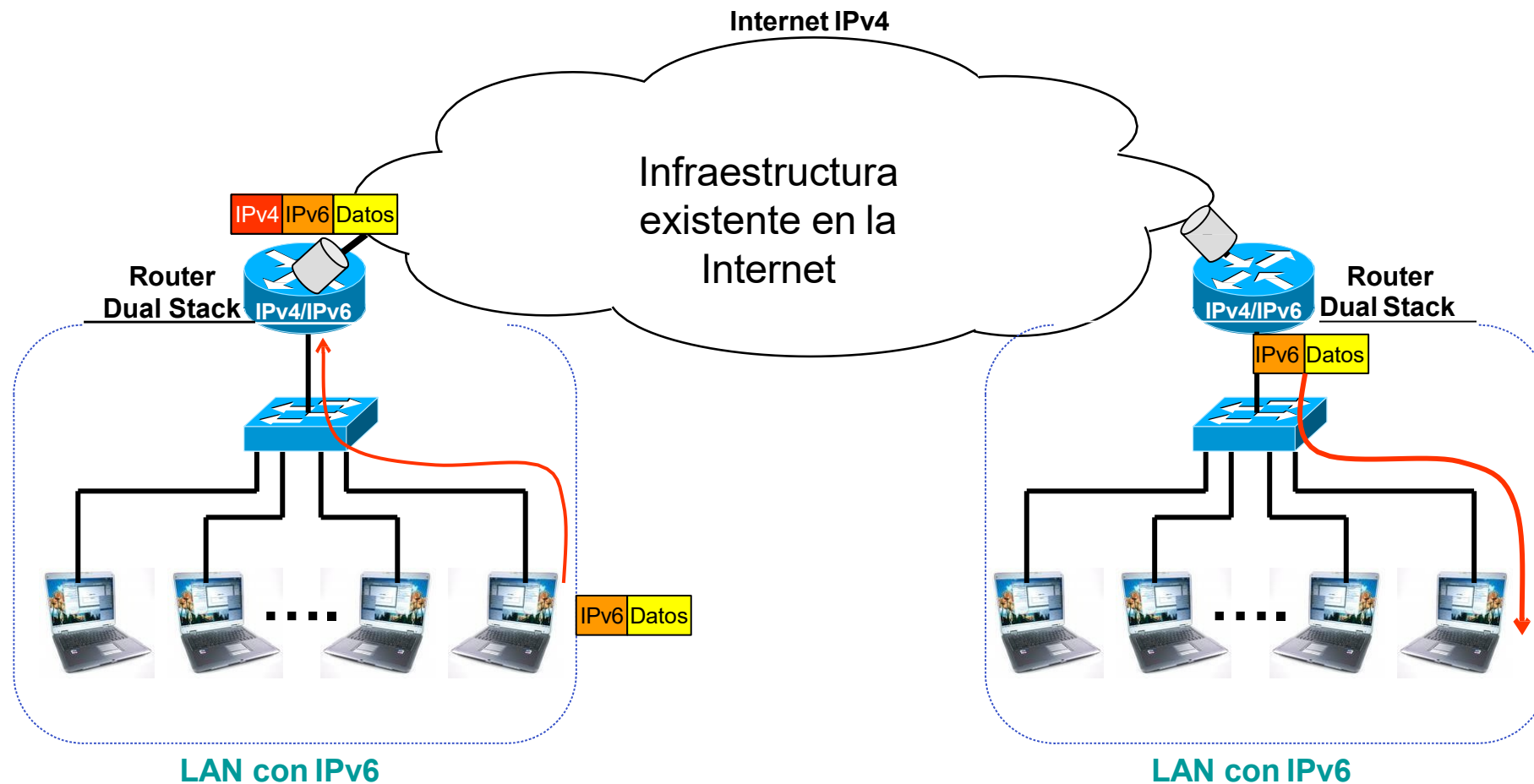
CONCEPTOS BÁSICOS EN UNA RED DE DATOS

ENCAPSULAMIENTO



- **La información de control puede contener:**
 - Dirección de destino y de origen.
 - Técnicas de detección de error.
 - Información sobre el tipo de dato que transporta. Etc.

EJEMPLO DE ENCAPSULAMIENTO



MODELO OSI Y ARQUITECTURA TCP/IP



MODELOS DE PROTOCOLOS

- **Modelo de referencia de *Interconexión de Sistemas Abiertos* (*OSI*, Open System Interconnection)**

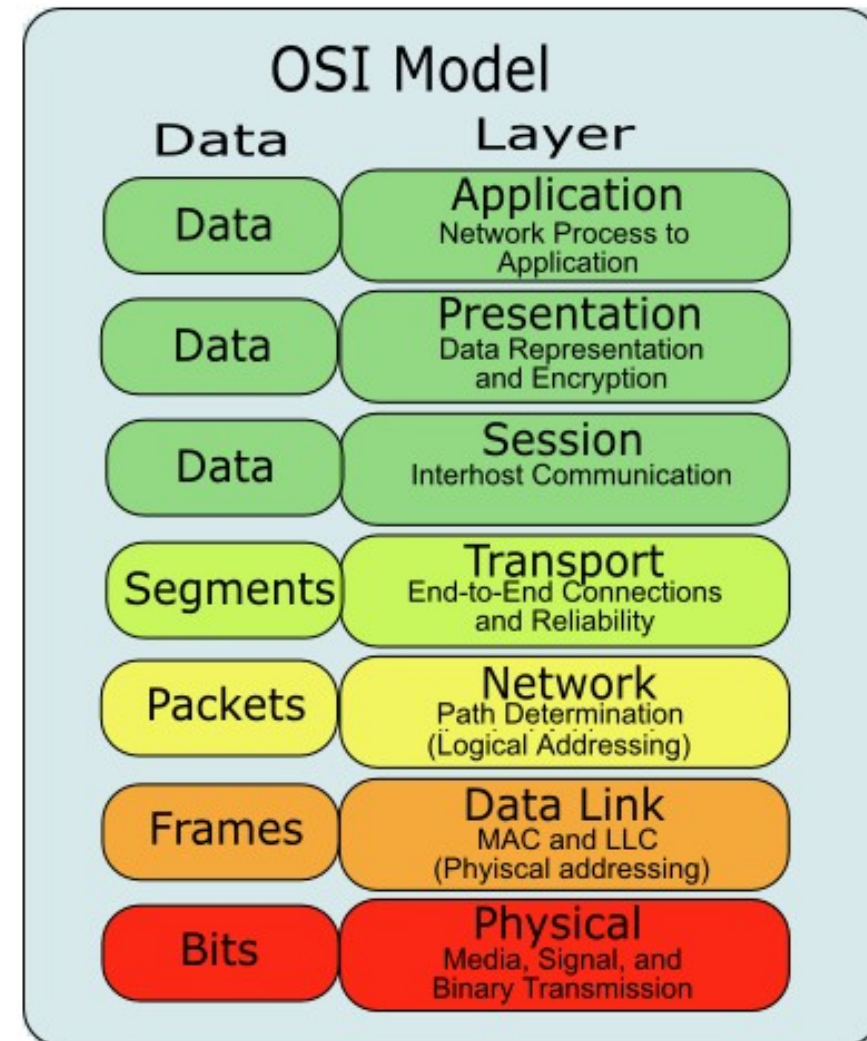
- ✓ Se publicó en 1984.
- ✓ Presenta una estructura por capas o niveles.

- **Arquitectura *TCP/IP***

- ✓ Desde el inicio de los 90' es una arquitectura dominante.
- ✓ Su uso se inició antes de que se normalice OSI.
- ✓ Fue desarrollado por el Departamento de Defensa (DoD) de EEUU para fines militares.
- ✓ Lo usa **INTERNET**.

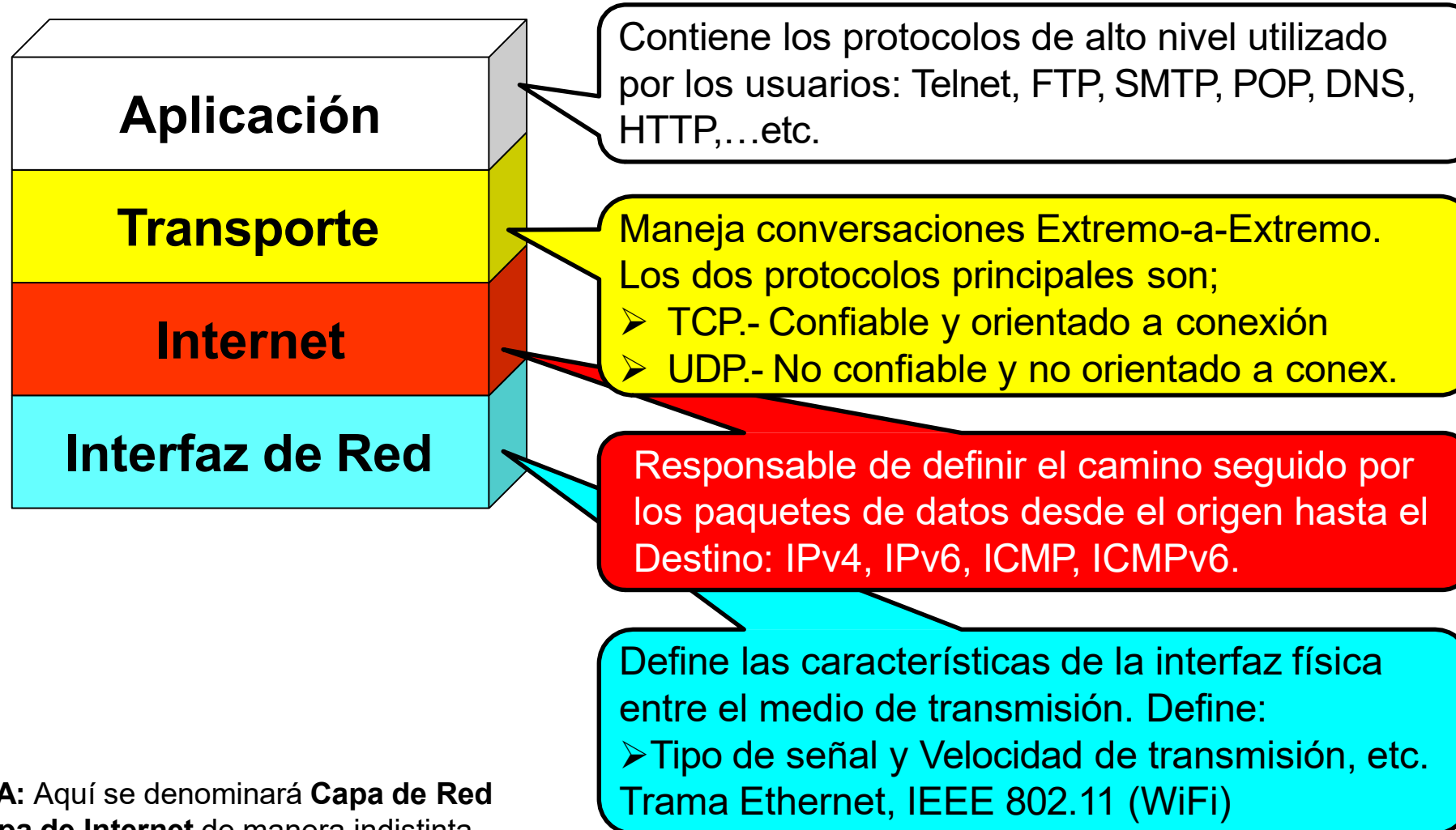
CAPAS DEL MODELO OSI

- La ISO crea el **Modelo de Referencia OSI** en 1984.
- El objetivo fue crear un grupo de protocolos que permita interoperar las diversas redes de datos emergentes en esa fecha.
- Está formado por 07 Capas.



ARQUITECTURA TCP/IP

Chapter 1: Introduction to TCP/IP Networking, CCNA 200-301 Official Cert Guide-Volume 1: Pag. 210 a 257



NOTA: Aquí se denominará **Capa de Red** y **Capa de Internet** de manera indistinta

PROTOCOLO DE INTERNET

El protocolo de internet: IP (Internet Protocol) es la base fundamental de la Internet. Porta datagramas de la fuente al destino. El nivel de transporte parte el flujo de datos en datagramas. Durante su transmisión se puede partir un datagrama en fragmentos que se montan de nuevo en el destino. Las principales características de este protocolo son:

Protocolo orientado a no conexión.

Fragmenta paquetes si es necesario.

Direccionamiento mediante direcciones lógicas IP de 32 bits.

Si un paquete no es recibido, este permanecerá en la red durante un tiempo finito.

Realiza el "mejor esfuerzo" para la distribución de paquetes.

Tamaño máximo del paquete de 65635 bytes.

Una dirección única y válida globalmente

$$2^{32} = 4,294,967,296 \text{ direcciones}$$



CLASES DE DIRECCIONAMIENTO IP

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
A	0.0.0.0	127.255.255.255	128*	16.777.214	Redes grandes
B	128.0.0.0	191.255.255.255	16.384	65.534	Redes medianas
C	192.0.0.0	223.255.255.255	2.097.152	254	Redes pequeñas
D	224.0.0.0	239.255.255.255	no aplica	no aplica	Multicast
E	240.0.0.0	255.255.255.255	no aplica	no aplica	Investigación

* El intervalo 127.0.0.0 a 127.255.255.255 está reservado como dirección loopback y no se utiliza.



CLASES DE DIRECCIONAMIENTO IP

Clase	Bits	IP Subred	IP Broadcast	Máscara en decimal	CIDR
A	0000	0.0.0.0	0.255.255.255	255.0.0.0	/8
B	1000	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0	/16
C	1100	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0	/24
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	255.255.255.255	/32
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.255	255.255.255.255	/64



Notaciones de Máscara

Notación decimal

192.168.1.0 255.255.0.0

Notación de prefijo

192.168.1.0/16

Los bits a 1 son de red, los a 0 son de nodo



Cómo trabaja una máscara

La máscara no es más que un operando AND

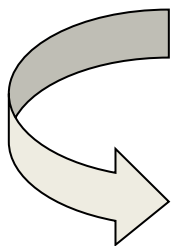
192	168	1	10
11000000	10101000	00000001	00001010

⊕

255	255	255	0
11111111	11111111	11111111	00000000

=

192	168	1	0
11000000	10101000	00000001	00000000



Dirección de la subred

Reglas de División

El número de nodos disponibles es siempre $2^n - 2$ (n = número de bits de nodo)

La primera dirección representa la red, y la última es la de “broadcast”(transmisión)

En /24 tengo $2^{(32-24)} - 2 = 2^8 - 2 = 254$

Las subredes se pueden seguir subdividiendo

Ojo: Sólo se subdividen las que no están utilizadas

Ej: Tengo 192.168.1.0/24

La divido en dos:

192.168.1.0/25

192.168.1.128/25

Configuro mi enrutador con 192.168.1.0/25 para mi departamento

Puedo seguir dividiendo sólomente la que me queda libre

192.168.1.128/26

192.168.1.192/26



Gracias...

