

Clase 6

Internetworking e IP

Tema 3.- Interconexión de redes IP

*Ingeniero Técnico de Telecomunicación Especialidad en
Sonido e Imagen, 3º curso*

*Dr. Daniel Morató
Redes de Ordenadores
Sonido e Imagen, 3º curso*

Temario



- 1.- Introducción
- 2.- Nivel de enlace en LANs
- 3.- Interconexión de redes IP
- 4.- Enrutamiento con IP
- 5.- Nivel de transporte en Internet
- 6.- Nivel de aplicación en Internet
- 7.- Ampliación de temas

Temario

A decorative graphic consisting of six circles arranged in two rows of three. The top row has a solid light blue circle on the left, an outlined light blue circle in the middle, and a solid light blue circle on the right. The bottom row has a solid light blue circle on the left, an outlined light blue circle in the middle, and a solid light blue circle on the right.

1.- Introducción

2.- Nivel de enlace en LANs

3.- Interconexión de redes IP

- Internetworking e IP
- Direccionamiento clásico
- CIDR
- Comunicación IP en LAN (ARP)
- Fragmentación y reensamblado. ICMP

4.- Enrutamiento con IP

5.- Nivel de transporte en Internet

6.- Nivel de aplicación en Internet

7.- Ampliación de temas

Objetivo

- Conceptos básicos del nivel de red

Contenido

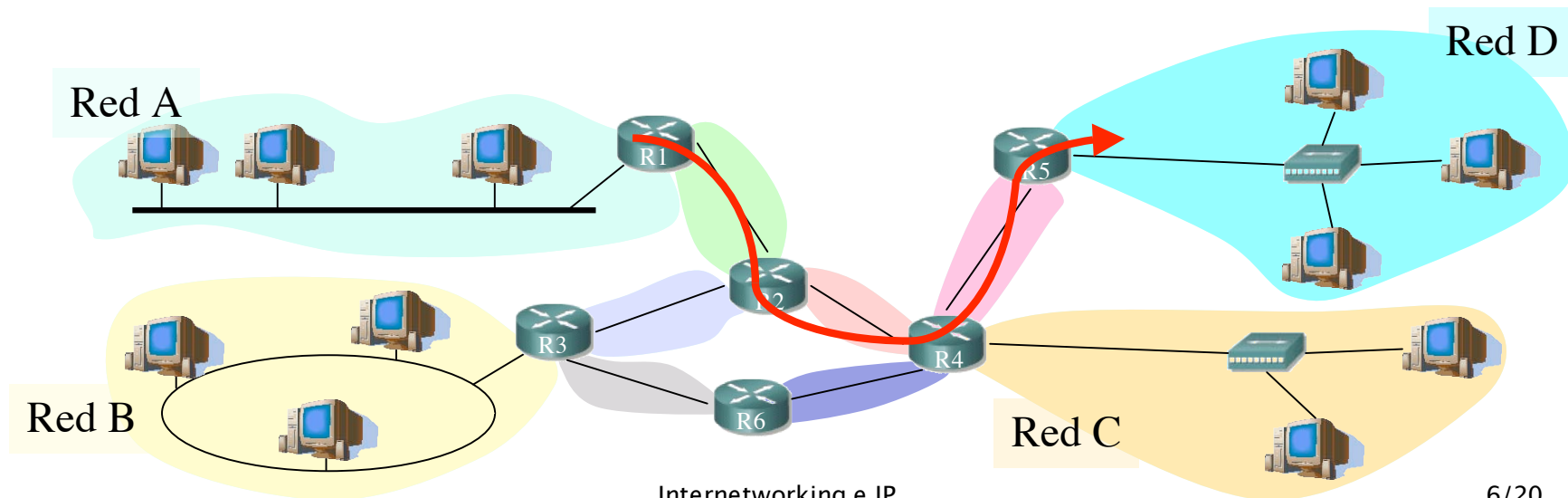
- Introducción
- Internet Protocol
 - Características
 - Routing y forwarding
 - Formato del paquete IP

Nivel de red

- Objetivo:
 - Llevar paquetes del origen al destino
 - Usar los enlaces de forma “eficiente”
- Direccionamiento:
 - Que permita identificar a los nodos
 - Tiene una estructura (no es plano)
 - Ésta reduce la información en los routers
- Enrutamiento
 - Elementos de encaminamiento deben “aprender” cómo es la red
 - Deben cacular “buenos” caminos a los destinos
 - Esto se almacena en las “tablas de rutas”

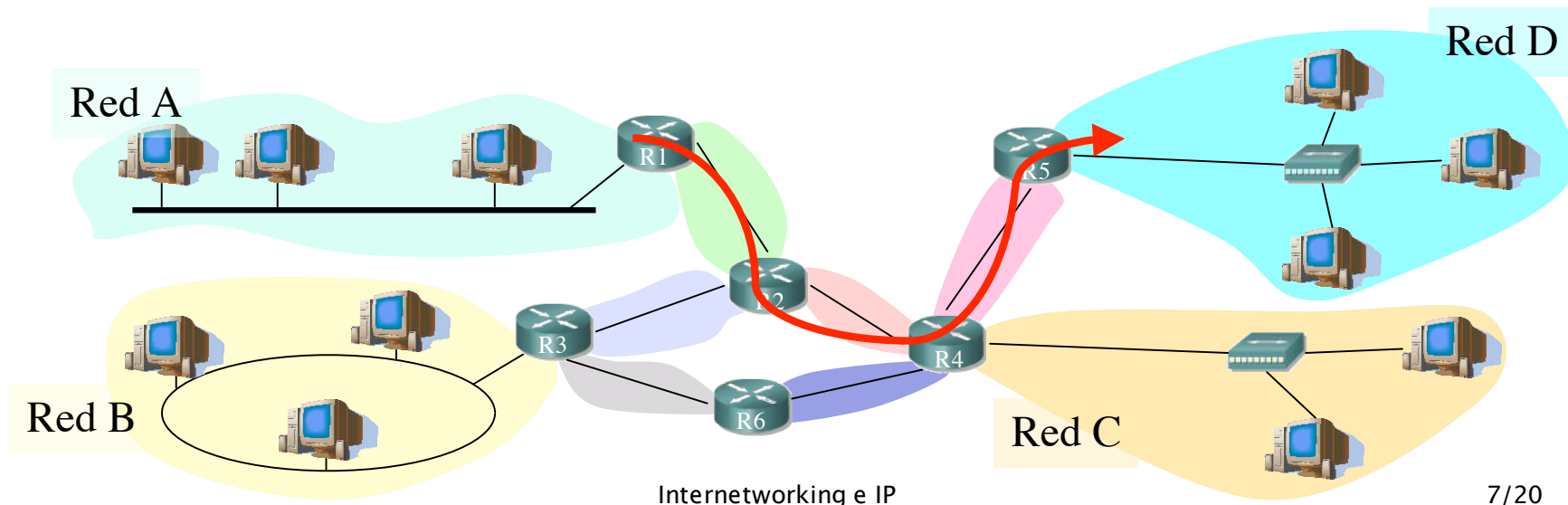
Routing

- “Ruta” es un camino (**path**) \Rightarrow acíclico (...)
- “Routing” = proceso de **calcular los caminos** que deben seguir los paquetes
- Se pueden calcular en función de:
 - Flujo
 - Tipo de tráfico
 - (origen, destino)
 - Destino



Conmutación

- Reenviar los bits por el camino
- Servicios posibles
 - Circuitos (telefonía, longitud de onda)
 - Paquetes
 - Circuitos virtuales (...) → Cada paquete del mismo flujo sigue la misma ruta
 - Datagramas (...) → Cada paquete es conmutado independientemente



Contenido



- Introducción
- Internet Protocol
 - Características
 - Routing y forwarding
 - Formato del paquete IP

Características de IP



- Nivel de red
- Servicio de datagramas, sin conexión
- Routing en función de la dirección destino
- No fiable
- Best effort
- Provee:
 - Independencia de las tecnologías de cada red
 - Direccionamiento global
 - TOS
 - Fragmentación y reensamblado

Otros aspectos



- Direcccionamiento

- Nivel 2: local, plano \Rightarrow no escalable
- Nivel 3: según lugar, jerárquico \Rightarrow escalable
- Direcciones temporales
- Network Address Translation para reducir direcciones

- Routing

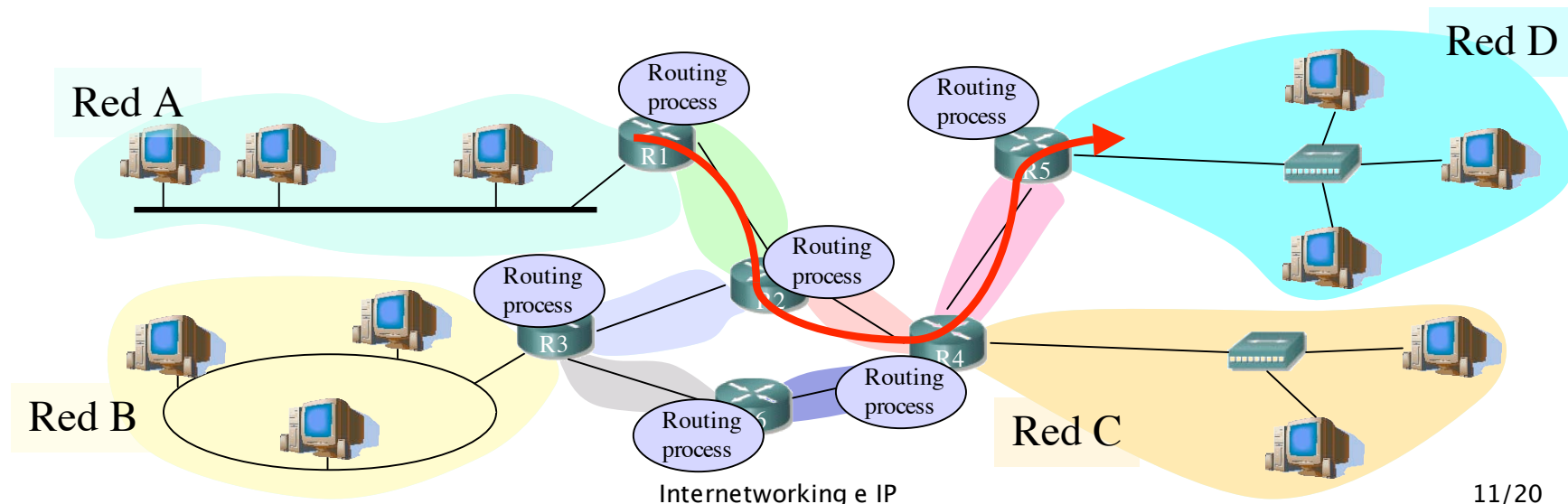
- Basado en la dirección destino
- La red se descompone en dominios
- Routing *interdomain* : algoritmo *path-vector*
- Routing *intradomain* : link state o distance vector

- Más

- Multicast; Ad-hoc; P2P; Sensores, etc

Routing en IP

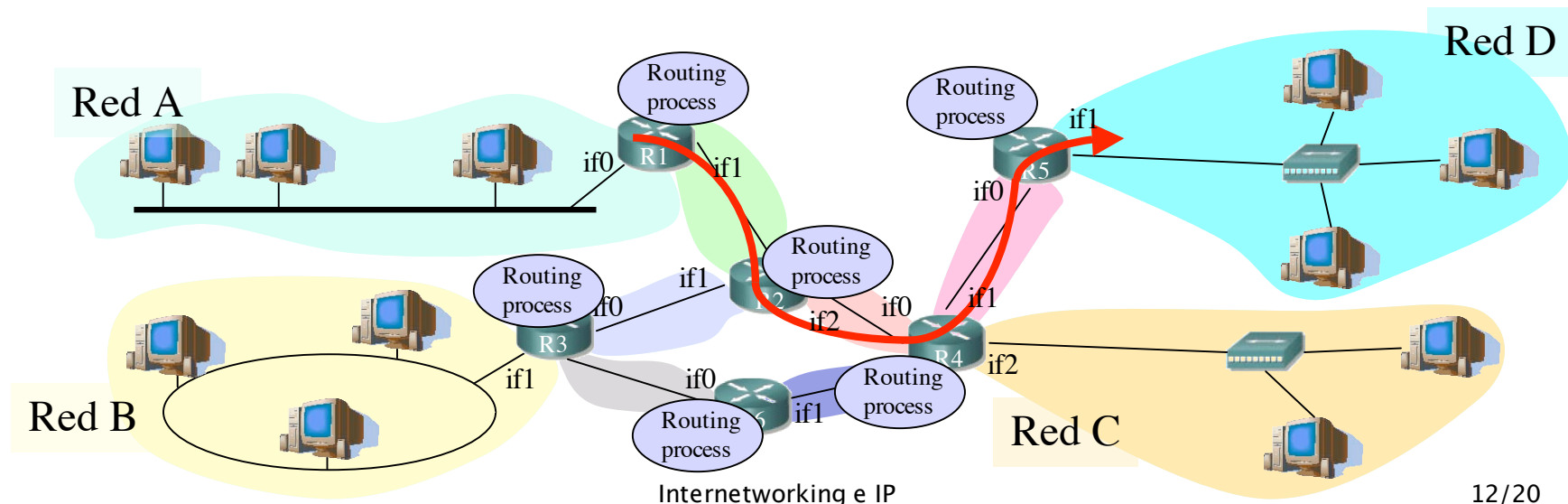
- Llevado a cabo por un **proceso** que se ejecuta en cada router (cálculo distribuido) (...)
- Resultado: una **“tabla de rutas”** en cada router (...)



Routing en IP

- Llevado a cabo por un **proceso** que se ejecuta en cada router (cálculo distribuido) (...)
- Resultado: una “**tabla de rutas**” en cada router (...)

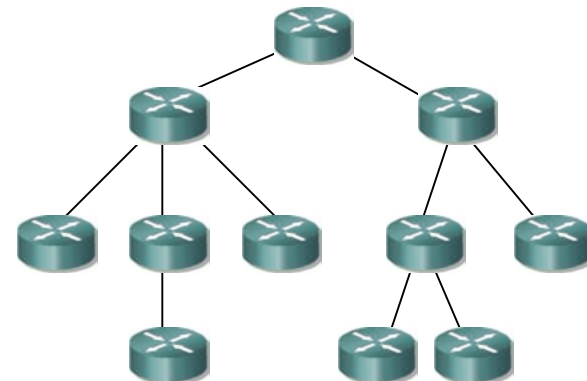
Destino	Next-hop
Red A	IP de if1 de R1
Red B	IP de if0 de R3
Red C	IP de if0 de R4
Red D	IP de if0 de R4
...	...



Tablas de rutas

- Si tuvieran una ruta para cada host posible:
 - 2^{32} entradas -> ¡¡¡ 4 mil millones !!!
- Si tuvieran una por cada host que hay en Internet
 - Hoy aprox ¡ 250 millones !
- Contienen **una entrada por cada Red** (también llamada a veces subred)
- De hecho hoy en día puede contener menos entradas

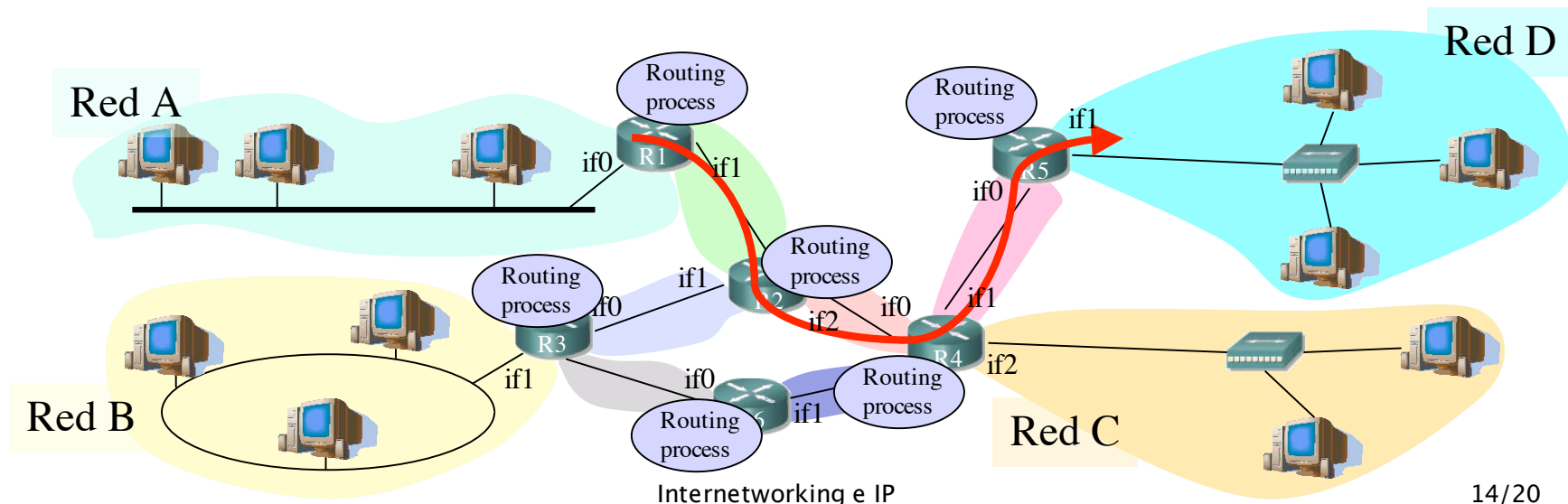
- Y siempre existe la posibilidad de tener una ***ruta por defecto***
 - Enviar por ese camino todo el tráfico para el que no se tiene una ruta mejor
 - Fácil de emplear solo con una estructura en forma de árbol



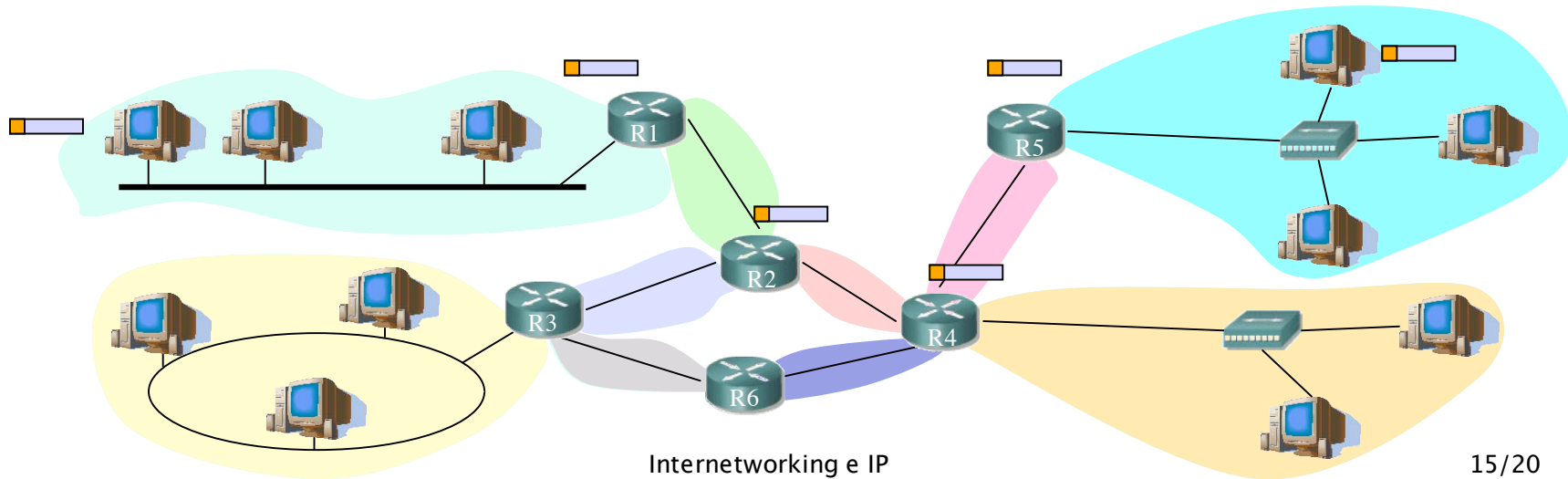
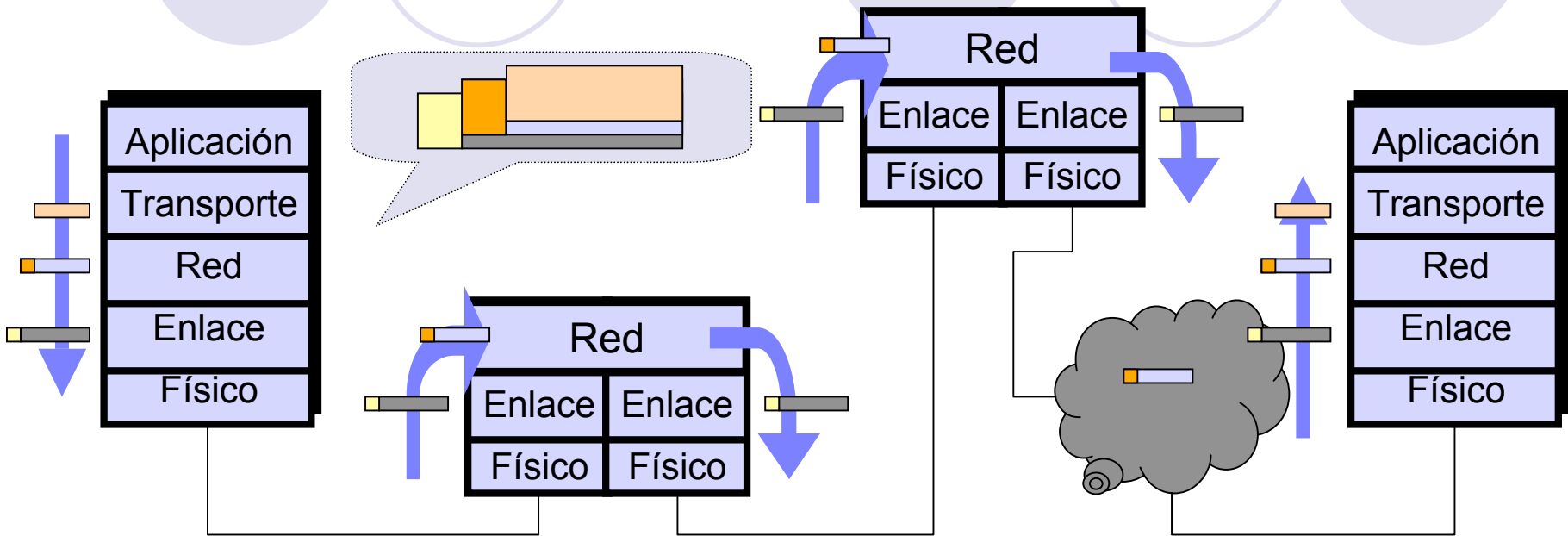
Forwarding en IP

- Tarea de “reenviar” por el interfaz adecuado el paquete recibido
- En base a la tabla de rutas del router
- La tabla indica cuál es el siguiente router (**next-hop**) en el camino
- El router tendrá **conectividad a nivel 2** con él

Destino	Next-hop
Red A	IP de if1 de R1
Red B	IP de if0 de R3
Red C	IP de if0 de R4
Red D	IP de if0 de R4
...	...



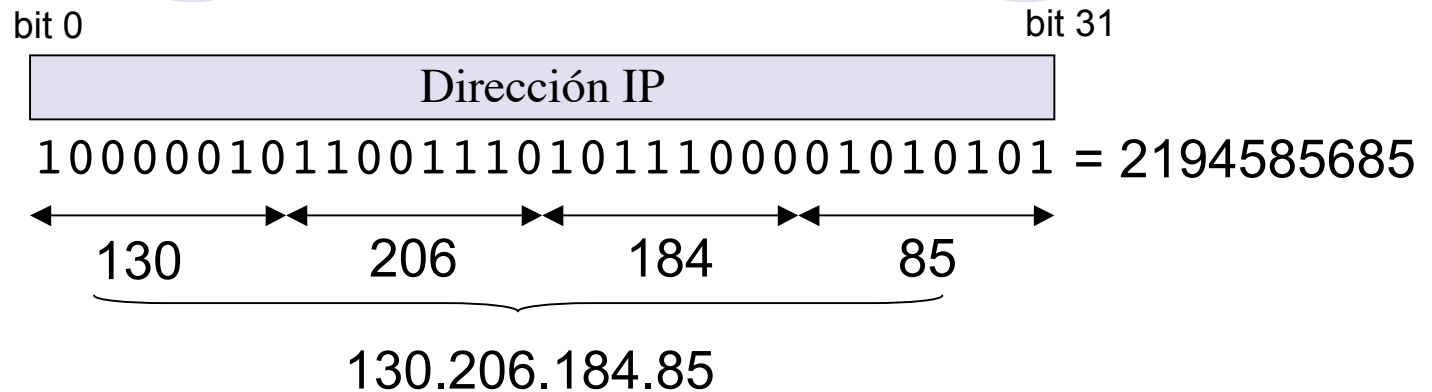
Encapsulación



Algunas características de IP

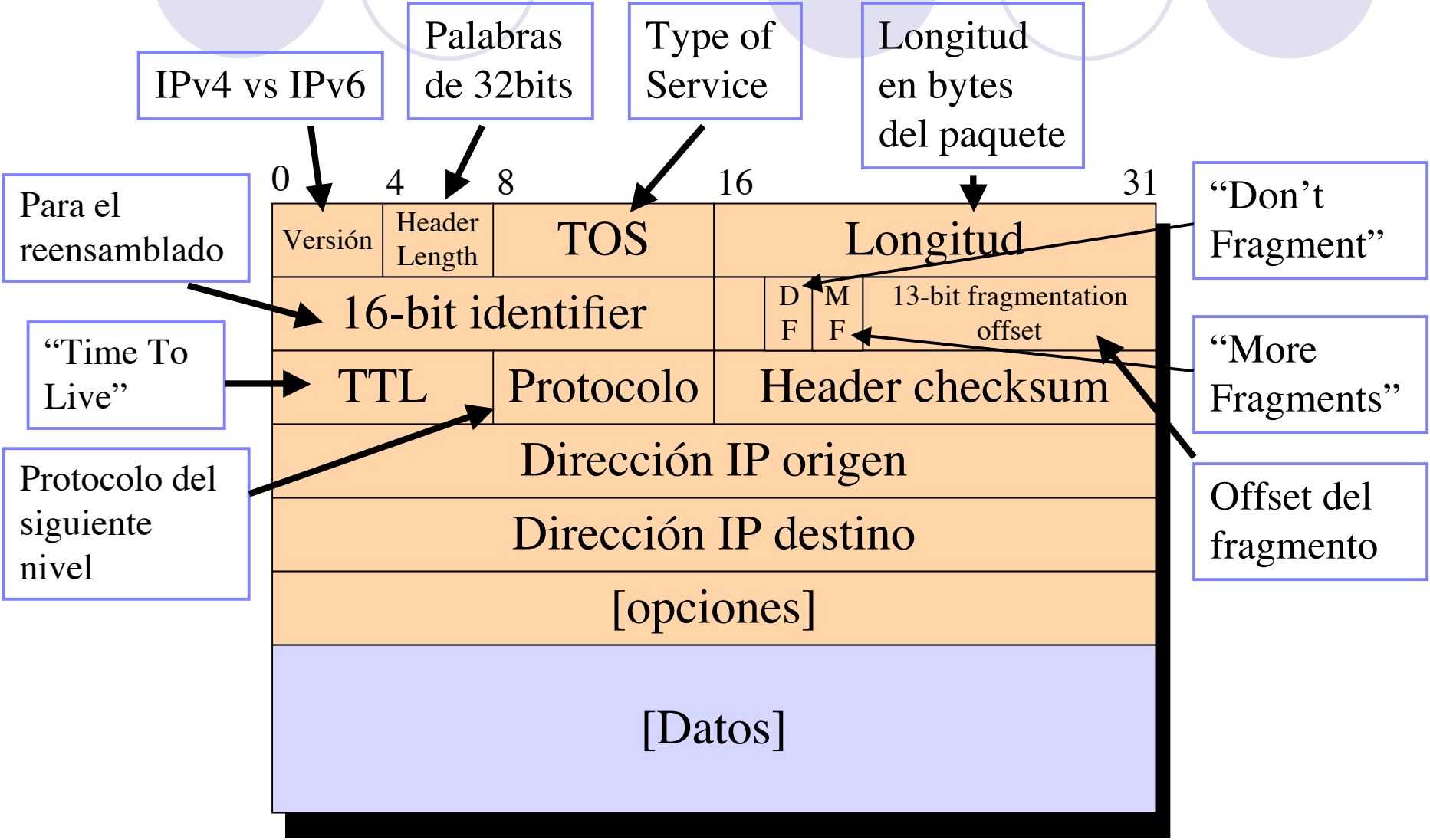
- Muy bueno en escalabilidad
 - Millones de nodos
 - Tablas de rutas deben ser “pequeñas”
 - Actualizaciones deben ser “manejaables”
- Bueno ante cambios de topología
 - Los routers calculan nuevas rutas
 - Los cambios no afectan a la mayoría
- Pobre rendimiento
 - Utilización de los enlaces no se balancea
 - Las actualizaciones no son muy rápidas
 - Algunos flujos deberían tener garantías de calidad
 - No detecta errores de configuración
 - No se protege ante ataques

Representación de las direcciones



- Números de 32 bits cómodos para computadoras, no para humanos
- Representación “dotted-decimal”

Formato del datagrama IP



Temario

A decorative graphic consisting of six circles arranged in two rows of three. The top row has a solid light blue circle on the left, a white circle with a light blue outline in the middle, and a solid light blue circle on the right. The bottom row has a solid light blue circle on the left, a white circle with a light blue outline in the middle, and a solid light blue circle on the right.

1.- Introducción

2.- Nivel de enlace en LANs

3.- Interconexión de redes IP

- Internetworking e IP
- Direccionamiento clásico
- CIDR
- Comunicación IP en LAN (ARP)
- Fragmentación y reensamblado. ICMP

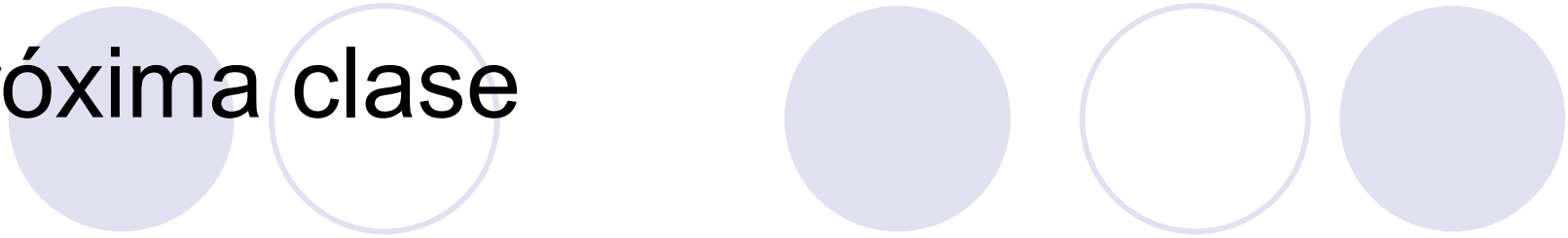
4.- Enrutamiento con IP

5.- Nivel de transporte en Internet

6.- Nivel de aplicación en Internet

7.- Ampliación de temas

Próxima clase



Direccionamiento clásico