

# Direccionamiento IP clásico

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios  
3º Ingeniería de Telecomunicación

# Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas, protocolos y estándares
3. **Conmutación de paquetes**
  - Arquitectura de protocolos para LANs
  - Ethernet
  - Protocolos de Internet
    - Internetworking
    - **Direccionamiento**
    - Fragmentación e ICMP. IP en LAN
4. Conmutación de circuitos
5. Tecnologías
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet

# Objetivo

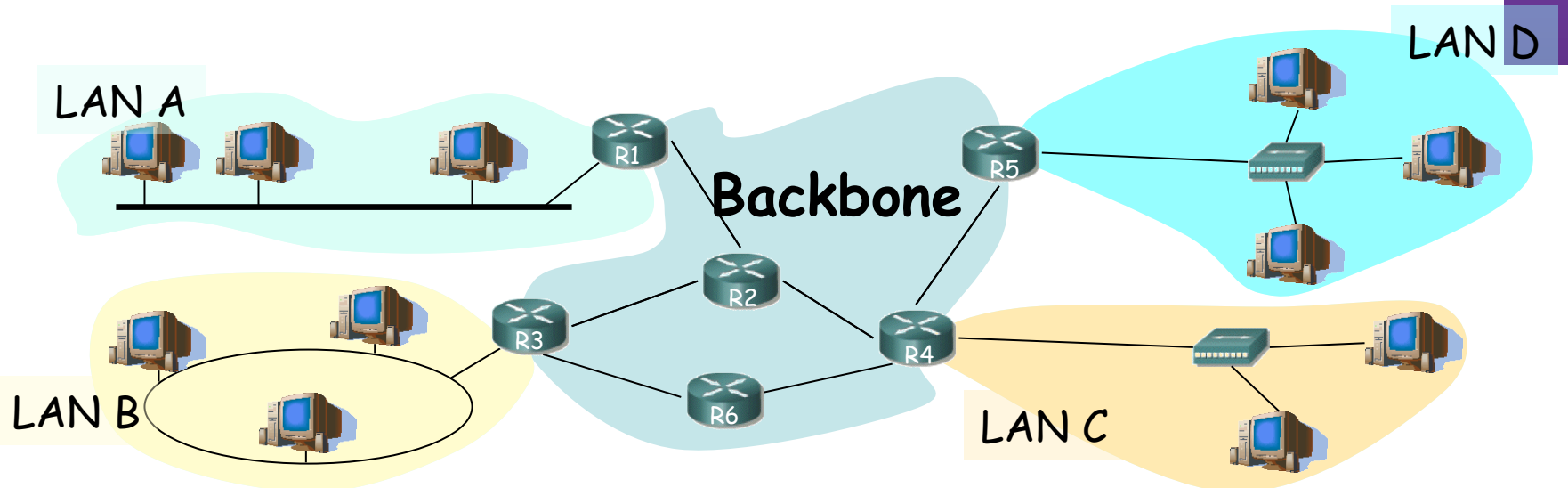
- Cómo asignar direcciones a redes y hosts
- Esquemas clásicos para esta asignación

# Contenido

- Direccionamiento Classful
  - ¿Cómo es?
  - ¿Por qué así?
  - ¿Cómo funcionan los routers y los hosts?
  - Problemas

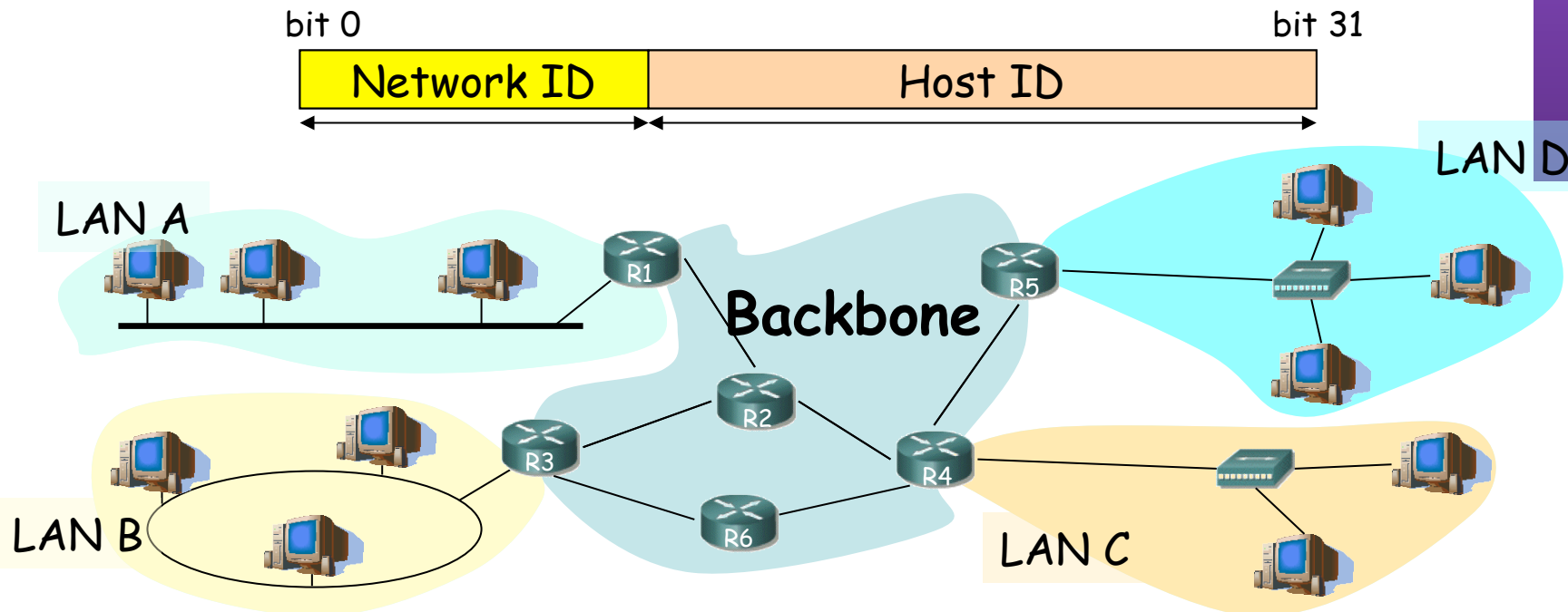
# Direccionamiento Classful

- La “abuela” de Internet: ARPANET
- Cada red tiene un router de acceso que la conecta con el backbone de la red y así con las otras redes
- A cada red se le asigna un rango de direcciones IP
- ¿Red? Si origen y destino están en la misma, la tecnología se debe encargar de hacer llegar el paquete



# Direccionamiento Classful

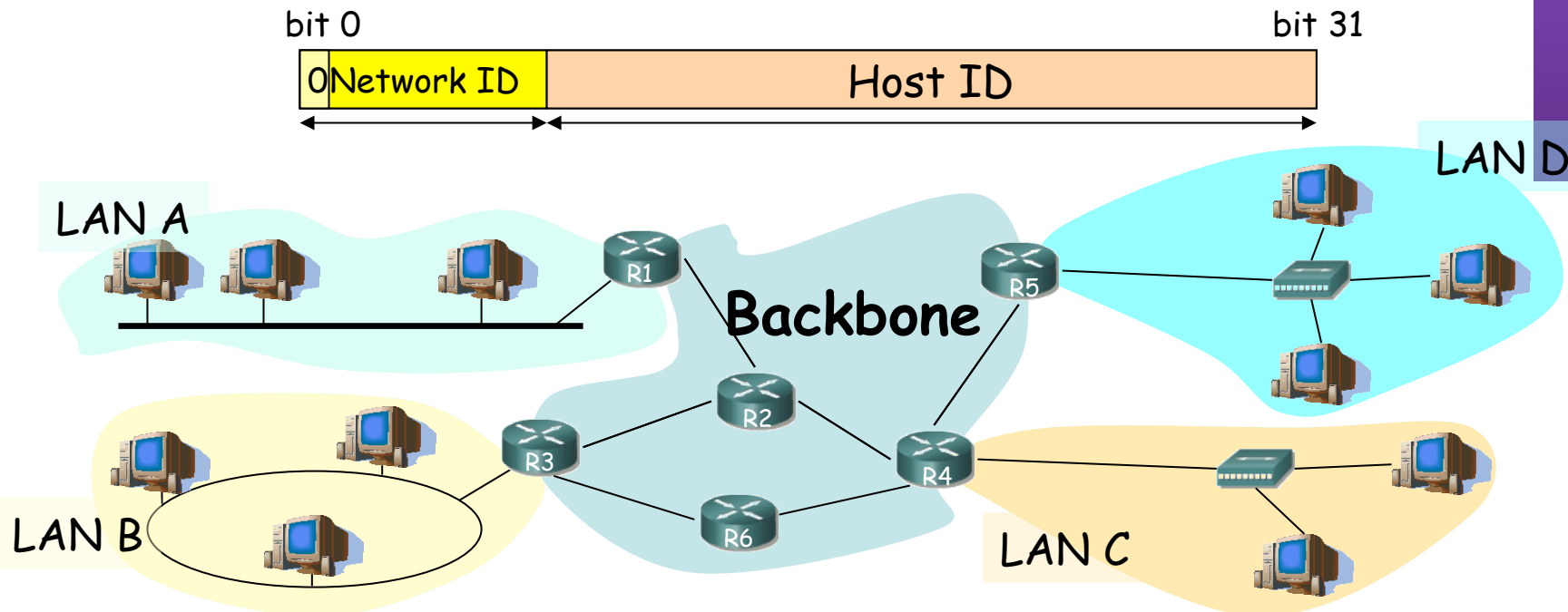
- Se pensó que podría haber redes de diferente tamaño (número de hosts)
- Se crearon 3 “tipos” de redes: clase A, clase B y clase C
- Las direcciones IP tendrán 2 partes:
  - Identificador de la red (network ID) (...)
  - Identificador del host (host ID) (...)



# Clase A

- Network ID:
  - 8 bits, primero a 0 (...)
  - Primer byte: 0 - 127 (...)
  - 50% de las direcciones
- Host ID:
  - 24 bits (...)
  - Más de 16M direcciones!!

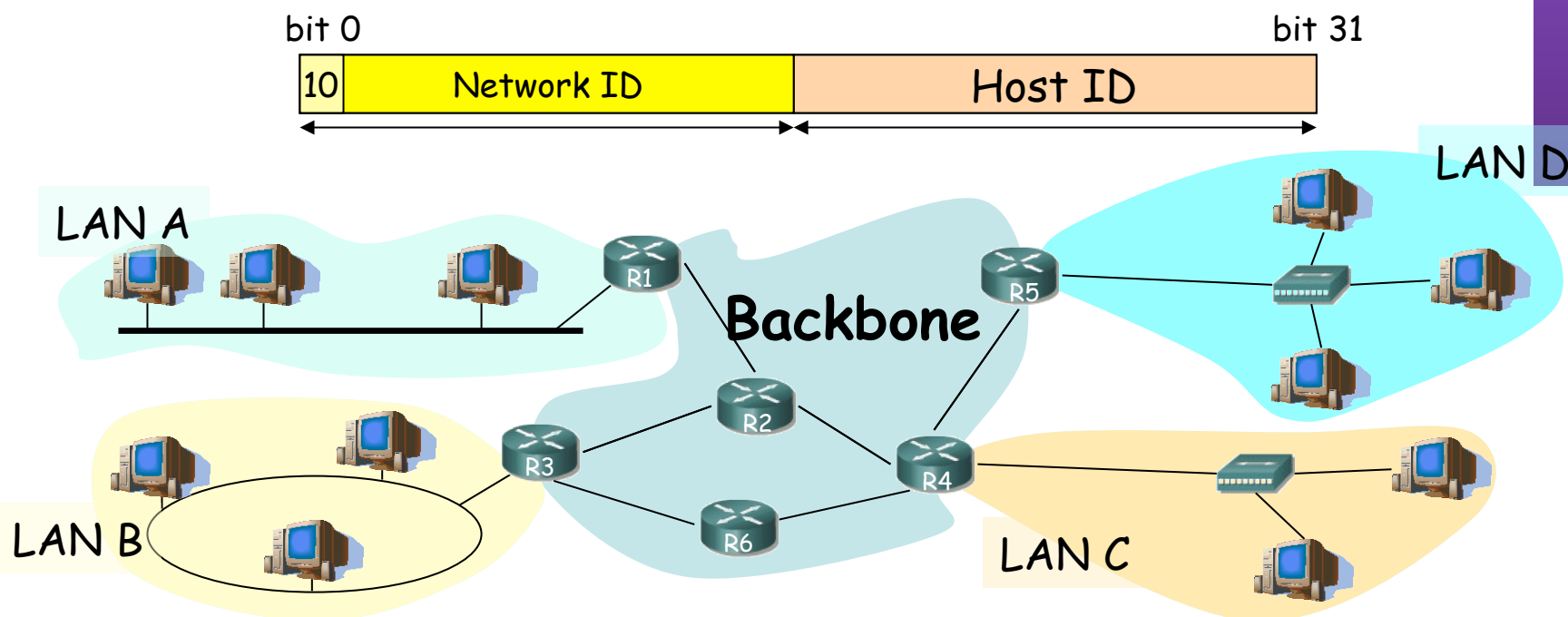
Redes "MUY" grandes



# Clase B

- Network ID:
  - 16 bits, primeros a 10 (...)
  - Primer byte: 128 - 191 (...)
  - 16K redes
  - 25% de las direcciones
- Host ID:
  - 16 bits (...)
  - 64K direcciones

Redes grandes

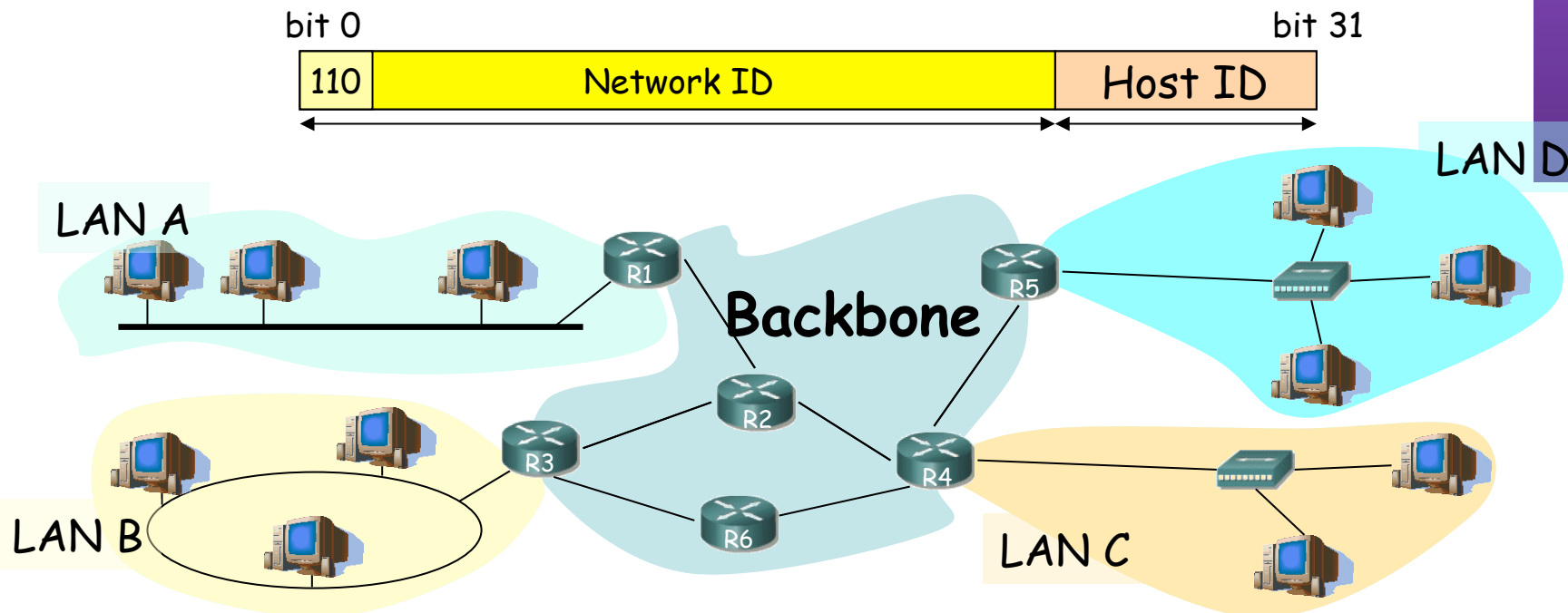




# Clase C

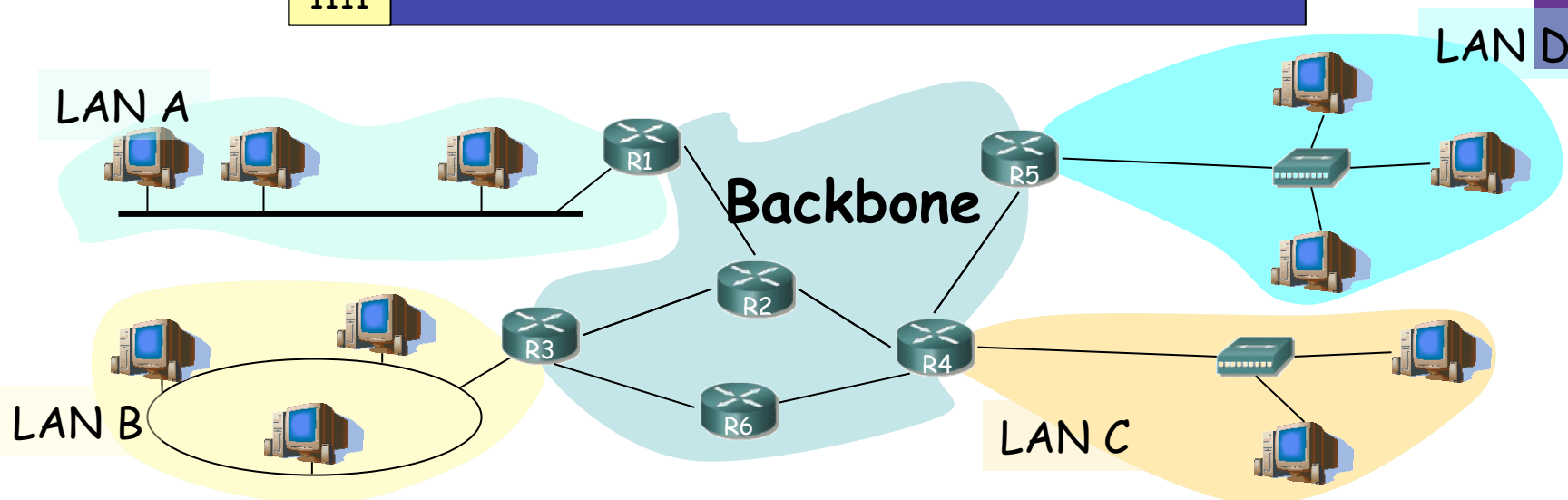
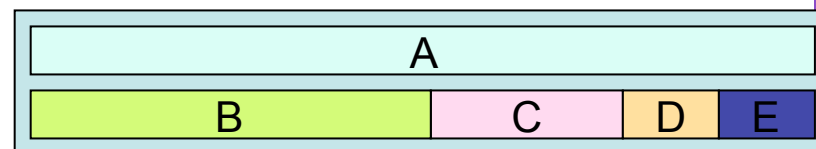
- Network ID:
  - 24 bits, primeros a 110 (...)
  - Primer byte: 192 - 223 (...)
  - 2M redes
  - 12.5% de las direcciones
- Host ID:
  - 8 bits (...)
  - 256 direcciones

Redes pequeñas



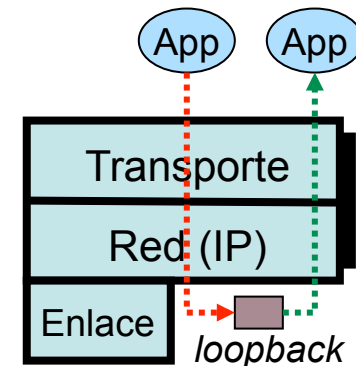
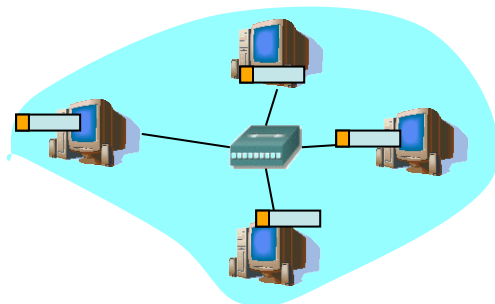
# ¿Y el resto de direcciones?

- Clase D:
  - Primeros bits a 1110
  - Primer byte: 224 - 239
  - Grupos multicast
- Clase E:
  - Reservadas para futuro uso
- Reparto en clases:



# Direcciones especiales

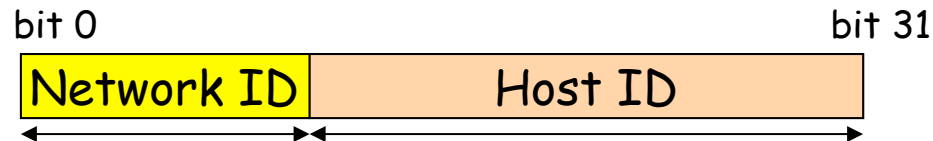
- Dirección de red
  - Host ID = 0s  
Ej: 130.206.0.0
- Dirección de broadcast de red (...)
  - Host ID = 1s  
Ej: 130.206.255.255
- Broadcast limitado
  - 255.255.255.255
- Redes reservadas:
  - 0
  - 127 (loopback) (...)
  - 10 (privada)
  - 169.254 (no IP)
  - 172.16 a 172.31 (privada)
  - 192.0.2 (TEST-NET)
  - 192.168.0 a 192.168.255 (privada)
  - 192.18.0 a 192.19.255 (pruebas prestaciones)



# Direccionamiento Classful

## ¿Por qué así?

- Routers emplean el Network ID para la decisión de reenvío

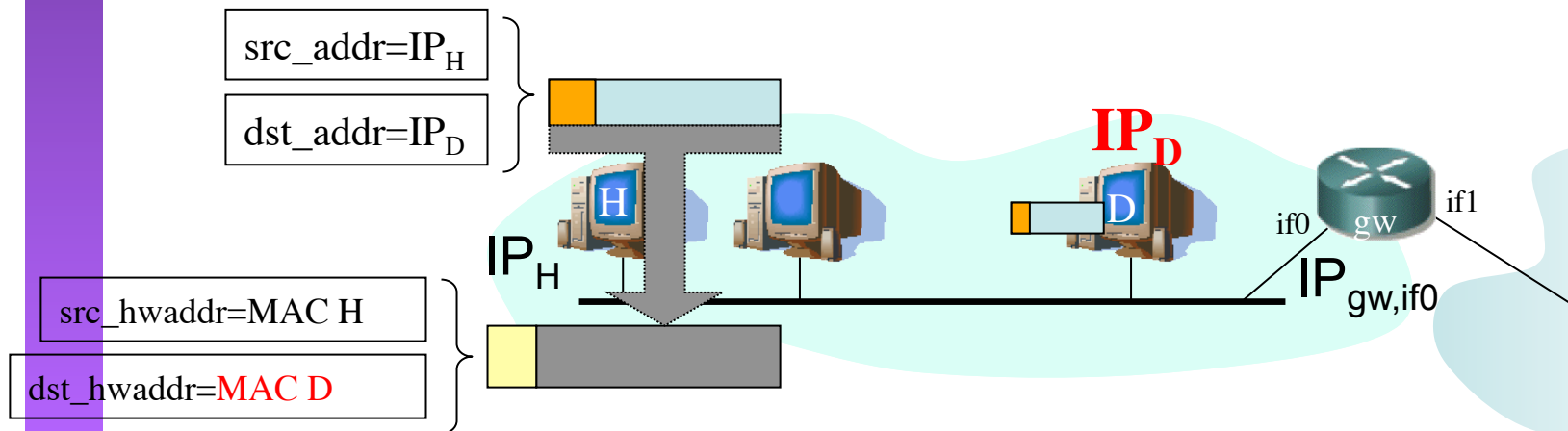


- Deben averiguar rápidamente cuál es el Network ID de la red a la que pertenece el destino ( $IP_d$ )
  - primer bit = 0:
    - $IP_d \in$  red de clase A
    - NetID = primeros 8 bits
  - (primer bit = 1)&(segundo bit = 0):
    - $IP_d \in$  red de clase B
    - NetID = primeros 16 bits
  - (primer bit = 1)&(segundo bit = 1)&(tercer bit=0):
    - $IP_d \in$  red de clase C
    - NetID = primeros 24 bits
- En la propia dirección IP está codificado el número de bits del NetID
- Son comprobaciones rápidas de realizar
- Cuanto menos tiempo emplee el router con cada paquete más paquetes podrá procesar por segundo

# Direccionamiento Classful

## Envío de paquetes desde los hosts

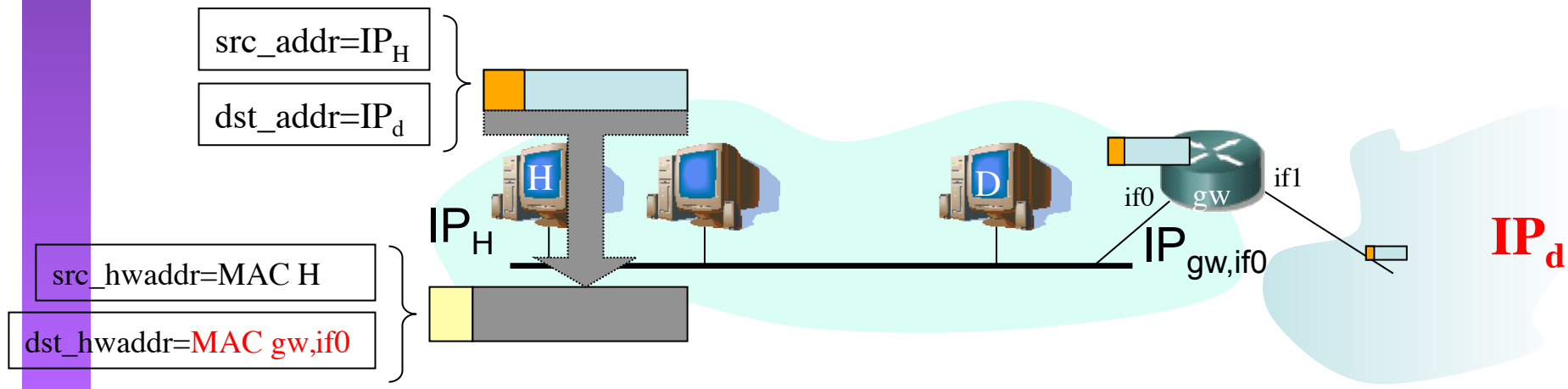
- Tienen configurado:
  - Su dirección IP ( $IP_H$ )
  - Dirección IP del router de salida de su LAN en el interfaz conectado a la misma ( $IP_{gw}$ )
  - Pueden averiguar el NetID de su LAN a partir de su IP
- Dada la  $IP_D$  del destino al que desean enviar un paquete :
  - Calculan el NetID
  - ¿Es el mismo que el de mi red?
    - Sí: está en mi red, se lo envío directamente (a su MAC) (... ..)
    - No: está en otra red, se lo envío al router (a la MAC del router) (... ..)



# Direccionamiento Classful

## Envío de paquetes desde los hosts

- Tienen configurado:
  - Su dirección IP ( $IP_H$ )
  - Dirección IP del router de salida de su LAN en el interfaz conectado a la misma ( $IP_{gw}$ )
  - Pueden averiguar el NetID de su LAN a partir de su IP
- Dada la  $IP_D$  del destino al que desean enviar un paquete :
  - Calculan el NetID
  - ¿Es el mismo que el de mi red?
    - Sí: está en mi red, se lo envío directamente (a su MAC) (... ..)
    - No: está en otra red, se lo envío al router (a la MAC del router) (... ..)



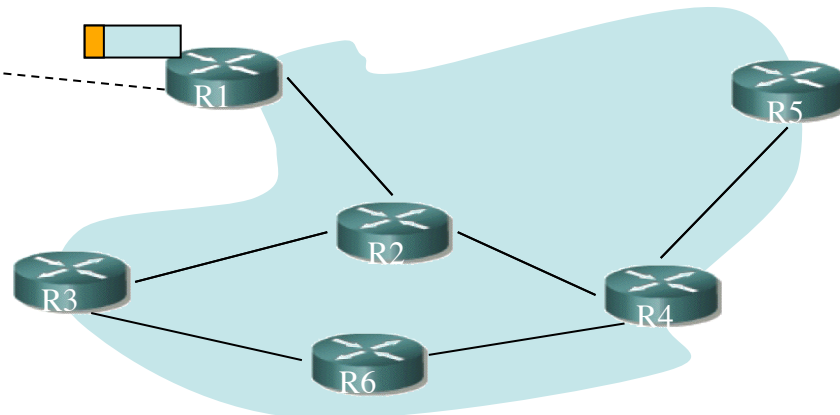
# Direccionamiento Classful

## Reenvío de paquetes en los routers

- Sin estado. Decisiones paquete a paquete.
- Tienen configurado:
  - IP de cada uno de sus interfaces
  - Tabla de rutas
- Dada  $IP_D$  que no es ninguna de sus direcciones IP:
  - Busca en la tabla fila t.q. “Destino” =  $IP_D$

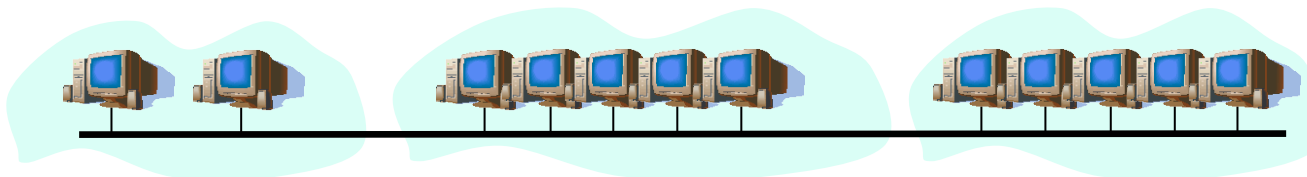
Destino	Next-hop	Interfaz

- Sí: Es una **ruta a ese host**, lo envía según indica la fila
- No: Calcula el NetID.  
Busca una ruta a esa red
  - Sí: Es una **ruta a esa red**, lo envía según indica la fila
  - No: Busca en la tabla una **ruta por defecto**. ¿Encuentra una?
    - Sí: Lo envía según indica la fila
    - No: No sabe cómo hacer llegar el paquete al destino. Lo descarta



# Problemas del esquema Classful

- Las redes pueden llegar a ser muy grandes
- Clase A:
  - Direcciones para millones de hosts
  - Difícil que una tecnología de LAN soporte esa cifra de máquinas conectadas
- Situaciones en que hace falta “partir” la red:
  - LANs en edificios distantes (enlaces punto-a-punto) (...)
  - LANs de diferentes tecnologías (...)
  - Exceder límites tecnológicos (número de hosts, distancias, etc)
  - Congestión por comunicación entre ciertos pares de hosts (...)
  - Excesivo tráfico de broadcast a nivel de enlace





# Lecturas recomendadas

- *[Kurose05] 4-4.2.2 (pags 299-312) o [Kurose08] 4-4.2.2 (pags 335-349) o [Kurose10] 4-4.2.2 (pags 341-354)*
- *[Kurose05] 4.4-parte de 4.4.1 (pags 323-327) o [Kurose08] 4.4-parte de 4.4.1 (pags 360-364) o [Kurose10] 4.4-parte de 4.4.1 (pags 367-370)*
- *[Stallings07] parte de 18.3 (pags 569-573) y parte de 18.4 (pags 576-580)*
- *Lecturas opcionales recomendadas:*
  - *[Stallings07] 1.5*
  - *[Kurose05] 1.8 o [Kurose08] 1.7*
  - *<http://www.isoc.org/internet/history/>*

## Lecturas recomendadas para la próxima clase

- *[Kurose05] parte de 4.4.2 (pags 331-337) o [Kurose08] parte de 4.4.2 (pags 368-374) o [Kurose10] parte de 4.4.2 (pags 374-380)*