

Classless Interdomain Routing

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

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

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de protocolos
3. **Conmutación de paquetes**
 - Arquitectura de protocolos para LANs
 - Ethernet
 - LANs IEEE 802.11 (WiFi)
 - ATM
 - **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
- Esquema de direccionamiento actual

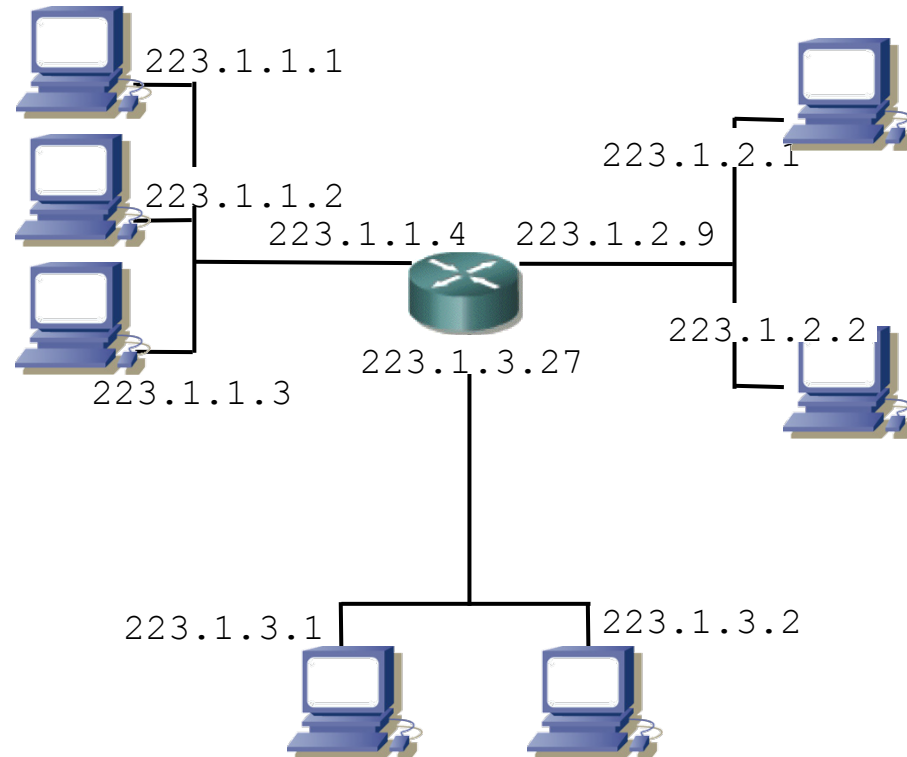


Hemos visto



Direccionamiento IP

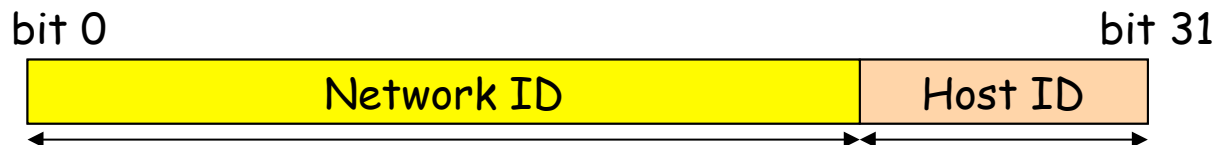
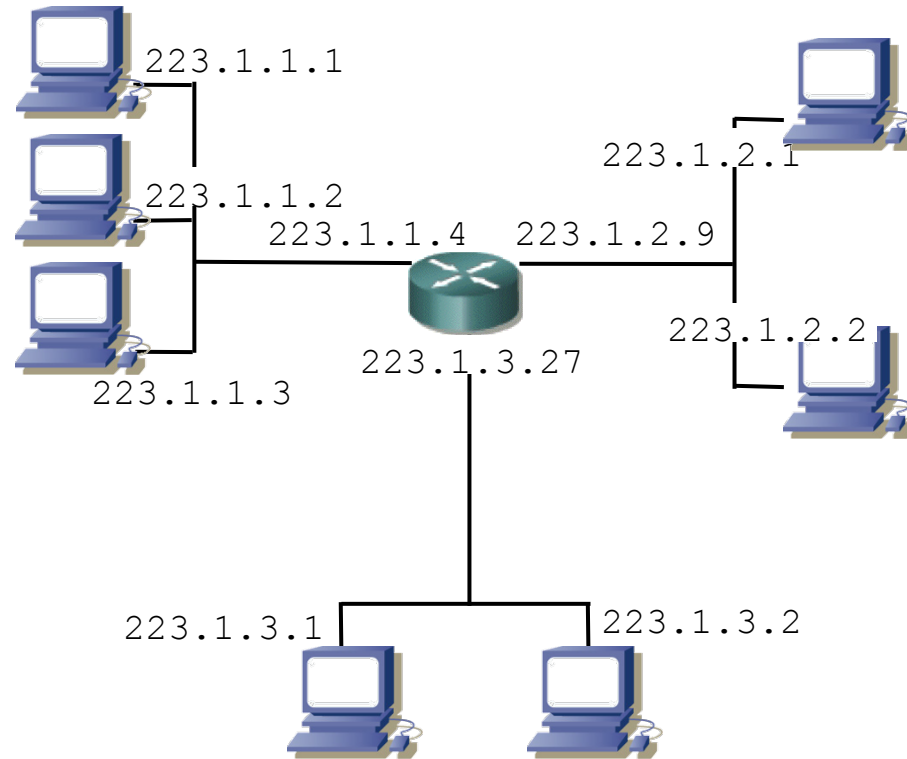
- **Interfaz:** Conexión entre un host/router y una red (subred)
 - Los routers típicamente tienen varios interfaces
 - Los hosts podrían tener varios interfaces
- **Dirección IP:** identificador de 32bits para un interfaz de un host o router



$$223.1.1.1 = \underbrace{11011111}_{223} \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1$$

Subredes

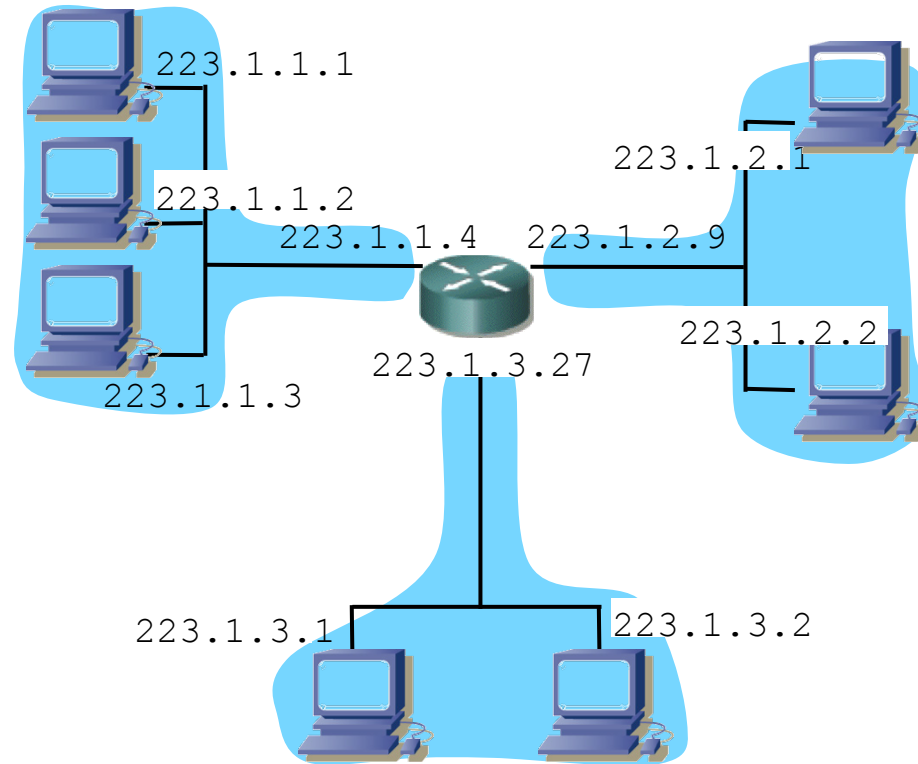
- Dos partes en la IP:
 - Identificador de la red (bits más significativos)
 - Identificador del host (bits menos significativos)
- *¿Qué es una subred?*
 - Interfaces de red cuyas direcciones tienen el mismo identificador de red
 - Cada uno puede comunicarse con otro en su misma subred **sin emplear un router**
 - Para reconocerlas (...)



Subredes

Para reconocer las subredes presentes:

- Desconecte los interfaces de los routers
- Se crean zonas aisladas: las subredes (...)
- Redes sin hosts (... ..)

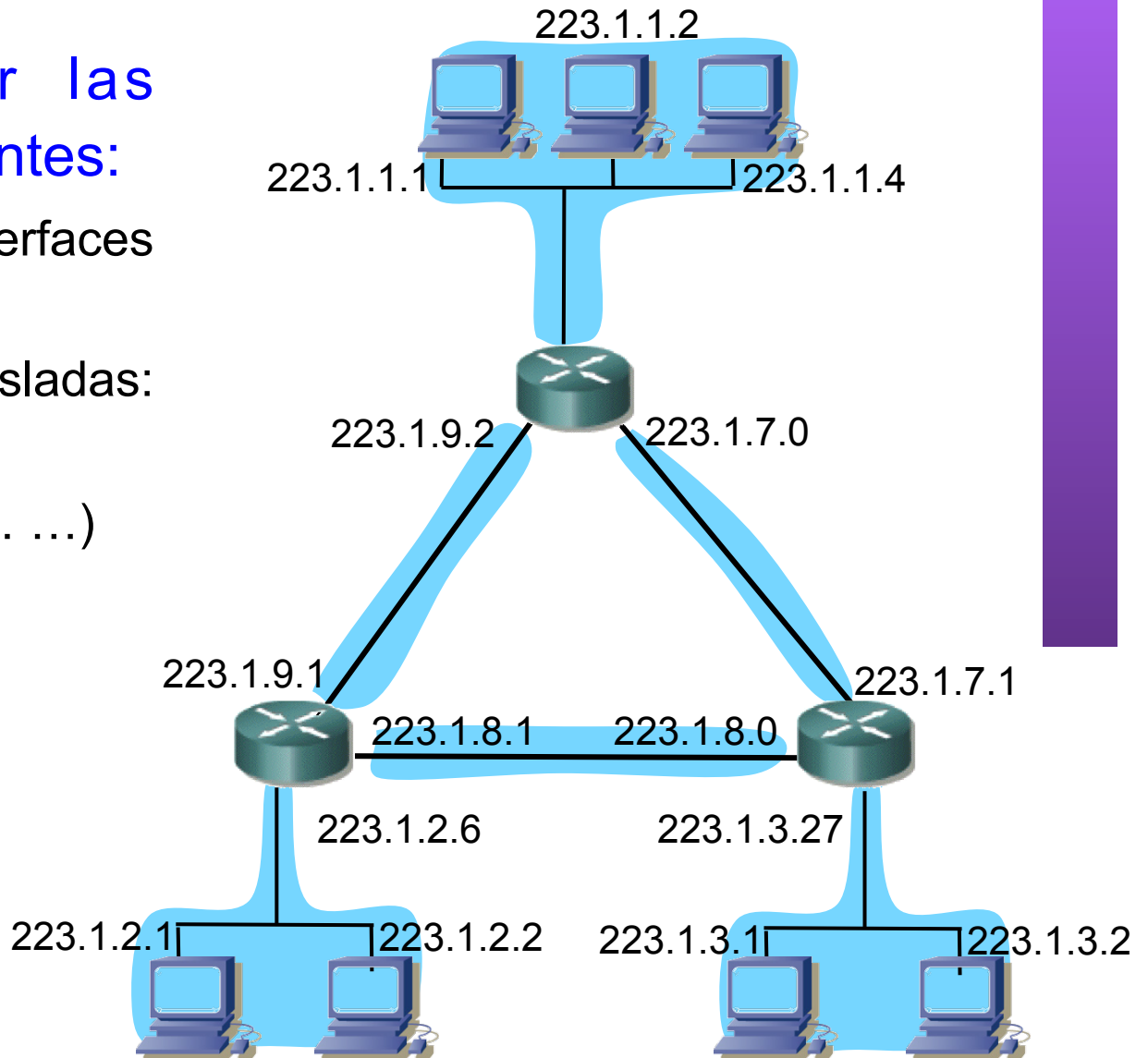


Red formada por 3 subredes

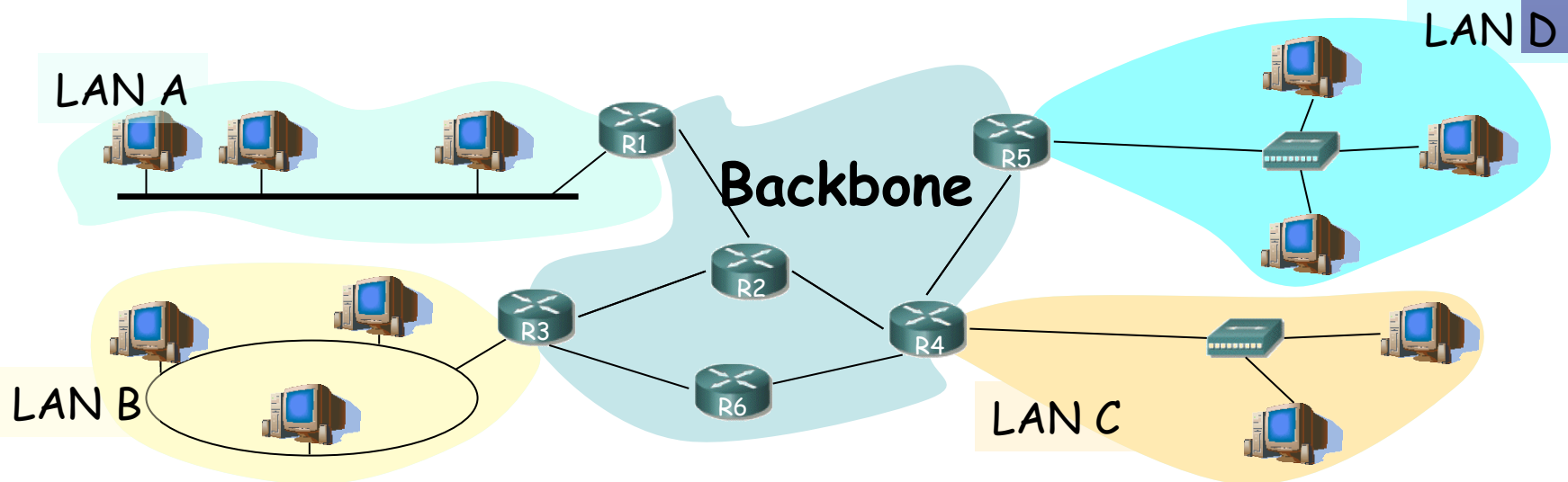
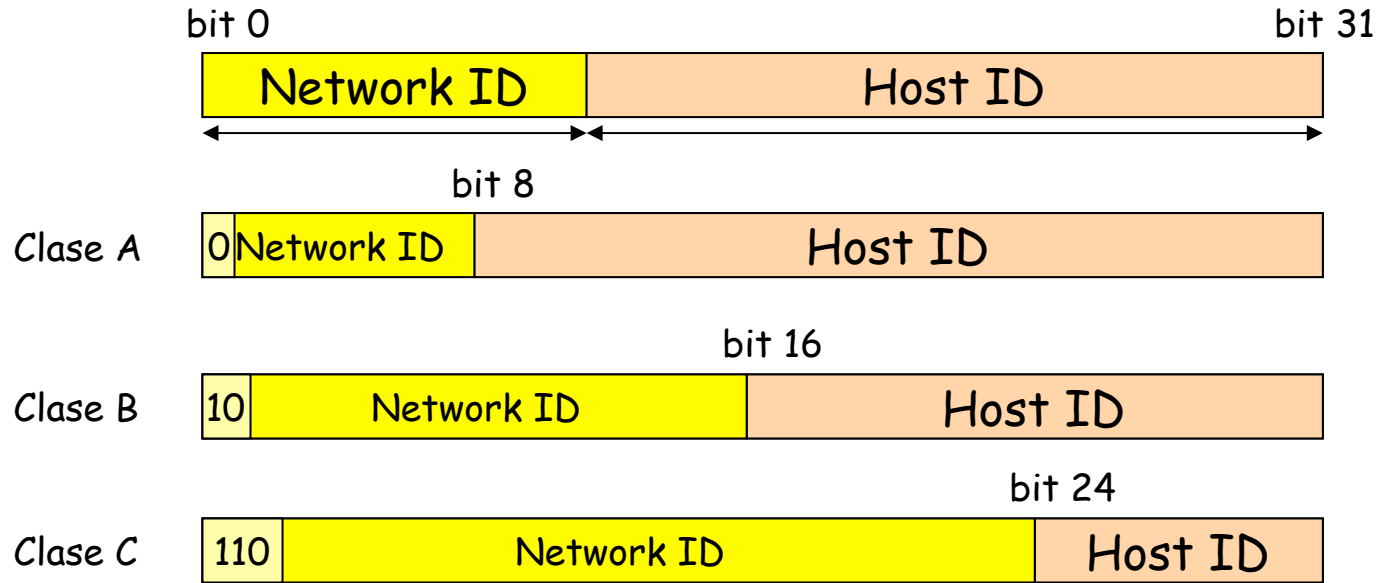
Subredes

Para reconocer las subredes presentes:

- Desconecte los interfaces de los routers
- Se crean zonas aisladas: las subredes (...)
- Redes sin hosts (... ..)



Direccionamiento Classful

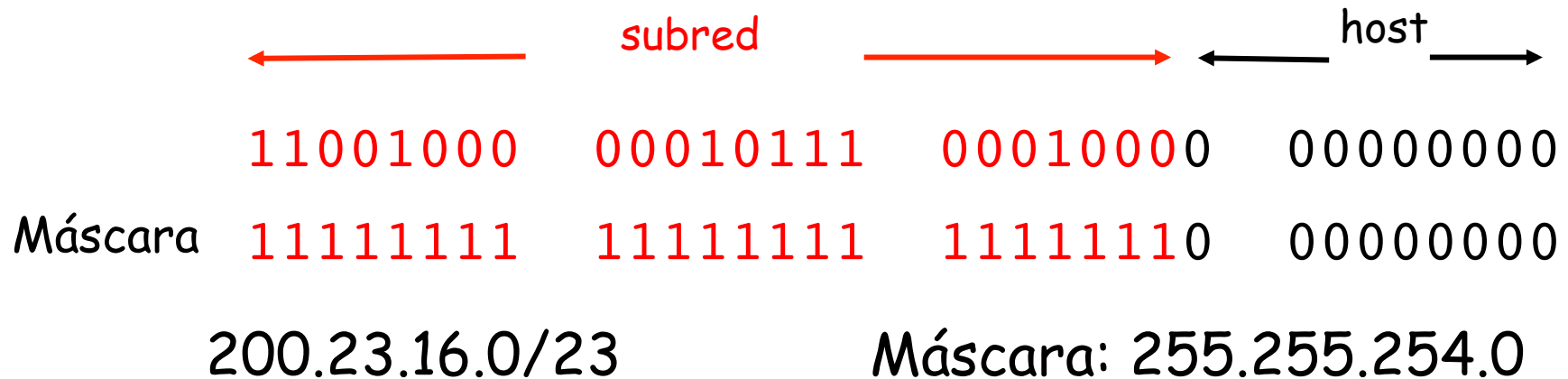


CIDR

Direccionamiento IP: CIDR

CIDR: Classless InterDomain Routing

- Identificador de subred de cualquier longitud
- **a.b.c.d/x**, donde x es el número de bits en el identificador de subred
- Otra forma de marcar la separación es mediante la **máscara de subred**



¿Una IP en una Red?

¿Cómo se puede saber con facilidad si una dirección IP pertenece a una Red?

- “Aplicar” la máscara:
- Operación AND entre dirección IP y máscara
- Si el resultado es la dirección de red, es parte de ella

¿ 200.23.17.42 pertenece a la red 200.23.16.0/23 ?

	11001000	00010111	00010001	00101010
AND	11111111	11111111	11111110	00000000
	11001000	00010111	00010000	00000000

Debe salir la dirección de la red: 200.23.16.0

Valores reservados

- Host-ID todo 0's: dirección reservada para hacer referencia a la red (**dirección de red**)
200.23.16.0/23 → 200.23.16.0 **11001000 00010111 00010000 00000000**
- Host-ID todo 1's: hace referencia a todos los hosts de la subred : **Dirección de Broadcast de subred**
200.23.16.0/23 → 200.23.17.255 **11001000 00010111 00010001 11111111**
- Otra dirección de broadcast es la dirección de **broadcast limitado**:
 - Todo 1's = 255.255.255.255
 - Es independiente de la red
 - Paquetes dirigidos a esa IP nunca son reenviados por los routers
- Direcciones reservadas para **redes privadas**:
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 192.168.0.0/16
 - Paquetes con ese origen o destino nunca deben llegar a Internet

CIDR

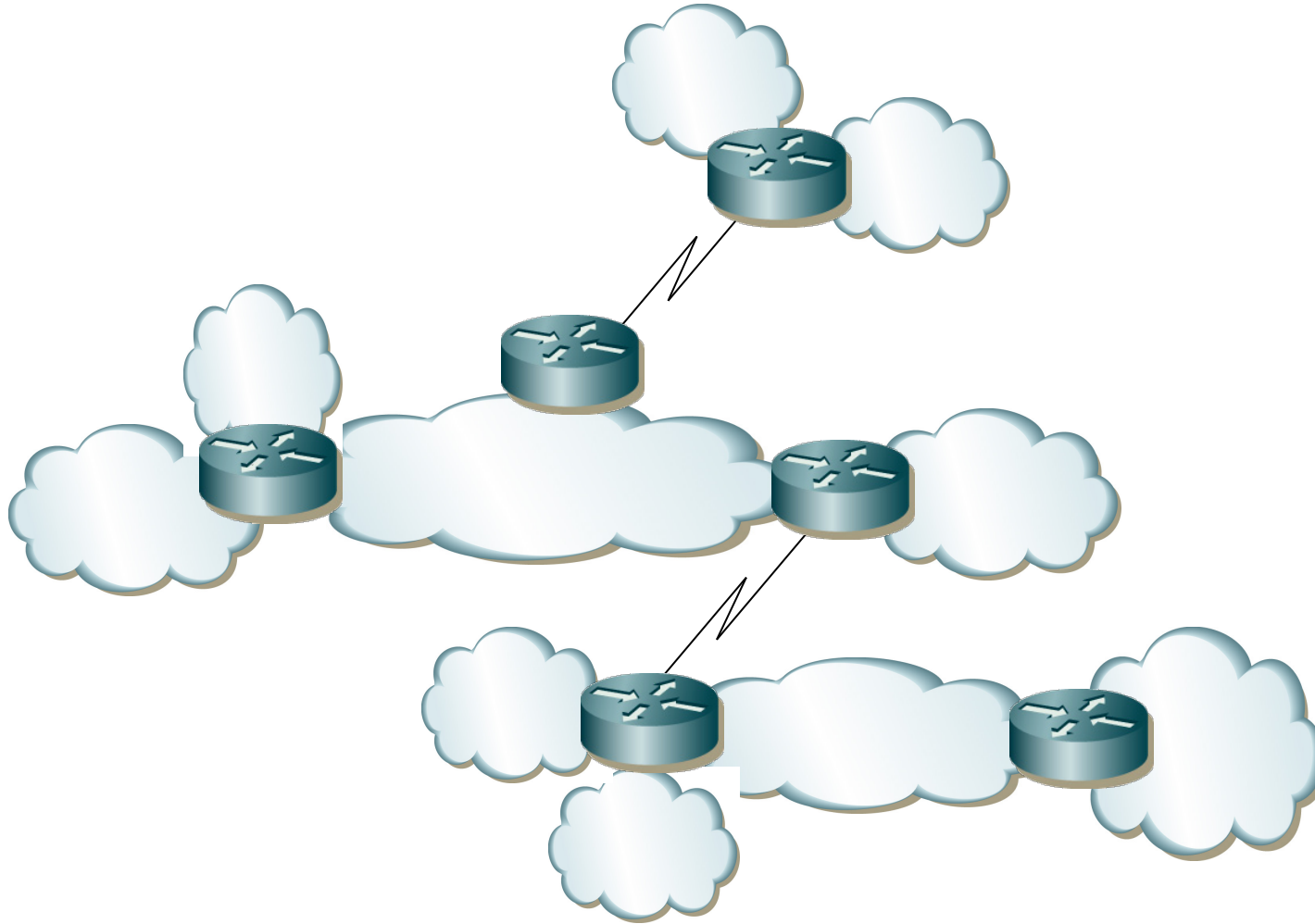
¿Cómo actúan los hosts y los routers?

- Tienen configurado:
 - Dirección IP en cada interfaz
 - Máscara en cada uno
 - Tabla de rutas

Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz
Dir.Red	Máscara	IP_next	If X
...

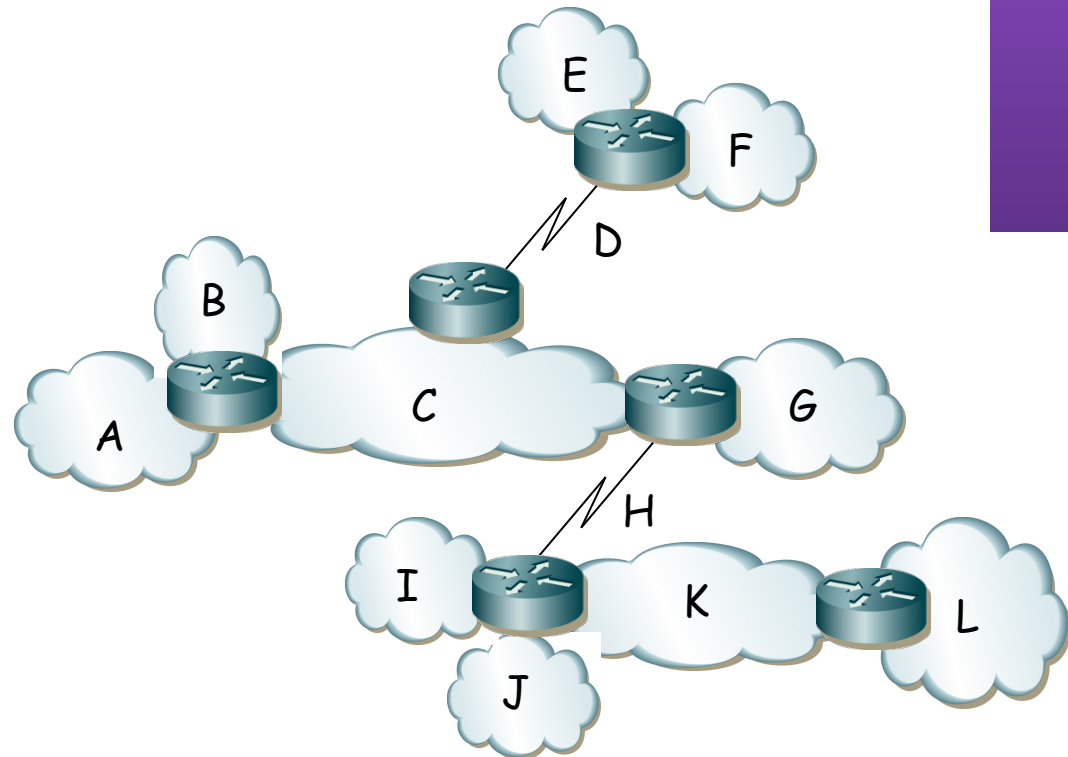
- Ojo: la máscara en una ruta no tiene por qué ser la de una red final
- IP_D que no es ninguna de sus direcciones IP
 - Comprueba con cada ruta si lleva hacia IP_D :
 - $(IP_D \text{ AND } \text{Máscara}) == \text{Dir.Red}$? válida : no válida
 - ¿ Ninguna ruta es válida ? \Rightarrow descarta paquete
- Ruta por defecto es simplemente 0.0.0.0/0
- Escoge la ruta válida con **prefijo más largo** (máscara con más 1's)
- **Longest Prefix Match**

Ejemplo



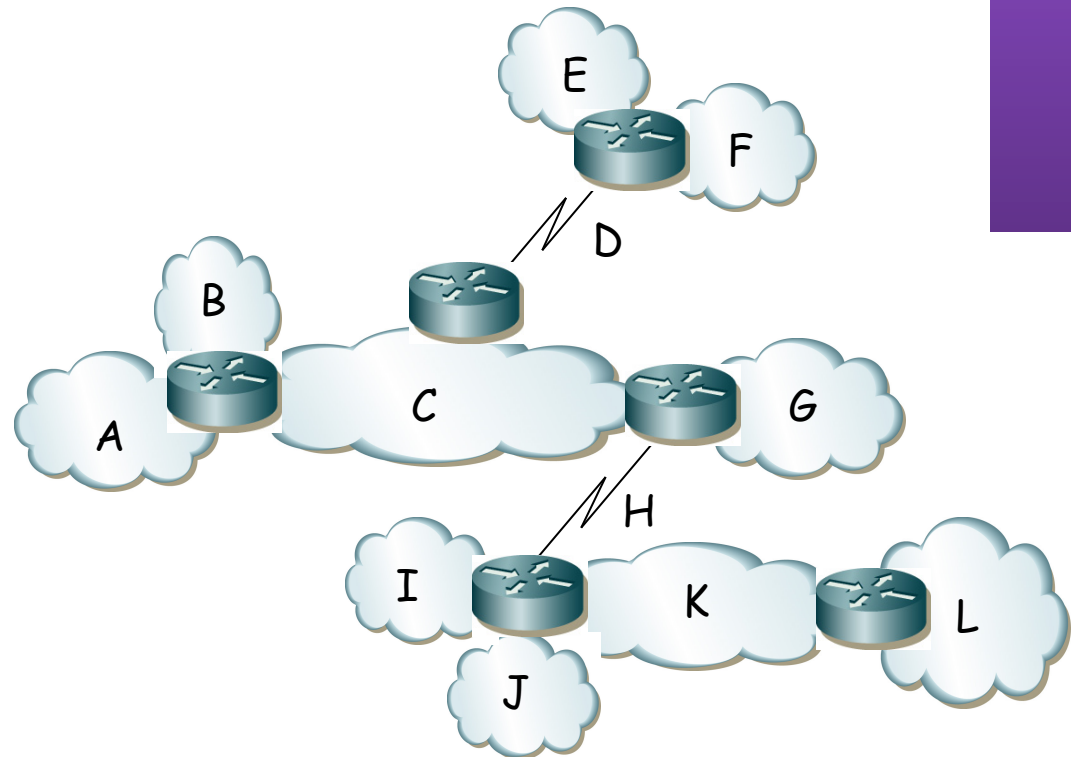
Ejemplo

- Misma máscara para todas las subredes
- FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- 12 Subredes (...)
- Máximo 10 hosts por red (...)
- Red 192.168.3.0/24 → 192.168.3. [00000000]
- (...)



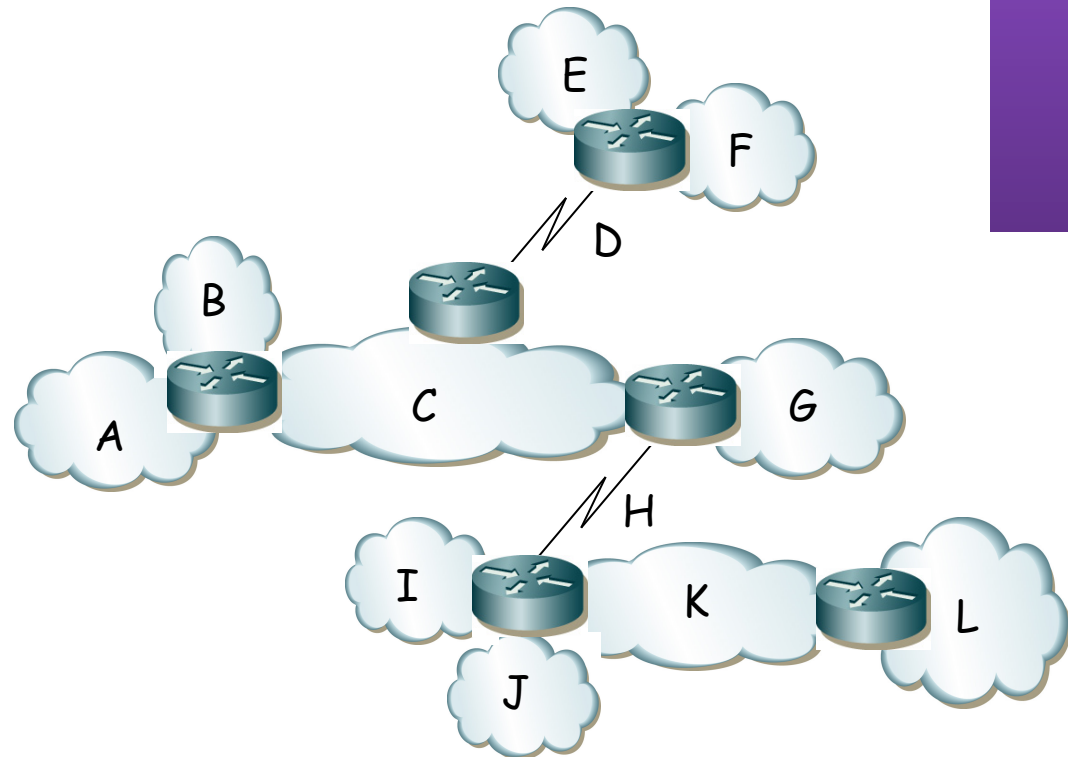
Ejemplo

- Misma máscara para todas las subredes
- FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- 12 Subredes $\rightarrow 2^4=16$, 4 bits subnetwork-id
- Máximo 10 hosts por red (...)
- Red 192.168.3.0/24 $\rightarrow 192.168.3. [00000000]$
- (...)



Ejemplo

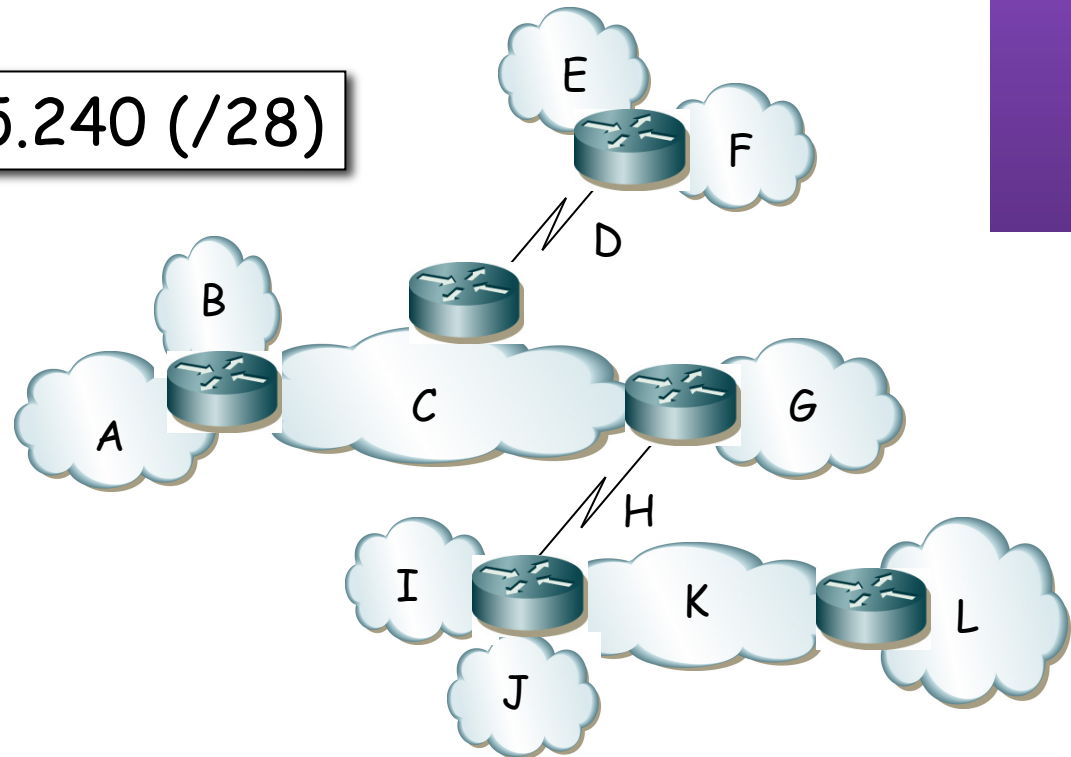
- Misma máscara para todas las subredes
- FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- 12 Subredes $\rightarrow 2^4=16$, 4 bits subnetwork-id
- Máximo 10 hosts por red (+2) $\rightarrow 2^4=16$, 4 bits host-id
- Red 192.168.3.0/24 $\rightarrow 192.168.3. [00000000]$
- (...)



Ejemplo

- Misma máscara para todas las subredes
- FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- 12 Subredes $\rightarrow 2^4=16$, 4 bits subnetwork-id
- Máximo 10 hosts por red (+2) $\rightarrow 2^4=16$, 4 bits host-id
- Red 192.168.3.0/24 $\rightarrow 192.168.3. [0000] [0000]$

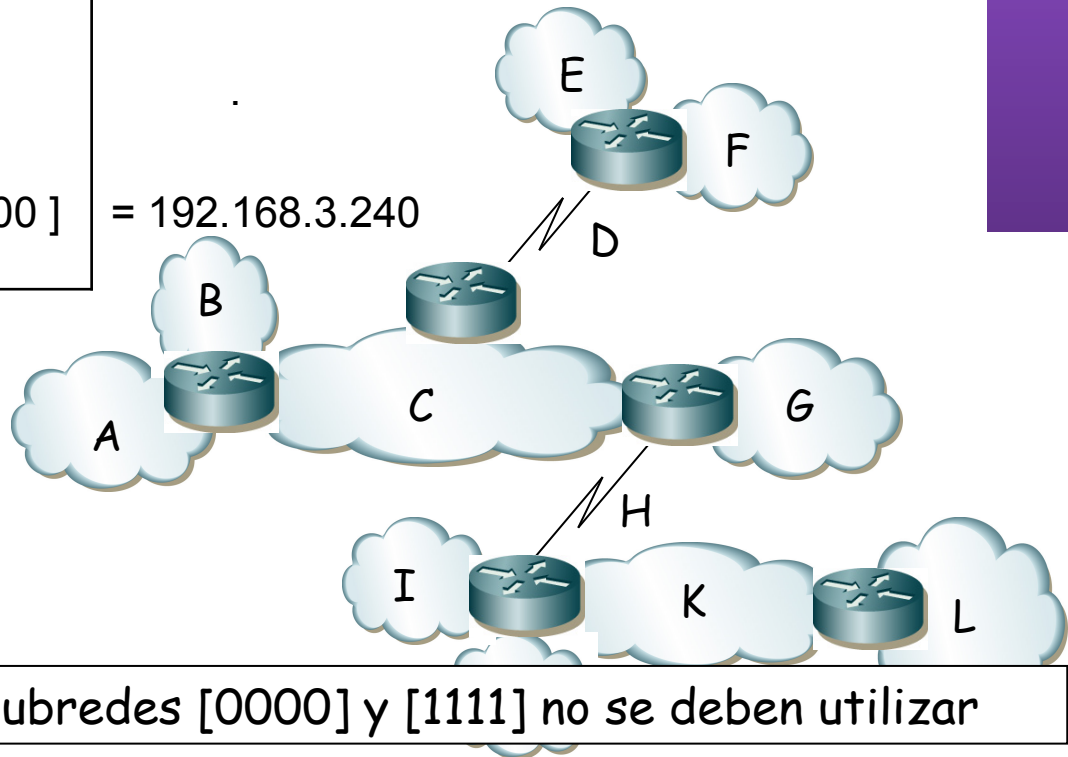
Máscara 255.255.255.240 (/28)



Ejemplo

A	192.168.3	[0000]	[0000]	= 192.168.3.0
B	192.168.3	[0001]	[0000]	= 192.168.3.16
C	192.168.3	[0010]	[0000]	= 192.168.3.32
.
.
O	192.168.3	[1111]	[0000]	= 192.168.3.240

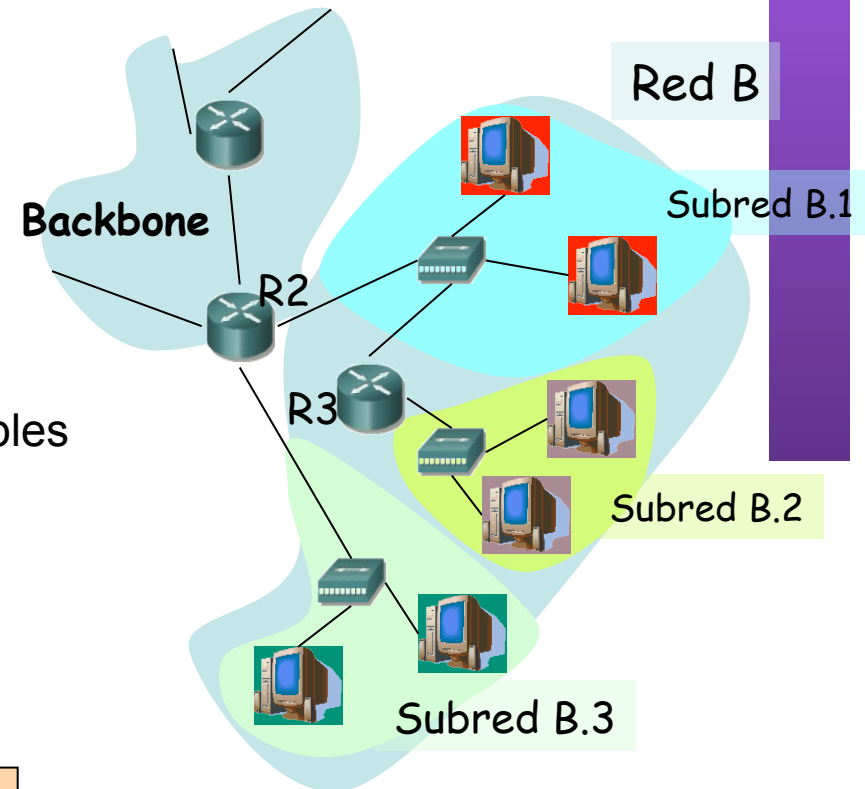
Subredes



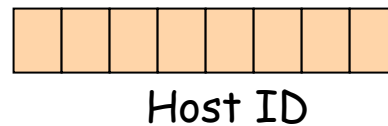
Ojo, en cierto escenarios las subredes [0000] y [1111] no se deben utilizar

Problemas con FLISM

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo desaprovechan direcciones
- Ejemplo:
 - Red 193.65.67.0
 - Se crean 3 subredes
 - B.1: Al menos 80 hosts
 - B.2: Al menos 20 hosts
 - B.3: Al menos 20 hosts
 - Total: 120 hosts
 - Clase C \Rightarrow 256 direcciones disponibles
 - 3 subredes \Rightarrow SubNetID 2 bits (...)
 - B.1 80 hosts \Rightarrow HostID > 6 bits (...)

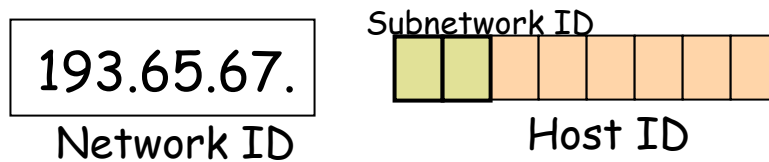
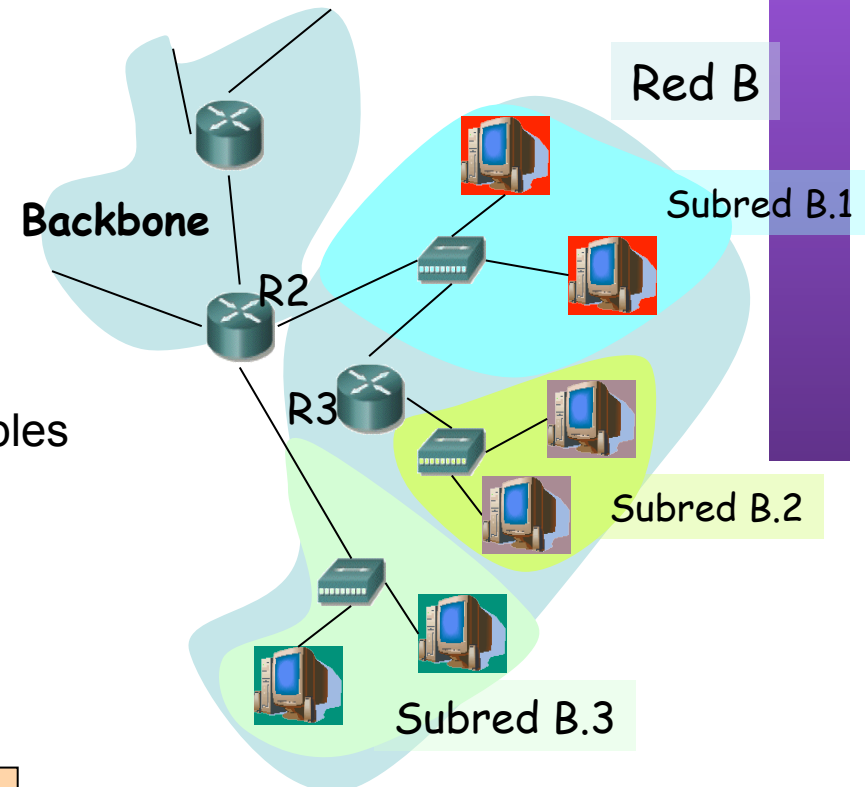


193.65.67.
 Network ID



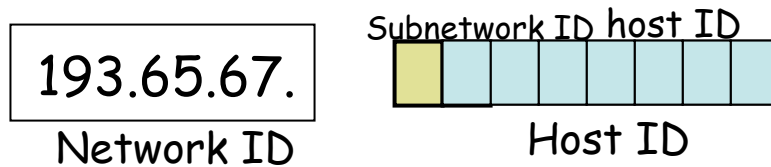
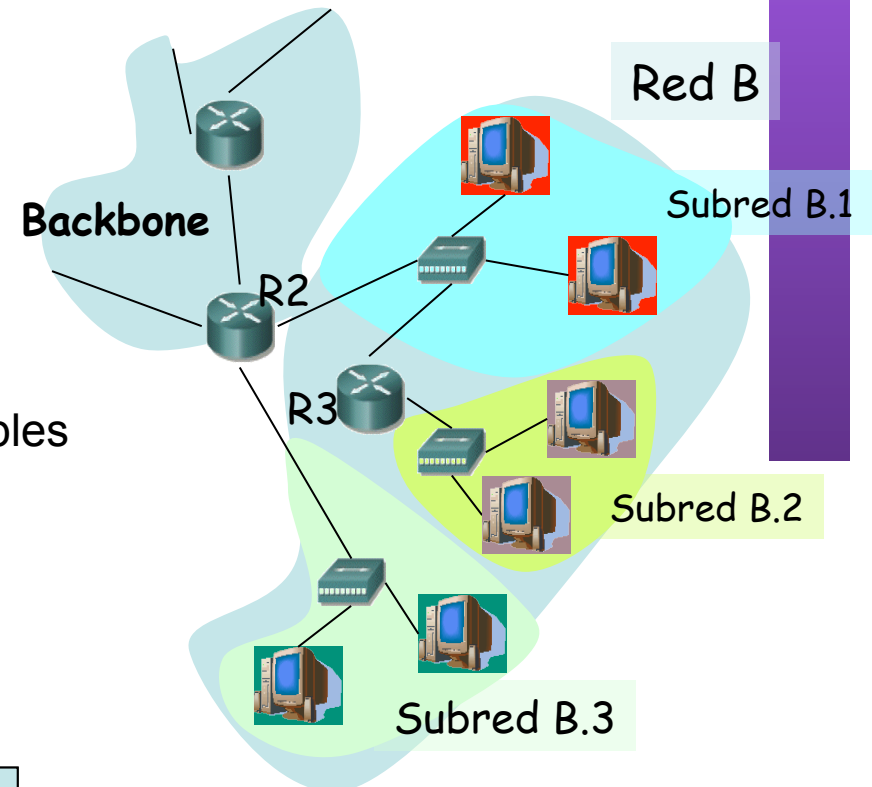
Problemas con FLISM

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo desaprovechan direcciones
- Ejemplo:
 - Red 193.65.67.0
 - Se crean 3 subredes
 - B.1: Al menos 80 hosts
 - B.2: Al menos 20 hosts
 - B.3: Al menos 20 hosts
 - Total: 120 hosts
 - Clase C \Rightarrow 256 direcciones disponibles
 - 3 subredes \Rightarrow SubNetID 2 bits (...)
 - B.1 80 hosts \Rightarrow HostID > 6 bits (...)



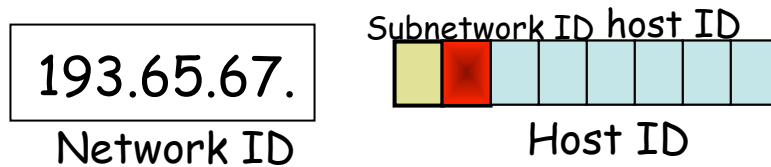
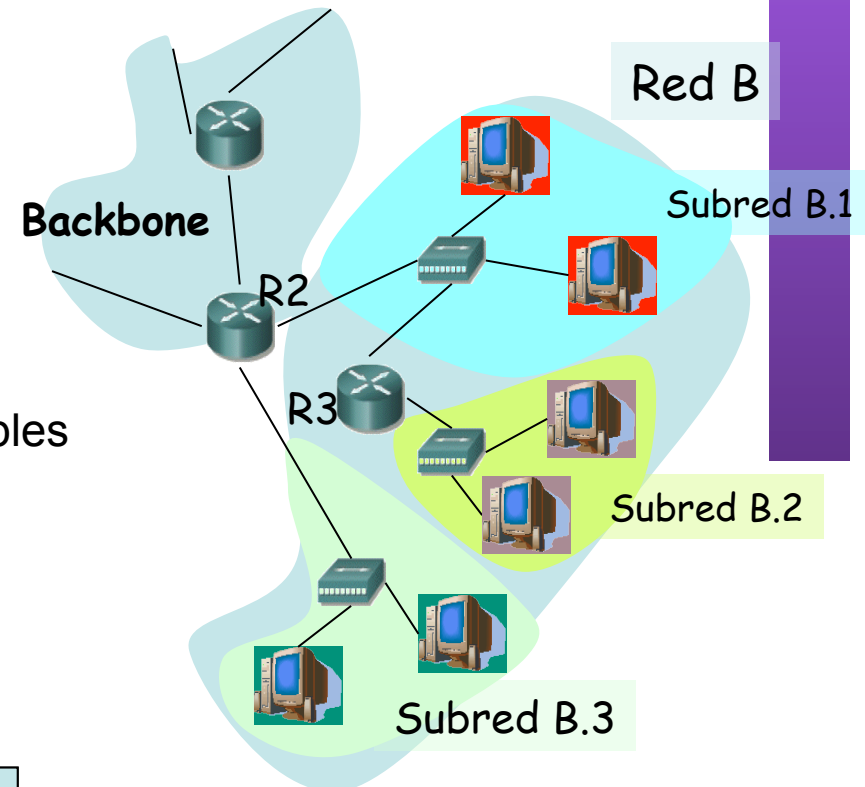
Problemas con FLISM

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo desaprovechan direcciones
- Ejemplo:
 - Red 193.65.67.0
 - Se crean 3 subredes
 - B.1: Al menos 80 hosts
 - B.2: Al menos 20 hosts
 - B.3: Al menos 20 hosts
 - Total: 120 hosts
 - Clase C \Rightarrow 256 direcciones disponibles
 - 3 subredes \Rightarrow SubNetID 2 bits (...)
 - B.1 80 hosts \Rightarrow HostID > 6 bits (...)



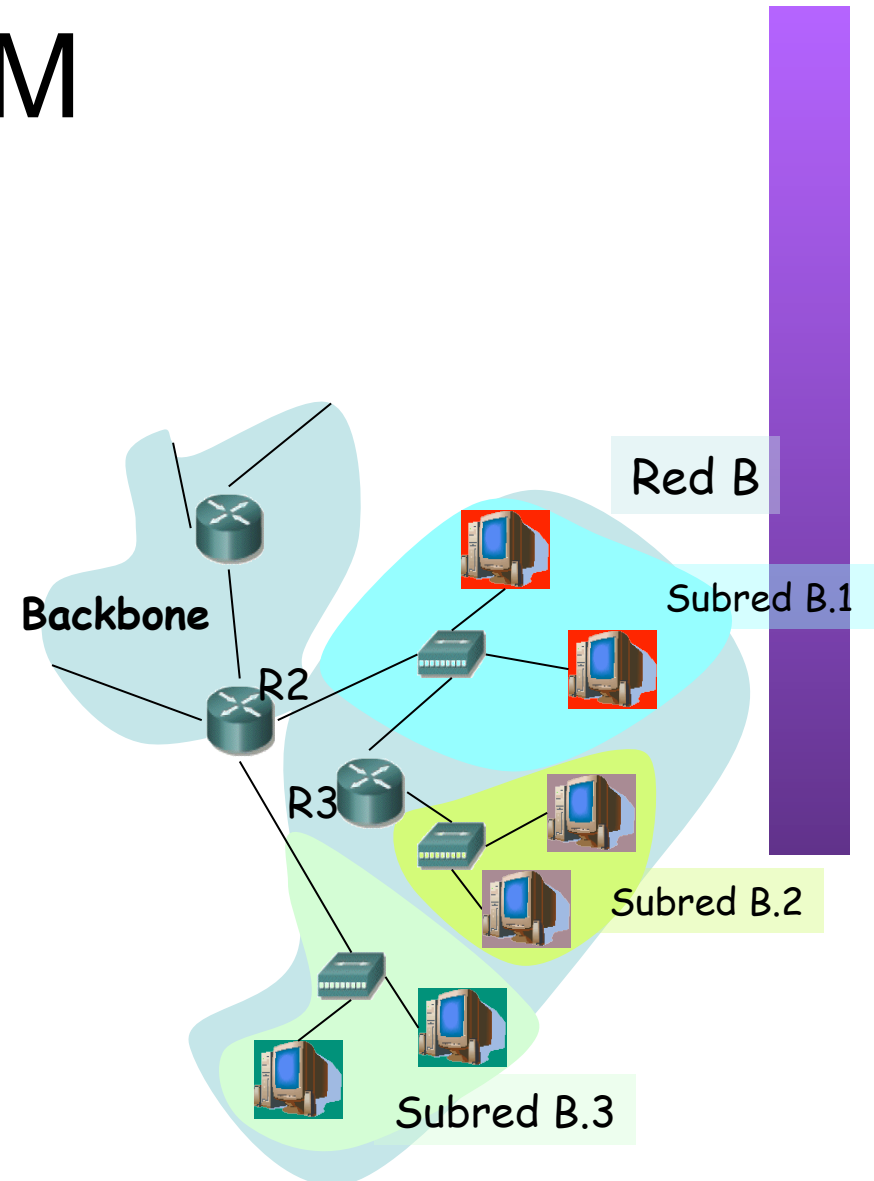
Problemas con FLISM

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo desaprovechan direcciones
- Ejemplo:
 - Red 193.65.67.0
 - Se crean 3 subredes
 - B.1: Al menos 80 hosts
 - B.2: Al menos 20 hosts
 - B.3: Al menos 20 hosts
 - Total: 120 hosts
 - Clase C \Rightarrow 256 direcciones disponibles
 - 3 subredes \Rightarrow SubNetID 2 bits (...)
 - B.1 80 hosts \Rightarrow HostID > 6 bits (...)



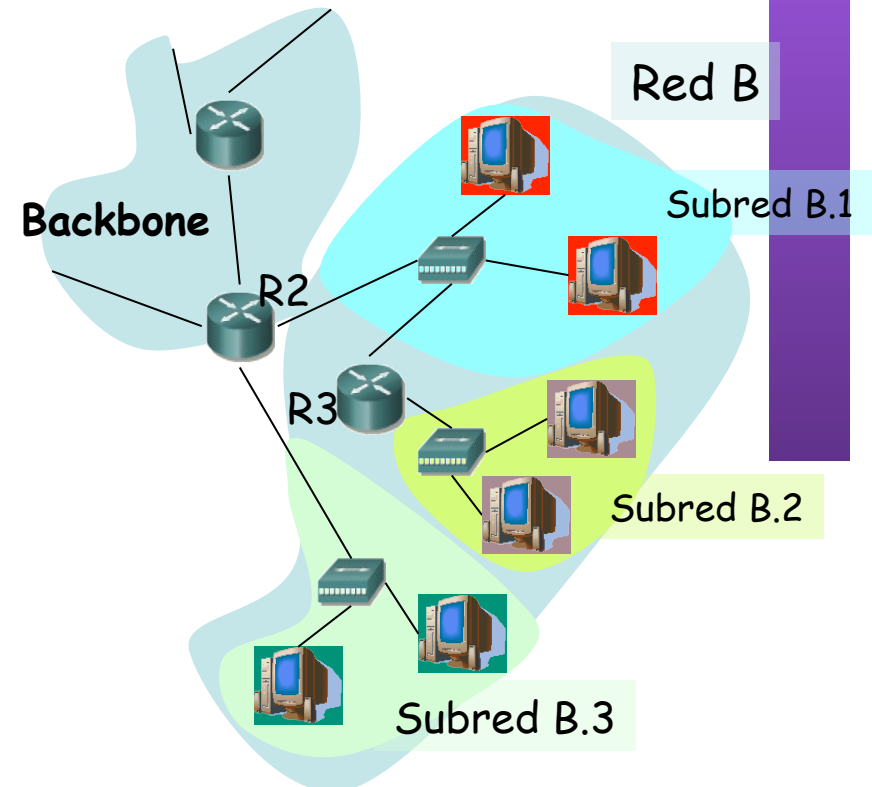
VLSM

- Subnetting = FLSM
- En Subnetting clásico no se podrían usar subredes de Subnetwork ID todo 0s o todo 1s
- FLSM es “one-size-fits-all”
- ¿Cómo ajustar mejor el tamaño de cada subred?
 - VLSM = Variable Length Subnet Masks
- Ejemplo:
 - B.1 80 hosts \Rightarrow HostID = 7 bits
 193.65.67. [0 XXXXXXX]
 - B.2 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [10 0 XXXXX]
 - B.3 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [10 1 XXXXX]
 - Quedan sin asignar:
 193.65.67. [11 XXXXXX]



VLSM (Ejemplo)

- B.1 50 hosts \Rightarrow HostID = 6 bits
 193.65.67. [0 XXXXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.0
 Máscara = 255.255.255.128
- B.2 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [10 0 XXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.128
 Máscara = 255.255.255.224
- B.3 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [10 1 XXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.160
 Máscara = 255.255.255.224
- Quedan sin asignar:
 193.65.67. [11 XXXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.192
 Máscara = 255.255.255.192



Resumen

- Desaparece el concepto de clases
- Máscaras de cualquier longitud
- Mejor ajuste al tamaño de la subred
- Longest-Prefix-Match