



**LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN DE REDES**  
*Área de Ingeniería Telemática*

# Evolución hasta CIDR

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

Laboratorio de Programación de Redes  
3º Ingeniería Técnica en Informática de Gestión



# Objetivo

- Esquemas de direccionamiento que ofrecen mayor flexibilidad



# Esquemas de direccionamiento IP

- Hemos visto:
  - Direccionamiento Classful
  - Subnetting
- Ahora veremos:
  - VLSM (Variable Length Subnet Masks)
  - Supernetting
  - CIDR (Classless Interdomain Routing)
- La técnica actual es CIDR
- El resto es histórico



# Contenido

- Evolución de los esquemas de direccionamiento
  - VLSM
  - Supernetting
  - CIDR



# Contenido

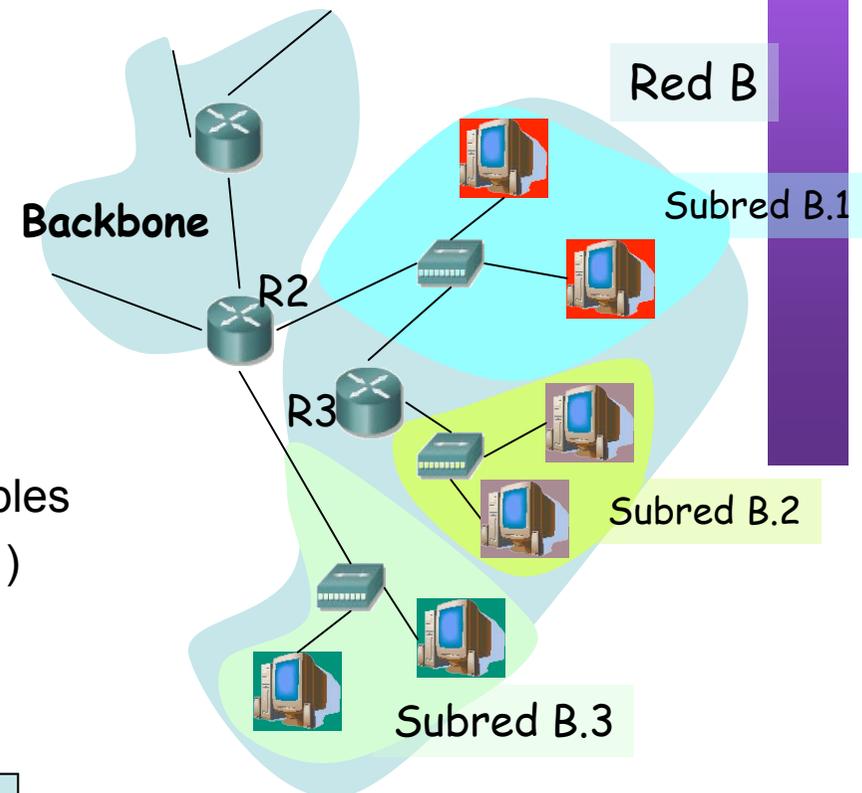
- Evolución de los esquemas de direccionamiento
  - **VLSM**
  - Supernetting
  - CIDR



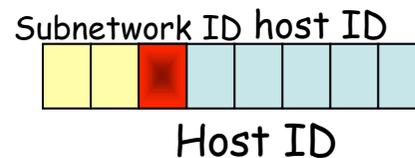
# Problemas con Subnetting

- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo  $\Rightarrow$  desaprovechar direcciones
- Ejemplo:

- Red 193.65.67.0
- Se crean 3 subredes
- B.1: Al menos 50 hosts
- B.2: Al menos 20 hosts
- B.3: Al menos 20 hosts
- Total: 90 hosts
- Clase C  $\Rightarrow$  256 direcciones disponibles
- 3 subredes  $\Rightarrow$  SubNetID > 2 bits (...)
- B.1 50 hosts  $\Rightarrow$  HostID > 5 bits (...)



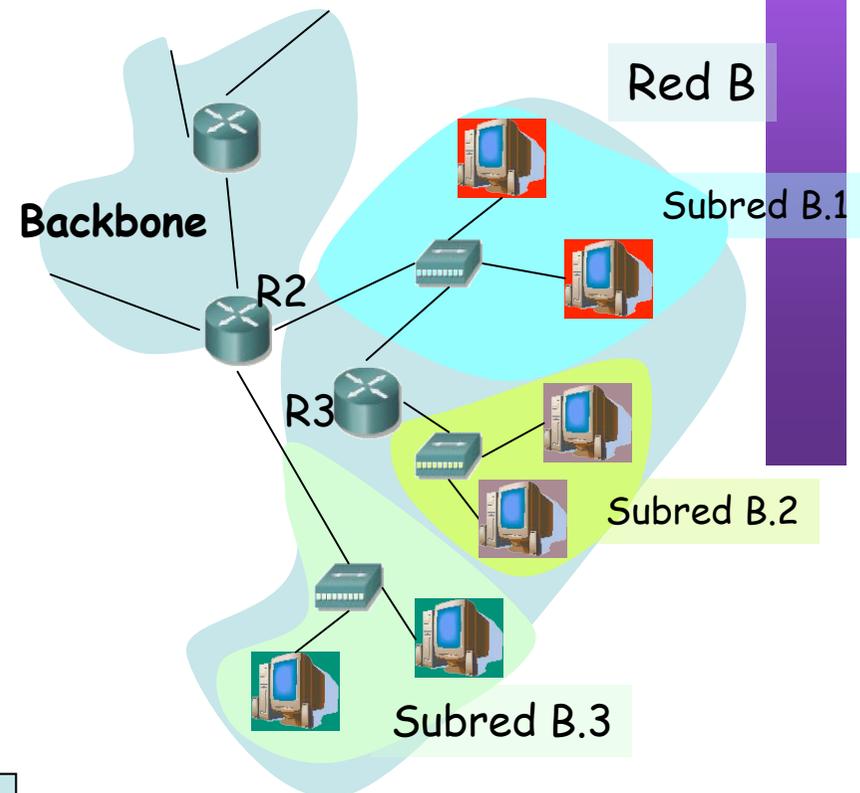
193.65.67.  
Network ID



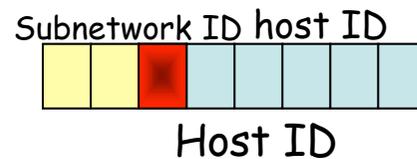


# Problemas con Subnetting

- ¿Dónde se han perdido las direcciones?
- Las 3 subredes dimensionadas con el tamaño de la mayor (máscara fija)
- No se usan dos subredes
- ¡Esas dos son del mismo tamaño que la mayor!



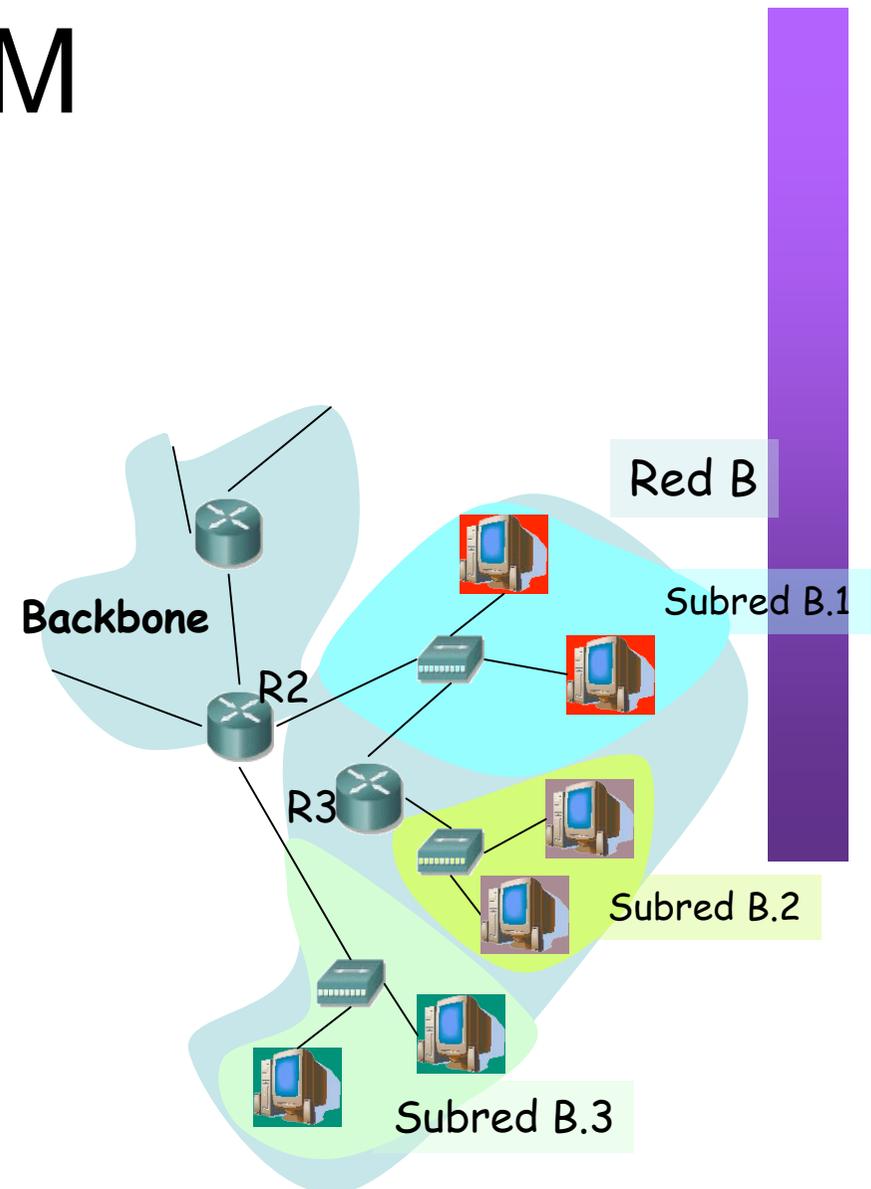
193.65.67.  
Network ID





# VLSM

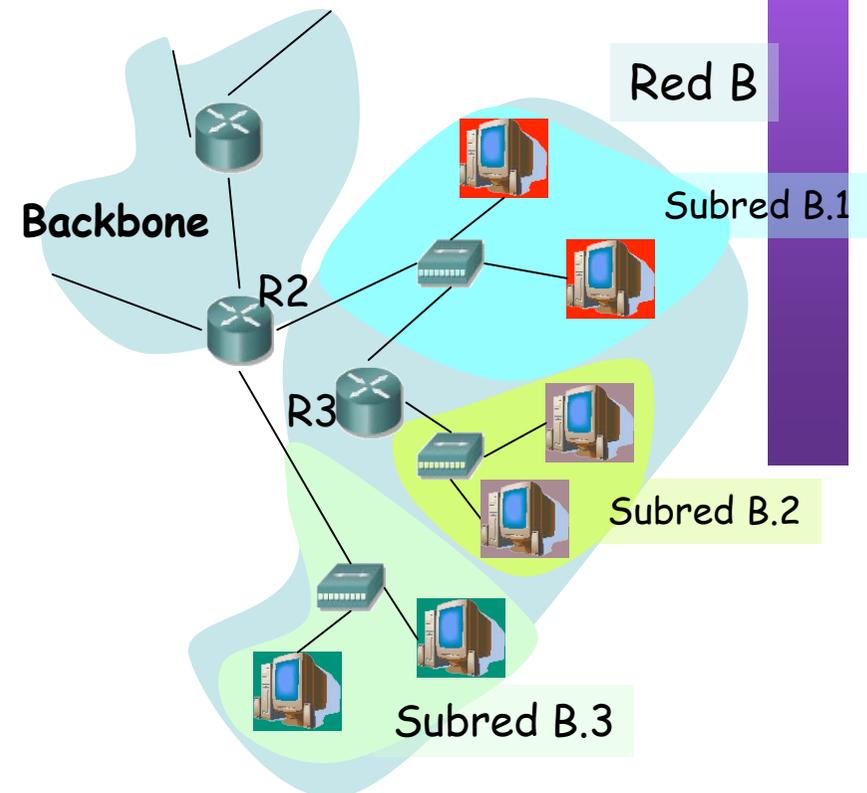
- Subnetting = FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- FLSM es “one-size-fits-all”
- ¿Cómo ajustar mejor el tamaño de cada subred?
  - VLSM = Variable Length Subnet Masks
- Ejemplo:
  - B.1 50 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 6 bits  
193.65.67. [ **00** XXXXXX ]
  - B.2 20 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 5 bits  
193.65.67. [ **01 0** XXXXX ]
  - B.3 20 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 5 bits  
193.65.67. [ **01 1** XXXXX ]
  - Quedan sin asignar:  
193.65.67. [ **1X** XXXXXX ]





# VLSM (Ejemplo)

- B.1 50 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 6 bits  
193.65.67. [ 00 XXXXXX ]  
Dir. Red = 193.65.67.0  
Máscara = 255.255.255.192
- B.2 20 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 5 bits  
193.65.67. [ 01 0 XXXXX ]  
Dir. Red = 193.65.67.64  
Máscara = 255.255.255.224
- B.3 20 hosts  $\Rightarrow$  HostID = 5 bits  
193.65.67. [ 01 1 XXXXX ]  
Dir. Red = 193.65.67.96  
Máscara = 255.255.255.224
- Quedan sin asignar:  
193.65.67. [ 1X XXXXXX ]  
Dir. Red = 193.65.67.128  
Máscara = 255.255.255.128

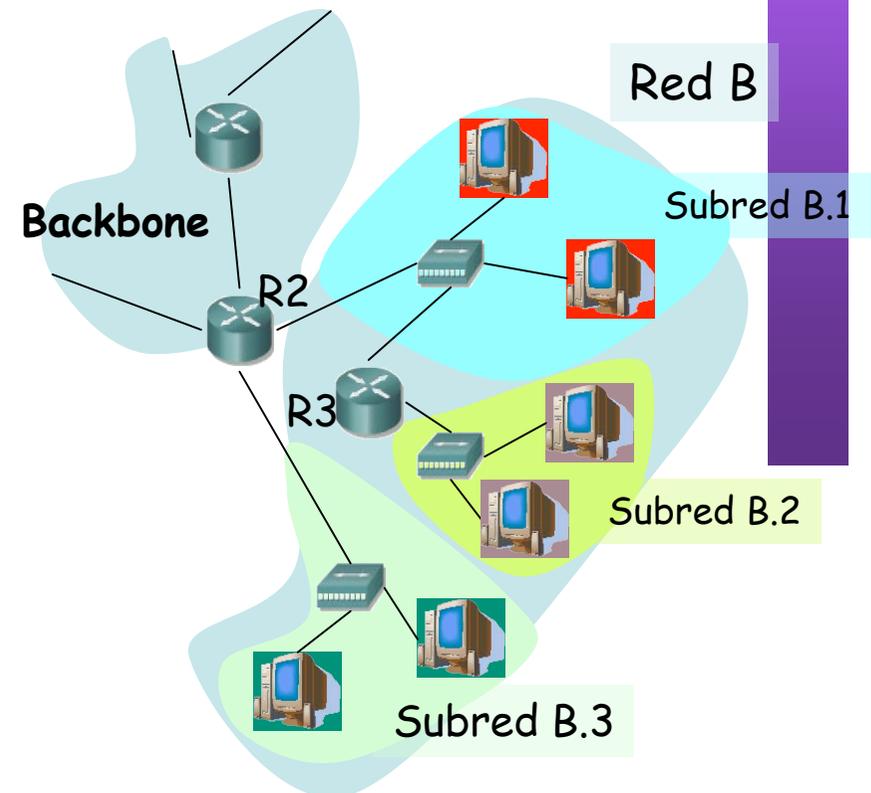




# VLSM

- Cada subred puede tener una máscara diferente
- Las rutas en la tabla de rutas deben incluir la máscara

Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz





# Contenido

- Evolución de los esquemas de direccionamiento
  - VLSM
  - **Supernetting**
  - CIDR



# Supernetting

## El problema

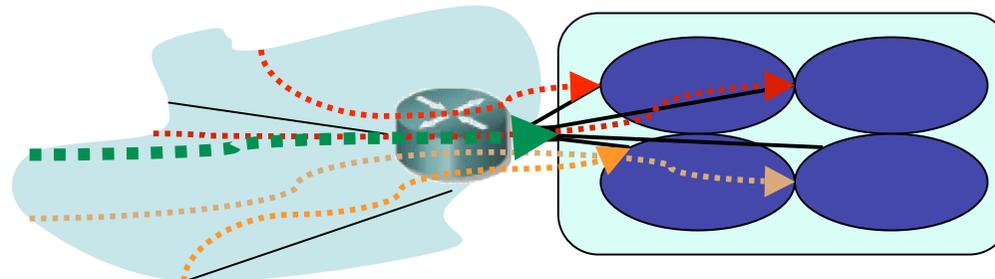
- Clases A y B casi agotadas
- Muchas redes clase C pero pequeñas (256 direcciones)
- Ejemplo:
  - Red para 1000 hosts
  - Clase C: insuficiente
  - Clase B: ¡ desperdicia más de 60.000 direcciones (98%) !
- Solución: Asignar varias redes de Clase C
- Una ruta para cada Clase C: Explosión de rutas
- ¿ Cómo evitarlo ?



# Supernetting

¿Cómo?

- Asignar las redes formando un bloque
- Redes consecutivas
- Sin “huecos”
- Ejemplo
  - 1000 hosts  $\Rightarrow$  4 redes clase C  $\Rightarrow$  4 rutas (...)  
200.45.64.0 = 11001000 00101101 01000000 00000000  
200.45.65.0 = 11001000 00101101 01000001 00000000  
200.45.66.0 = 11001000 00101101 01000010 00000000  
200.45.67.0 = 11001000 00101101 01000011 00000000
  - Resultado (...):  
Red 200.45.64.0, Máscara de Superred:  
255.255.252.0 = 11111111 11111111 11111100 00000000
- Una sola ruta (...)
- Máscaras en las tablas de rutas





# Contenido

- Evolución de los esquemas de direccionamiento
  - VLSM
  - Supernetting
  - **CIDR**



# CIDR

- Classless InterDomain Routing
- Respuesta a los problemas de:
  - Agotamiento de direcciones
  - Crecimiento de tablas de rutas (...)
- Junta VLSM y Supernetting
- Las clases (A, B y C) dejan de tener significado
- Un bloque de direcciones viene dado por:
  - Dirección de red
  - Máscara
- Slash notation = CIDR notation:
  - A.B.C.D/n
  - A.B.C.D = dirección de red (prefix)
  - n = prefix length  $\Rightarrow$  máscara con n bits a 1
- Evolución de las rutas (...)



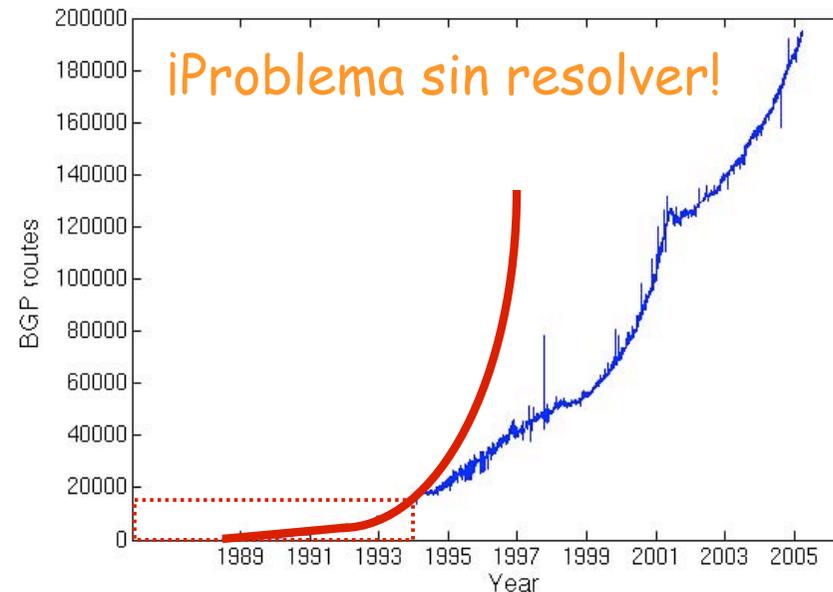
## Ejemplos:

- **11001011 01100001 00000010 00000000**  
203.97.2.0/24
- **11001011 01100001 00000010 11000000**  
203.97.2.192/26
- **11001011 01100001 00000000 00000000**  
203.97.0.0/18



# CIDR

- Classless InterDomain Routing
- Respuesta a los problemas de:
  - Agotamiento de direcciones
  - Crecimiento de tablas de rutas (...)
- Junta VLSM y Supernetting
- Las clases (A, B y C) dejan de tener significado
- Un bloque de direcciones viene dado por:
  - Dirección de red
  - Máscara
- Slash notation = CIDR notation:
  - A.B.C.D/n
  - A.B.C.D = dirección de red (prefix)
  - n = prefix length  $\Rightarrow$  máscara con n bits a 1
- Evolución de las rutas (...)



## Ejemplos:

- **11001011 01100001 00000010 00000000**  
203.97.2.0/24
- **11001011 01100001 00000010 11000000**  
203.97.2.192/26
- **11001011 01100001 00000000 00000000**  
203.97.0.0/18



# CIDR

## Permite:

- Asignar **redes más ajustadas** al tamaño necesario
- Bloque puede estar en cualquier rango disponible (**ignora clases**)
- “**Resumir**” (*summarization*) varias rutas en una (≈Supernetting)
- Ya no existe un “Subnetwork ID”
- Ya no hay que eliminar subred 0’s
- Broadcast a subredes obsoleto: se puede usar la subred 1’s
- Redes privadas:
  - 10.0.0.0/8
  - 172.16.0.0/12
  - 192.168.0.0/16

## Necesita:

- Rutas deben llevar máscara
- El protocolo de enrutamiento debe transportar las máscaras
- Debería hacerse un reparto manteniendo jerarquía

### *Regional Internet Registries* (RIR):

- RIPE NCC ([www.ripe.net](http://www.ripe.net))  
Europa, Oriente Medio, Asia Central, África norecuatorial
- ARIN ([www.arin.net](http://www.arin.net))  
América, parte del Caribe y África subecuatorial
- APNIC ([www.apnic.net](http://www.apnic.net))  
Asia y Pacífico
- LACNIC ([www.lacnic.net](http://www.lacnic.net))  
América Latina y Caribe



# CIDR

## ¿Cómo actúan los hosts y los routers?

- Tienen configurado:
  - IP en cada uno de sus interfaces
  - Máscara en cada uno
  - Tabla de rutas
- $IP_D$  que no es ninguna de sus direcciones IP
- La máscara no tiene por qué ser la de una red final (summaries)
- 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
- Escoge la ruta válida con **prefijo más largo** (máscara con más 1's)
- **Longest Prefix Match**

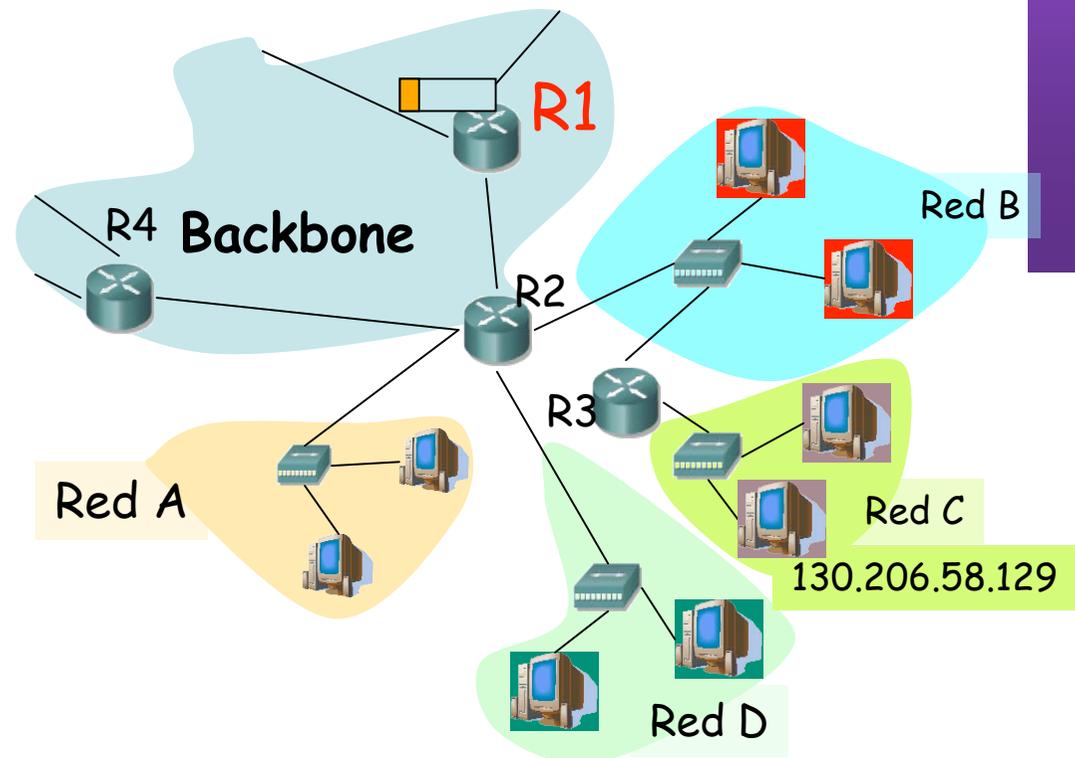
Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz
Dir.Red	Máscara	IP_next	If X
...	...	...	...



# CIDR

Ejemplo:  $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...	...	...



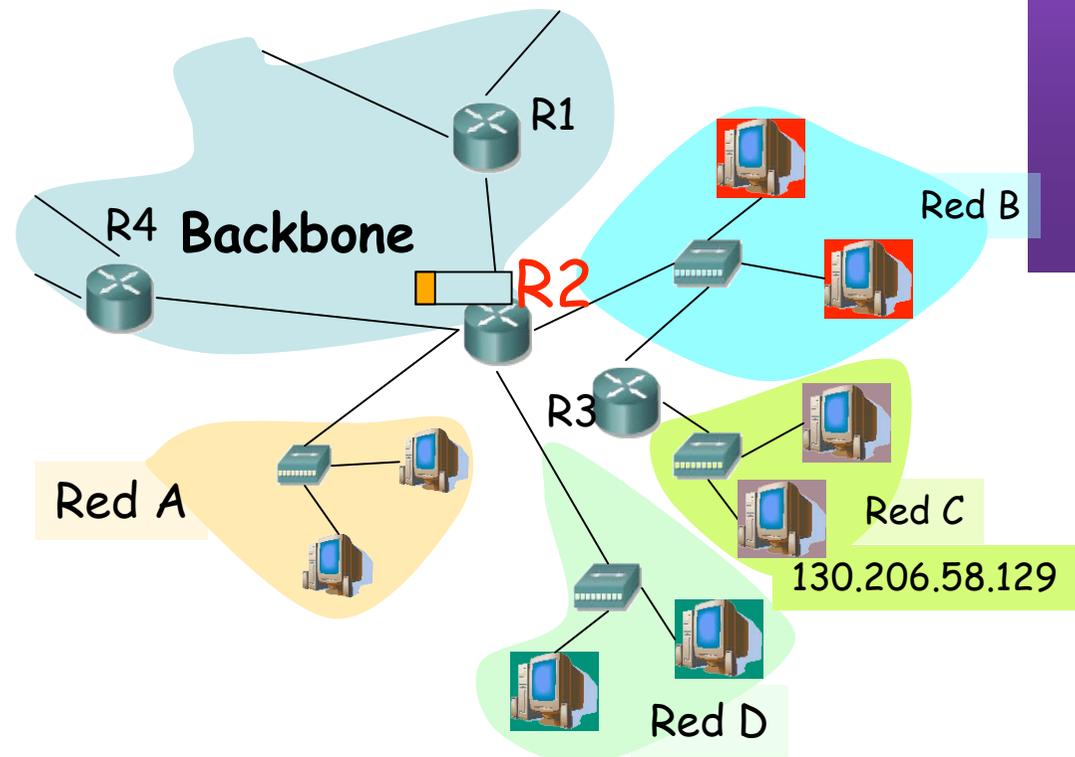


# CIDR

Ejemplo:  $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...	...	...

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/18	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0





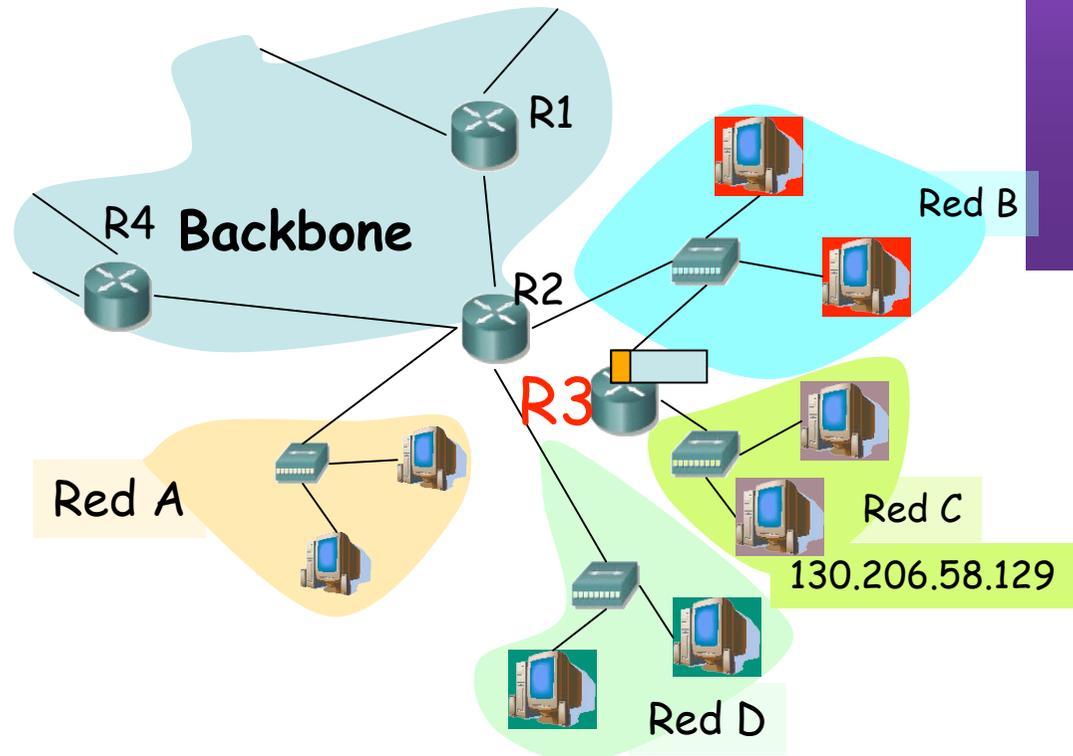
# CIDR

Ejemplo:  $IP_d = 130.206.58.129$

Destino	Next-hop	if
130.206.0.0/17	10.50.43.12 (R2)	1
131.57.0.0/18	(otro)	0
131.58.0.0/18	(otro)	2
...	...	...

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	1
130.206.56.0/21	130.206.16.1 (R3)	1
130.206.64.0/18	-	2
201.24.16.0/23	-	3
201.0.0.0/10	10.50.44.1 (R4)	4
0.0.0.0/0	10.50.43.13 (R1)	0

Destino	Next-hop	if
130.206.16.0/20	-	0
130.206.56.0/21	-	1
0.0.0.0/0	130.206.16.2 (R2)	0





# Resumen

- Más flexibilidad en el tamaño de las redes empleando la máscara de red
- Asignar espacios de direcciones más ajustados a las necesidades
- Aprovechamos mejor los bloques de direcciones aún disponibles
- CIDR ignora el significado de las clases A, B y C
- Subredes con el prefijo que se desee y estén en el rango que estén (A, B...)
- Resumir varias rutas en una sola siempre que tengan un prefijo común
- Reducir con ello los tamaños de las tablas de rutas