

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

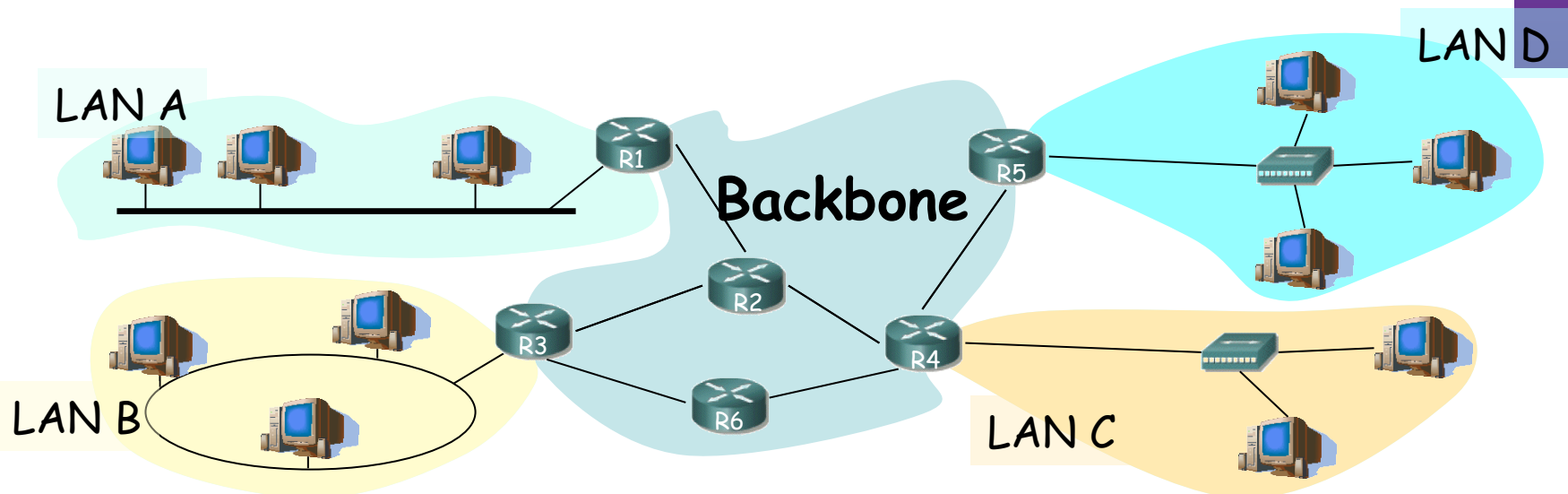
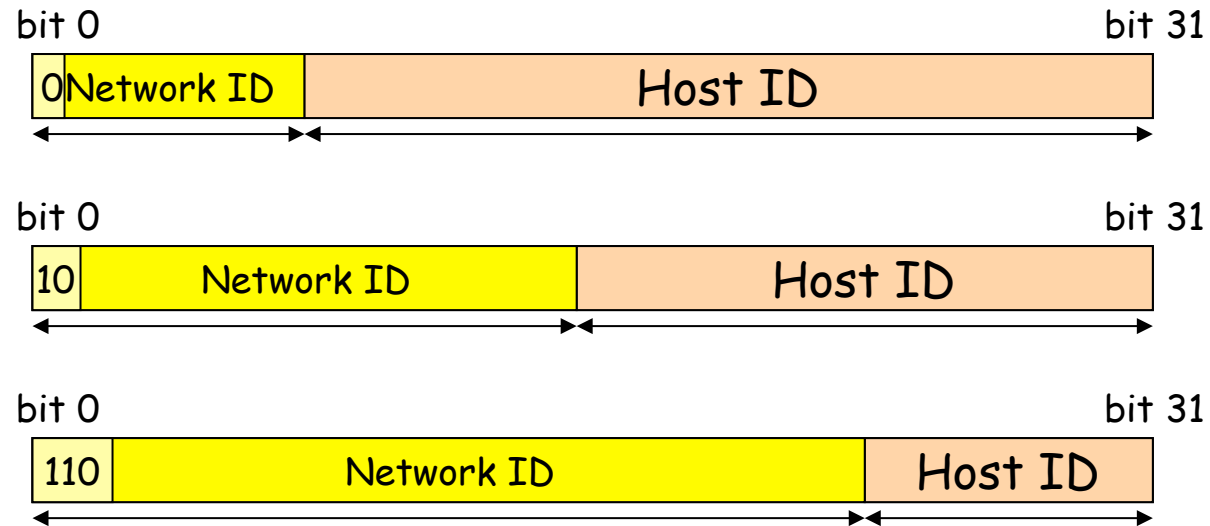
- Esquemas de direccionamiento que ofrecen mayor flexibilidad

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

Recordatorio

Clases

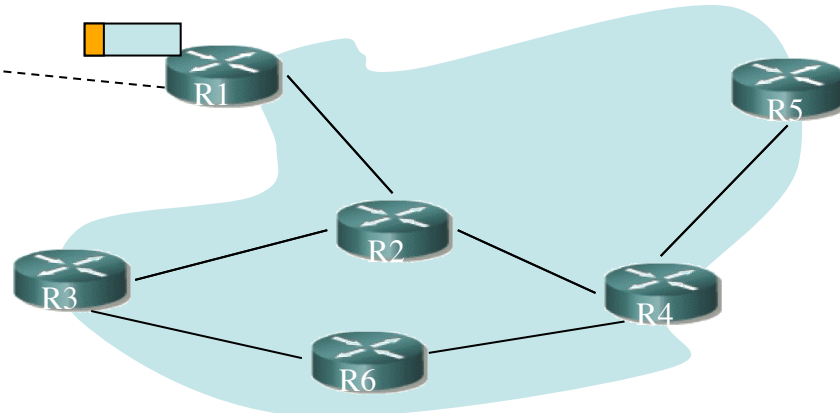


Direccionamiento Classful

Reenvío de paquetes en los routers

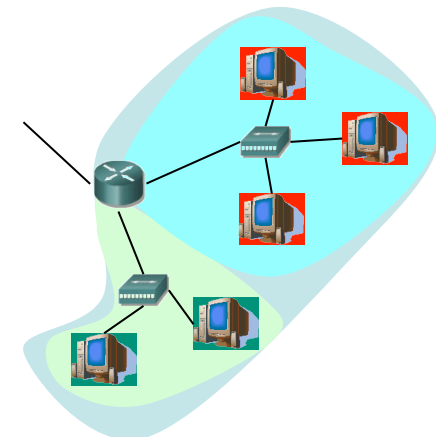
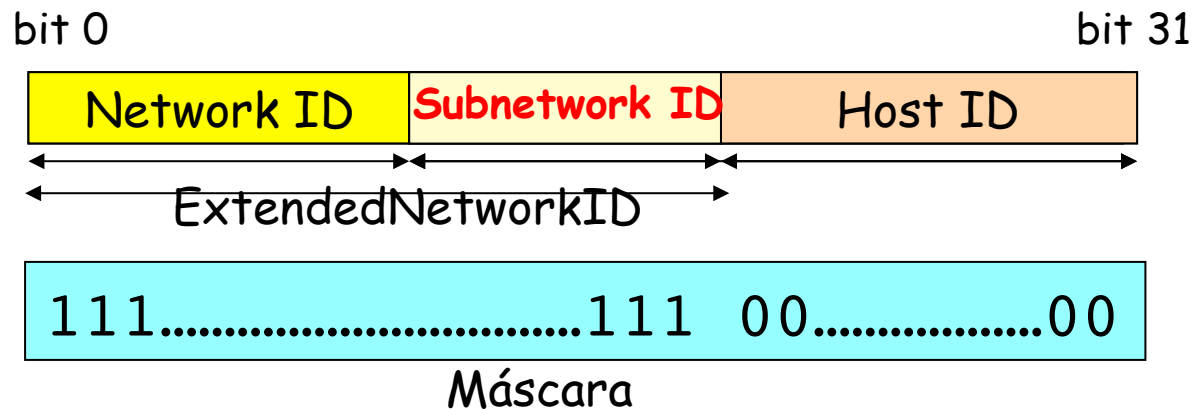
- Sin estado. Decisiones paquete a paquete.
 - Tienen configurado:
 - IP de cada uno de sus interfaces
 - Tabla de rutas
 - Dada IP_D que no es ninguna de sus direcciones IP:
 - Busca en la tabla fila t.q. "Destino" = IP_D
- Sí: **ruta a host**, lo envía según indica
 - No: Calcula el NetID.
Busca una 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 (*lo tira*)

Destino	Next-hop	Interfaz



Subnetting

- También llamado FLSM (Fixed Length Subnet Masks)
- Parte del *Host ID* se emplea para diferenciar la *subred*
- $NetworkID + SubnetworkID = \textbf{ExtendedNetworkID}$
- Determinado por la *máscara de subred*
- Solo una máscara posible en toda la red
- Todas las subredes de igual tamaño
- De cara al exterior de la red sigue el funcionamiento anterior



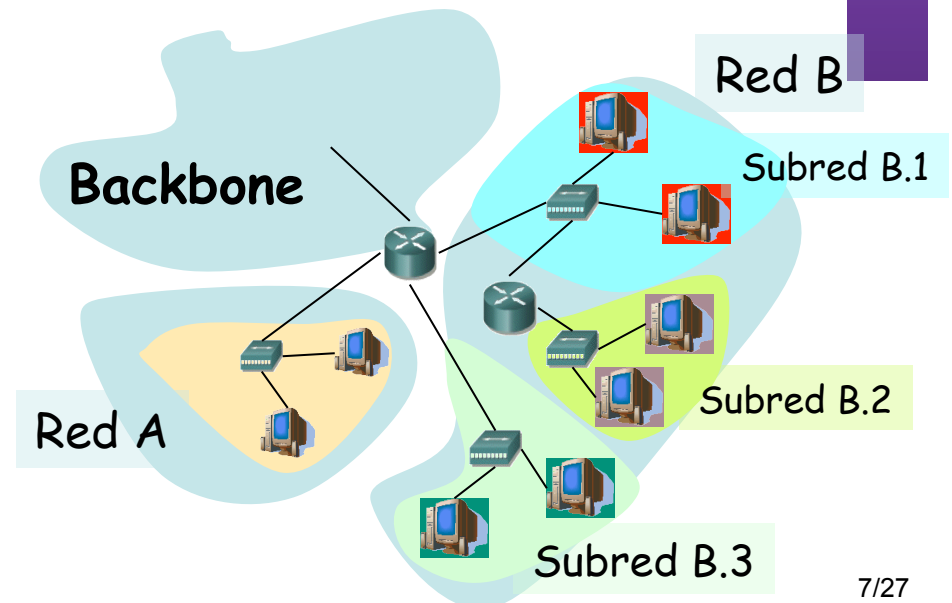
Subnetting

Reenvío de paquetes en los routers

- Tienen configurado:
 - IP en cada interfaz
 - Máscara en cada uno
 - Tabla de rutas
- IP_D que no es ninguna de sus direcciones IP
- Calcula el NetworkID de la red a la que pertenece (classful)
- ¿Tiene un interfaz en esa red?
 - No: Red destino identificada
 - Sí: Toma la máscara del interfaz que tiene en esa red
 Calcula el ExtendedNetworkID

- ¿Encuentra ese identificador de red/subred en su tabla de rutas?
 - Sí: lo envía según indica la ruta
 - No: Busca en la tabla una ruta por defecto
- ¿Encuentra una?
 - Sí: Lo envía según indica la ruta
 - No: Descarta el paquete

Destino	Next-hop	Interfaz



Evolución

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

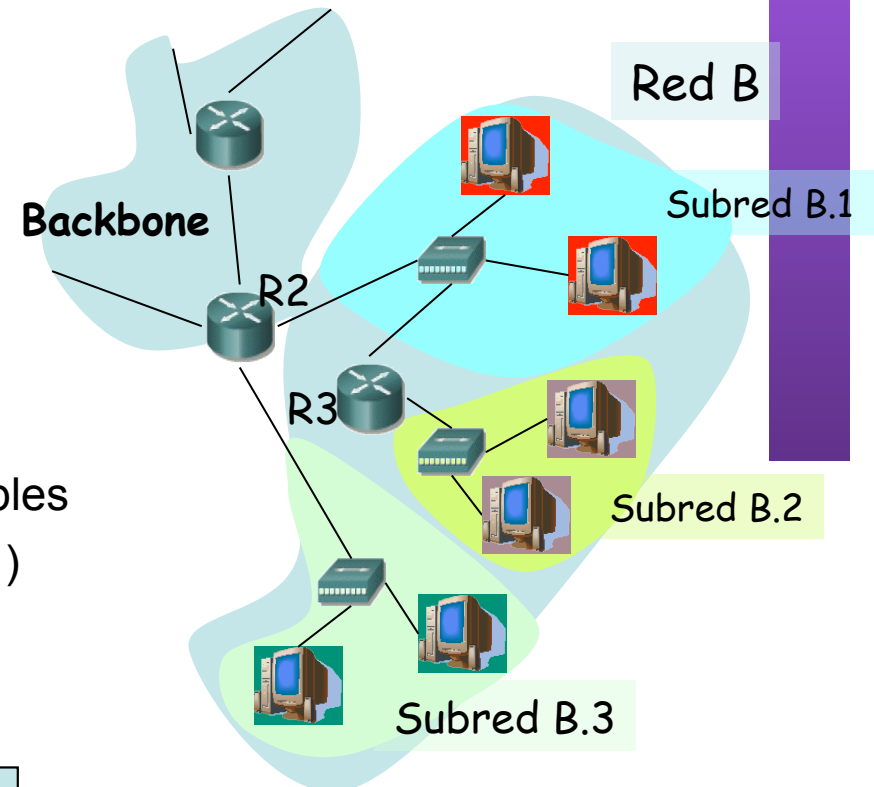
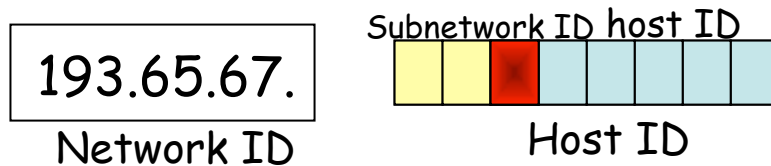
Evolución

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

Problemas con Subnetting

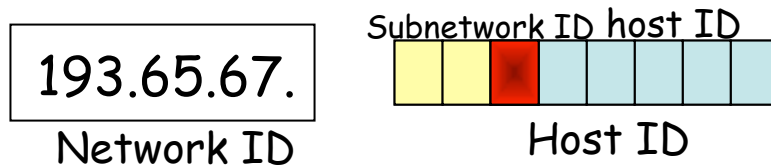
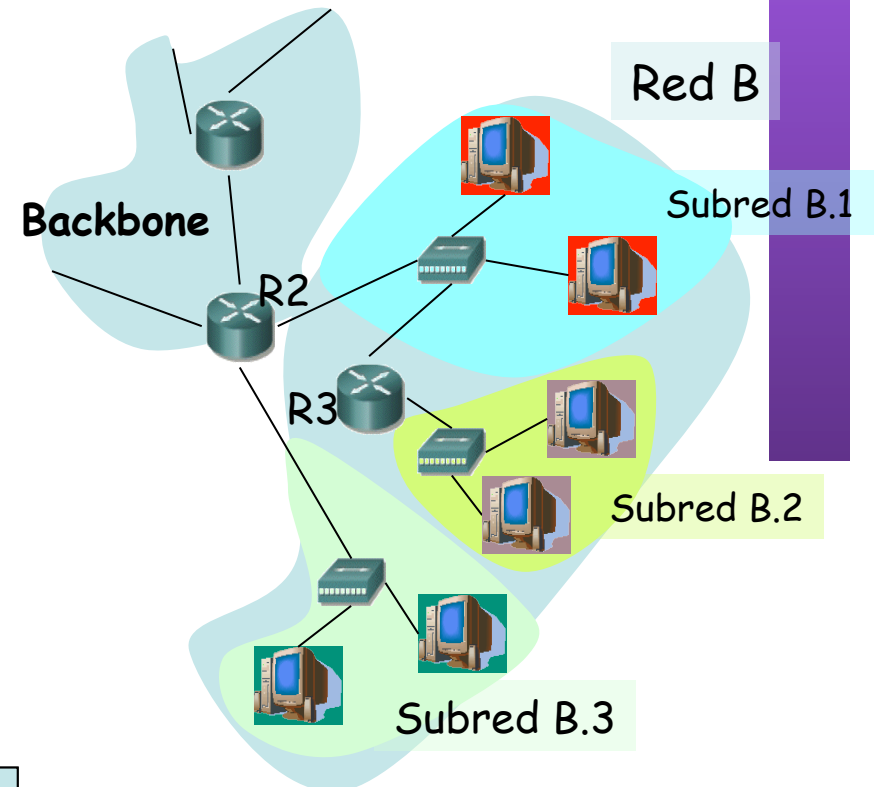
- Todas las subredes deben emplear la misma máscara
- Subredes de tamaño heterogéneo \Rightarrow desaprovechar direcciones
- Ejemplo:

- 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 (...)



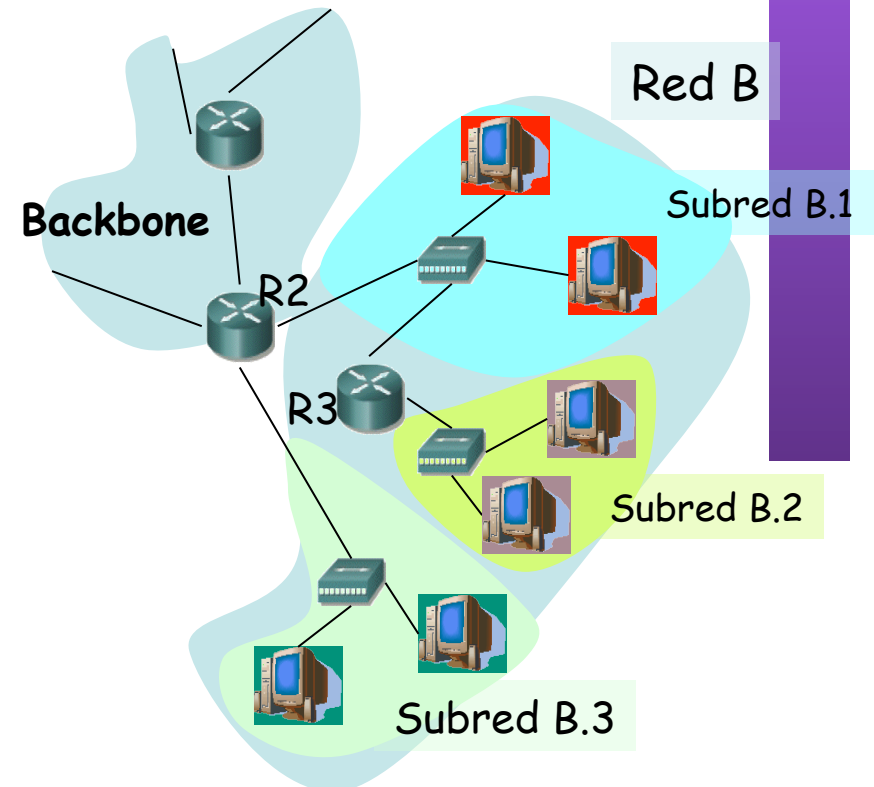
Problemas con Subnetting

- ¿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!



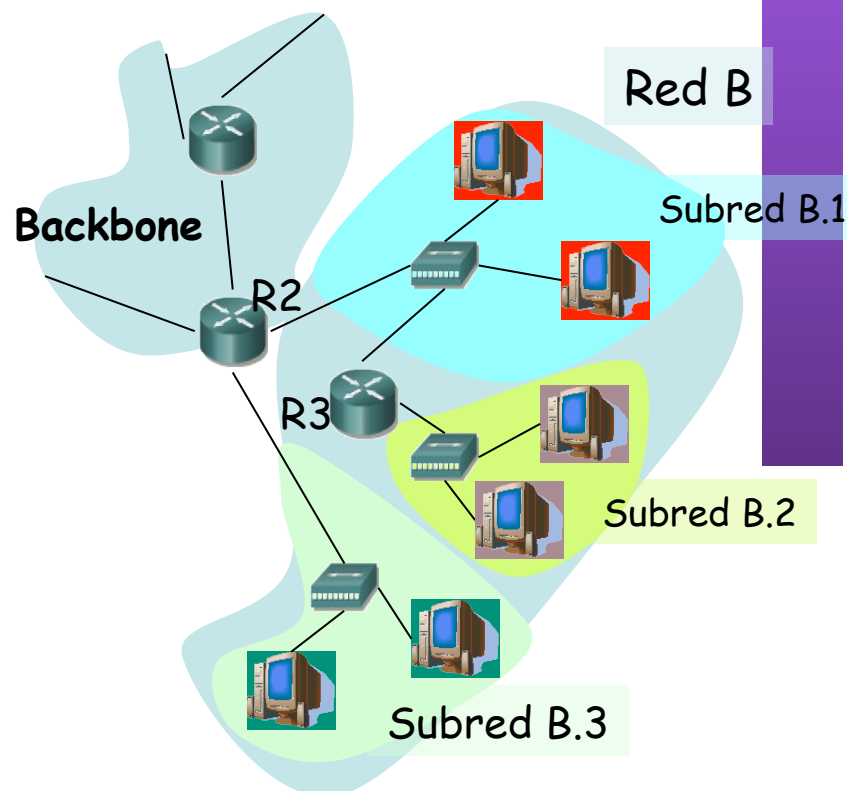
VLSM

- 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)

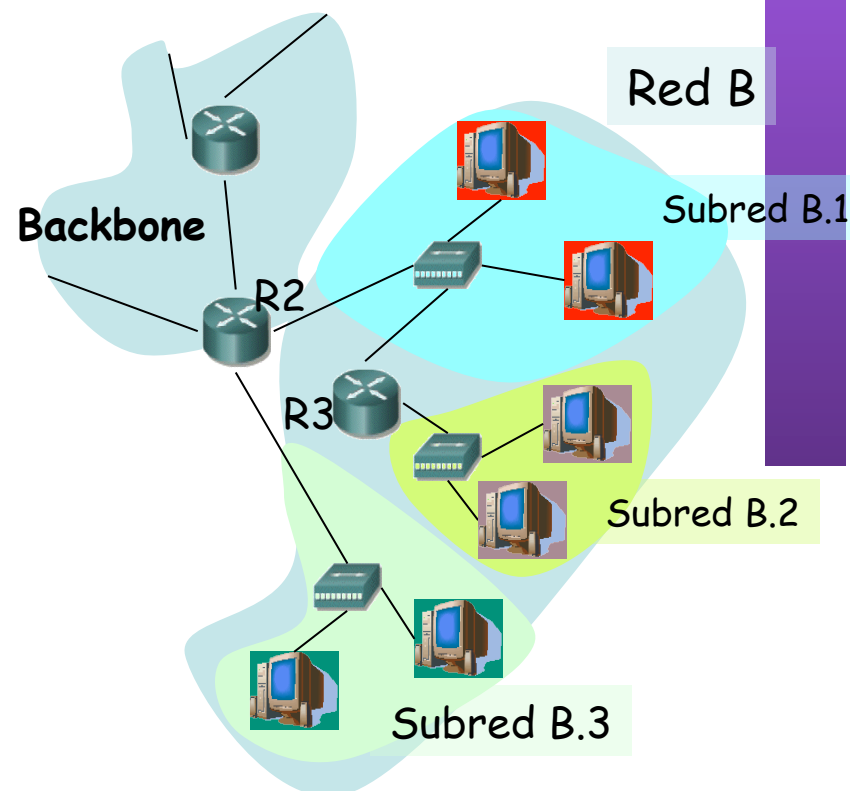
- B.1 50 hosts \Rightarrow HostID = 6 bits
 193.65.67. [**00** XXXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.0
 Máscara = 255.255.255.192
- B.2 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [**01 0** XXXXX]
 Dir. Red = 193.65.67.64
 Máscara = 255.255.255.224
- B.3 20 hosts \Rightarrow HostID = 5 bits
 193.65.67. [**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

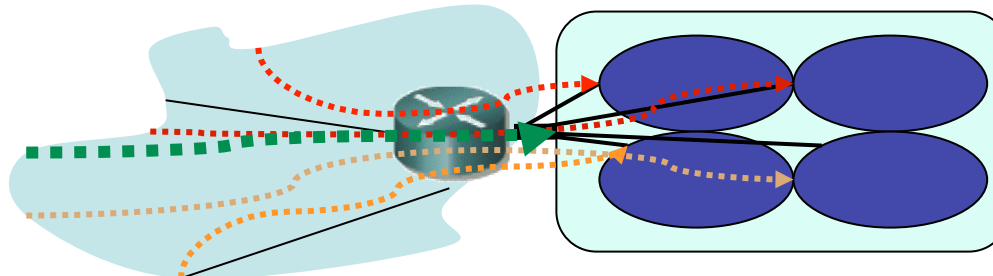
El problema

- 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

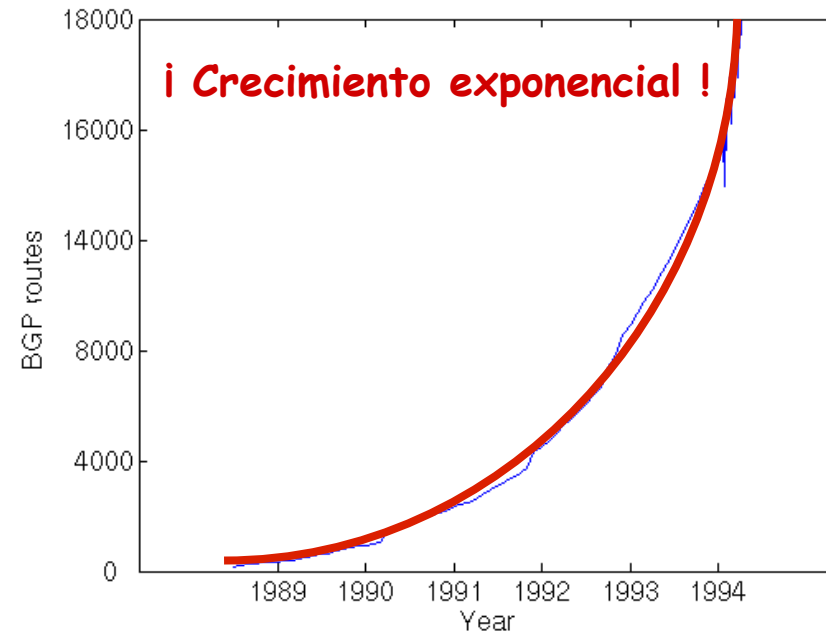


Contenido

- 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 (...)

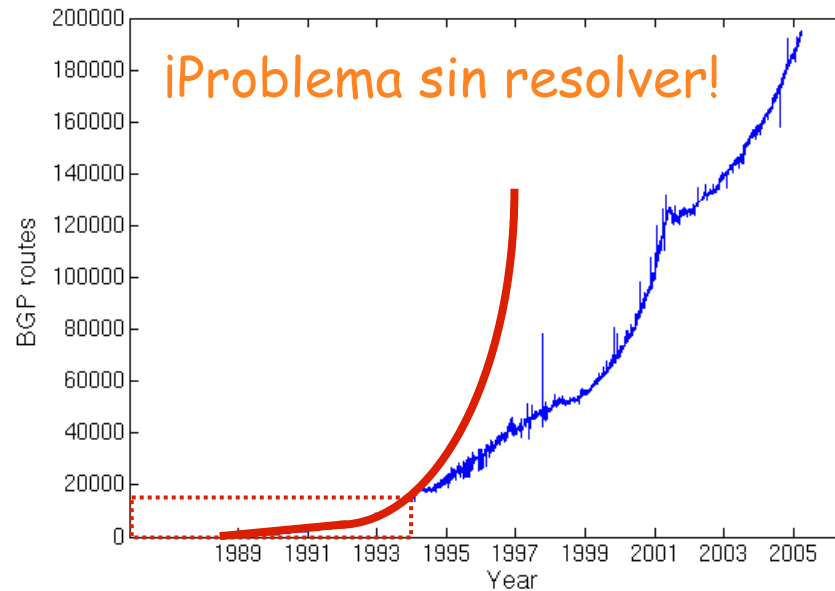


Ejemplos:

- **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

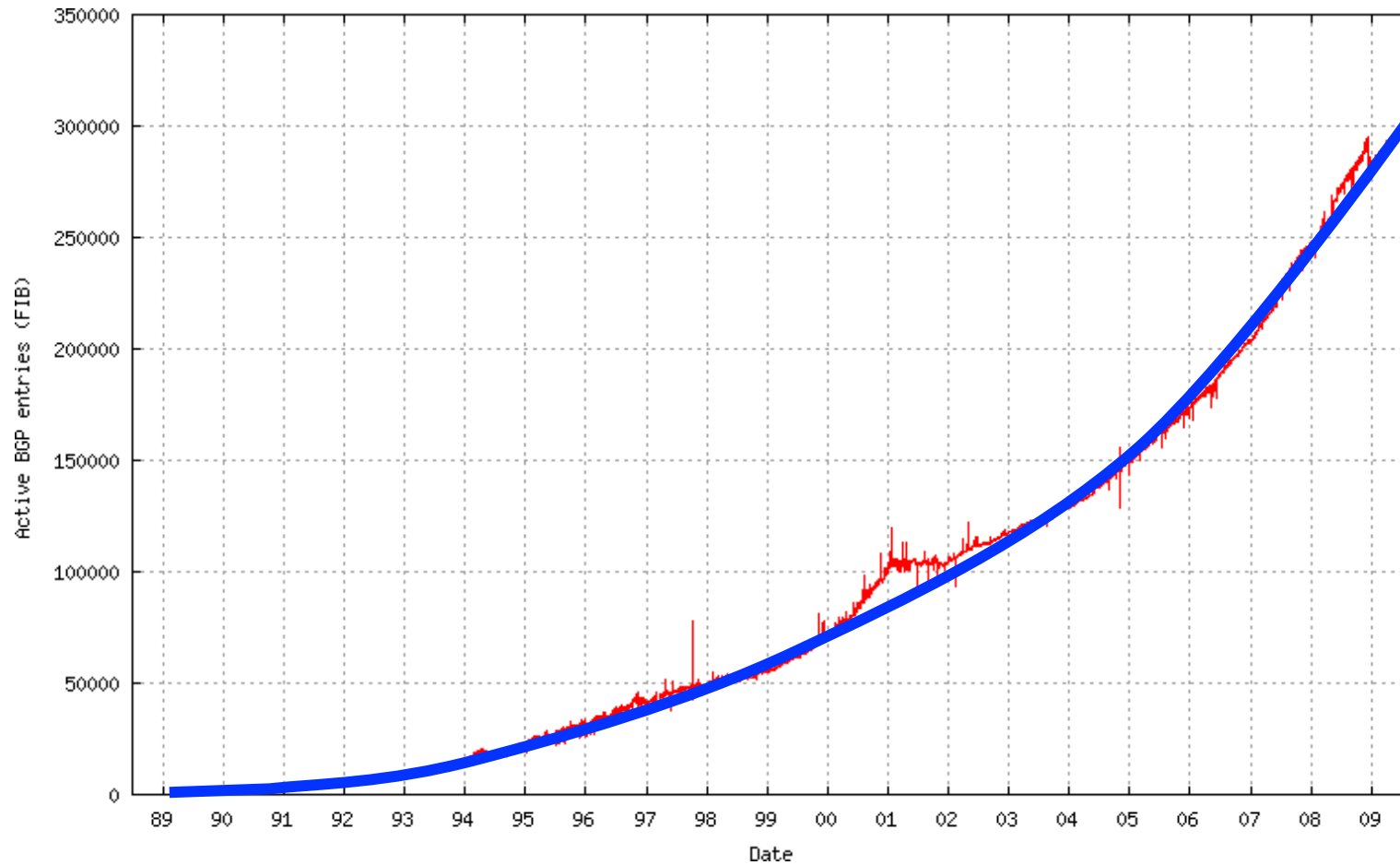
- Classless InterDomain Routing
- Respuesta a los problemas de:
 - Agotamiento de direcciones
 - Crecimiento de tablas de rutas (...)
- Junta VLSM y Supernetting
- Las clases (A, B y C) dejan de tener significado
- Un bloque de direcciones viene dado por:
 - Dirección de red
 - Máscara
- Slash notation = 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



CIDR

Permite:

- Asignar **redes más ajustadas** al tamaño necesario
- Bloque puede estar en cualquier rango disponible (**ignora clases**)
- “**Resumir**” (*summarization*) varias rutas en una (\approx 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)
Europa, Oriente Medio, Asia Central
- ARIN (www.arin.net)
América, parte del Caribe
- APNIC (www.apnic.net)
Asia y Pacífico
- LACNIC (www.lacnic.net)
América Latina y Caribe
- AfriNIC (www.afrinic.net)
África

CIDR

¿Cómo actúan los hosts y los routers?

- Tienen configurado:
 - IP en cada uno de sus interfaces
 - Máscara en cada uno
 - Tabla de rutas

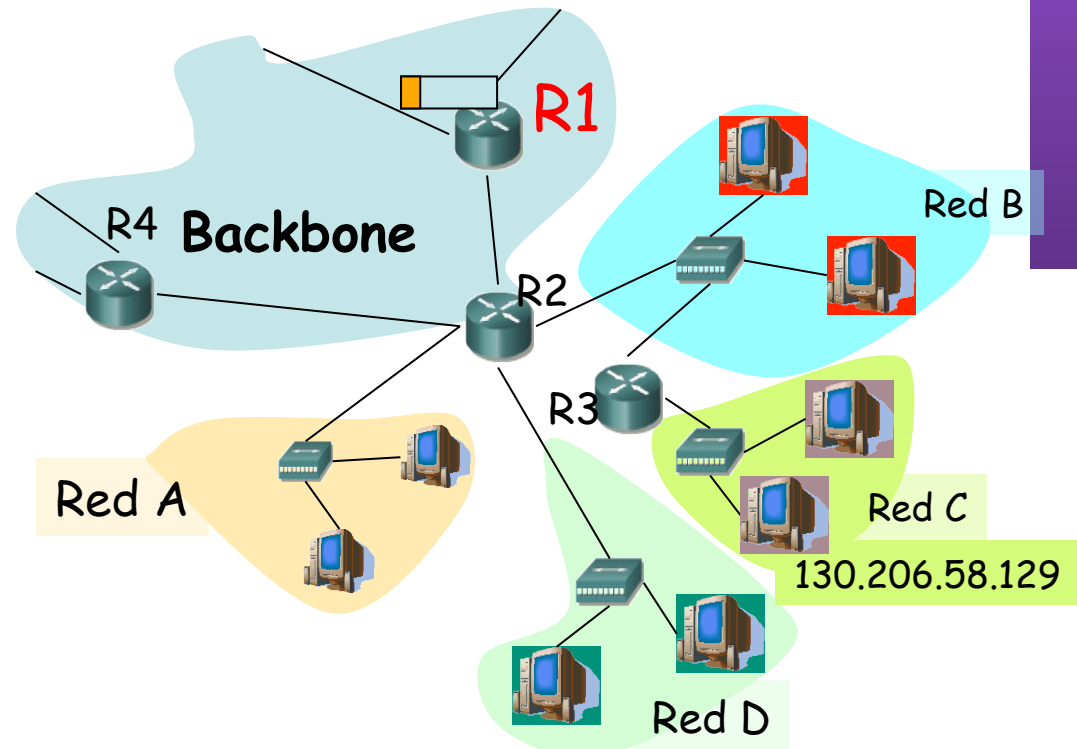
Destino	Máscara	Next-hop	Interfaz
Dir.Red	Máscara	IP_next	If X
...

- 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**

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
...

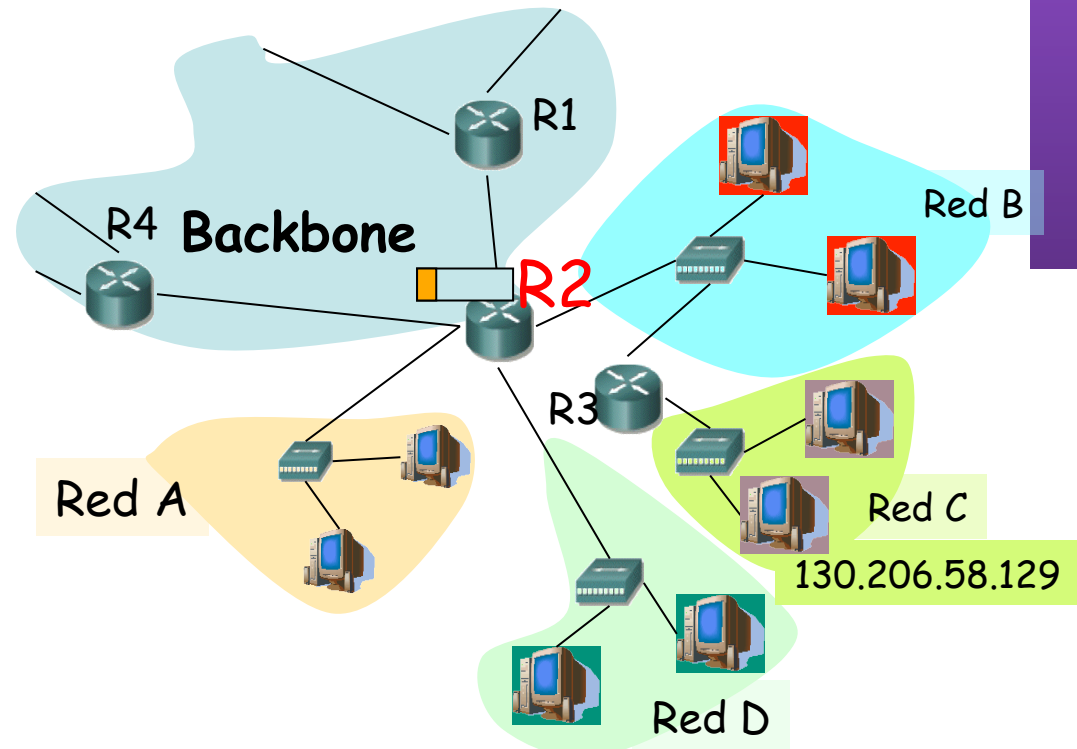


CIDR

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



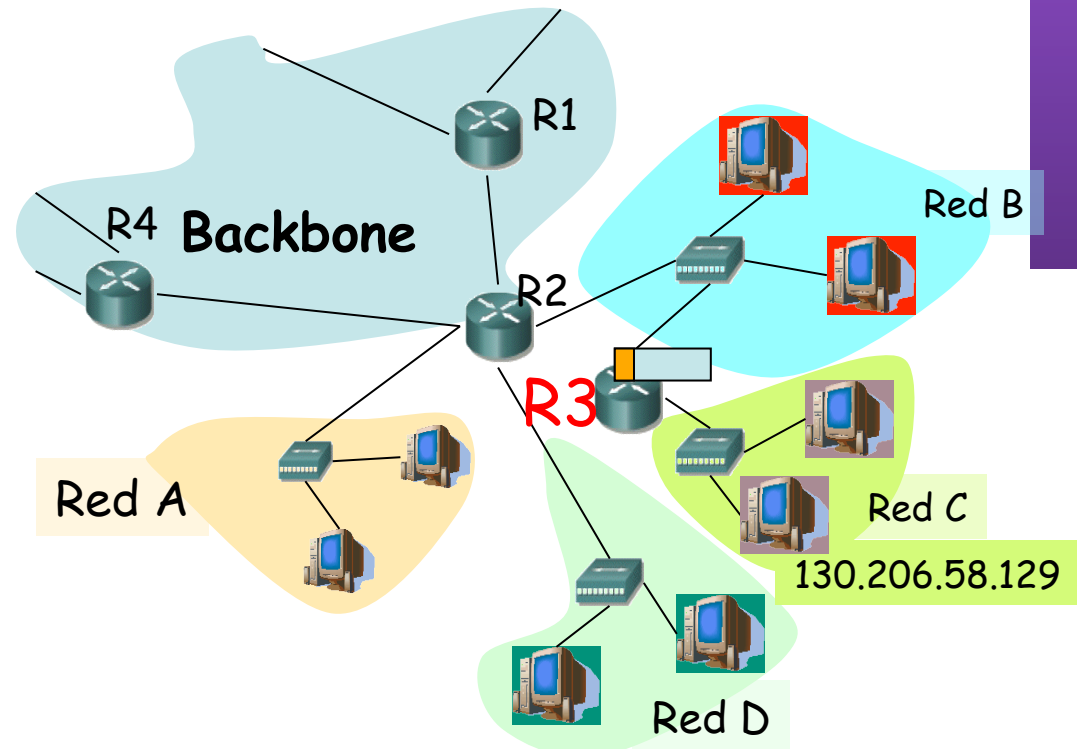
CIDR

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