

3. NIVEL DE RED

Planificación y
Administración de Redes
ASIR1

CONTENIDOS

1. **Introducción**
2. **Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales**
3. **Direcciones IP públicas y privadas**
4. **Cálculo de parámetros de red**
5. **Protocolo IP. Datagrama IP**
6. **Encaminamiento IP**
7. **Algoritmos de encaminamiento: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP**
8. **IPv6. Características básicas**
9. **Clases de direcciones IP**
10. **Subdivisión de redes. VLSM**
11. **Superredes y CIDR**
12. **Routers NAT**

1. Introducción



1. Introducción

El nivel de red se encarga de que los paquetes que salen del emisor lleguen a su destino final, aunque emisor y receptor no estén en la misma red.

Funciones:

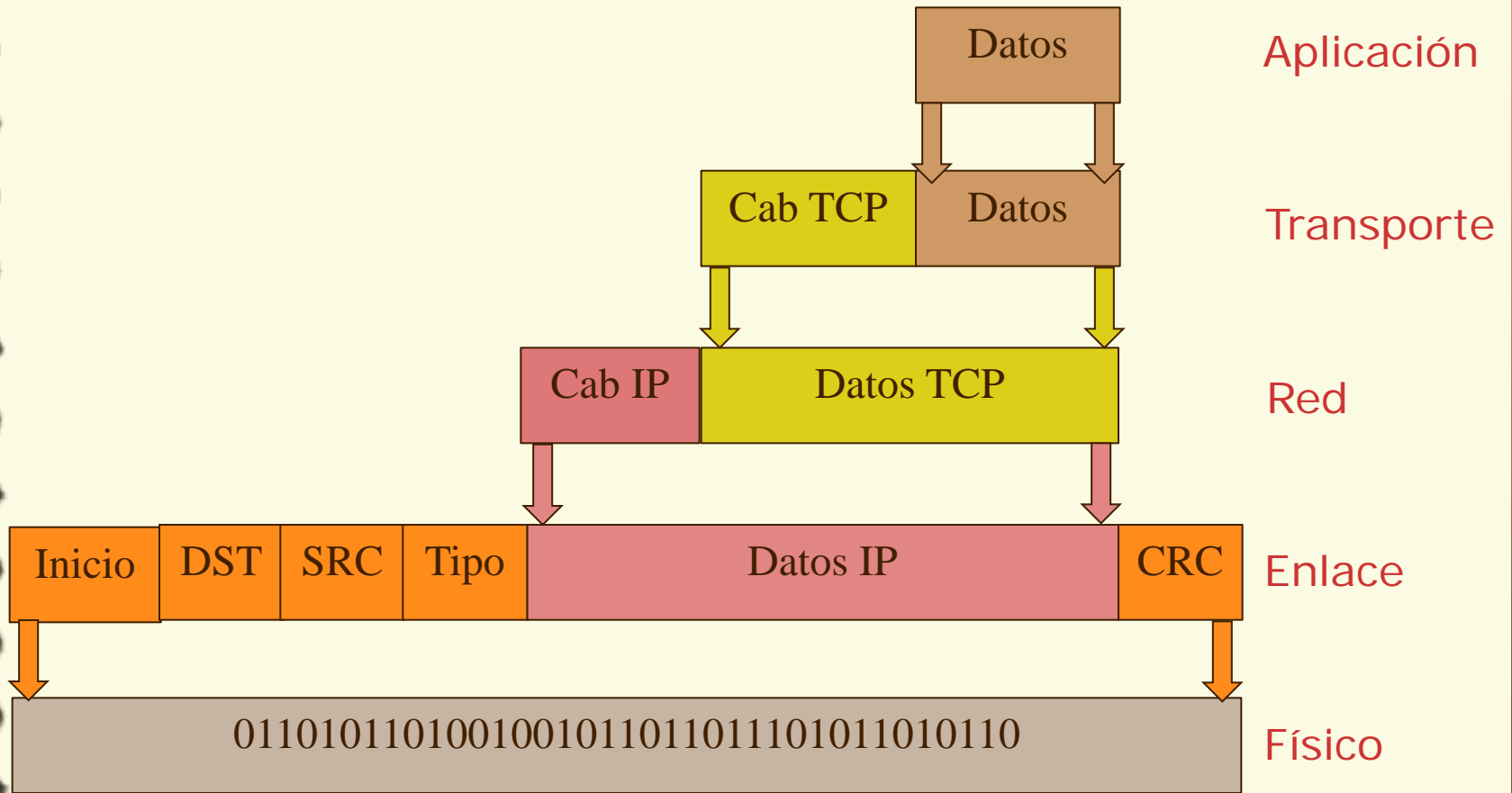
- Encaminamiento de paquetes
- Asignación de direcciones únicas a las máquinas de la red
- Interconexión de redes
- Control de la congestión

1. Introducción

Dentro del nivel de red destaca el protocolo IP.

- Protocolo no orientado a conexión: no hay acuerdo previo entre el origen y el destino
- No fiable: no se garantiza que los datos lleguen al destino pero se intenta dar el mejor servicio posible en cada momento
- Basado en datagramas:
cabecera + datos del nivel de transporte

1. Introducción



2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Necesitamos identificar de forma única los equipos de la red → Direcciones IP

Dirección IP: Número de 32 bits que identifica de forma única a un host (equipo, impresora, router, ...) en una red TCP/IP

Ejemplo: 192.168.23.1

En binario sería:

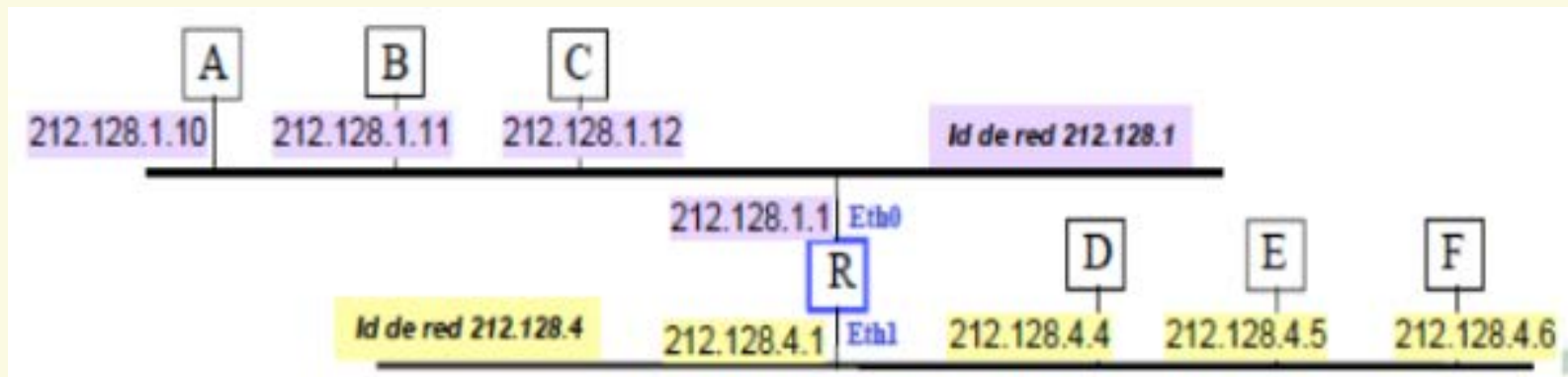
11000000.10101000.00010111.00000001

2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Dos partes

Identificador de red

Identificador de máquina



2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Dos direcciones especiales:

- **Dir. de red:** Identifica a la red
Identificador de máquina todo a 0s
- **Dir. de broadcast:** Identifica a todas las máquinas
Identificador de máquina todo a 1s

IP mínima: Primera dirección que se puede asignar a una máquina de la red.

IP máxima: Última dirección que se puede asignar a una máquina de la red.

2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Máscara de red

Combinación de bits que indica la parte de red y la parte de máquina.

Está formada por 32 bits:

- Los bits que identifican a la red valen 1
- Los bits que identifican a la máquina valen 0

2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Máscara de red

Ejemplo:

Dirección red: **100.0.0.0**

01100100.00000000.00000000.00000000

Equipos: **100.0.0.1 a 100.0.0.254**

01100100.00000000.00000000.00000001

01100100.00000000.00000000.11111110

Máscara:

11111111.11111111.11111111.00000000

255.255.255.0 o /24

2. Direcciones IPv4, máscaras de red. Direcciones IP especiales

Ejercicio

Calcular la máscara de red de las redes cuyas direcciones IP están en este rango:

192.168.1.0

10.10.0.0

172.0.0.0

192.168.1.1

10.10.0.1

172.0.0.1

...

...

...

192.168.1.255

10.10.255.255

172.0.7.255

3. Direcciones IP públicas y privadas

Existen unos rangos de direcciones privadas, reservadas para ámbito local, y que no son utilizables en Internet → direcciones IP privadas

El resto son direcciones IP públicas

Rangos de direcciones privadas IPv4	
Direcciones IP	Rangos
10.x.x.x	x entre 0 y 255
172.y.x.x	y entre 16 y 31
	x entre 0 y 255
192.168.x.x	x entre 0 y 255
169.254.x.x	x entre 0 y 255
	No utilizar este rango

4. Cálculo de parámetros de red

Calcular los parámetros de una red consiste en calcular los siguientes datos:

- IP del equipo
- Máscara de red
- Dirección de la red
- IP mínima
- IP máxima
- Dirección de broadcast

- Ejemplo: 192.168.1.1 y máscara /16

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 1

Ejemplo: En un ordenador conectado a una red local se observa que su IP y su máscara de red son:

IP: 10.8.8.3

Máscara: 255.255.255.0

Calcular IP, Máscara de red, Dirección de red, IP mínima, IP máxima y Dirección de broadcast.

¿Cuál es el número máximo de equipos que se pueden conectar en esta red?

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 2

Si tenemos dos estaciones con las direcciones 147.83.153.100 y 147.83.153.200

1. ¿Están en la misma red si su máscara de red es 255.255.255.0?
2. ¿Y si la máscara es 255.255.255.128?

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 3

Suponiendo que la dirección IP de una estación es 192.168.206.100,

¿cuáles serían las direcciones del resto de estaciones si la máscara de red es /29?

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 4

¿Qué direcciones IP son correctas y utilizables?

Dirección IP: 261.230.190.192

Máscara red: 255.0.0.0

Dirección IP: 135.70.191.256

Máscara red: 255.255.254.0

Dirección IP: 200.10.10.128

Máscara red: 255.255.232.0

Dirección IP: 165.100.255.189

Máscara red: 255.255.255.192

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 5

¿Cuál es la red a la que pertenece la dirección IP 200.100.100.10/27

¿Cuántos equipos se pueden direccionar en esa red?

Ejercicio 6

Si un nodo de una red tiene la dirección 172.16.45.14/30, ¿cuál es la dirección de la red a la que pertenece ese nodo?

4. Cálculo de parámetros de red

Ejercicio 7

Sea una dirección IP 150.214.141.32, con una máscara de red 255.240.0.0

Comprobar cuáles de estas direcciones no pertenecen a la misma red que dicha IP:

150.215.141.32

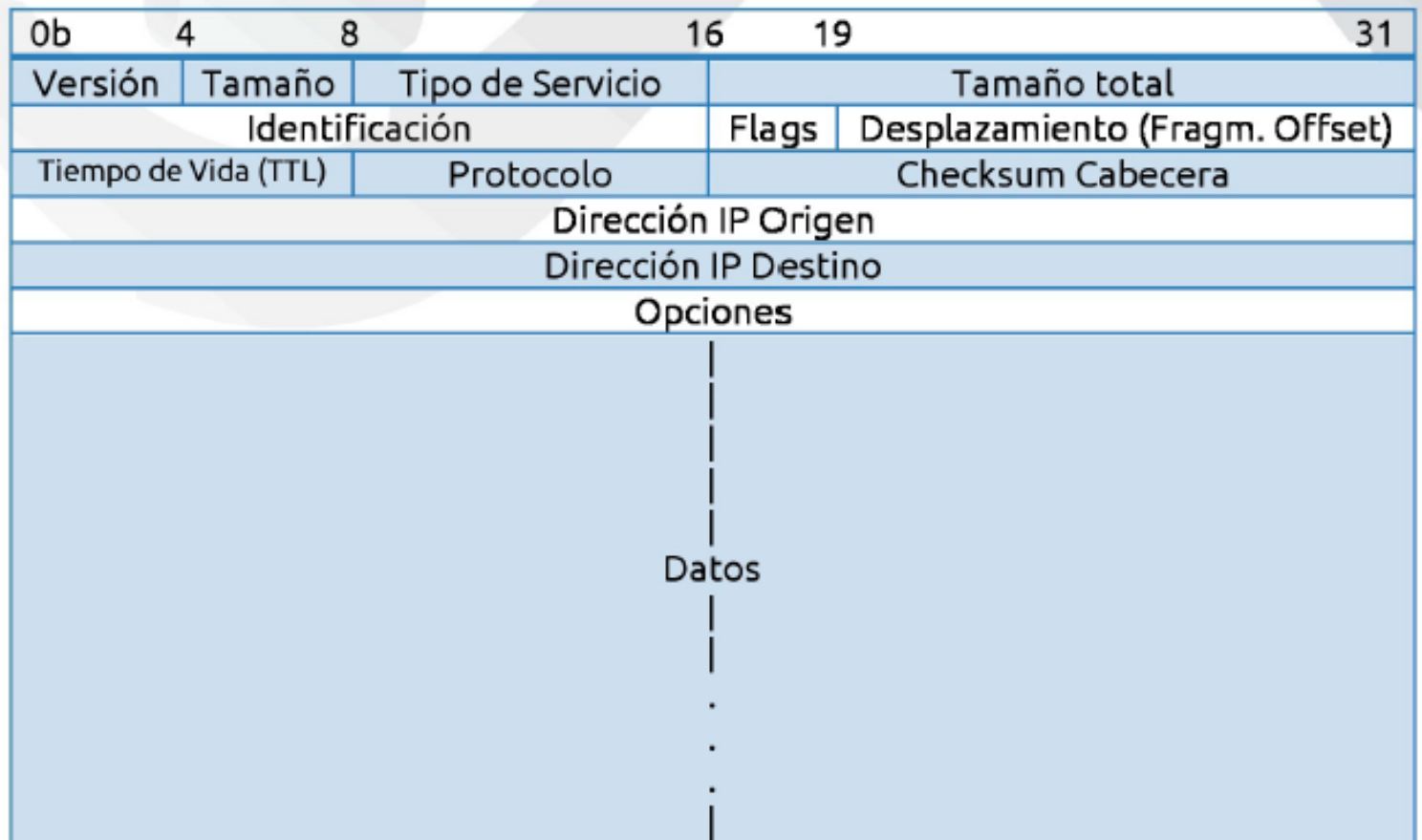
150.203.141.138

150.210.142.23

5. Protocolo IP. Datagrama IP

- El envío de datos se hace utilizando una estructura denominada datagramas IP.
- $\text{Datagrama} = \text{Cabecera} + \text{Datos procedentes del nivel superior (Transporte)}$
- Un datagrama se estructura en palabras de 32 bits
- Cabecera habitual: 5 palabras de 32 bits.
- Puede llegar a tener un máximo de 15 palabras.

5. Protocolo IP. Datagrama IP



5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)	Protocolo		Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **VERSIÓN:** Es la versión del protocolo IP.
(P. ejemplo 4 o 6)
- **TAMAÑO:** Es la longitud de la cabecera IP contada en palabras de 32 bits. En la cabecera hay campos fijos y campos variables. Por eso es necesario indicar su tamaño.

5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **TIPO DE SERVICIO:** Es una indicación de la calidad del servicio solicitado para este datagrama IP. Lo rellena quien envía el datagrama.
- **TAMAÑO TOTAL:** Es la longitud total del datagrama, cabecera + datos, especificada en bytes.
Son 16 bits → Máximo datagrama = 65.535 bytes.

5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **IDENTIFICACIÓN:** Es un número único de 16 bits que asigna el emisor para ayudar a reensamblar un datagrama fragmentado. Los fragmentos de un datagrama tendrán el mismo número de identificación.
- **FLAGS:** Son 3 bits que ayudan en el control de la fragmentación (si hay más fragmentos, si es el último, ...)

5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **Desplazamiento:** Indica la posición exacta del fragmento en el paquete IP original.
- **TTL:** Es el número de saltos máximo que este paquete puede dar. En cada salto su valor se decrementa en uno y cuando llega a cero, el paquete se descarta.

5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)	Protocolo		Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **Protocolo:** Número que indica el protocolo del nivel superior (TCP, UDP, ICMP, ...)
- **Checksum Cabecera:** Se utiliza para verificar la cabecera. Si el checksum no se corresponde con los contenidos, el datagrama se desecha porque hay algún error.

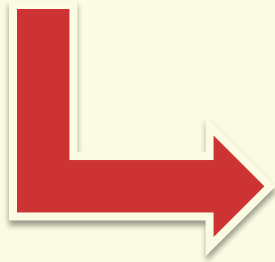
5. Protocolo IP. Datagrama IP

0b	4	8	16	19	31
Versión	Tamaño	Tipo de Servicio	Tamaño total		
Identificación			Flags	Desplazamiento (Fragm. Offset)	
Tiempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum Cabecera		
Dirección IP Origen					
Dirección IP Destino					
Opciones					

- **Dirección IP Origen:** Dir. IP de 32 bits del emisor.
- **Dirección IP Destino:** Dir. IP de 32 bits del receptor.
- **Opciones:** Campo de longitud variable (hasta un máximo de 10 palabras de 32 bits). Se incluyen, por ejemplo, opciones para pruebas de red o depuración.

6. Encaminamiento IP

Funciones principales del ROUTER:



- Encaminamiento
- Segmentación



6. Encaminamiento IP

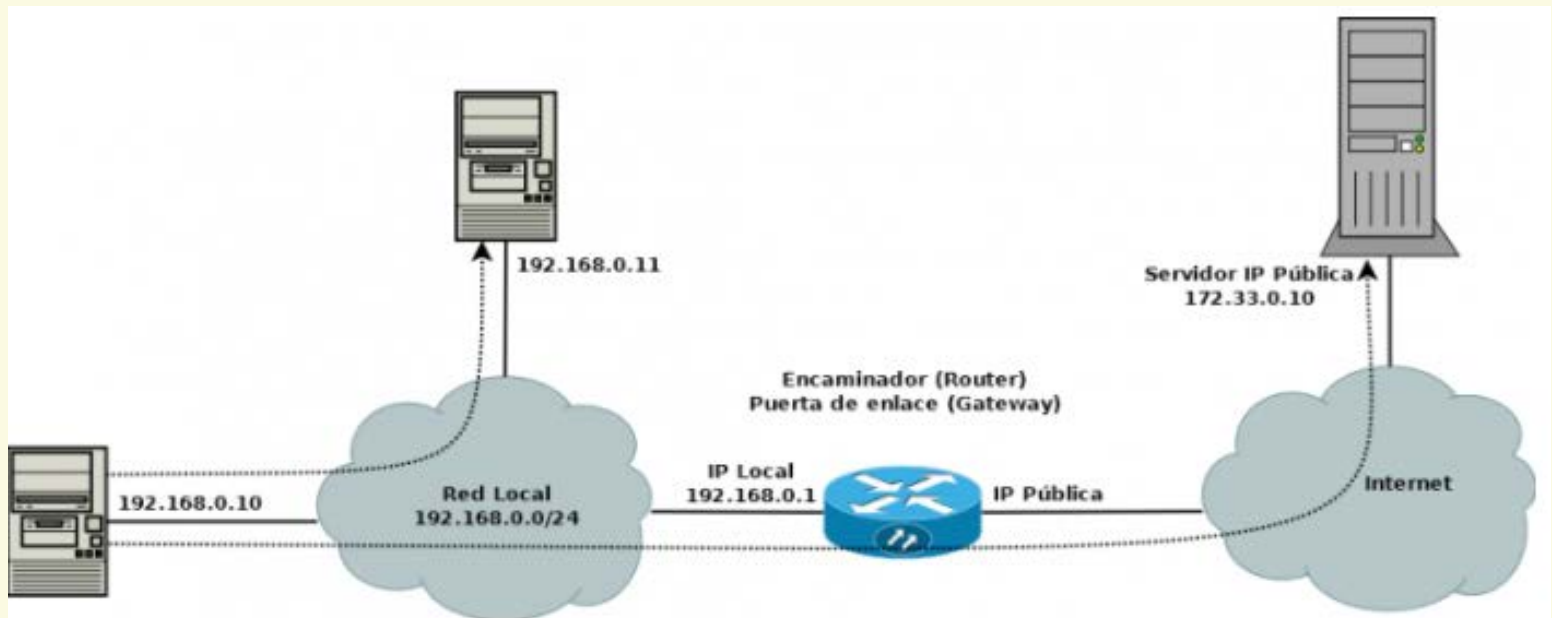
Encaminamiento: proceso por el cual se encuentra el camino entre dos puntos de la red, tanto si están en la misma red como en redes distintas.

Cuestiones a resolver:

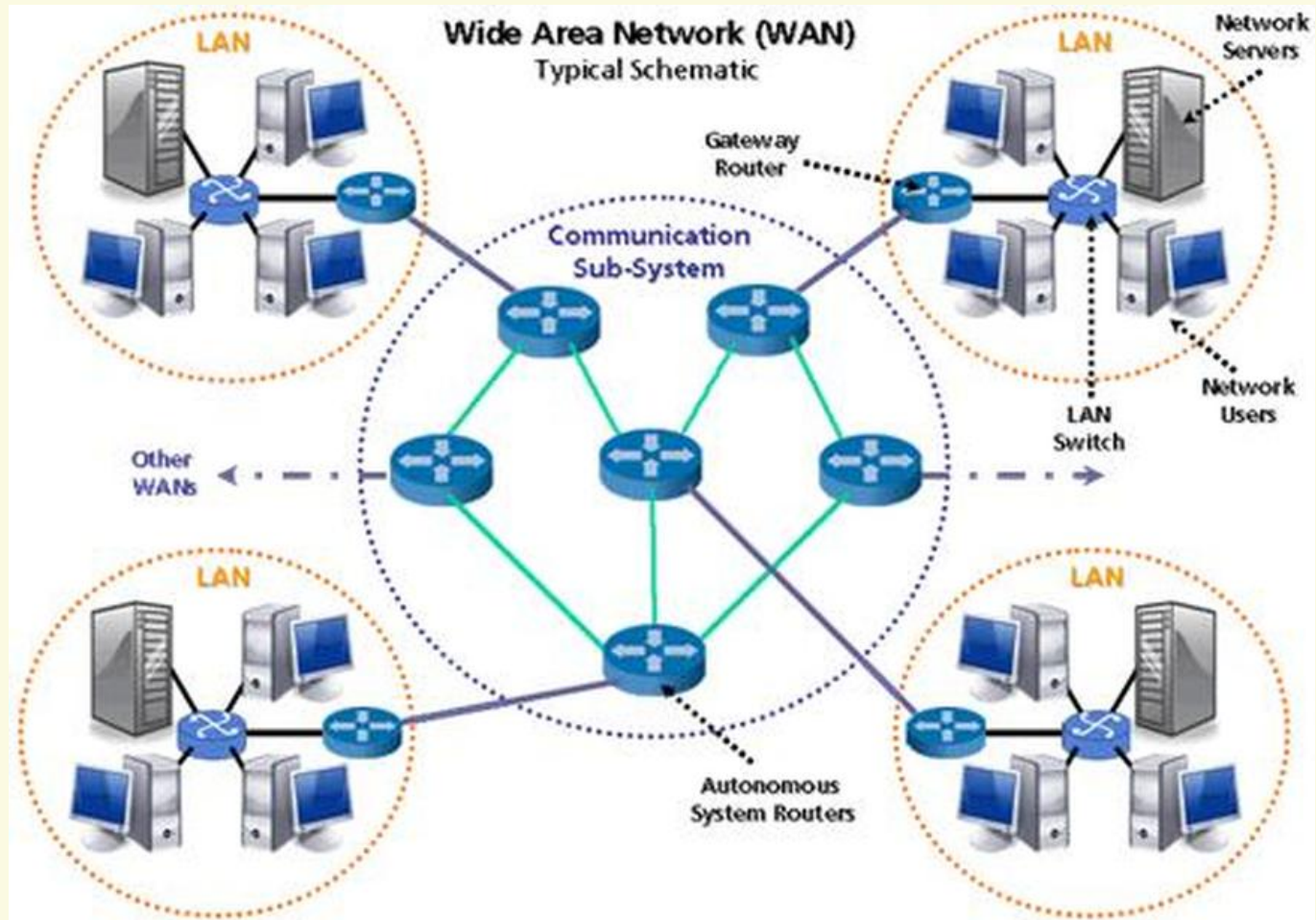
- Si hay varios caminos, ¿cuál hay que coger?
- ¿Cómo saber qué camino es mejor?
- ¿Qué ocurre si se cae un router del camino escogido?

6. Encaminamiento IP

De forma general, si un equipo transmite un mensaje a otro equipo de su red, lo enviará directamente. Si no está en su misma red lo enviará a un encaminador o router.



6. Encaminamiento IP



6. Encaminamiento IP

Algoritmo de encaminamiento: procedimiento por el cual los routers toman las decisiones acerca de cuál es la mejor ruta para alcanzar un destino concreto.

Distintos criterios: número de saltos, ancho de banda, prioridades, ...

Para ello se utilizan tablas de encaminamiento:

Destino final	Encaminador vecino al que enviar el paquete
D1	V1
D2	V2
D3	V3
...	...

6. Encaminamiento IP

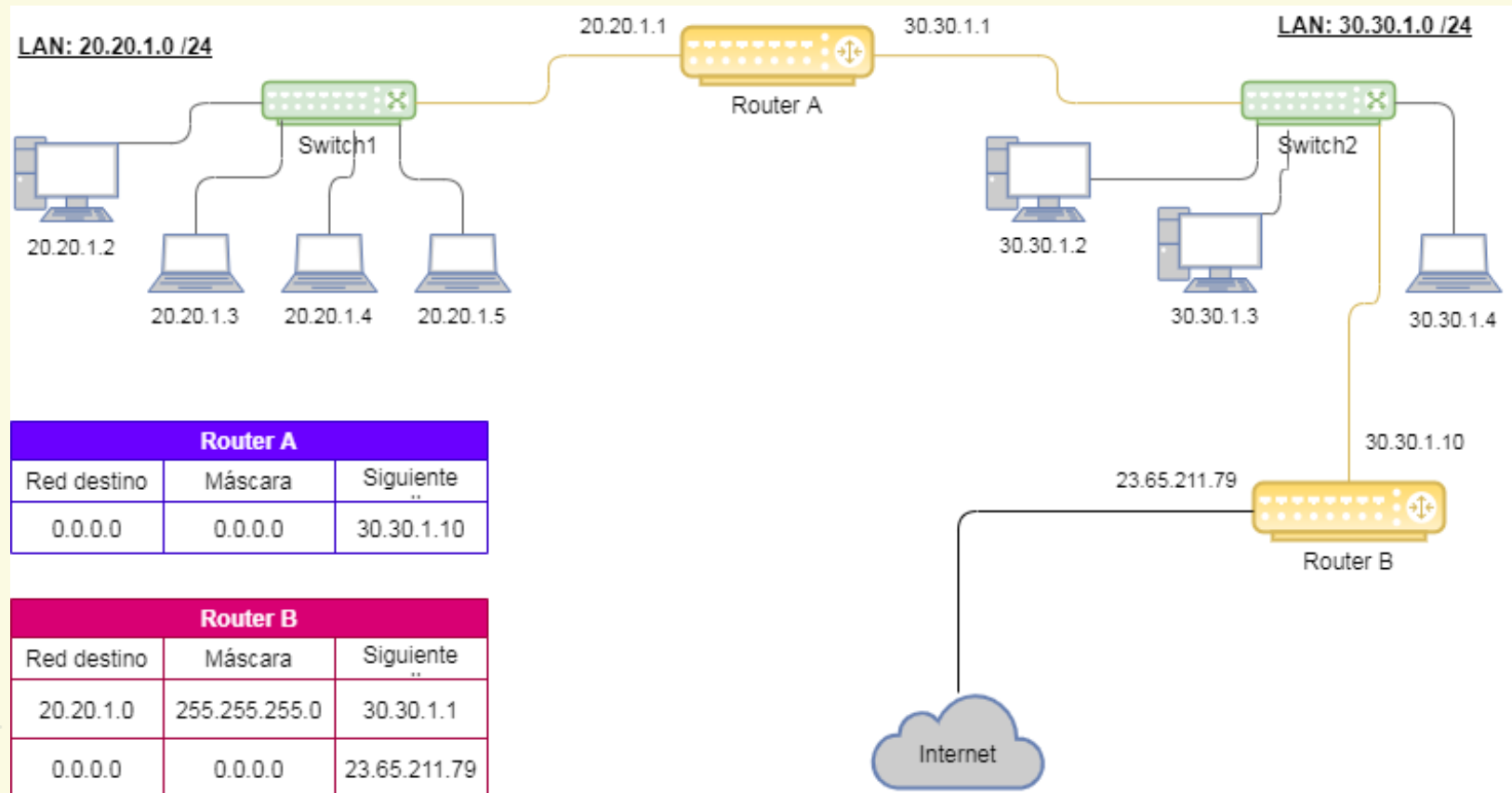
Tablas de encaminamiento: se trata de bases de datos o archivos donde se almacenan las rutas para alcanzar los diferentes nodos de una red informática.

Consta generalmente de los siguientes campos:

- Dirección IP
- Máscara de red
- Gateway
- Métrica

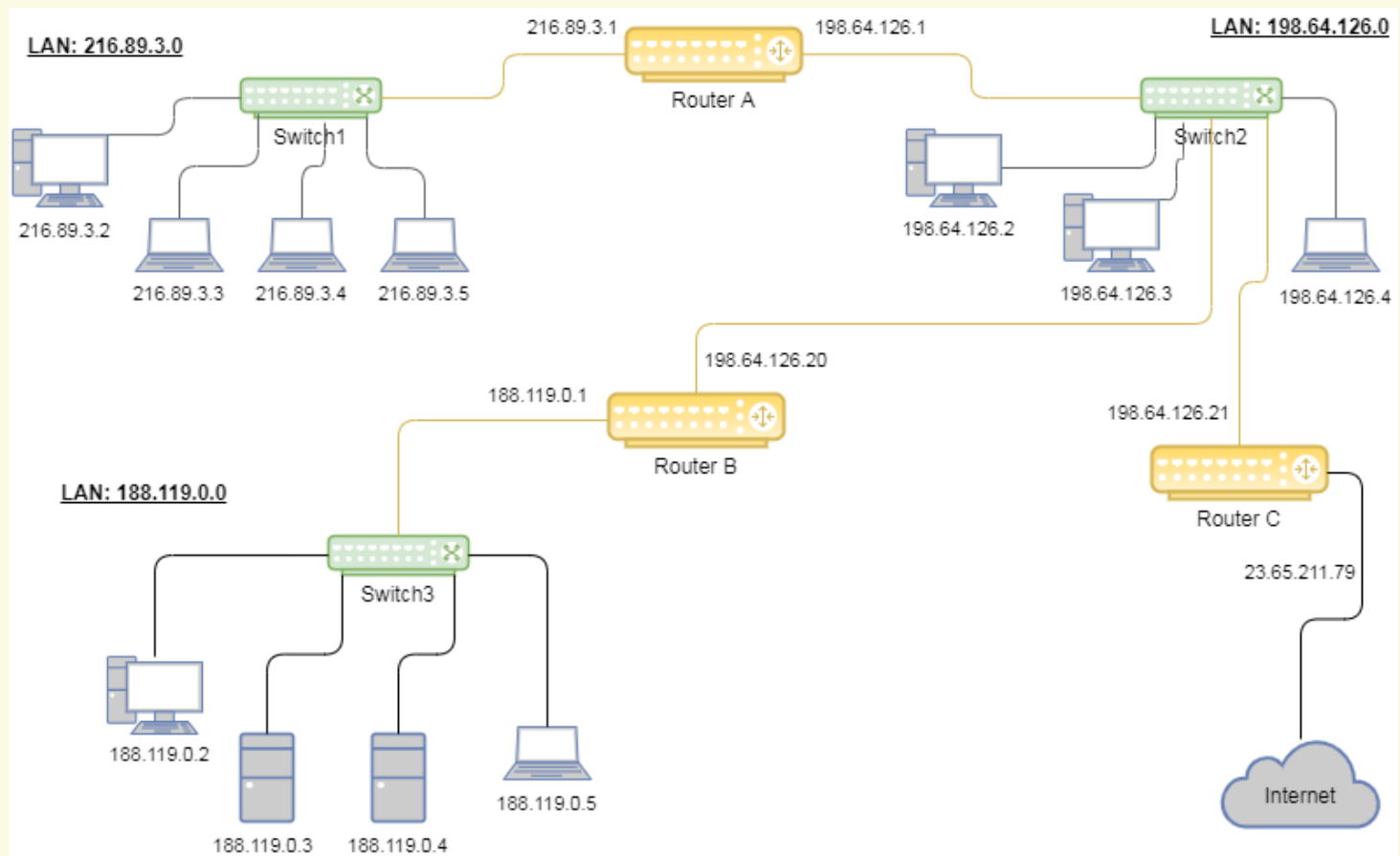
6. Encaminamiento IP

Tablas de encaminamiento



6. Encaminamiento IP

Tablas de encaminamiento



6. Encaminamiento IP

**Tabla de
encaminamiento
de A**

Red destino	Máscara	Siguiente salto
188.119.0.0	255.255.255.0	198.64.126.20
0.0.0.0	0.0.0.0	198.64.126.21

**Tabla de
encaminamiento
de B**

Red destino	Máscara	Siguiente salto
216.89.3.0	255.255.255.0	198.64.126.1
0.0.0.0	0.0.0.0	198.64.126.21

**Tablas de
encaminamiento
de C**

Red destino	Máscara	Siguiente salto
216.89.3.0	255.255.255.0	198.64.126.1
188.119.0.0	255.255.255.0	198.64.126.20
0.0.0.0	0.0.0.0	23.65.211.80

6. Encaminamiento IP

Rutas estáticas: el administrador las introduce manualmente. Se necesita un conocimiento profundo de la red. Las tablas de encaminamiento no se actualizan automáticamente cuando hay cambios en la red.

Rutas por defecto: permiten sustituir rutas estáticas que tienen una misma puerta de enlace.
(IP 0.0.0.0 y máscara 0.0.0.0)

Rutas dinámicas: se basan en la comunicación, a través de broadcasts, entre los routers. No es necesario mantenerlas de forma manual ya que se actualizan automáticamente ante cambios en la red.

6. Encaminamiento IP

Ejercicios de encaminamiento

6. Encaminamiento IP

Comando route: muestra la tabla de encaminamiento de un equipo.

route print: imprime las rutas

route add: agrega una ruta

route delete: elimina una ruta

route change: modifica una ruta existente

6. Encaminamiento IP

Comando route

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Documents and Settings\CCB-12>route print

=====
Lista de interfaces
x1 ..... MS TCP Loopback interface
x2 ...00 19 66 a2 87 be ..... Realtek RTL8102E Family PCI-E Fast Ethernet NIC
   Minipuerto del administrador de paquetes
x3 ...08 00 27 00 78 0f ..... VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter - Minipuer
   o del administrador de paquetes
=====

Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso      Interfaz      Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             10.42.42.1            10.42.42.112  20
10.42.42.0          255.255.255.0       10.42.42.112          10.42.42.112  20
10.42.42.112        255.255.255.255     127.0.0.1             127.0.0.1     20
127.0.0.0           255.0.0.0           127.0.0.1             127.0.0.1     1
192.168.56.0        255.255.255.0       192.168.56.1          192.168.56.1  20
192.168.56.1        255.255.255.255     127.0.0.1             127.0.0.1     20
224.0.0.0           240.0.0.0           10.42.42.112          10.42.42.112  20
224.0.0.0           240.0.0.0           192.168.56.1          192.168.56.1  20
```

6. Encaminamiento IP

Comando route

Direcciones especiales que pueden aparecer en el comando route:

0.0.0.0/0 → coincide con cualquier dirección IP

127.0.0.0/8 → bucle local o localhost

224.0.0.0 a 239.255.255.255 → multicast y tareas administrativas

6. Encaminamiento IP

Comando route

rutas activas:

Destino de red	Máscara de red	Puerta de acceso	Interfaz	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	10.42.42.1	10.42.42.112	20
10.42.42.0	255.255.255.0	10.42.42.112	10.42.42.112	20
10.42.42.112	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.56.0	255.255.255.0	192.168.56.1	192.168.56.1	20
192.168.56.1	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
224.0.0.0	240.0.0.0	10.42.42.112	10.42.42.112	20
224.0.0.0	240.0.0.0	192.168.56.1	192.168.56.1	20

Salida
Internet

Localhost

6. Encaminamiento IP

Comando route

rutas activas:

destino de red	Máscara de red	Puerta de acceso	Interfaz	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	10.42.42.1	10.42.42.112	20
10.42.42.0	255.255.255.0	10.42.42.112	10.42.42.112	20
10.42.42.112	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.56.0	255.255.255.0	192.168.56.1	192.168.56.1	20
192.168.56.1	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
224.0.0.0	240.0.0.0	10.42.42.112	10.42.42.112	20
224.0.0.0	240.0.0.0	192.168.56.1	192.168.56.1	20

Red 1

Red 2

Multidifusión
local

6. Encaminamiento IP

Comando route

```
C:\Documents and Settings\CCB-12>route print
=====
Lista de interfaces
x1 ..... MS TCP Loopback interface
x2 ...00 19 66 a2 87 be ..... Realtek RTL8102E Family PCI-E Fast Ethernet NIC
Minipuerto del administrador de paquetes
x3 ...08 00 27 00 78 0f ..... VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter - Minipuerto del administrador de paquetes
=====
Rutas activas:
Destino de red      Máscara de red      Puerta de acceso      Interfaz      Métrica
0.0.0.0             0.0.0.0             10.42.42.1            10.42.42.112    20
10.42.42.0          255.255.255.0       10.42.42.112          10.42.42.112    20
10.42.42.112        255.255.255.255     127.0.0.1             127.0.0.1       20
127.0.0.0           255.0.0.0           127.0.0.1             127.0.0.1       1
192.168.56.0        255.255.255.0       192.168.56.1          192.168.56.1    20
192.168.56.1        255.255.255.255     127.0.0.1             127.0.0.1       20
224.0.0.0           240.0.0.0           10.42.42.112          10.42.42.112    20
224.0.0.0           240.0.0.0           192.168.56.1          192.168.56.1    20
```

Red 1

Interfaz: 10.42.42.112
Máscara: 255.255.255.0
Gateway: 10.42.42.1

Red 2

Interfaz: 192.168.56.1
Máscara: 255.255.255.0
Gateway: ---

6. Encaminamiento IP

Comando route. Ejercicio

Destino	Máscara	Gateway	Interfaz	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.1	172.16.0.86	20
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	20
172.16.0.0	255.255.0.0	172.16.0.86	172.16.0.86	10
8.8.8.8	255.255.255.255	172.16.0.1	172.16.0.86	10

- ¿Cuántas interfaces de red diferentes hay?
- Indique la configuración de red (IP, Máscara, Gateway) de las interfaces identificadas
- ¿Qué interfaces proporcionan acceso a Internet?

6. Encaminamiento IP

Comando route. Ejercicio

Destino	Máscara	Gateway	Interfaz	Métrica
0.0.0.0	0.0.0.0	172.16.0.10	172.16.0.50	20
0.0.0.0	0.0.0.0	65.20.0.1	65.20.0.3	25
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	20
172.16.0.0	255.128.0.0	172.16.0.50	172.16.0.50	10
89.50.0.0	255.255.255.0	65.20.0.2	65.20.0.3	20
8.8.8.8	255.255.255.255	172.16.0.10	172.16.0.50	10
65.20.0.0	255.255.255.240	65.20.0.3	65.20.0.3	10

- ¿Cuántas interfaces de red diferentes hay?
- Indique la configuración de red (IP, Máscara, Gateway) de las interfaces identificadas
- ¿Qué interfaces proporcionan acceso a Internet?

7. Algoritmos de encaminamiento: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP

Enrutamiento dinámico: las rutas se eligen de forma dinámica mediante la comunicación de información entre los propios routers.

VENTAJAS

- Mejor funcionamiento ante cambios de red
- Más cómodo para el administrador de red

INCONVENIENTES

- Se pierde el control del enrutamiento
- Aumenta el tráfico en la red debido a la información que comparten los routers entre sí

7. Algoritmos de encaminamiento: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP

Protocolos de enrutamiento dinámico

Protocolo **RIP v1**: Protocolo estándar. No admite CIDR ni VLSM. Se basa únicamente en el número de saltos

Protocolo **RIP v2**: Igual al anterior pero sí admite CIDR y VLSM

IGRP: Protocolo propietario de CISCO. Aparte del número de saltos tiene también en cuenta el ancho de banda y la latencia. No admite CIDR ni VLSM

(*) CIDR: Classless Inter-Domain Routing
VLSM: Variable Length Subnet Mask (Subnetting)

7. Algoritmos de encaminamiento: RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP

Protocolos de enrutamiento dinámico

EIGRP: Mejora de IGRP para que pueda admitir tanto CIDR como VLSM

OSPF: Protocolo moderno de enrutamiento que tiene en cuenta diversos parámetros, no solo los anteriores. Sus desventajas son que solo funciona con routers modernos y que añade más tráfico de datos a la red

BGP: Protocolo moderno utilizado en sistemas perimetrales, aunque en algunos casos se utiliza para sistemas internos.

8. IPv6. Características básicas

- Destinado a sustituir al estándar IPv4
- Soluciona el problema del número de direcciones IP
- Amplía el número de servicios que se pueden ofrecer
- Dirección formada por 128 bits, con lo que hay 2^{128} direcciones IP diferentes (miles de millones de direcciones IP para cada habitante de la tierra)
- Para simplificarla y que sea más corta se utilizan dígitos hexadecimales (8 grupos de 4 dígitos hexadecimales cada uno)

8. IPv6. Características básicas

- Ejemplo dirección IPv6:

1234:90CD:F123:0000:0000:567A:0056:0000

- Las direcciones IP se pueden simplificar utilizando dos estrategias:
 - Los ceros a la izquierda en cualquier grupo se pueden eliminar
1234:90CD:F123:0:0:567A:56:0
 - Los grupos consecutivos de ceros se pueden sustituir por :: pero solo se puede simplificar con esta regla un grupo de 0s.
1234:90CD:F123::567A:56:0

8. IPv6. Características básicas

- Otro ejemplo: dirección IPv6:

3400:0000:0000:0000:00E4:0000:0000:543D

3400:0:0:0:E4:0:0:543D

3400::E4:0:0:543D

9. Clases de direcciones IP

Clase	Rango del primer Byte (IPv4)	Aplicación tradicional
A	0 - 127	Redes grandes Nota: Las direcciones que comienzan por 127 están reservadas como loopback y no se usan para comunicar equipos.
B	128 - 191	Redes Medianas
C	192 - 223	Redes Pequeñas
D	224 - 239	Multicast
E	240 - 255	Investigación

	0	1	8	16	24	31
clase A	0	1	red	número de host		
clase B	1	0	número de red		número de host	
clase C	1	1	0	número de red		número de host
clase D	1	1	1	0	dirección multicast	
clase E	1	1	1	1	reservado	

9. Clases de direcciones IP

Históricamente se han definido varios tipos de redes:

- **Clase A:** el primer octeto para identificar la red y los tres últimos octetos para los hosts

CLASE A	Red	Host		
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	00000000	00000000	00000000
Mascara (defecto)	255	0	0	0

Dirección de Red: Primer octeto (8 bits)

Dirección de Host: Últimos 3 octetos (24 bits)

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
A	0.0.0.0	127.255.255.255	128 [*]	16.777.214	Redes grandes

- **Clase B:** los dos primeros octetos para identificar la red y los dos últimos para los hosts

CLASE B	Red		Host	
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	00000000	00000000
Mascara x defecto	255	255	0	0

Dirección de Red: Primeros 2 octetos (16 bits)

Dirección de Host: Últimos 2 octetos (16 bits)

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
B	128.0.0.0	191.255.255.255	16.384	65.534	Redes medianas

9. Clases de direcciones IP

- Clase C: los tres primeros octetos para identificar la red y el último para los hosts

CLASE C	Red			Host
Octeto	1	2	3	4
Bits	11111111	11111111	11111111	00000000
Mascara x defecto	255	255	255	0

Dirección de Red: Primeros 3 octetos (24 bits)

Dirección de Host: Último octeto (8 bits)

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
C	192.0.0.0	223.255.255.255	2.097.152	254	Redes pequeñas

- Clase D: multicast

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
D	224.0.0.0	239.255.255.255	no aplica	no aplica	Multicast

- Clase E: investigación

CLASE	DIRECCIONES DISPONIBLES		CANTIDAD DE REDES	CANTIDAD DE HOSTS	APLICACIÓN
	DESDE	HASTA			
E	240.0.0.0	255.255.255.255	no aplica	no aplica	Investigación

10. Subdivisión de redes. VLSM

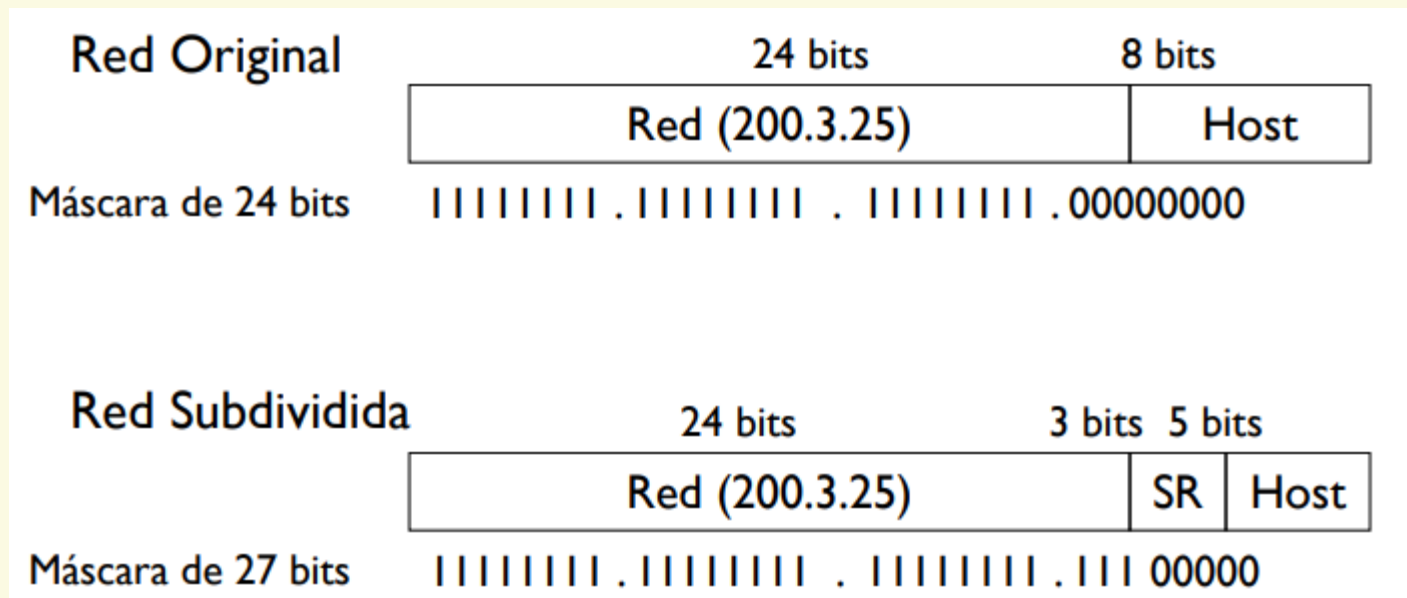
El subnetting es la subdivisión de una red en varias subredes. Cada subred funciona a nivel de envío y recepción de paquetes como una red individual.

En su versión más simple, la red se divide en subredes con el mismo número de equipos en cada una de ellas.

Procedimiento: algunos bits de la parte de host se "pasan" a la parte de red, quedando una dirección de red diferente y obteniendo varias subredes.

10. Subdivisión de redes. VLSM

- Ejemplo: supongamos que queremos dividir la red 200.3.25.0 en 8 subredes



10. Subdivisión de redes. VLSM

❑ Red original: 200.3.25.0 /24

11111111.11111111.11111111.11100000

Las subredes que salen son:

200.3.25.0/27	11001000.00000011.00011001. 000 00000
200.3.25.32/27	11001000.00000011.00011001. 001 00000
200.3.25.64/27	11001000.00000011.00011001. 010 00000
200.3.25.96/27	11001000.00000011.00011001. 011 00000
200.3.25.128/27	11001000.00000011.00011001. 100 00000
200.3.25.160/27	11001000.00000011.00011001. 101 00000
200.3.25.192/27	11001000.00000011.00011001. 110 00000
200.3.25.224/27	11001000.00000011.00011001. 111 00000

10. Subdivisión de redes. VLSM

❑ Ejercicio 1

Para la red 192.168.50.0 con máscara 255.255.255.0, obtener subredes de 60 hosts cada una.

❑ Ejercicio 2

En esa misma red inicial, ¿podría obtener subredes de 130 hosts cada una?

10. Subdivisión de redes. VLSM

VLSM: Variable Length Subnet Mask

Se trata de máscaras de subred de longitud variable.

Es el resultado de dividir una red en subredes más pequeñas cuyas máscaras son diferentes según se adaptan a las necesidades de hosts por subred.

Ventaja: permite administrar redes de forma más eficiente aprovechándolas mejor y desperdiciando pocas direcciones.

11. Superredes y CIDR

CIDR (Classless Inter-Domain Routing): Enrutamiento inter-dominios sin clases.

CIDR engloba:

- La técnica **VLSM** para usar prefijos de red de longitud variable
- La agregación de múltiples prefijos contiguos en superredes reduciendo el número de entradas en una tabla de enrutamiento

11. Superredes y CIDR

Simplificación de tablas de rutas

Se pueden simplificar mediante dos mecanismos:

- Ruta por defecto: cuando una ruta se alcanza por el mismo interfaz que la ruta por defecto se elimina dicha ruta
- Agregación de rutas o rutas sumarizadas:
 - Deben salir por la misma interfaz
 - Deben ser direcciones de red consecutivas

11. Superredes y CIDR

Pasos para la agregación o sumarización

- Escribir las direcciones IP de destino en binario
- Buscar los bits comunes en las dos subredes. Dejar tal cual esos bits y rellenar con 0 todos los bits desde el primero diferente hacia la derecha
- Escribir en decimal la dirección obtenida y utilizar como máscara nueva la posición de bits que son comunes en ambas subredes

11. Superredes y CIDR

Ejemplo:

193.14.0.0 / 255.255.255.128

193.14.0.128 / 255.255.255.128

193.14.1.0 / 255.255.255.0

193.14.00000000.00000000 (128 direcciones)

193.14.00000000.10000000 (128 direcciones)

193.14.00000001.00000000 (256 direcciones)

Agregación de rutas:

193.14.00000000.00000000 255.255.11111100.00000000

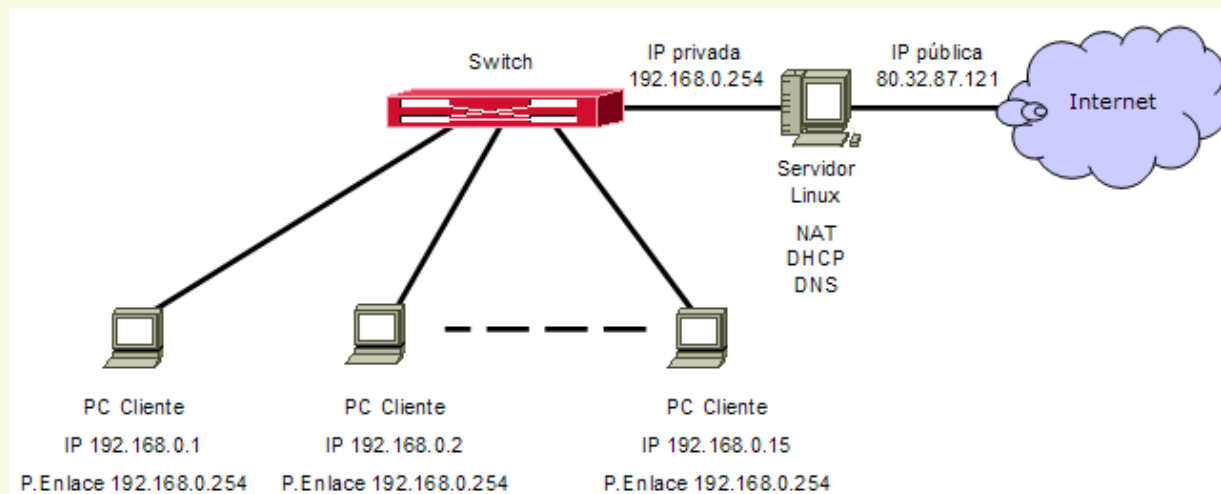
193.14.0.0

255.255.254.0

12. Routers NAT

Los routers NAT (Network Address Translation) permiten que redes de ordenadores utilicen un rango de direcciones especiales (IPs privadas) y se conecten a Internet usando una única dirección IP (IP pública)

Con esto se consigue usar una única dirección IP y no una IP para cada máquina



PETICIÓN

Origen 192.168.0.1

Destino 8.8.8.8



PETICIÓN TRADUCIDA

Origen 80.32.87.121

Destino 8.8.8.8

PRÁCTICAS

1. Ejercicios para calcular los parámetros de una red.
2. Configuración de adaptadores de red en SSOO libres y propietarios.
3. Prácticas enrutamiento estático.
4. Ejercicios de asignación de direcciones IP Privadas y Públicas a redes. Tablas de enrutamiento.