



# Capa de Red



## Modelo OSI

### Capa 3 del modelo OSI: capa de RED

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace de Datos
1	Física



### Capa 3: Red

Proporciona direccionamiento y selección de ruta.

La capa de red se encarga de llevar los paquetes desde el origen hasta el destino. Llegar al destino puede requerir muchos saltos por enrutadores intermedios. Para lograr su cometido, la capa de red debe conocer la topología de la subred de comunicación y elegir las rutas adecuadas a través de ella.

Protocolos que operan en esta capa:

- \* IPv4 (Internet protocol, versión 4)
- \* IPv6 (versión 6)
- \* IPX (protocolos de red de Novell)
- \* AppleTalk (protocolos de red de Apple)
- \* ARP (Address Resolution Protocol )
- \* RARP (Reverse Address Resolution Protocol )

PDU = paquetes

Dispositivos: Routers



### **Servicios proporcionados a la capa de transporte**

La capa de red proporciona los siguientes servicios a la capa de transporte:

1. Los servicios deben ser independientes de la tecnología del enrutador.
2. La capa de transporte debe estar aislada de la cantidad, tipo y topología de los enrutadores presentes.
3. Las direcciones de red disponibles para la capa de transporte deben seguir un plan de numeración uniforme, aun a través de varias LANs y WANs.

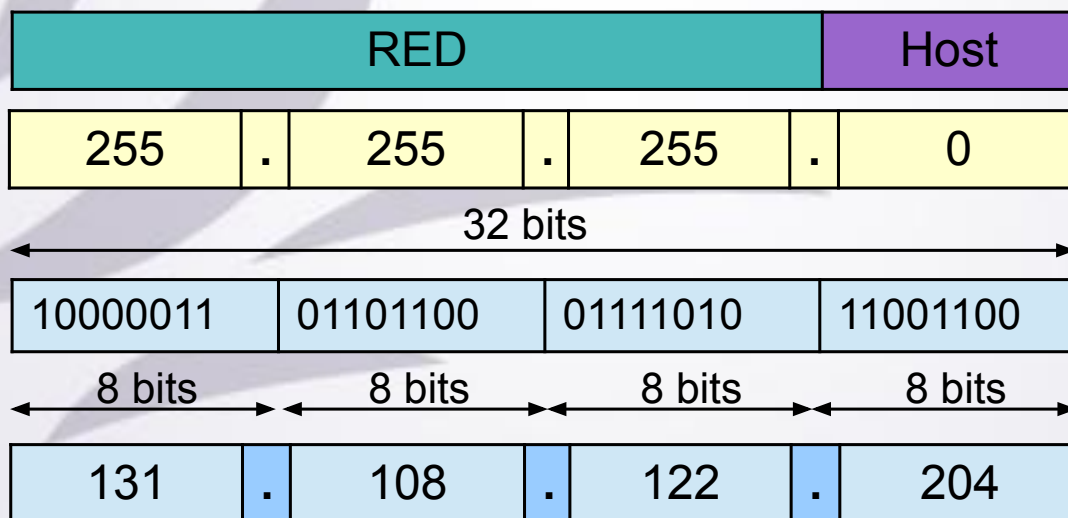


## Direcciones IP

El direccionamiento del Protocolo Internet (IP) utiliza direcciones IP, las cuales tienen una estructura específica y no se asignan al azar.

Una dirección IP tiene una longitud de 32 bits. Se compone de dos partes: un número de RED y un número de HOST.

Para comodidad agrupamos la dirección IP en grupos de 8 bits (byte) separados con puntos y los colocamos en formato decimal (decimal separado por puntos).





## Direcciones IP

La máscara de subred permite distinguir los bits que identifican a una red y los que identifican a un host. Esta pone a **uno** los bit que identifican a la **red** y en **cero** los bits que identifican al **host**.

Hacemos una **AND** entre la máscara de subred y la dirección IP y así obtenemos el nombre de la red.

IP	131	.	108	.	122	.	<b>204</b>
Máscara	255	.	255	.	255	.	0
RED							Host

IP = 131.108.122.204 / 24  
RED = 131.108.122.0

IP	10000011	01101100	0111 <b>1010</b>	<b>11001100</b>
Máscara	255	255	240	0
Máscara	11111111	11111111	11110000	00000000
RED				Host

IP = 131.108.122.204 / 20  
RED = 131.108.112.0



## Direcciones IP

Las direcciones de host empiezan con la primera dirección IP que sigue después del nombre de RED y la última dirección IP de los host es la dirección de host con todos los bits en uno menos uno. La dirección de broadcast es la dirección de host con todos los bits en uno.

IP	131	.	108	.	122	.	204
Máscara	255	.	255	.	255	.	0
	RED						Host

IP = 131.108.122.204 / 24  
RED = 131.108.122.0  
Host1 = 131.108.122.1  
Hostn = 131.108.122.254  
Broadcast=131.108.122.255

IP	10000011	01101100	01111010	11001100
Máscara	255	255	240	0
Máscara	11111111	11111111	11110000	00000000
	RED			Host

IP = 131.108.122.204 / 20  
RED = 131.108.112.0  
Host1 = 131.108.112.1  
Hostn = 131.108.127.254  
Broadcast=131.108.127.255



### **Puerta de enlace predeterminada (gateway)**

Una puerta de enlace predeterminada es un dispositivo que sirve como enlace entre dos redes de computadoras, es decir, es el dispositivo que conecta y dirige el tráfico de datos entre dos redes o más.

En un host debemos configurar:

1. La dirección IP propia del host.
2. La máscara de subred (con la que podemos calcular el nombre de la red).
3. La puerta de enlace predeterminada.





### Ruteo

Para que una red funcione correctamente es necesario que todos los routers conozcan las distintas redes que pueden alcanzar y por dónde. Estas dos tareas son responsabilidad del router.

Ahora bien, un router se puede basar básicamente en dos estrategias para obtener el conocimiento necesario para rutear paquetes correctamente: ruteo estático y ruteo dinámico.

Los protocolos de enrutamiento permiten a los routers poder dirigir o enrutar los paquetes hacia diferentes redes usando tablas.



### Ruteo estático

El ruteo estático es la forma más sencilla y que menos conocimientos exige para configurar las tablas de ruteo en un dispositivo. Es un método manual en el que se indica explícitamente en cada equipo las redes que puede alcanzar y por qué camino hacerlo.

#### **Ventajas:**

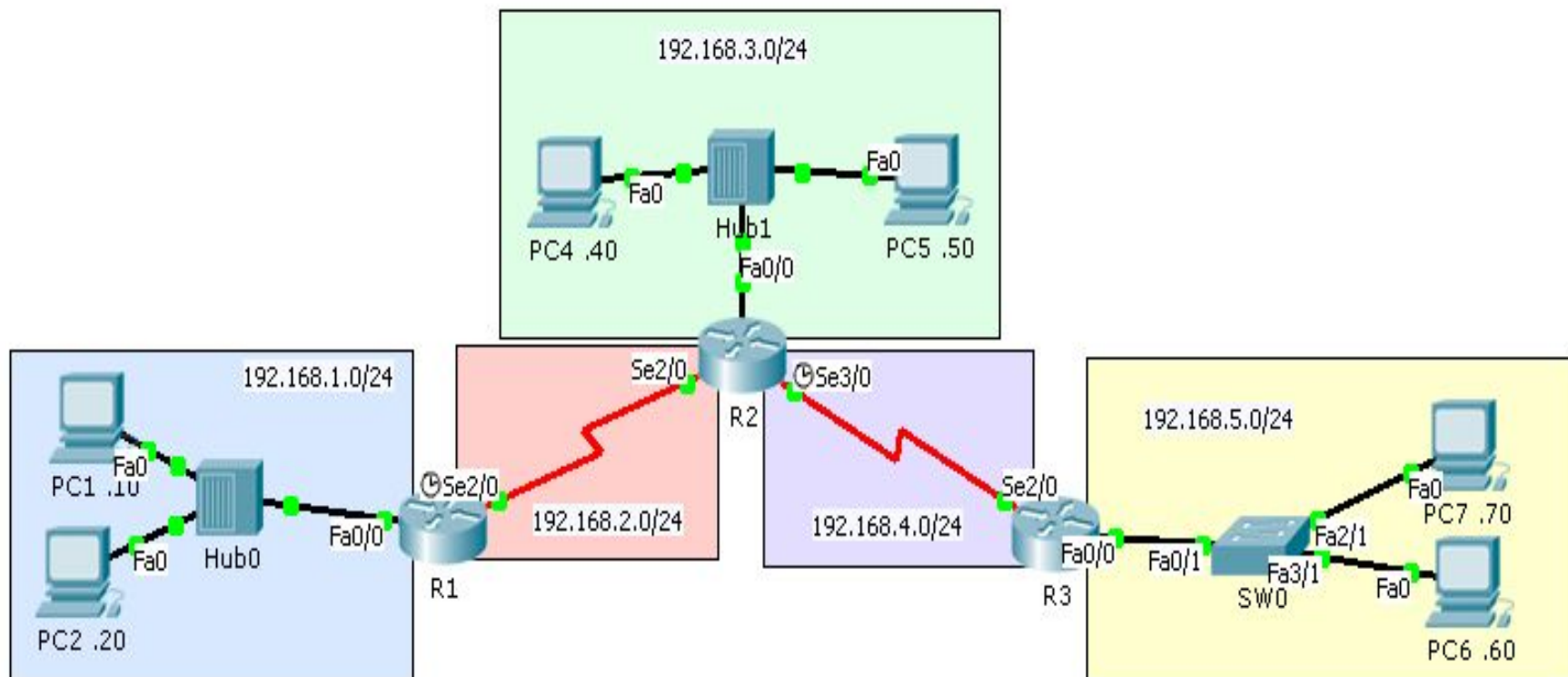
1. Simpleza para configurarlo.
2. No supone ninguna sobrecarga adicional sobre los routers.

#### **Desventajas:**

1. Configurar rutas estáticas en una red con algunos routers puede volverse un trabajo muy engorroso.
2. Aumenta la probabilidad de cometer un error.
3. El problema más importante: la redundancia. Cuando se utiliza ruteo estático en una red con redundancia y hay un fallo en un enlace se deben modificar las rutas manualmente, lo cual implica un tiempo de respuesta ante una falla mucho mayor que si se utiliza un método automático.



## Ruteo estático





### Ruteo estático

El enrutamiento estático es creado manualmente. Para crear una ruta estática el comando a utilizar es el siguiente:

```
#ip route direccion-red mascara-subred { ip-siguiente-salto |  
interfaz-de-salida }
```

- Definir la IP del siguiente salto:

```
#ip route ip-red-destino mascara-subred ip-siguiente-salto
```

```
Ej.: R1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

- Definir la interfaz de salida:

```
#ip route ip-red-destino mascara-subred interfaz-de-salida
```

```
Ej.: R1(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 serial2/0
```

Con interfaz de salida se refiere a la interfaz del router local que está conectada a las redes externas.



### Ruteo estático

Para borrar rutas utilizamos el comando:

```
#no ip route direccion-red mascara-subred { ip-siguiente-salto  
| interfaz-salida }
```

```
#no ip route direccion-red mascara-subred ip-siguiente-salto  
Ej.: R1(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.2.2
```

```
#no ip route ip-red-destino mascara-subred interfaz-de-salida  
Ej.: R1(config)#no ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 serial2/0
```



### Ruteo estático por defecto

- Con la IP del siguiente salto:

La ruta por defecto le dirá al router que envíe a la dirección IP del siguiente salto, todos los paquetes que tengan como destino una red que no esté incluida en la tabla de enrutamiento.

```
#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 ip ip-siguiente-salto
```

```
Ejemplo: R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.2.2
```

- Con la interfaz de salida:

La ruta por defecto le dirá al router que envíe a la interfaz de salida, todos los paquetes que tengan como destino una red que no esté incluida en la tabla de enrutamiento.

```
#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 interfaz-de-salida
```

```
Ejemplo: R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial2/0
```



# Capa de red

## Ruteo estático

Ver tablas de rutas:

The screenshot shows a network configuration window for a device named R1. The window has three tabs: 'Físico', 'Config', and 'CLI'. The 'Config' tab is active, and within it, the 'ENRUTAMIENTO' (Routing) section is selected. The 'Estático' (Static) option is chosen under the 'ENRUTAMIENTO' section. The main area is titled 'Rutas Estáticas' (Static Routes). It contains three input fields for 'Red', 'Máscara', and 'Siguiendo Salto' (Next Hop), followed by an 'Agregar' (Add) button. Below these fields is a list box titled 'Dirección de Red' (Network Address) containing three entries: '192.168.3.0/24 via 192.168.2.2', '192.168.4.0/24 via 192.168.2.2', and '192.168.5.0/24 via 192.168.2.2'. An 'Eliminar' (Remove) button is located at the bottom right of the list. At the bottom of the window, there is a section for 'Comandos IOS Equivalentes' (Equivalent IOS Commands) showing a terminal session: 'R1>enable', 'R1#configure terminal', 'Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.', and 'R1(config)#'.

R1

Físico Config CLI

GLOBAL

Configuraciones

Algorithm Settings

ENRUTAMIENTO

Estático

RIP

INTERFAZ

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

Rutas Estáticas

Red

Máscara

Siguiendo Salto

Agregar

Dirección de Red

192.168.3.0/24 via 192.168.2.2

192.168.4.0/24 via 192.168.2.2

192.168.5.0/24 via 192.168.2.2

Eliminar

Comandos IOS Equivalentes

R1>enable

R1#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

R1(config)#



# Capa de red

## Ruteo estático

Ver tablas de rutas:

The screenshot shows a network configuration window titled "R2" with three tabs: "Físico", "Config", and "CLI". The "Config" tab is active, and the "ENRUTAMIENTO" (Routing) section is selected in the left sidebar. Under "ENRUTAMIENTO", "Estático" (Static) is chosen. The main area is titled "Rutas Estáticas" (Static Routes). It contains three input fields for "Red", "Máscara", and "Siguiendo Salto" (Next Hop), followed by an "Agregar" (Add) button. Below these is a list box titled "Dirección de Red" (Network Address) containing two entries: "0.0.0.0/0 via Serial2/0" and "0.0.0.0/0 via Serial3/0". An "Eliminar" (Remove) button is at the bottom right of the list. At the bottom of the window, a text area titled "Comandos IOS Equivalentes" (Equivalent IOS Commands) shows the following commands: "R2>enable", "R2#configure terminal", "Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.", and "R2(config)#".





## Ruteo estático

Ver tablas de rutas:

Se puede tener una combinación de rutas estáticas.

The screenshot shows a configuration window for a router named R1. The window has three tabs: Physical, Config, and CLI. The Config tab is active, and the left sidebar shows a tree view with categories: GLOBAL, ROUTING, SWITCHING, and INTERFACE. Under ROUTING, 'Static' is selected. The main area is titled 'Static Routes' and contains input fields for 'Network', 'Mask', and 'Next Hop', followed by an 'Add' button. Below these is a list box titled 'Network Address' containing two entries: '192.168.30.0/24 via 192.168.10.11' and '0.0.0.0/0 via 192.168.00.12'. A 'Remove' button is at the bottom right of the list. At the bottom of the window, there is a section for 'Equivalent IOS Commands' with a text area containing the following text:

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
Router(config)#  
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.00.12  
Router(config)#
```



## Bibliografía

Tanenbaum, Andrew S. *Redes de computadoras, 5ta Edición*. Prentice Hall. 2011.  
**Capítulo 5.1,**