

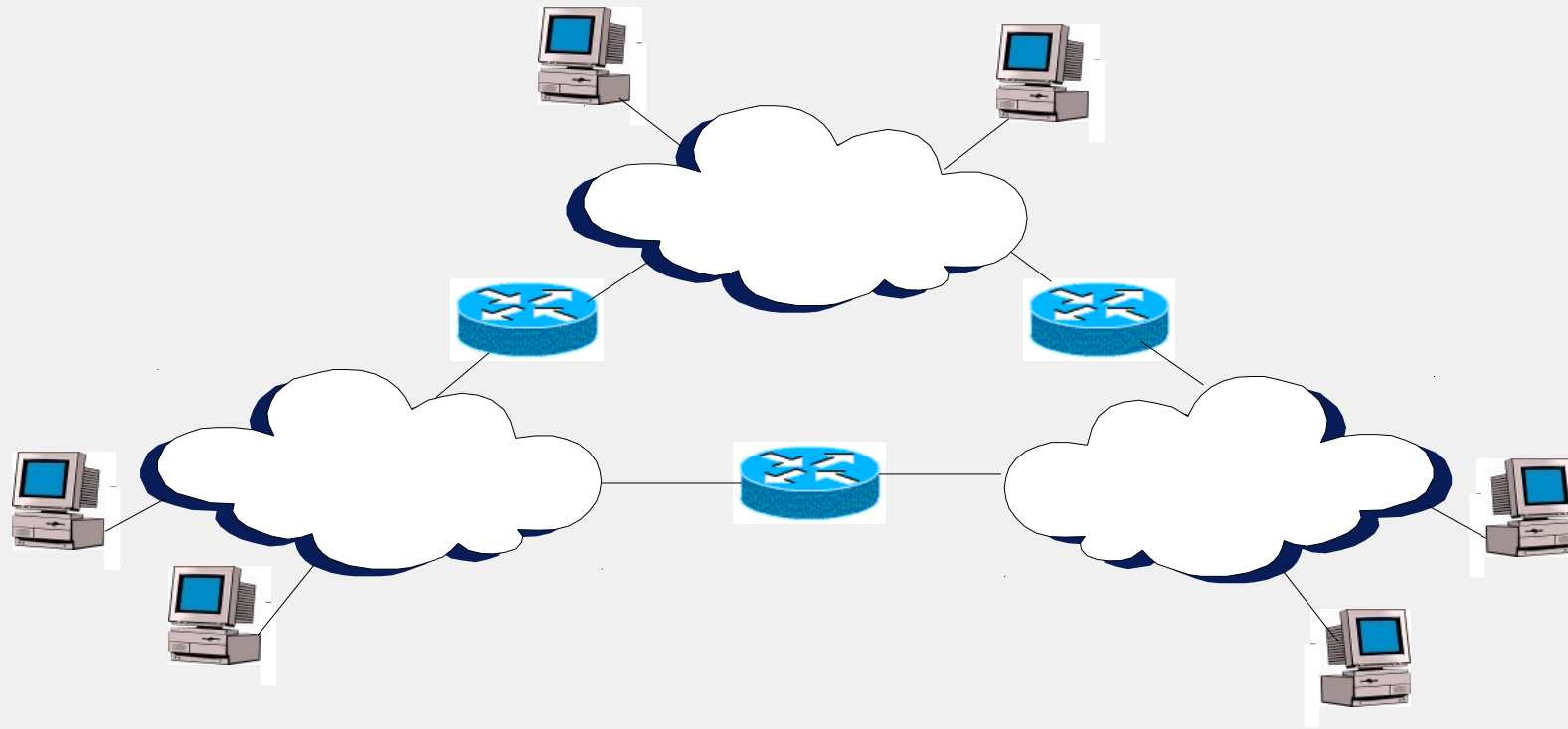
Universidad de Los Andes
Facultad de Ingeniería
Escuela de Sistemas

Capa de Red

Mérida - Venezuela
Prof. Gilberto Díaz

Capa de Red

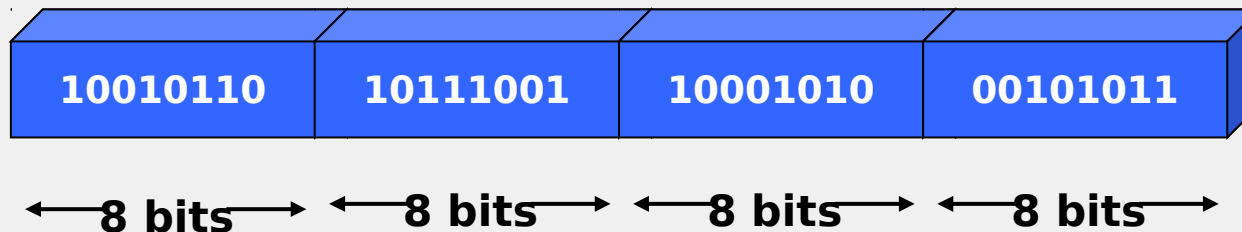
- Gestión de tráfico entre redes



Direcciones IP

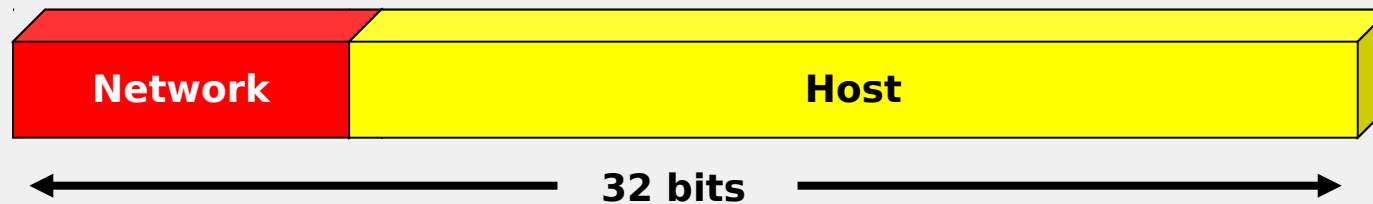
Las direcciones de red identifican unívocamente a cada computador.

Cada dirección IP esta conformada por 32 bits agrupados en 4 conjuntos de 8 bits cada uno (octetos)

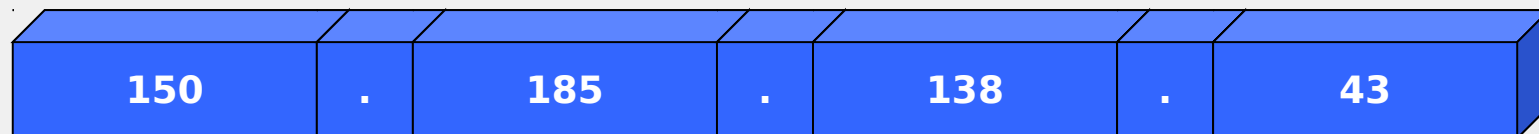


Direcciones IP

Cada dirección IP tiene dos elementos: La dirección de red y la dirección del host

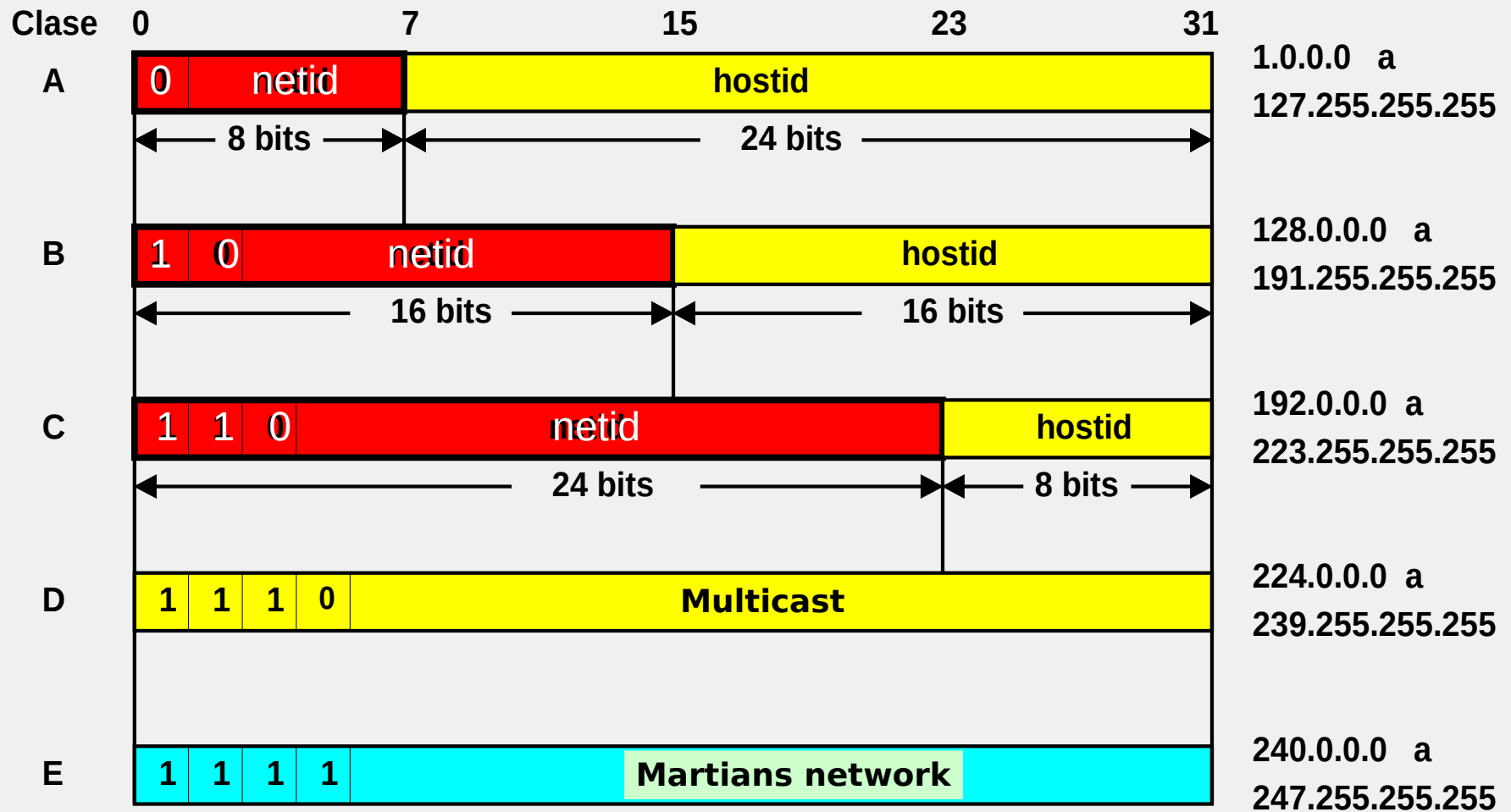


La notación decimal es una forma sencilla de representar una dirección IP



Direcciones IP

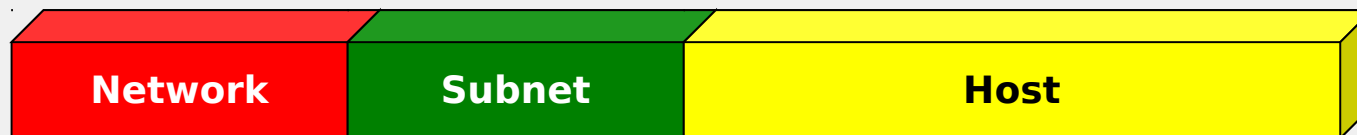
Podemos clasificar las redes según su dirección IP



Direcciones IP

Algunas veces es necesario dividir una red en varias sub redes. Una de las razones es reducir el dominio de broadcast de la capa dos.

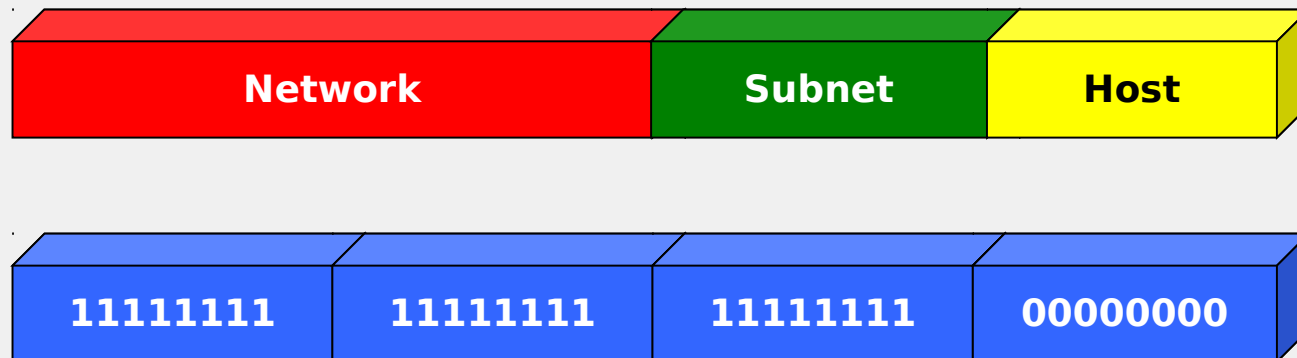
Para esto, se crea otro elemento dentro de una IP (*subnet*) utilizando una máscara de sub red (*subnet mask*)



Para esto el administrador de red presta bits de la porción de host para asignarlos a la sub red

Direcciones IP

Una máscara de red es un número de 32 bits que se utiliza para determinar cual es la porción de red y cual es la porción de host de una dirección IP. Esta contiene 1s en la porción de red y sub red y 0s en la porción del host



255 . 255 . 255 . 0

Direcciones IP

La máscara de red define el número de direcciones (**rango de IPs**) que podemos utilizar

192.168.1.0

192.168.1.1

.

.

.

192.168.1.255

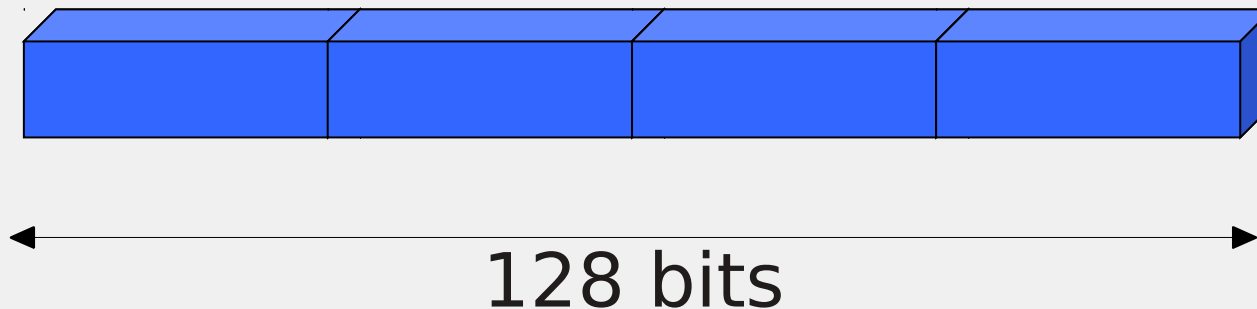
Direcciones IP

A partir de este rango de direcciones IP debemos definir tres elementos:

- La dirección de la red
- El número de direcciones utilizables
- La dirección de difusión (**broadcast**)

Direcciones IPv6

- Protocolo de transporte propuesto como reemplazo del protocolo de Internet actualmente en uso (IP versión 4).
- Busca resolver algunas de las deficiencias de IPv4, principalmente la limitación en el número de direcciones disponibles.



Direcciones IPv6

IPv4: 32 bits. Máximo teórico:

4294967296

IPv6: 128 bits. Máximo teórico:

340282366920938463463374607431768211456

Suficiente para ubicar 155 mil millones de Internets IPv4 en cada milimetro cuadrado de la superficie terrestre, incluyendo oceanos.

Direcciones IPv6: Características

- **Innovación**. NAT impide o dificulta el desarrollo de nuevas aplicaciones y protocolos. IPv6 evita el NAT.
- **Autoconfiguración**: mecanismos para que equipos adquieran configuración básica válida sin servidores.

Direcciones IPv6: Características

- **Renumeración**: facilitar el proceso de reenumeración de redes.
- **Eficiencia**: El encabezado es más fácil de procesar por los enrutadores: tamaño fijo, optimizado a 64 bits, no checksum, enrutadores no fragmentan, no broadcast.

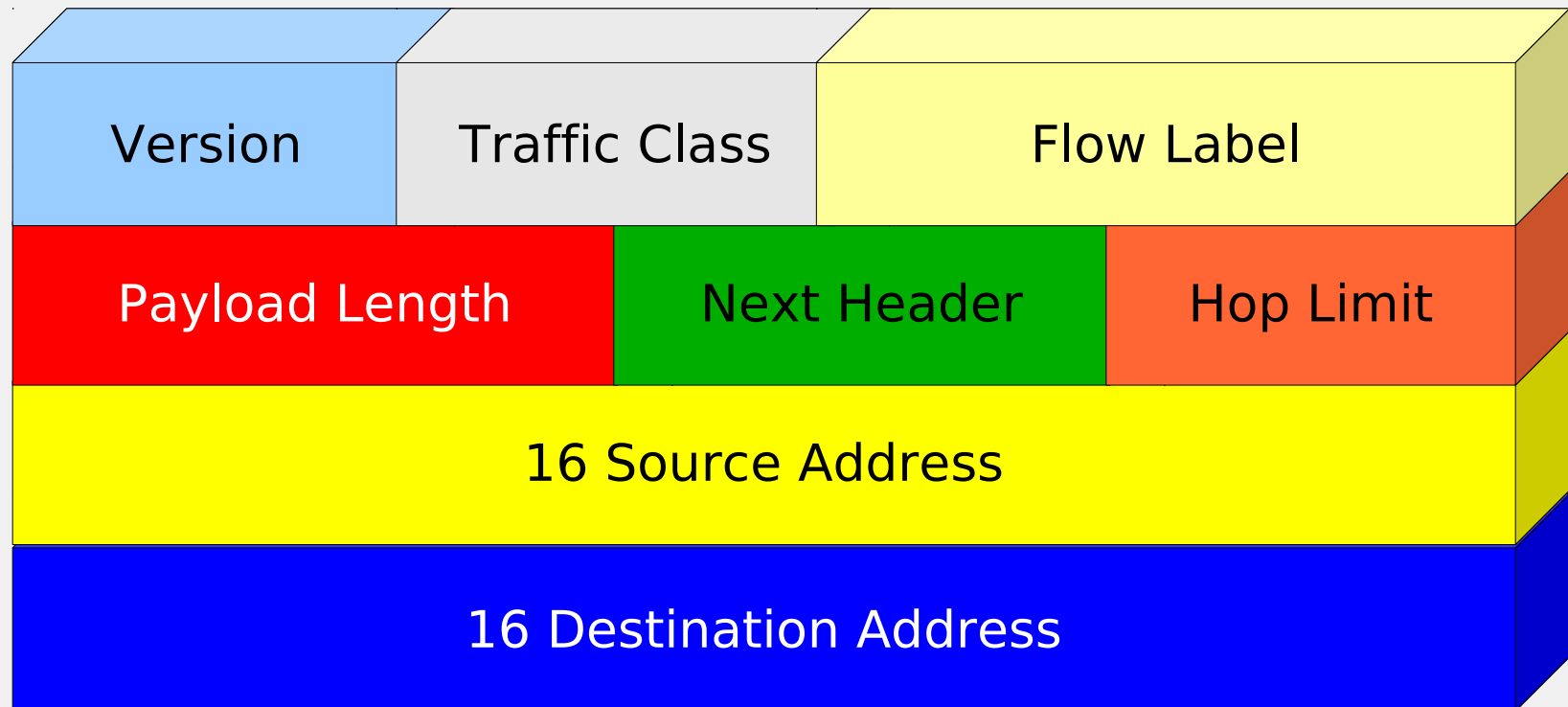
Direcciones IPv6: Mitos

- **Más seguro**: IPv6 obliga a soportar IPsec en el stack TCP/IP, pero sigue siendo igual de difícil de usar.
- **Mobilidad**: IPv6 obliga a soportar movilidad (MIPv6). IPv4 también soporta movilidad.

Direcciones IPv6: Mitos

- **Calidad de Servicio**: QoS es exactamente igual que en IPv4. El campo “flow label” puede, eventualmente aprovecharse para QoS, pero no es el caso todavía.
- **Enrutamiento**: idéntico a IPv4. El procesamiento puede ser más rápido, pero el mecanismo es el mismo..

Direcciones IPv6: Encabezado

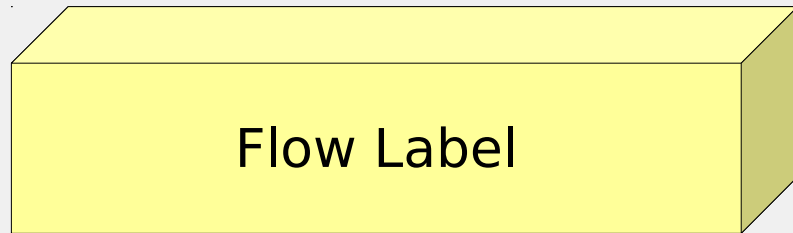


Direcciones IPv6: Encabezado



Es utilizado para distinguir paquetes con diferente requisitos de tiempo real de envío. Fue utilizado rara veces por los enrutadores pero actualmente hay experimentos para mejorar el envío de tráfico multimedia.

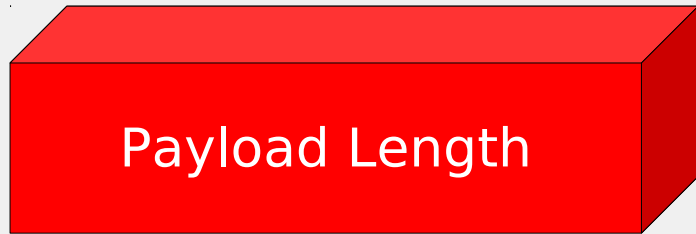
Direcciones IPv6: Encabezado



Aún es experimental pero será utilizado para que el origen y el destino puedan establecer una pseudo conexión con requisitos específicos y propiedades particulares.

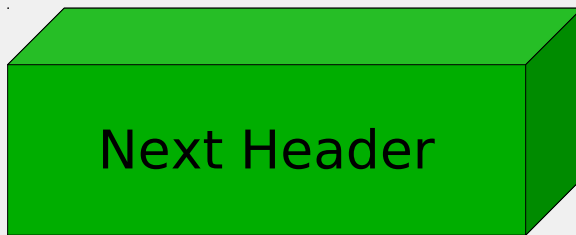
Por ejemplo, cuando un par de nodos necesiten cierto ancho de banda pueden levantar esta bandera y los enrutadores pueden darle tratamiento especial.

Direcciones IPv6: Encabezado



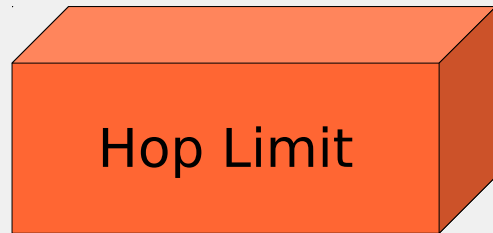
Este campo indica cuantos bytes contiene el datagrama luego de la cabecera de 40 bytes.

Direcciones IPv6: Encabezado



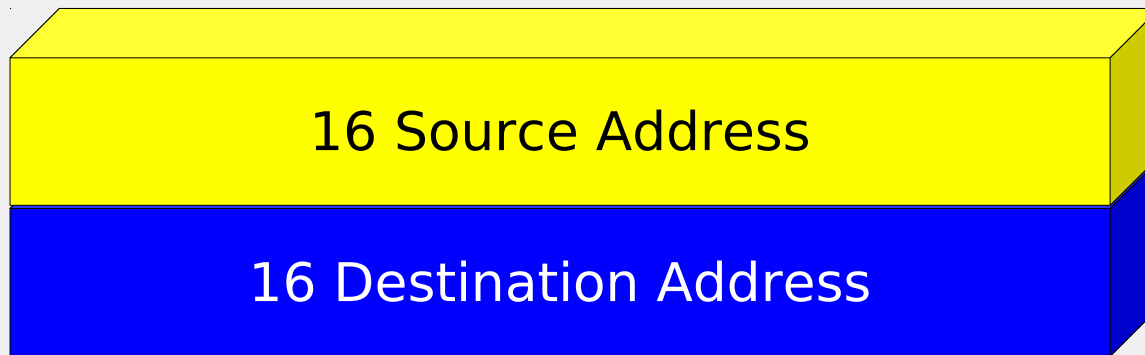
Indica el tipo de encabezado que le sigue a este.
Hay 6 tipos de encabezados
Por ejemplo, si el tipo es *última IP* entonces el siguiente encabezado será el tipo de protocolo de transporte utilizado: TCP o UDP.

Direcciones IPv6: Encabezado



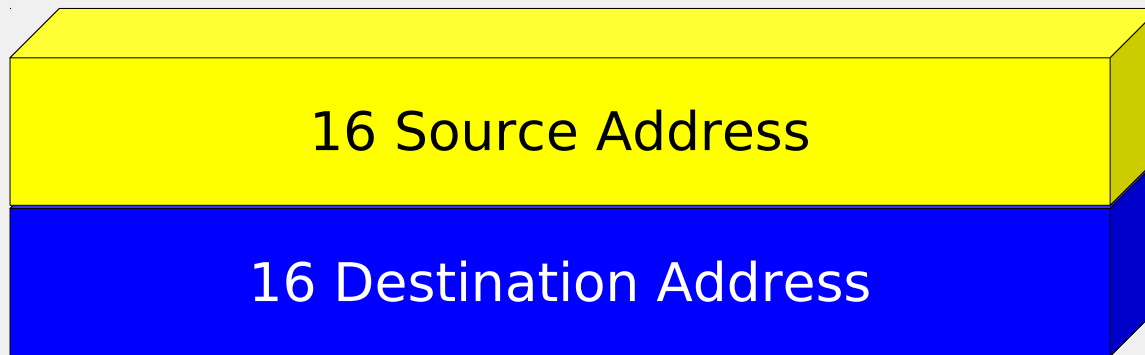
Evita que los paquetes vivan por siempre y es equivalente al TTL de IPv4

Direcciones IPv6: Encabezado



- Las direcciones de origen y destino en Ipv6 estan conformadas por 8 conjuntos de 16 bits cada uno
- La representación de cada conjunto se hace con cuatro dígitos hexadecimales

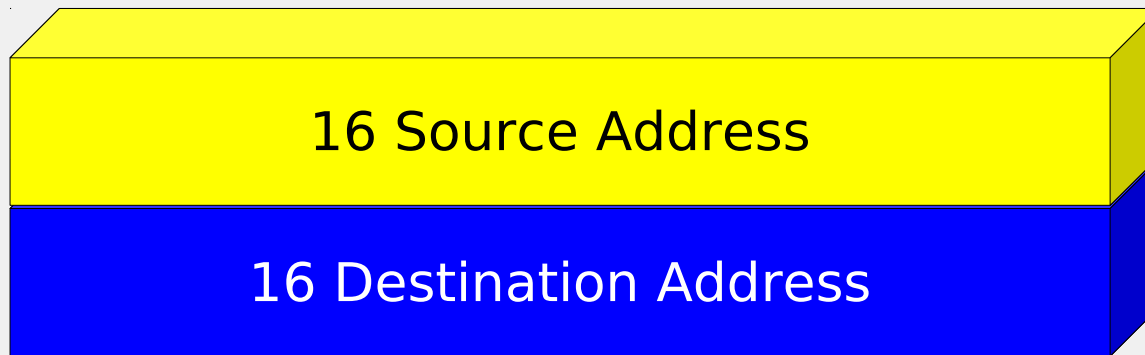
Direcciones IPv6: Encabezado



- Ejemplo:

12AB:0000:0000:CD30:0123:4567:89AB:0DEF

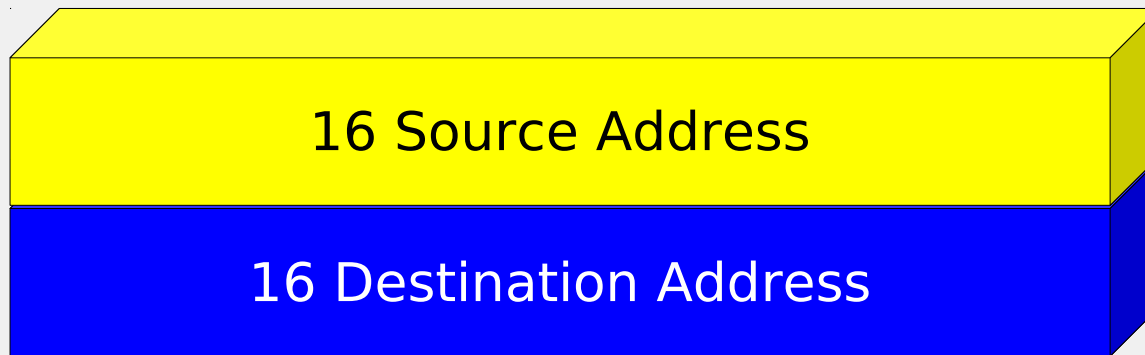
Direcciones IPv6: Encabezado



- Los ceros contínuos pueden ser compactados:

12AB:0:0:CD30:123:4567:89AB:0DEF
12AB::CD30:123:4567:89AB:DEF

Direcciones IPv6: Encabezado



- Las direcciones Ipv4 se pueden representar así

::150.185.128.12

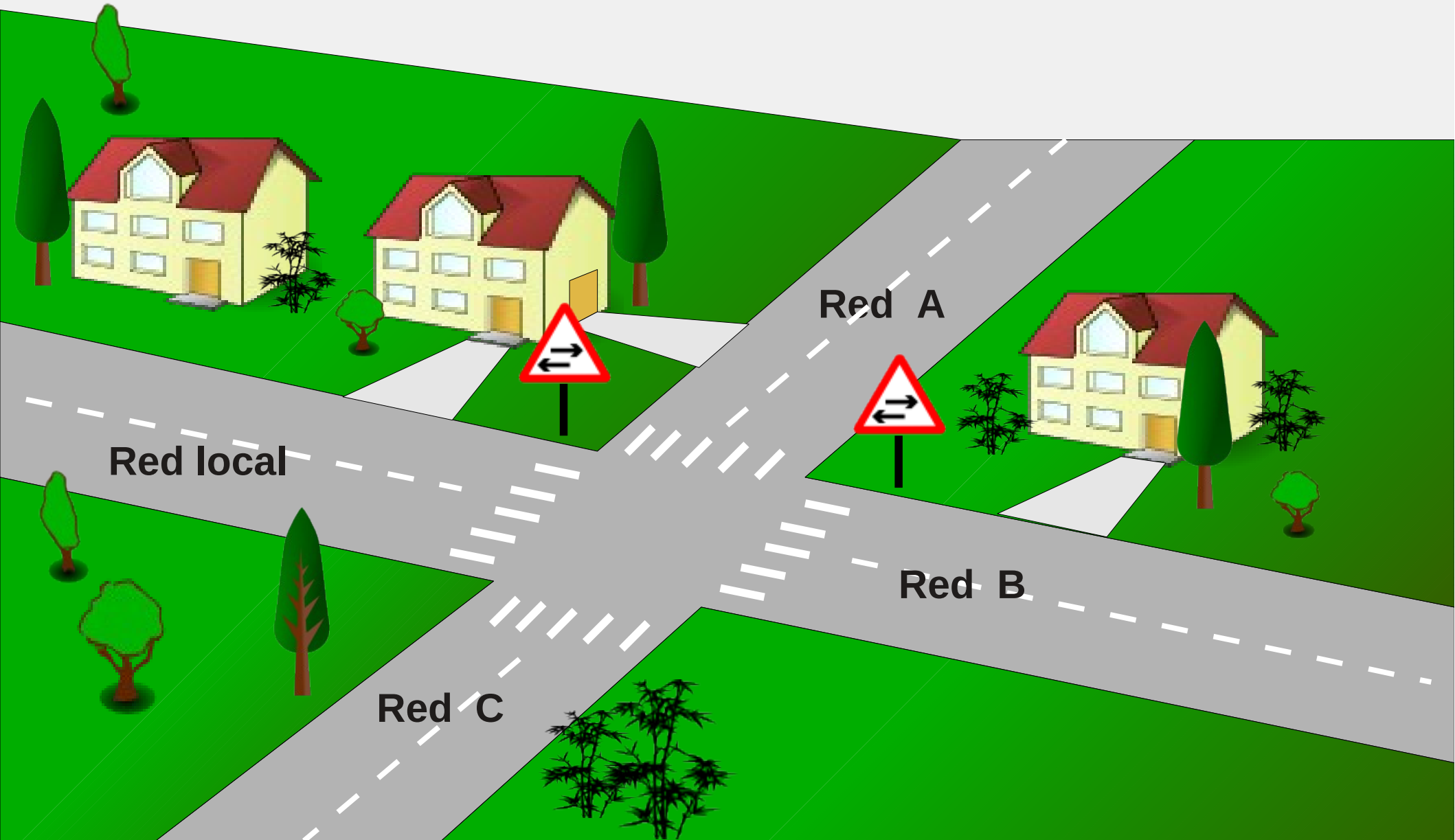
Capa de Red

- Muchos argumentan que la única función de los routers es encaminar paquetes y nada más
- ¿Entonces, cual es el enfoque que se utiliza en la conexión?
- ¿Hay gestión de errores?

Capa de Red

- Ruta
- Tabla mínima de enrutamiento
- Rutas estáticas
- Rutas dinámicas

Capa de Red



Capa de Red

- Algoritmos de Enrutamiento dinámico
 - Vector distancia
 - Ruta más corta
 - Estado del enlace

Capa de Red

Algoritmos de enrutamiento: **Estado del Enlace**

- Descubrir sus vecinos y aprender sus direcciones de redes.
- Medir la demora de cada enlace
- Construir un paquete que dice que ya todo esta aprendido
- Calcular la ruta a cada router

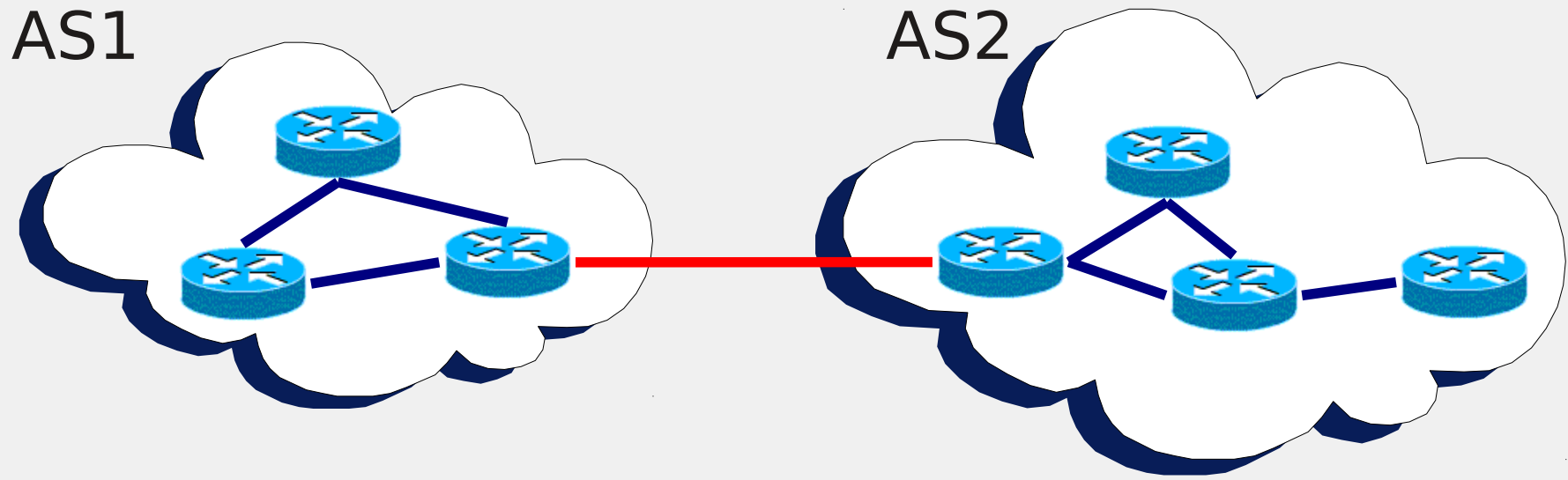
Capa de Red

Algoritmos de enrutamiento: **Ruta más corta**

- Número de saltos
- Distancia en kilómetros del enlace
- La ruta más corta en los términos anteriores y la más rápida.
- En general nosotros podemos etiquetar cada arco con un valor que puede ser función de:
 - Ancho de banda
 - Cantidad de tráfico habitual
 - Longitud de colas promedio
 - Demora, etc.

Capa de Red

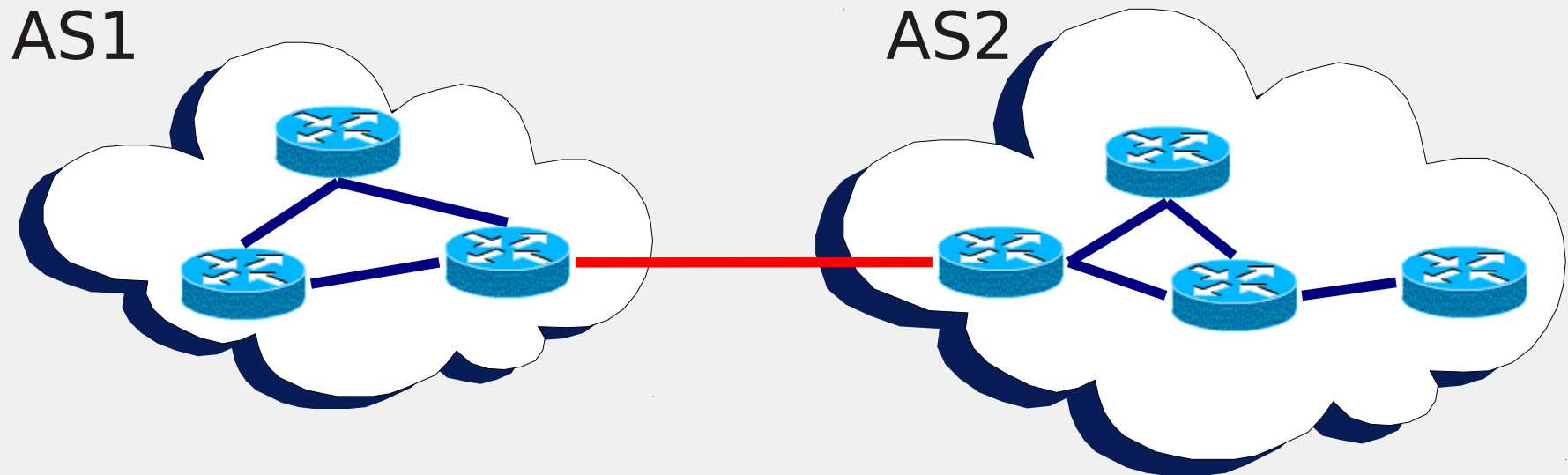
Sistema Autónomo (Autonomous System): Es un conjunto de enrutadores que se encuentran bajo la una misma administración



Capa de Red

Los distintos protocolos de enrutamiento pueden clasificarse como:

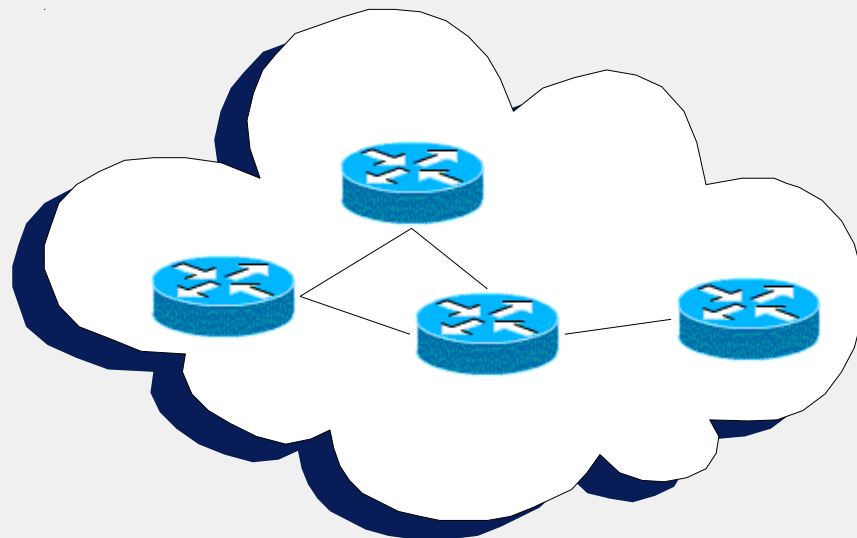
- Protocolos de enrutamiento **interno**
- Protocolos de enrutamiento **externo**



Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

Es el protocolo interior más utilizado y fue el que remplazó a RIP (Vector Distancia)



Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

Los diseñadores debían desarrollar un protocolo que cumpliera con los siguientes requisitos:

- Publicarse en la literatura abierta
- Soporte para múltiples métricas:
 - Distancia física
 - Demora, etc
- Tener un algoritmo dinámico que soportara cambios dinámicos de la arquitectura de la red
- Enrutamiento basado en tipo de servicio
- Balanceo de carga sobre múltiples enlaces
- Seguridad

Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

Este protocolo soporta tres tipos de redes:

- Punto a punto
- Redes de acceso múltiple con difusión (broadcast)
- Redes de acceso múltiple sin difusión

Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

Este protocolo trabaja mediante la utilización de un grafo

- Cada nodo es un enrutador
- Cada arco en un enlace al cual se le asigna un costo (distancia, demora, etc)
- Cada red de acceso múltiple es representada como un nodo
- Un arco entre una red y un router tiene peso 0

Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

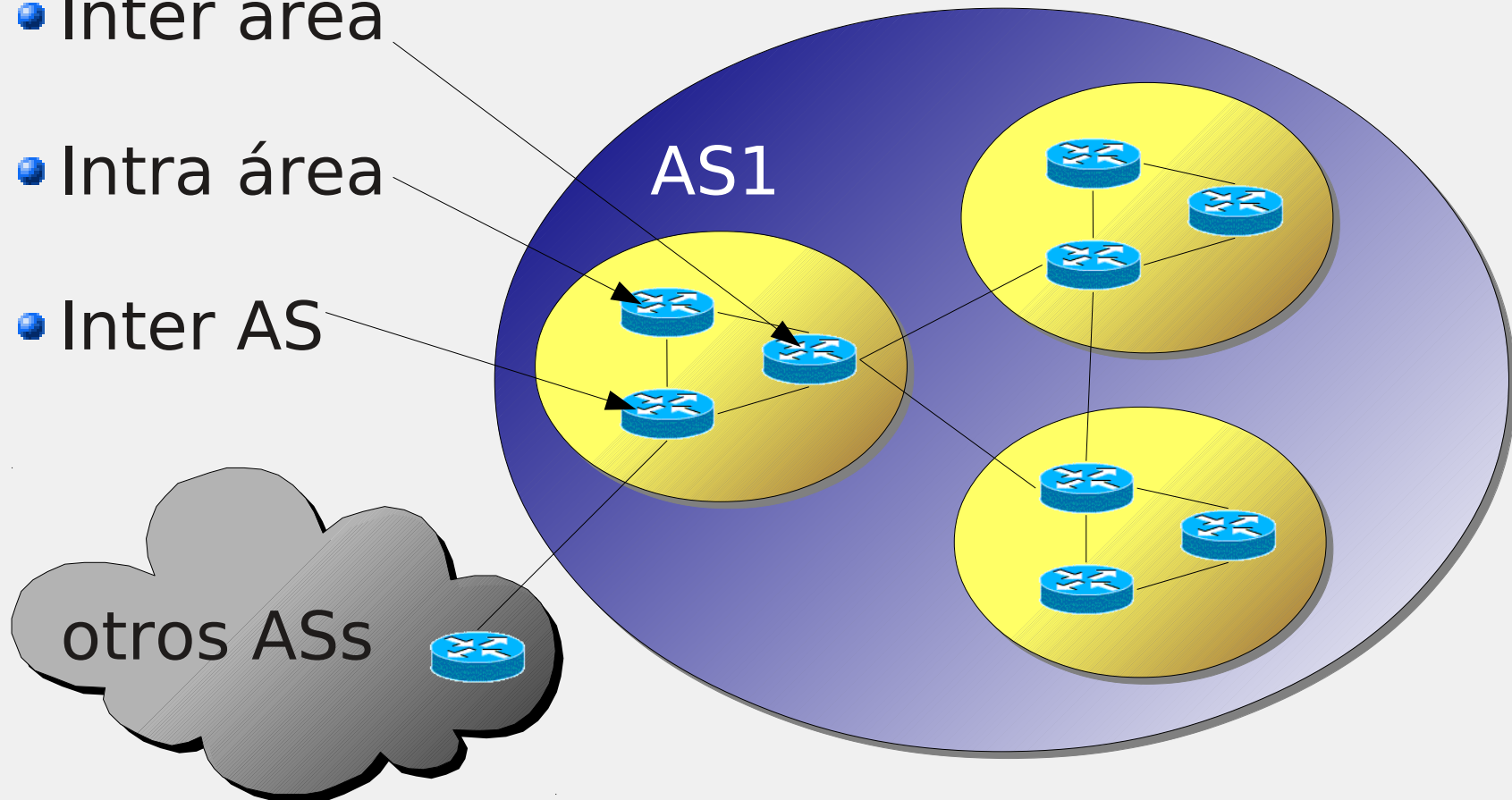
- Permite organizar cada AS en áreas numeradas
- Cada área representa una red o un grupo de redes continuas
- Las áreas no se pueden solapar
- Todos los enrutadores deben pertenecer a un área
- Cada AS debe tener un área troncal (área 0)

Capa de Red

Open Shortest Path First (OSPF)

Podemos encontrar tres tipos de enrutadores

- Inter área
- Intra área
- Inter AS



Capa de Red

Border Gateway Protocol (BGP)

- Las políticas dentro y fuera de un AS son diferentes
- Dentro de un AS los enrutadores sólo tienen que enviar paquetes de un lado a otro sin preocuparse por las políticas
- No nos interesa transportar paquetes provenientes de un AS externo dirigidos a otro AS externo.

Capa de Red

Border Gateway Protocol (BGP)

- Sin embargo, a veces debemos transportar paquetes de los vecinos o de otros ASs que pagan por el servicio
- Las políticas son configuradas manualmente por el administrador

Capa de Red

Control de redes

- Address Resolution Protocol (ARP)
- Internet Control Message Protocol (ICMP)
- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
- Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
- Simple Network Management Protocol (SNMP)