

Módulo 9: IPv4 y Segmentación de Redes

Fundamentos de Redes 3.0



Objetivos del Módulo

Título del Módulo: IPv4 y Segmentación de Redes

Objetivo del Módulo: Explicar cómo se utilizan las direcciones IPv4 en la comunicación y la segmentación de la red.

Título del Tema	Objetivo del Tema
Unidifusión, Difusión y Multidifusión de IPv4	Comparar las características y los usos de las direcciones IPv4 de unidifusión, difusión y multidifusión.
Tipos de Direcciones IPv4	Explique las direcciones IPv4 públicas, privadas y reservadas.
Segmentación de Red	Explique la forma en que la división en subredes segmenta una red para permitir una mejor comunicación.

9.1 Unidifusión, Difusión y Multidifusión de IPv4

Vídeo - Unidifusión de IPv4

Este video repasa el proceso de comunicación de unidifusión de IPv4.

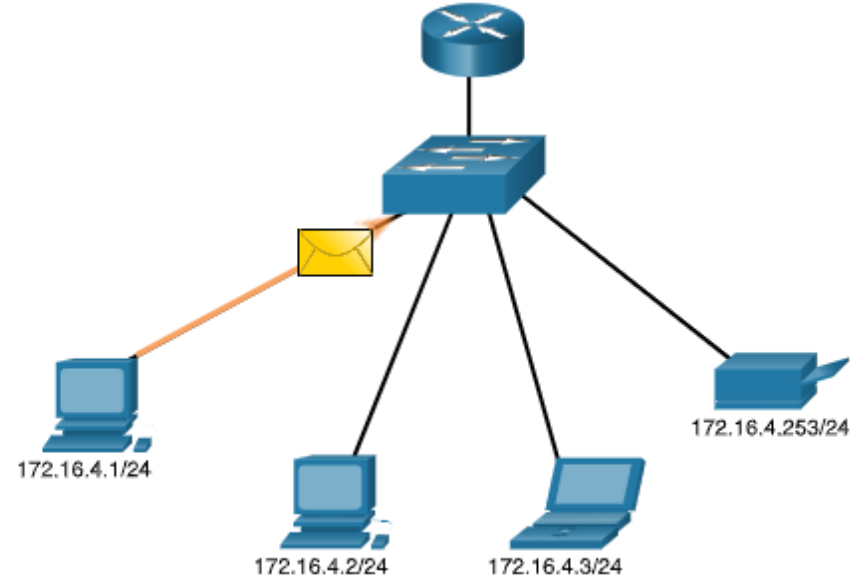
Unidifusión

- Una dirección IPv4 tiene una parte de red y una parte de host. Existen diferentes formas de enviar un paquete desde un dispositivo de origen, y estas diferentes transmisiones afectan a las direcciones IPv4 de destino.
- La transmisión unidifusión se refiere a un dispositivo que envía un mensaje a otro dispositivo en comunicaciones uno a uno.
- Un paquete de unidifusión tiene una dirección IP de destino que es una dirección de unidifusión que va a un único destinatario. Una dirección IP de origen sólo puede ser una dirección de unidifusión, ya que el paquete sólo puede originarse de un único origen. Esto es independiente de si la dirección IP de destino es una unidifusión, difusión o multidifusión.
- **Nota:** En este curso, todas las comunicaciones entre dispositivos son de unidifusión, a menos que se indique lo contrario.
- Las direcciones de host de unidifusión IPv4 están en el rango de direcciones de 1.1.1.1 a 223.255.255.255. Sin embargo, dentro de este intervalo existen muchas direcciones reservadas para fines específicos. Estas direcciones de propósito especial se discutirán más adelante en este módulo.

Unidifusión, Difusión y Multidifusión de IPv4

Unidifusión (continuación)

- **Nota:** En la animación, observe que la noción de barra inclinada, o /24, representa la máscara de subred para 255.255.255.0. Esto indica que la máscara de subred tiene 24 bits de longitud. La máscara de subred 255.255.255.0 en binario es 11111111.11111111.11111111.00000000.



Unidifusión, Difusión y Multidifusión de IPv4

Vídeo - Difusión IPv4

Este video revisa la transmisión de difusión IPv4.

Difusión

- La transmisión de difusión se refiere a un dispositivo que envía mensajes a todos los dispositivos en una red en comunicaciones de uno hacia todos.
- Los paquetes de difusión tienen una dirección IPv4 de destino que contiene solo números uno (1) en la porción de host.
- **Nota:** IPv4 utiliza paquetes de difusión. Sin embargo, no hay paquetes de difusión con IPv6.
- Todos los dispositivos deben procesar un paquete de difusión en el mismo dominio. Un dominio de difusión identifica todos los hosts en el mismo segmento de red y una red específica envía una difusión directa a todos los hosts.
- Por ejemplo, un host de la red 172.16.4.0 /24 envía un paquete a la dirección 172.16.4.255. Se envía una difusión limitada a 255.255.255.255. De manera predeterminada, los enrutadores no reenvían difusiones.

Difusión (continuación)

- Los paquetes de difusión usan recursos en la red y hacen que cada host receptor en la red procese el paquete.
- Por lo tanto, el tráfico de transmisión debe limitarse para que no afecte negativamente el rendimiento o los dispositivos de la red.
- Debido a que los enrutadores separan los dominios de difusión, la subdivisión de redes puede mejorar el rendimiento al eliminar el exceso de tráfico de difusión.

Unidifusión, Difusión y Multidifusión de IPv4

Vídeo: Multidifusión IPv4

Este video revisa la transmisión de multidifusión IPv4.

Multidifusión

- La transmisión de multidifusión reduce el tráfico al permitir que un host envíe un único paquete a un grupo seleccionado de hosts que estén suscritos a un grupo de multidifusión.
- Un paquete de multidifusión es un paquete con una dirección IP de destino que es una dirección de multidifusión. IPv4 reservó las direcciones de 224.0.0.0 a 239.255.255.255 como rango de multidifusión.
- Los hosts que reciben paquetes de multidifusión particulares se denominan clientes de multidifusión. Los clientes de multidifusión utilizan servicios solicitados por un programa cliente para subscribirse al grupo de multidifusión.
- Una única dirección de destino de multidifusión IPv4 representa cada grupo de multidifusión. Cuando un host IPv4 se suscribe a un grupo de multidifusión, el host procesa los paquetes dirigidos a esta dirección de multidifusión y los paquetes dirigidos a la dirección de unidifusión asignada exclusivamente.
- Los protocolos de enrutamiento como OSPF utilizan transmisiones de multidifusión. Por ejemplo, los enrutadores habilitados con OSPF se comunican entre sí mediante la dirección de multidifusión OSPF reservada 224.0.0.5. Sólo los dispositivos habilitados con OSPF procesarán estos paquetes con 224.0.0.5 como dirección IPv4 de destino. Todos los demás dispositivos ignorarán estos paquetes.

9.2 Tipos de direcciones IPv4

Direcciones IPv4 Públicas y Privadas

- Del mismo modo que hay diferentes formas de transmitir un paquete IPv4, también hay diferentes tipos de direcciones IPv4. Algunas direcciones IPv4 no se pueden usar para salir a Internet y otras se asignan explícitamente para el enrutamiento a Internet. Algunas se utilizan para verificar una conexión y otras se autoasignan.
- Los enrutadores de proveedores de servicios de Internet (ISP) enrutan globalmente direcciones IPv4 públicas. Sin embargo, no todas las direcciones IPv4 disponibles pueden usarse en Internet. Existen bloques de direcciones denominadas direcciones privadas que la mayoría de las organizaciones usan para asignar direcciones IPv4 a los hosts internos.
- A mediados de la década de 1990, con la introducción de la World Wide Web (WWW), se introdujeron direcciones IPv4 privadas debido al agotamiento del espacio de direcciones IPv4. Las direcciones IPv4 privadas no son exclusivas y cualquier red interna puede usarlas.
- La solución a largo plazo para el agotamiento de direcciones IPv4 fue IPv6.

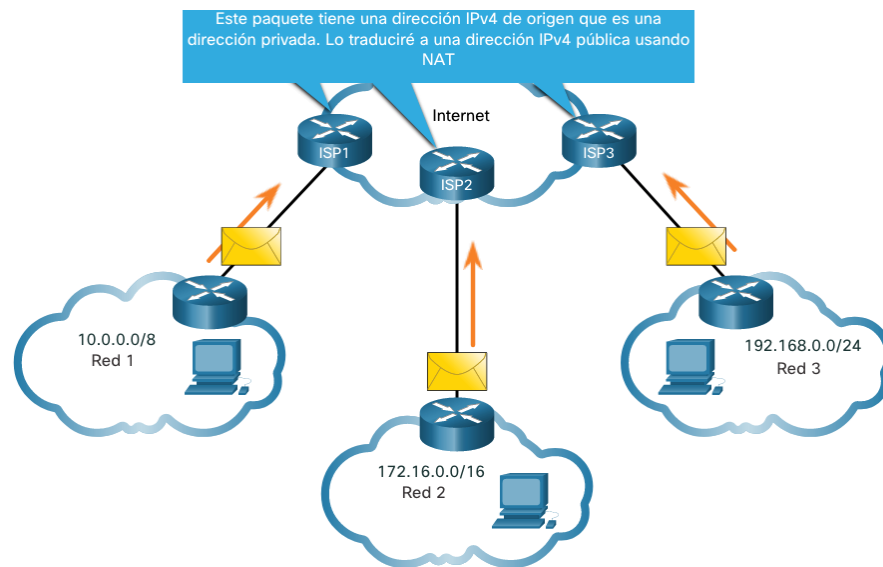
Direcciones IPv4 Públicas y Privadas (continuación)

- Las direcciones privadas se definen en RFC 1918 y a veces se denomina espacio de direcciones RFC 1918.

Dirección de Red y Prefijo	Rango de direcciones privadas de RFC 1918
10.0.0.0/8	10.0.0.0 a 10.255.255.255
172.16.0.0/12	172.16.0.0 a 172.31.255.255
192.168.0.0/16	192.168.0.0 a 192.168.255.255

Enrutamiento a Internet

- La mayoría de las redes internas, desde grandes empresas hasta redes domésticas, utilizan direcciones IPv4 privadas para dirigirse a todos los dispositivos internos (intranet), incluidos los hosts y enrutadores. Sin embargo, las direcciones privadas no son enrutables globalmente.
- En la figura, las redes de clientes 1, 2 y 3 están enviando paquetes fuera de sus redes internas.
- Estos paquetes tienen una dirección IPv4 de origen que es una dirección privada y una dirección IPv4 de destino que es pública (enrutable globalmente).
- Los paquetes con una dirección privada deben filtrarse (descartarse) o traducirse a una dirección pública antes de reenviar el paquete a un ISP.



Enrutamiento a Internet (continuación)

- Antes de que el ISP pueda reenviar este paquete, debe traducir la dirección IPv4 de origen, que es una dirección privada, a una dirección IPv4 pública mediante la traducción de direcciones de red (NAT).
- Se usa la traducción de direcciones de red (NAT) para traducir entre direcciones IPv4 privadas y públicas.
- Esto se hace en el enrutador que conecta las redes interna y del ISP.
- Las direcciones IPv4 privadas de la intranet de la organización se traducirán a direcciones IPv4 públicas antes de enrutar a Internet.

Direcciones IPv4 de Uso Especial

- Hay direcciones específicas, como la dirección de red y la dirección de difusión, que no se pueden asignar a los hosts.
- Las direcciones especiales que pueden asignarse a los hosts, pero con restricciones respecto de la forma en que dichos hosts pueden interactuar dentro de la red.

Direcciones de Enlace Local

- Direcciones de enlace local o Direcciones IP Privadas Automáticas (APIPA) 169.254.0.0 /16 o 169.254.0.1 a 169.254.255.254.
- Un cliente de Windows los usa para autoconfigurarse si el cliente no puede obtener una dirección IP a través de otros métodos.
- Las direcciones de enlace local se pueden utilizar en una conexión de punto a punto, pero no se utilizan comúnmente para este propósito.

Direcciones IPv4 de Uso Especial (continuación)

Direcciones de Bucle Invertido

- Las direcciones de bucle invertido (loopback) (127.0.0.0 /8 o 127.0.0.1 a 127.255.255.254) se identifican más comúnmente como solo 127.0.0.1.
- Estas son direcciones especiales utilizadas por un host para dirigir el tráfico hacia sí mismo.
- Por ejemplo, las conexiones de prueba utilizan con frecuencia el comando ping para otros hosts. (El ping se tratará más adelante en este curso).
- Pero también puede usar el comando ping para probar si la configuración de IP en su propio dispositivo, como se muestra en la figura.

Ping a la Interfaz de Bucle Invertido

```
C:\Users\NetAcad> ping 127.0.0.1
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\NetAcad> ping 127.1.1.1
Pinging 127.1.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.1.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 127.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\NetAcad>
```

Direccionamiento Heredado con Clase

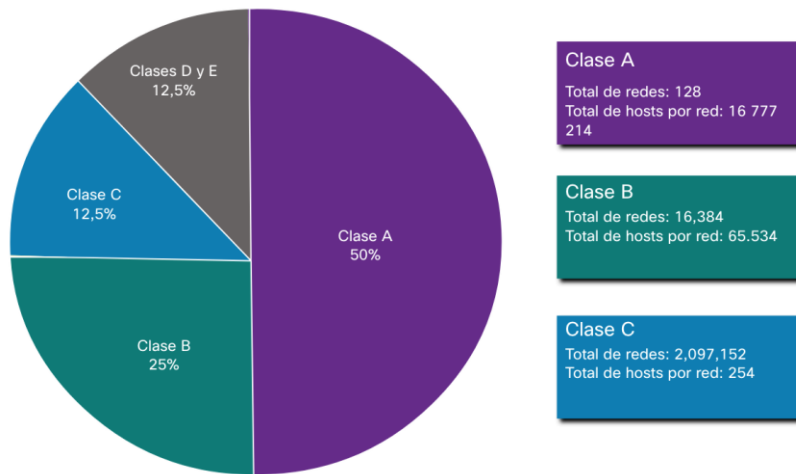
En 1981, las direcciones IPv4 de Internet se asignaban mediante el direccionamiento con clase, según se define en el RFC 790 (<https://tools.ietf.org/html/rfc790>), Números Asignados. A los clientes se les asignaba una dirección de red basada en una de tres clases: A, B o C. El RFC dividía los rangos de unidifusión en las siguientes clases específicas:

- **Clase A (0.0.0.0 /8 a 127.0.0.0 /8)** - Diseñada para admitir redes extremadamente grandes, con más de 16 millones de direcciones de host. La clase A utilizó un prefijo fijo /8 con el primer octeto para indicar la dirección de red y los tres octetos restantes para las direcciones de host (más de 16 millones de direcciones de host por red).
- **Clase B (128.0.0.0/16 a 191.255.0.0/16)** - Diseñada para satisfacer las necesidades de redes de tamaño moderado a grande, con hasta 65,000 direcciones de host. La clase B utilizó un prefijo fijo /16 con los dos octetos de alto orden para indicar la dirección de red y los dos restantes para las direcciones de host (más de 65,000 direcciones de host por red).
- **Clase C (192.0.0.0/24 a 223.255.255.0/24)** - Diseñada para admitir redes pequeñas con un máximo de 254 hosts. La clase C utilizó un prefijo fijo /24 con los primeros tres octetos para indicar la red y el octeto restante para las direcciones de host (solo 254 direcciones de host por red).

Direccionamiento Heredado con Clase (continuación)

Nota: También existe un bloque Clase D de multidifusión que va de 224.0.0.0 a 239.0.0.0, y un bloque Clase E de direcciones experimentales que va de 240.0.0.0 a 255.0.0.0.

- En ese momento, con un número limitado de computadoras que utilizan Internet, el direccionamiento con clase era un medio eficaz para asignar direcciones. Como se muestra en la figura, las redes de clase A y B tienen muchas direcciones de host y las de clase C tienen muy pocas. Las redes de clase A representaron el 50% de las redes IPv4. Esto hizo que la mayoría de las direcciones IPv4 disponibles no se utilizaran.



Direccionamiento Heredado con Clase (continuación)

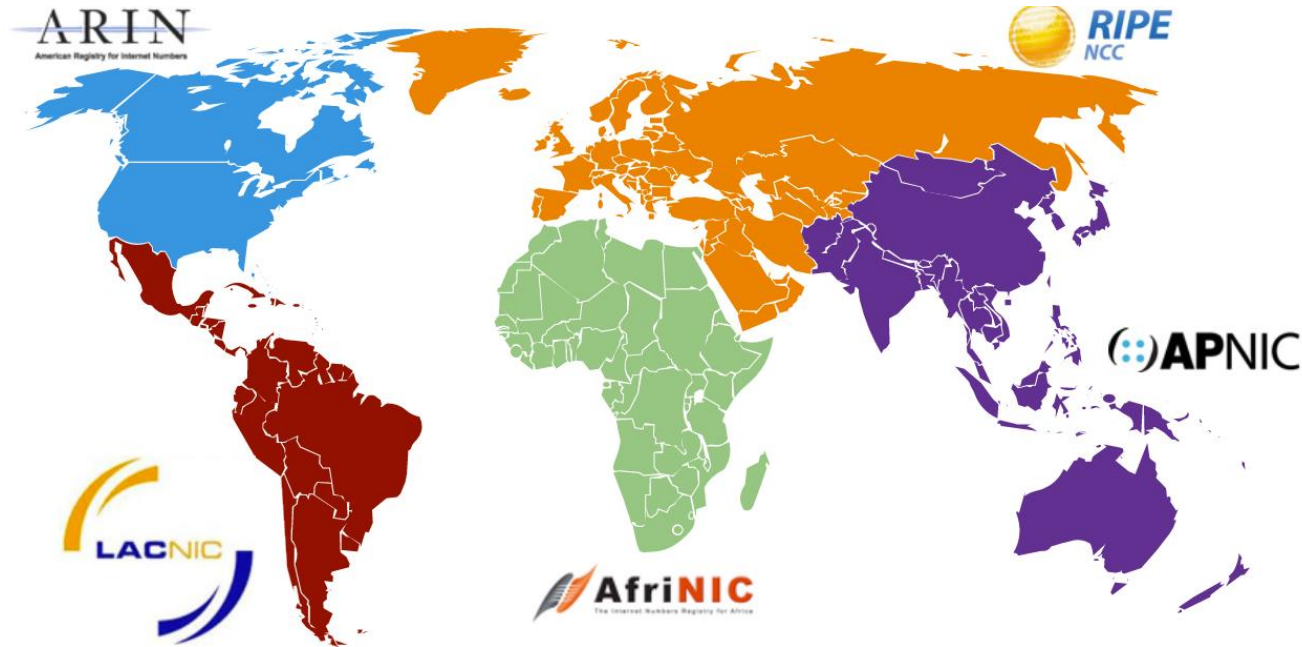
- A mediados de la década de 1990, con la introducción de la World Wide Web (WWW), el direccionamiento de clase fue obsoleto para asignar de manera más eficiente el limitado espacio de direcciones IPv4.
- La asignación de direcciones con clase se reemplazó con direcciones sin clase, que se usa hoy en día.
- El direccionamiento sin clases ignora las reglas de las clases (A, B, C).
- Las direcciones de red IPv4 públicas (direcciones de red y máscaras de subred) se asignan en función del número de direcciones que se pueden justificar.

Asignación de direcciones IP

- Internet enruta globalmente las direcciones IPv4 públicas. Estas direcciones deben ser únicas.
- Tanto las direcciones IPv4 como las IPv6 son administradas por la Autoridad de Números Asignados a Internet (IANA)
- La IANA administra y asigna bloques de direcciones IP a los Registros Regionales de Internet (RIR).
- Los RIR asignan direcciones IP a los ISP, quienes a su vez proporcionan bloques de direcciones IPv4 a las organizaciones y a los ISP más pequeños.
- Las organizaciones pueden obtener sus direcciones directamente de un RIR, según las políticas de ese RIR.

Asignación de Direcciones IP (continuación)

Registros Regionales de Internet



Asignación de Direcciones IP (continuación)

- **AfriNIC** (Centro de Información de Redes Africano) - Región de África
- **APNIC** (Centro de Información de Redes de Asia Pacífico) - Región de Asia/Pacífico
- **ARIN** (Registro Americano de Números de Internet) - Región de América del Norte
- **LACNIC** (Registro Regional de Direcciones IP de América Latina y el Caribe) - América Latina y algunas Islas del Caribe
- **RIPE NCC** (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre) - Europa, Medio Oriente y Asia Central

9.3 Segmentación de Red

Video - Segmentación de Red

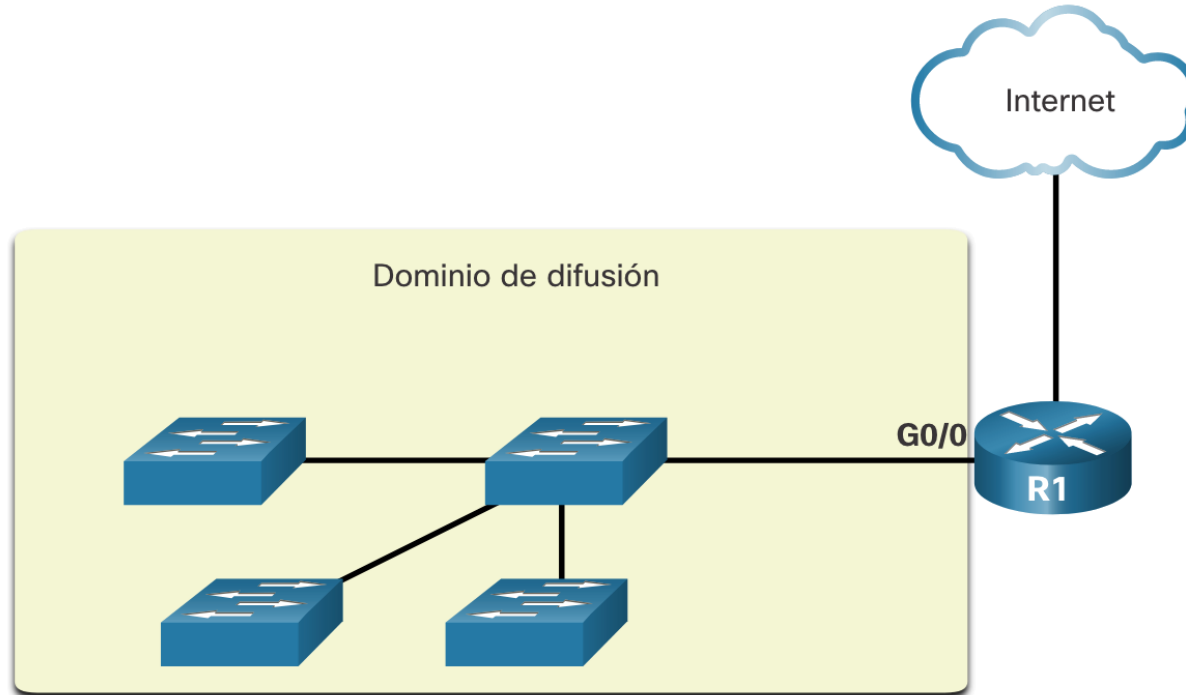
Este video revisa el concepto de que un enrutador segmentaría o separaría los dominios de transmisión de Capa 2.

Dominios de Difusión y Segmentación

- En una LAN Ethernet, los dispositivos utilizan difusiones y el Protocolo de Resolución de Direcciones (Address Resolution Protocol - ARP) para localizar otros dispositivos.
- ARP envía transmisiones de Capa 2 a una dirección IPv4 conocida en la red local para descubrir la dirección MAC.
- Los dispositivos de LAN Ethernet también localizan otros dispositivos que utilizan servicios.
- Un host normalmente adquiere su configuración de dirección IPv4 utilizando el Protocolo de Configuración Dinámica de Host (DHCP) que envía transmisiones en la red local para localizar un servidor DHCP.
- Los switches propagan las difusiones por todas las interfaces, salvo por aquella en la cual se recibieron.
- Por ejemplo, si un switch de la ilustración recibiera una difusión, la reenviaría a los demás switches y a otros usuarios conectados en la red.

Dominios de Difusión y Segmentación (continuación)

Los Enrutadores Segmentan los Dominios de Difusión

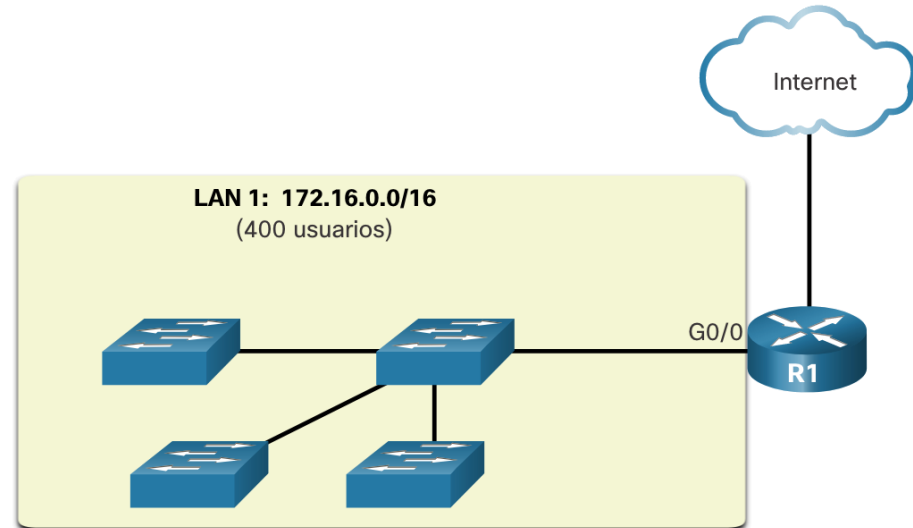


Dominios de Difusión y Segmentación (continuación)

- Los enrutadores no propagan difusiones.
- Cuando un router recibe una difusión, no la reenvía por otras interfaces.
- Por ejemplo, cuando el R1 recibe una difusión en la interfaz Gigabit Ethernet 0/0, no la reenvía por otra interfaz.
- Por lo tanto, cada interfaz de enrutador se conecta a un dominio de difusión y solo se propaga dentro de ese dominio de difusión específico.

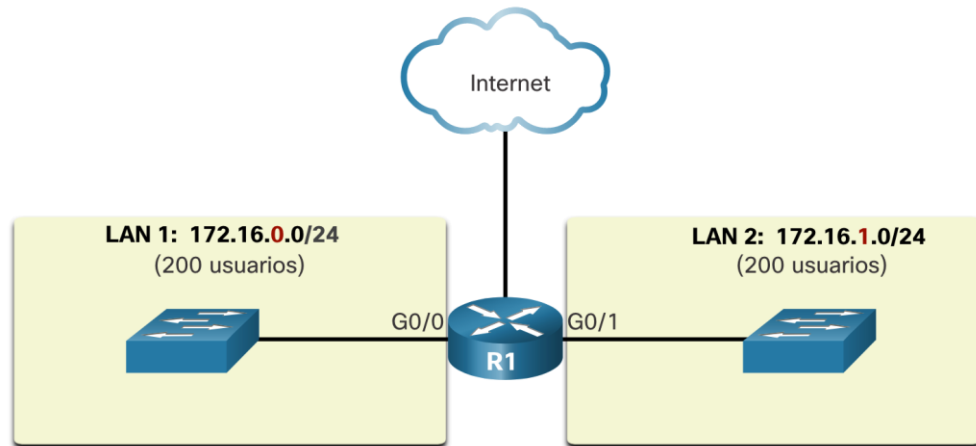
Problemas con los Dominios de Difusión Grandes

- Un dominio de difusión grande es una red que conecta muchos hosts.
- Un problema con un dominio de difusión grande es que estos hosts pueden generar difusiones excesivas y afectar la red de manera negativa.
- En la figura, la LAN 1 conecta a 400 usuarios, lo que podría generar un tráfico de difusión excesivo.
- Esto da como resultado operaciones de red lentas debido a la cantidad significativa de tráfico que puede causar, y operaciones de dispositivo lentas porque un dispositivo debe aceptar y procesar cada paquete de difusión.



Problemas con los Dominios de Difusión Grandes (continuación)

- La solución es reducir el tamaño de la red para crear dominios de difusión más pequeños en un proceso de división en subredes. Estos espacios de red más pequeños se denominan subredes.
- En la figura, los 400 usuarios en LAN 1 con la dirección de red 172.16.0.0 /16 se han dividido en dos subredes de 200 usuarios cada una: 172.16.0.0 /24 y 172.16.1.0 /24.
- Las difusiones solo se propagan dentro de los dominios de difusión más pequeños.
- Por lo tanto, una difusión en la LAN 1 no se propagaría a la LAN 2.



Problemas con los Dominios de Difusión Grandes (continuación)

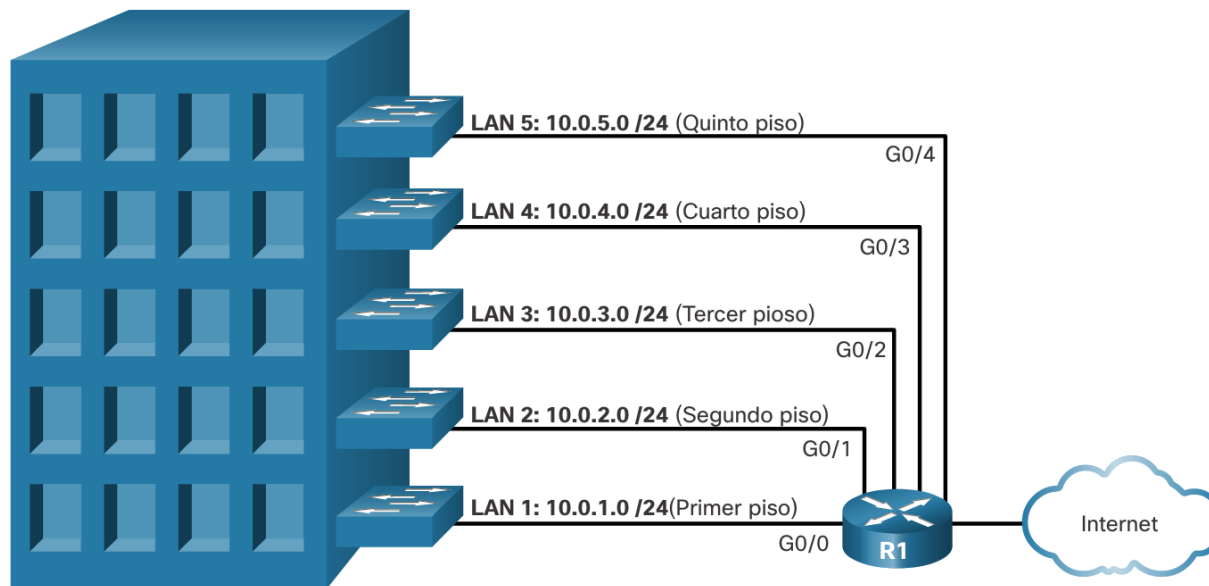
- Observe cómo la longitud del prefijo ha cambiado de una sola red /16 a dos /24 redes.
- Esta es la base de la división en subredes: el uso de bits de host para crear subredes adicionales.
- El uso de los términos subred y red es intercambiable.
- La mayoría de las redes son una subred de un bloque de direcciones más grande.

Razones para Segmentar las Redes

- La división en subredes disminuye el tráfico de red general y mejora su rendimiento.
- A su vez, le permite a un administrador implementar políticas de seguridad, por ejemplo, qué subredes están habilitadas para comunicarse entre sí y cuáles no lo están.
- Otra razón es que reduce el número de dispositivos afectados por el tráfico de difusión anormal debido a configuraciones incorrectas, problemas de hardware o software o intenciones malintencionadas.
- Existen diversas maneras de usar las subredes para contribuir a administrar los dispositivos de red.

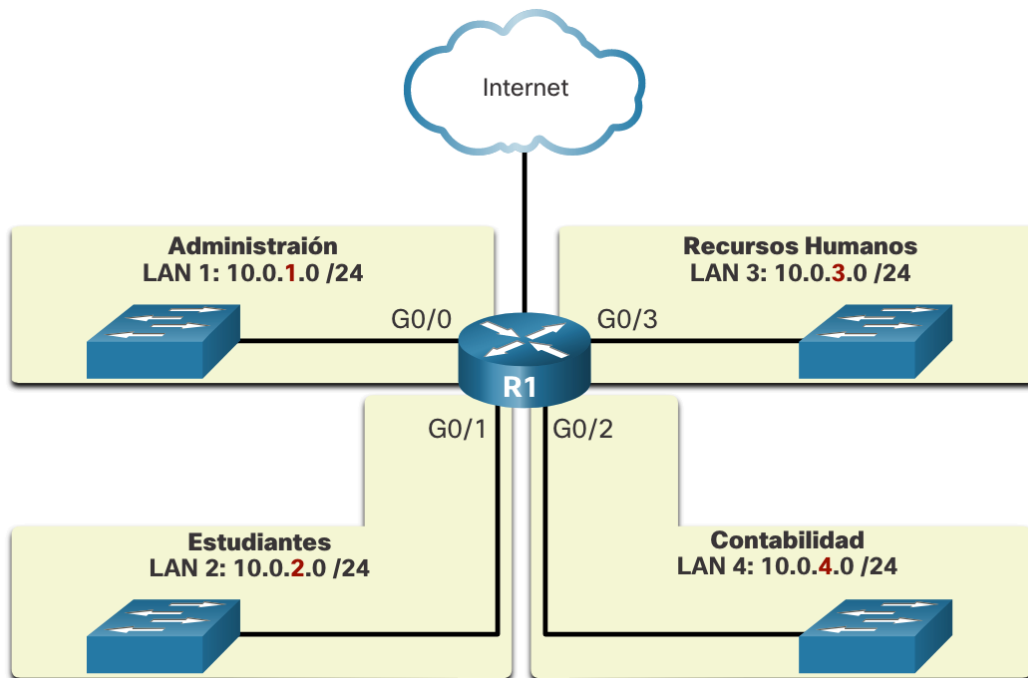
Razones para Segmentar las Redes (continuación)

División en Subredes por Ubicación



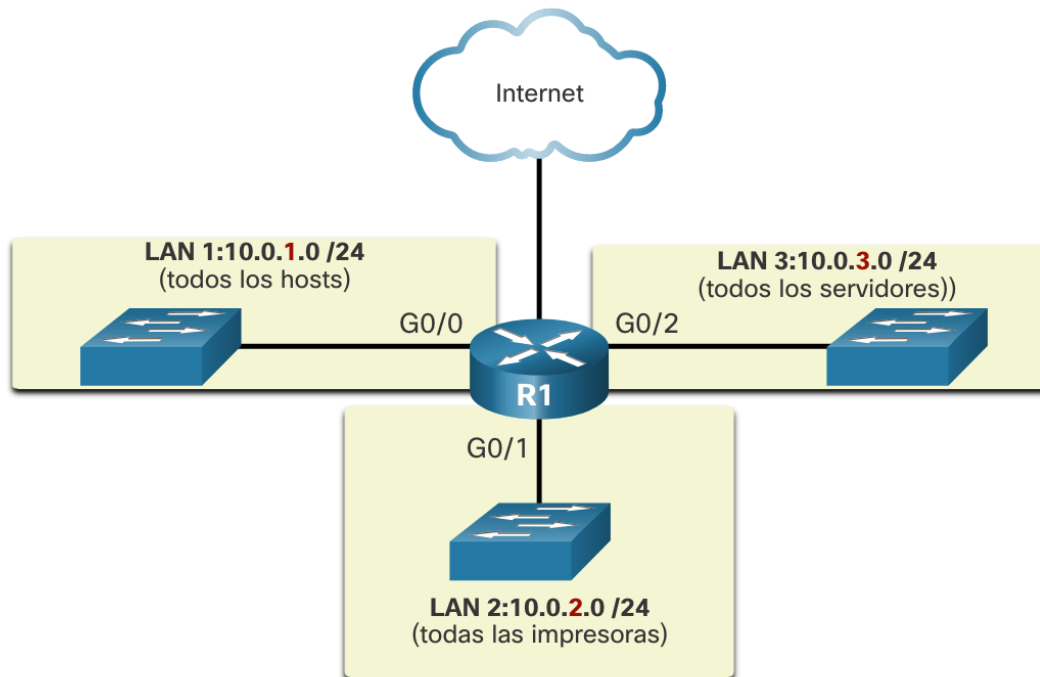
Razones para Segmentar las Redes (continuación)

División en Subredes por Grupo o Función



Razones para Segmentar las Redes (continuación)

División en Subredes por Tipo de Dispositivo



Razones para Segmentar las Redes (continuación)

- Los administradores de red pueden crear subredes utilizando cualquier otra división que tenga sentido para la red.
- Observe que, en cada ilustración, las subredes usan longitudes de prefijo más largas para identificar las redes.
- Entender cómo dividir redes en subredes es una aptitud fundamental que deben tener todos los administradores de redes.
- Este proceso crea varios métodos para entenderlo mejor.
- Aunque inicialmente sea un poco abrumador, preste mucha atención a los detalles y la división en subredes será más fácil con la práctica.

9.4 Resumen de Direccionamiento IPv4 y Segmentación de Red

¿Qué Aprendí en este Módulo?

- La transmisión unidifusión se refiere a un dispositivo que envía un mensaje a otro dispositivo en comunicaciones uno a uno.
- Un paquete de unidifusión tiene una dirección IP de destino que es una dirección de unidifusión que va a un único destinatario.
- Una dirección IP de origen solo puede ser una dirección de unidifusión porque el paquete solo puede originarse en una única fuente, independientemente de si la dirección IP de destino es unidifusión, difusión o multidifusión.
- Las direcciones de host de unidifusión IPv4 están en el rango de direcciones de 1.1.1.1 a 223.255.255.255.
- La transmisión de difusión se refiere a un dispositivo que envía mensajes a todos los dispositivos en una red en comunicaciones de uno hacia todos.
- Los paquetes de difusión tienen una dirección IPv4 de destino que contiene solo números uno (1) en la porción de host.
- Todos los dispositivos deben procesar un paquete de difusión en el mismo dominio de difusión.
- Una difusión puede ser dirigida o limitada.
- Una red específica envía una transmisión directa a todos los hosts.
- Se envía una difusión limitada a 255.255.255.255.
- De manera predeterminada, los enrutadores no reenvían difusiones.
- La transmisión de multidifusión reduce el tráfico al permitir que un host envíe un único paquete a un grupo seleccionado de hosts que estén suscritos a un grupo de multidifusión.
- Un paquete de multidifusión es un paquete con una dirección IP de destino que es una dirección de multidifusión.
- IPv4 reservó las direcciones de 224.0.0.0 a 239.255.255.255 como rango de multidifusión.
- Una única dirección de destino de multidifusión IPv4 representa cada grupo de multidifusión.

¿Qué Aprendí en este Módulo? (continuación)

- Cuando un host IPv4 se suscribe a un grupo de multidifusión, el host procesa los paquetes dirigidos a esta dirección de multidifusión y los paquetes dirigidos a la dirección de unidifusión asignada exclusivamente.
- Los enrutadores ISP enrutan globalmente direcciones IPv4 públicas.
- Existen bloques de direcciones denominadas direcciones privadas que la mayoría de las organizaciones usan para asignar direcciones IPv4 a los hosts internos.
- La mayoría de las redes internas, desde grandes empresas hasta redes domésticas, utilizan direcciones IPv4 privadas (no enrutables globalmente) para direccionar todos los dispositivos internos (intranet), incluidos hosts y enrutadores.
- Antes de que el ISP pueda reenviar este paquete, debe traducir la dirección IPv4 de origen, que es una dirección privada, a una dirección IPv4 pública mediante NAT.
- Direcciones de bucle invertido (127.0.0.0 /8 or 127.0.0.1 to 127.255.255.254) generalmente identificadas solo como 127.0.0.1, son direcciones especiales que usa un host para dirigir el tráfico hacia sí mismo.
- Las direcciones de enlace local (169.254.0.0 /16 o 169.254.0.1 a 169.254.255.254) se conocen más comúnmente como Direcciones IP Privadas Automáticas (APIPA) o direcciones autoasignadas.
- En 1981, las direcciones IPv4 de Internet se asignaban mediante el direccionamiento con clase, según se define en el RFC 790 (<https://tools.ietf.org/html/rfc790>), Números Asignados (clases A, B o C).
- También existe un bloque Clase D de multidifusión que va de 224.0.0.0 a 239.0.0.0, y un bloque Clase E de direcciones experimentales que va de 240.0.0.0 a 255.0.0.0.

¿Qué Aprendí en este Módulo? (continuación)

- Internet enruta globalmente las direcciones IPv4 públicas y deben ser únicas. La IANA administra las direcciones IPv4 e IPv6.
- La IANA administra y asigna bloques de direcciones IP a los RIR. Los RIR brindan direcciones IP a los ISP que brindan bloques de direcciones IPv4 a organizaciones e ISP más pequeños. Las organizaciones también pueden obtener sus direcciones directamente de un RIR.
- En una LAN Ethernet, los dispositivos usan transmisiones y ARP para ubicar otros dispositivos.
- ARP envía difusiones de Capa 2 a una dirección IPv4 conocida en la red local para descubrir la dirección MAC.
- Un host generalmente adquiere su configuración de dirección IPv4 mediante DHCP, que envía difusiones en la red local para ubicar un servidor DHCP.
- Los switches propagan las difusiones por todas las interfaces, salvo por aquella en la cual se recibieron.
- Un dominio de difusión grande es una red que conecta muchos hosts.
- Un problema con un dominio de difusión grande es que estos hosts pueden generar difusiones excesivas y afectar la red de manera negativa.
- La solución es reducir el tamaño de la red para crear dominios de difusión más pequeños (subredes) en un proceso de división en subredes.
- Las subredes reducen el tráfico general de la red, mejoran el rendimiento de la red y reducen la cantidad de dispositivos afectados por el tráfico de transmisión anormal debido a configuraciones incorrectas, problemas de hardware/software o intenciones maliciosas.