Práctica 7
Capa de Red - Direccionamiento
Introducción

1. ¿Qué servicios presta la capa de red? ¿Cuál es la PDU en esta capa? ¿Qué dispositivo es considerado sólo de la capa de red?

La capa de red se enfoca en como dos hosts que se encuentran en una distancia determinada se alcanzan unos a otros. Los servicios que presta la capa son servicios de conectividad y selección de ruta, estos servicios tienen la característica de ser no orientados a la conexión, servicio de mejor esfuerzo (no garantiza que se reciba el paquete) e independiente de los medios (que no importa que dispositivos se utilicen: la trama si es dependiente, el paquete IP no, ya que los paquetes IP son procesados siempre por routers). La PDU que viaja en esta capa son los paquetes, que consiste de dos partes: una parte llamada encabezado IP (24B), que contiene la dirección IP destino y origen del paquete entre otros (versión), y el resto del paquete sería el segmento, que puede ser un segmento TCP o un datagrama UDP. El dispositivo que es considerado solamente de la capa de red es el router. Un router basicamente desencapsula tramas que recibe, y luego determina a cual de los routers que tiene en su tabla de ruteo corresponde enviar el paquete, y lo reenvía.

La capa de red define el enrutamiento y el envío de paquetes entre redes. La función de la capa de redes transferir datos desde el host que origina los datos hacia el host que los usa, a través de varias redes separadas si fuera necesario. Provee servicios para intercambiar secciones de datos individuales a través de la red entre dispositivos finales identificados.
Para realizar este transporte de extremo a extremo la Capa de red utiliza cuatro procesos básicos:
•direccionamiento
•encapsulamiento
•enrutamiento
•desencapsulamiento
Durante la encapsulación en el host origen, un paquete IP se construye en la Capa de red para transportar el PDU de la Capa 4. Gracias a esto, el paquete puede llevar una PDU a través de muchas redes y muchos routers.Para ello, las decisiones de envío están basadas en la información del encabezado del paquete IP.

2. ¿Cuántas redes clase A, B y C hay? ¿Cuántos hosts como máximo pueden tener cada una?

Existen 5 tipos de clases de IP más ciertas direcciones especiales:

Clase	Rango	Objetivo	Cantidad redes	Cantidad hosts
A	0.0.0.0 – 127.255.255.255	Organizaciones con grandes cantidades de hosts.	2^7	2^{24}-2
B	128.0.0.0 — 191.255.255.255	Organizaciones de tamaño mediano y grande.	2^{14}	2^{16}-2
C	192.0.0.0 — 223.255.255.255	Pequeñas redes	2^{21}	2^8-2
D	224.0.0.0 — 239.255.255.255	Direcciones de multicast	-	-
E	240.0.0.0 — 255.255.255.255	Direcciones reservadas (para investigación y otros fines)	-	-

Red por defecto (default) - La dirección IP de 0.0.0.0 se utiliza para la red por defecto.
Loopback - La dirección IP 127.0.0.1 (127.0.0.0/8) se utiliza como la dirección del loopback. Es utilizada por el ordenador huésped para enviar un mensaje de nuevo a sí mismo. Se utiliza comúnmente para localizar averías y pruebas de la red.
Broadcast - Los mensajes que se dirigen a todas las computadoras en una red se envían como broadcast. Estos mensajes utilizan siempre La dirección IP 255.255.255.255.

3. ¿Qué son las subredes? ¿Por qué es importante siempre especificar la máscara de subred asociada?

La conexión en subredes permite crear múltiples redes lógicas que existen dentro de una red única Clase A, B o C. Si no crea una subred, solamente podrá utilizar una red de la red de Clase A, B o C, lo que es poco realista.

Cada link de datos de una red debe tener una identificación de red única, siendo cada nodo de ese link miembro de la misma red. Si divide una red principal (clase A, B, o C) en subredes menores, podrá crear una red de subredes interconectadas. Cada link de datos de esta red tendrá entonces una identificación única de red/subred. Cualquier dispositivo, o el gateway, que conecta las redes *n*/los redes secundarios tiene IP Addresses distintos *n*, uno para cada red/red secundario que interconecte.

Las **subredes** son un método para maximizar el espacio de direcciones IPv4 de 32 bits y reducir el tamaño de las tablas de enrutamiento en una interred mayor. En cualquier clase de dirección, las subredes proporcionan un medio de asignar parte del espacio de la dirección host a las direcciones de red, lo cual permite tener más redes. La parte del espacio de dirección de host asignada a las nuevas direcciones de red se conoce como **número de subred**.

Además de hacer que el espacio de la dirección IPv4 sea mas eficaz, las subredes presentan varias ventajas administrativas. El enrutamiento puede complicarse enormemente a medida que aumenta el número de redes. Por ejemplo, una pequeña organización podría asignar a cada red local un número de clase C. A medida que la organización va aumentando, puede complicarse la administración de los diferentes números de red. Es recomendable asignar pocos números de red de clase B a cada división principal de una organización. Por ejemplo, podría asignar una red de clase B al departamento de ingeniería, otra al departamento de operaciones, etc. A continuación, podría dividir cada red de clase B en redes adicionales, utilizando los números de red adicionales obtenidos gracias a las subredes. Esta división también puede reducir la cantidad de información de enrutamiento que se debe comunicar entre enrutadores.

4. Describa qué es y para qué sirve el protocolo ICMP.

ICMP (*Internet Control Message Protocol*, Protocolo de mensajes de control de Internet) es un protocolo que permite administrar información relacionada con errores de los equipos en red. Si se tienen en cuenta los escasos controles que lleva a cabo el protocolo IP, ICMP no permite corregir los errores sino que los notifica a los protocolos de capas cercanas. Por lo tanto, el protocolo ICMP es usado por todos los router para indicar un error (llamado un *problema de entrega*).
Los mensajes de error ICMP se envían a través de la red en forma de datagramas como cualquier otro dato. Por lo tanto, los mismos mensajes de error pueden contener errores. Sin embargo, si hay un error en un datagrama que transporta un mensaje ICMP, no se envía ningún mensaje de error para evitar el efecto "bola de nieve" en el caso de un incidente en la red.

El Protocolo de Mensajes de Control y Error de Internet, ICMP, es de características similares a UDP, pero con un formato mucho más simple, y su utilidad no está en el transporte de datos de usuario, sino en controlar si un paquete no puede alcanzar su destino, si su vida ha expirado, si el encabezamiento lleva un valor no permitido, si es un paquete de eco o respuesta, etc. Es decir, se usa para manejar mensajes de error y de control necesarios para los sistemas de la red, informando con ellos a la fuente original para que evite o corrija el problema detectado. ICMP proporciona así una comunicación entre el software IP de una máquina y el mismo software en otra.
El protocolo ICMP solamente informa de incidencias en la entrega de paquetes o de errores en la red en general, pero no toma decisión alguna al respecto. Esto es tarea de las capas superiores.

a. Analice cómo funciona el comando ping.

El ping envía, por un lado, un paquete IP incluida una “Echo Request” ICMP(6) (tipo 8 o 128), al que, tras su recepción, el receptor responderá con un paquete de datos que contiene la entrada ICMP “Echo Reply” (tipo 0 o 129). Si no se localiza al sistema al que se ha enviado el ping, la última estación de red disponible enviará un paquete de respuesta, el cual se amplía con un componente ICMP, es decir, tipo 3 o 1 “Destination Unreachable” (“objetivo inalcanzable”).

i. Indique el tipo y código ICMP que usa el ping.

El Echo Request (Petición eco) es un mensaje de control que se envía a un host con la expectativa de recibir de él un Echo Reply (Respuesta eco).

El tipo debe ser 8 y el código debe ser 0.

ii. Indique el tipo y código ICMP que usa la respuesta de un ping.

Un Echo Reply (Respuesta de Eco) en el protocolo ICMP es un mensaje generado como respuesta a un mensaje Echo Request (petición de Eco).

El tipo y el código deben ser 0.

b. Analice cómo funciona el comando traceroute (tracert en Windows) y cómo manipula el campo TTL de los paquetes IP.

Traceroute se basa en ICMP. Envía un datagrama IP con un TTL de 1 al host de destino. El primer router en ver el datagrama decrementará el TTL a 0 y devolverá un mensaje ICMP de tiempo excedido descartando el datagrama. De esta manera se identifica el primer router de la trayectoria. Este proceso puede repetirse con sucesivos valores de TTL mayores a fin de identificar la serie de routers del trayecto hacia el host de destino. Traceroute realmente envía datagramas UDP al host de destino que referencia un número de puerto que está fuera del rango utilizado comúnmente. Esto permite que Traceroute determine cuando el host de destino se ha alcanzado, esto es, cuando se recibe un mensaje ICMP de Puerto Inalcanzable.

Existe un programa *shareware* que muestra gráficamente todos los nodos utilizados al conectar nuestro equipo con una dirección de Internet y el estado en el que se encuentran. De este modo, podemos detectar si los problemas de conexión son debidos a que un determinado sitio está transmitiendo a poca velocidad, tiene excesivos usuarios, etc.

c. Indique la cantidad de saltos realizados desde su computadora hasta el sitio info.unlp.edu.ar. En algunos de los saltos ¿muestra el nombre del dominio asociado al salto y su ip? Detalle los encontrados.

redes@redes:~$ traceroute www.redes.unlp.edu.ar
traceroute to www.redes.unlp.edu.ar (172.28.0.50), 30 hops max, 60 byte packets
1 172.28.0.50 (172.28.0.50) 0.030 ms 0.014 ms 0.013 ms

Se realizo un solo salto.

d. Verifique el recorrido a dos de los servidores de mail de gmail.com y compare los saltos realizados. ¿Realizaron la misma cantidad de saltos, hicieron el mismo camino?

redes@redes:~$ traceroute gmail-smtp-in.l.google.com.

traceroute to gmail-smtp-in.l.google.com. (64.233.186.26), 30 hops max, 60 byte packets
1 10.0.2.2 (10.0.2.2) 0.784 ms 0.586 ms 0.437 ms
2 * * *
3 * * *
4 * * *
5 * * *
6 145-161-89-200.fibertel.com.ar (200.89.161.145) 80.521 ms 129-161-89-200.fibertel.com.ar (200.89.161.129) 93.002 ms 145-161-89-200.fibertel.com.ar (200.89.161.145) 87.181 ms
7 150-165-89-200.fibertel.com.ar (200.89.165.150) 112.936 ms * *
8 * * *
9 72.14.235.154 (72.14.235.154) 34.896 ms 29.836 ms 209.85.249.234 (209.85.249.234) 27.776 ms
10 216.239.43.86 (216.239.43.86) 93.630 ms 209.85.255.249 (209.85.255.249) 48.441 ms 216.239.49.251 (216.239.49.251) 70.904 ms
11 72.14.234.181 (72.14.234.181) 64.008 ms 72.14.234.187 (72.14.234.187) 74.890 ms 72.14.238.145 (72.14.238.145) 80.654 ms
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15 * * *
16 * * *
17 * * *
18 * * *
19 * * *
20 * * *
21 * * *
22 cb-in-f26.1e100.net (64.233.186.26) 94.201 ms 56.525 ms 41.046 ms

redes@redes:~$ traceroute alt3.gmail-smtp-in.l.google.com.
traceroute to alt3.gmail-smtp-in.l.google.com. (74.125.131.26), 30 hops max, 60 byte packets
1 10.0.2.2 (10.0.2.2) 0.495 ms 0.232 ms 0.129 ms
2 * * *
3 * * *
4 * * *
5 * * *
6 77-161-89-200.fibertel.com.ar (200.89.161.77) 61.711 ms 70.833 ms 145-161-89-200.fibertel.com.ar (200.89.161.145) 72.352 ms
7 86-165-89-200.fibertel.com.ar (200.89.165.86) 76.679 ms 22.607 ms 20.925 ms
8 * * *
9 209.85.249.234 (209.85.249.234) 26.888 ms 72.14.235.154 (72.14.235.154) 14.783 ms 209.85.249.234 (209.85.249.234) 18.169 ms

10 216.239.49.251 (216.239.49.251) 38.862 ms 46.546 ms 209.85.255.249 (209.85.255.249) 36.626 ms
11 108.170.233.103 (108.170.233.103) 157.748 ms 209.85.143.35 (209.85.143.35) 157.083 ms 156.790 ms
12 216.239.42.76 (216.239.42.76) 250.908 ms 108.170.236.32 (108.170.236.32) 231.582 ms 216.239.62.160 (216.239.62.160) 233.089 ms
13 209.85.142.166 (209.85.142.166) 241.401 ms 216.239.51.118 (216.239.51.118) 237.178 ms 209.85.142.166 (209.85.142.166) 236.624 ms
14 209.85.254.11 (209.85.254.11) 236.746 ms 108.170.226.119 (108.170.226.119) 256.098 ms 242.447 ms
15 216.239.47.207 (216.239.47.207) 245.623 ms 216.239.46.241 (216.239.46.241) 274.218 ms 216.239.47.207 (216.239.47.207) 259.111 ms
16 209.85.248.125 (209.85.248.125) 266.162 ms 269.640 ms 108.170.238.65 (108.170.238.65) 279.525 ms
17 216.239.46.1 (216.239.46.1) 266.735 ms 266.306 ms 209.85.241.228 (209.85.241.228) 281.260 ms
18 * * *
19 lu-in-f26.1e100.net (74.125.131.26) 279.905 ms 281.665 ms 284.425 ms

El número de la primera columna es el número de salto, posteriormente viene el nombre y la dirección IP del nodo por el que pasa, los tres tiempos siguientes son el tiempo de respuesta para los paquetes enviados (un asterisco indica que no se obtuvo respuesta, el router no respondio).
En el primer servidor probado, le llevo mas saltos en total, sin embargo, tambien tuvo mas saltos sin respuestas, y necesito menos saltos con respuestas que en el segundo servidor.

5. ¿Para que se usa el bloque 127.0.0.0/8? ¿Qué PC responde a los siguientes comandos?

a. ping 127.0.0.1

b. ping 127.0.54.43

El dispositivo de red **loopback** es una interfaz de red virtual. Las direcciones del rango '127.0.0.0/8' son direcciones de loopback, de las cuales se utiliza, de forma mayoritaria, la '127.0.0.1' por ser la primera de dicho rango, añadiendo '::1' para el caso de IPv6 ('127.0.0.1::1'). Las direcciones de loopback pueden ser redefinidas en los dispositivos, incluso con direcciones IP públicas, una práctica común en los routers. y son usualmente utilizadas para probar la capacidad de la tarjeta interna si se están enviando datos BGP.
Esta dirección se suele utilizar cuando una transmisión de datos tiene como destino el propio host. También se suele usar en tareas de diagnóstico de conectividad y validez del protocolo de comunicación.

La dirección de loopback es una dirección especial que los hosts utilizan para dirigir el tráfico hacia ellos mismos. La dirección de loopback crea un método de acceso directo para las aplicaciones y servicios TCP/IP que se ejecutan en el mismo dispositivo para comunicarse entre sí.

a. b. En ambos casos responde el host local.

6. Investigue para qué sirven los comandos ifconfig y route. ¿Qué comandos podría utilizar en su reemplazo?

man ifconfig

Ifconfig is used to configure the kernel-resident network interfaces. It is used at boot time to set up interfaces as necessary. After that, it is usually only needed when debugging or when system tuning is needed.
If no arguments are given, ifconfig displays the status of the currently active interfaces. If a single interface argument is given, it displays the status of the given interface only; if a single -a argument is given, it displays the status of all interfaces, even those that are down. Otherwise, it configures an interface.

dstaddr addr
Set the remote IP address for a point-to-point link (such as PPP). This keyword is now obsolete; use the pointopoint keyword instead.
netmask addr
Set the IP network mask for this interface. This value defaults to the usual class A, B or C network mask (as derived from the interface IP address), but it can be set to any value.
add addr/prefixlen
Add an IPv6 address to an interface.
del addr/prefixlen
Remove an IPv6 address from an interface.

man route

route - show / manipulate the IP routing table
-F operate on the kernel's FIB (Forwarding Information Base) routing table. This is the default.

-C operate on the kernel's routing cache.
-v select verbose operation.
-n show numerical addresses instead of trying to determine symbolic host names. This is useful if you are trying to determine why the route to your nameserver has vanished.
-e use netstat(8)-format for displaying the routing table. -ee will generate a very long line with all parameters from the routing table.
del delete a route.
add add a new route.
target the destination network or host. You can provide IP addresses in dotted decimal or host/network names.
-net the target is a network.
-host the target is a host.

Inicie una topología con CORE, cree una máquina y utilice en ella los comandos anteriores para practicar sus diferentes opciones, mínimamente:

Configurar y quitar una dirección IP en una interfaz.

Ver la tabla de ruteo de la máquina.
Route

División en subredes

7. Para cada una de las siguientes direcciones IP (172.16.58.223/26, 163.10.5.49/27, 128.10.1.0/23, 10.1.0.0/24, 8.40.11.179/12) determine:

a. ¿De qué clase de red es la dirección dada (Clase A, B o C)?

172.16.58.223/26 → Clase B
163.10.5.49/27 → Clase B
128.10.1.0/23 → Clase B
10.1.0.0/24 → Clase A
8.40.11.179/12 → Clase A

b. ¿Cuál es la dirección de subred?

172.16.58.223/26 → 172.16.00111010.11011110
172.16.58.192

163.10.5.49/27 → 163.63.5.00110001
163.63.5.32

128.10.1.0/23 → 128.10.0000000**1**.00000000
128.10.0.0

10.1.0.0/24 → 10.1.0.00000000
10.1.0.0

8.40.11.179/12 → 8.0010**1**000.00000000
8.32.0.0

c. ¿Cuál es la cantidad máxima de hosts que pueden estar en esa subred?

172.16.58.223/26 → 2^6 -2 =62
163.10.5.49/27 → 2^5 -2 =30
128.10.1.0/23 → 2^9 -2 =510
10.1.0.0/24 → 2^8 -2 =254
8.40.11.179/12 → 2^{20}-2 =1048574

d. ¿Cuál es la dirección de broadcast de esa subred?

172.16.58.223/26 → 172.16.58.11111111
172.16.58.255

163.10.5.49/27 → 128.10.00000001.00111111
163.10.5.63

128.10.1.0/23 → 128.10.0000000**1**.11111111
128.10.1.255

10.1.0.0/24 → 10.1.0.00000000
10.1.0.255

8.40.11.179/12 → 8.0010**1**000.00001011.10110011
8.0010**1**111.11111111.11111111
8.47.255.255

e. ¿Cuál es el rango de direcciones IP válidas dentro de la subred?

172.16.58.223/26 → 172.16.58.193 - 172.16.58.254
163.10.5.49/27 → 163.10.5.33 – 163.10.5.62
128.10.1.0/23 → 128.10.0.1 – 128.10.1.254
10.1.0.0/24 → 10.1.0.1 – 10.1.0.254
8.40.11.179/12 → 8.32.0.1 - 8.47.255.254

8. Su organización cuenta con la dirección de red 128.50.10.0. Indique:

a. ¿Es una dirección de red o de host?
De host, porque la dirección es de clase B, eso significa que los dos primeros octetos están destinados a la parte de red y el resto a la parte de host.

128.50.10.0

b. Clase a la que pertenece y máscara de clase.

Clase B – mascara 255.255.0.0 → 11111111.1111111.0000000.0000000
c. Cantidad de hosts posibles.
$2^{16} - 2 = 65534$ hosts

d. Se necesitan crear 513 subredes. Indique:

i. Máscara necesaria.
Se necesitan 10 bits para tener mas de 510 subredes.
128.50.10.0 128.50.00001010.00000000
Máscara necesaria: 11111111.11111111.1111111.11000000
→ /26

ii. Cantidad de redes asignables.
$2^{10}=1024$

iii. Cantidad de hosts por subred.
$2^6 - 2 = 62$

iv. Dirección de la subred 710.
710 → 10110001.10
128.50.00001010.00000000
128.50.10111011.10000000 → 128.50.187.128

v. Dirección de broadcast de la subred 710.
128.50.10111011.10111111 → 128.50.187.191

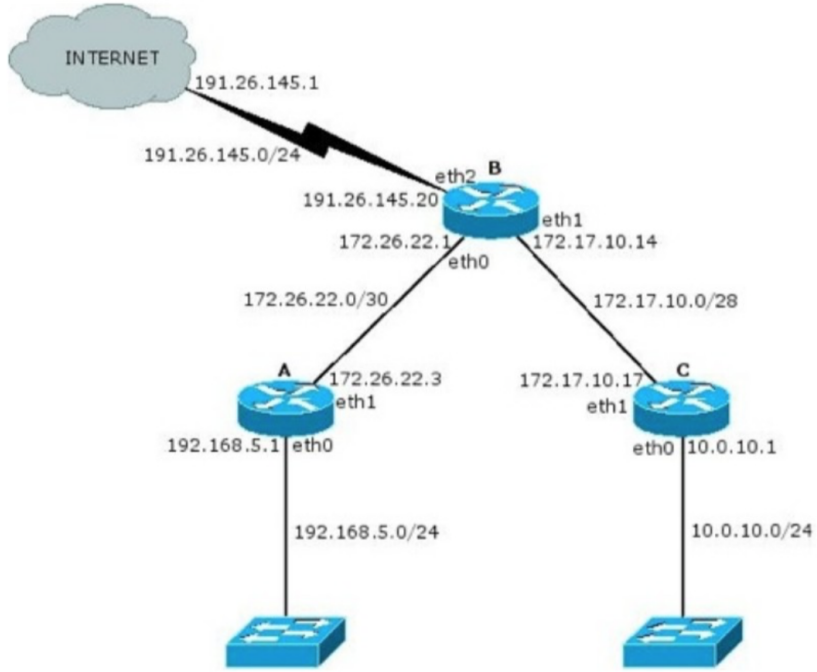
9. Si usted estuviese a cargo de la administración del bloque IP 195.200.45.0/24

a. ¿Qué máscara utilizaría si necesita definir al menos 9 subredes?
$2^4 = 16$ → usaria mascara /28

b. Indique la dirección de subred de las primeras 9 subredes.
195.200.45.00000000
0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000

c. Seleccione una e indique dirección de broadcast y rango de direcciones asignables en esa subred.
195.200.45.32
195.200.45.00100000
195.200.45.00101111 → 195.200.45.47
rango→ 195.200.45.33 - 195.200.45.46

10. Dado el siguiente gráfico:



a. Verifique si es correcta la asignación de direcciones IP y, en caso de no serlo, modifique la misma para que lo sea.

1. 191.26.145.0 /24
a. 191.26.145.1 → Está bien
b. 191.26.145.20 → Está bien

2. 172.17.10.0 /28
a. 172.17.10.14 → Está bien
b. 172.17.10.17 → No es válida, excede el rango de ips de hosts asignables en esa subred, deberia estar en el rango 172.17.10.1 – 172.17.10.13 (la 14 ya esta usada).

3. 10.0.10.0 /24
a. 10.0.10.1 → Está bien

4. 172.26.22.0 /30
a. 172.26.22.3 → Inválida. Solo quedan 2 bits para hosts y el 3 es la de broadcast (todos los bits de host en 1). La única opción disponible es que sea la dirección 172.26.22.2
b. 172.26.22.1 → Válida

b. ¿Cuántos bits se tomaron para hacer subredes en la red 10.0.10.0/24? ¿Cuántas subredes se podrían generar?
10.0.10.0 → clase A → /8
24-8= 16 bits para subredes

c. Para cada una de las redes utilizadas indique si son públicas o privadas.
191.26.145.0 /24 publica
172.17.10.0 /28 privada
10.0.10.0 /24 privada
172.26.22.0 /30 privada

11. ¿Qué es CIDR (Class Interdomain routing)? ¿Por qué resulta útil?
CIDR es la abreviatura de Classless Inter-Domain Routing, un esquema de direccionamiento IP que reemplaza el sistema anterior basado en las clases A, B y C. Se puede usar una sola dirección IP para designar muchas direcciones IP únicas con CIDR. Una dirección IP CIDR se parece a una dirección IP normal, excepto que termina con una barra seguida de un número, llamado prefijo de red IP. Las direcciones CIDR reducen el tamaño de las tablas de enrutamiento y hacen que haya más direcciones IP disponibles dentro de las organizaciones.

El protocolo CIDR, Classless Inter-Domain Routing (Encaminamiento inter-dominios sin clases), se introdujo en 1993. Este protocolo permite un uso más eficiente de las cada vez más escasas direcciones IPv4. CIDR usa máscaras de subred de longitud variable (VLSM) para asignar direcciones IP a subredes de cuerdo a las necesidades de cada subred.
Además, con el objetivo de reducir las tablas de rutas de los nodos principales de Internet, permite la “agregación de rutas”. Por agregación de rutas se entiende sustituir en las tablas de un router las múltiples entradas de un conjunto de redes contiguas (que comparten la primera parte de la dirección y la misma pasarela) por una única dirección IP que englobe a todas las rutas hacia esas redes.
Para hacer posible la implementación de la agregación de rutas se requiere un direccionamiento más flexible que no tenga en cuenta el concepto de clases IP. Para ello CIDR permite utilizar máscaras a nivel de bit, que ya no están limitadas a la estructura de las clases. La máscara derivada de las clases se denomina ahora “máscara natural” o “por omisión”.

12. ¿Cómo publicaría un router las siguientes redes si se aplica CIDR?
a. 198.10.1.0/24 → 198.10.00000001.00000000
b. 198.10.0.0/24 → 198.10.00000000.00000000
c. 198.10.3.0/24 → 198.10.00000011.00000000
d. 198.10.2.0/24 → 198.10.00000010.00000000
Lo guardara como 198.10.0.0/22.

13. Listar las redes involucradas en los siguientes bloques CIDR:
200.56.168.0/21 → clase C /24

	sub	host
200.56.10101	000.	00000000
	001.	
	010.	
	011.	
	100.	
	101.	

110.
111.

2^3 = 8 subredes.

195.24.0.0/13
11000011.00011000.00000000.00000000
2^{11} = 2048 subredes.

195.24/13
Igual que el anterior

14. El bloque CIDR 128.0.0.0/2 o 128/2, ¿Equivale a listar todas las direcciones de red de clase B?
Si, ya que reprecenta todas las redes que comienzan por 10.

¿Cuálsería el bloque CIDR que agrupa todas las redes de clase A?
Todas las direcciones A comienzan en 0, por lo cual el bloque que las agruparía a todas sería el 0/1.

VLSM

15. ¿Qué es y para qué se usa VLSM?

Las máscaras de subred de tamaño variable o VLSM (del inglés *Variable Length Subnet Mask*) representan otra solucion para evitar el agotamiento de direcciones IP , como la división en subredes (1985), el enrutamiento sin clases CIDR (1993), NAT y las direcciones IP privadas. Otra de las funciones de VLSM es descentralizar las redes y de esta forma conseguir redes más seguras y jerárquicas.

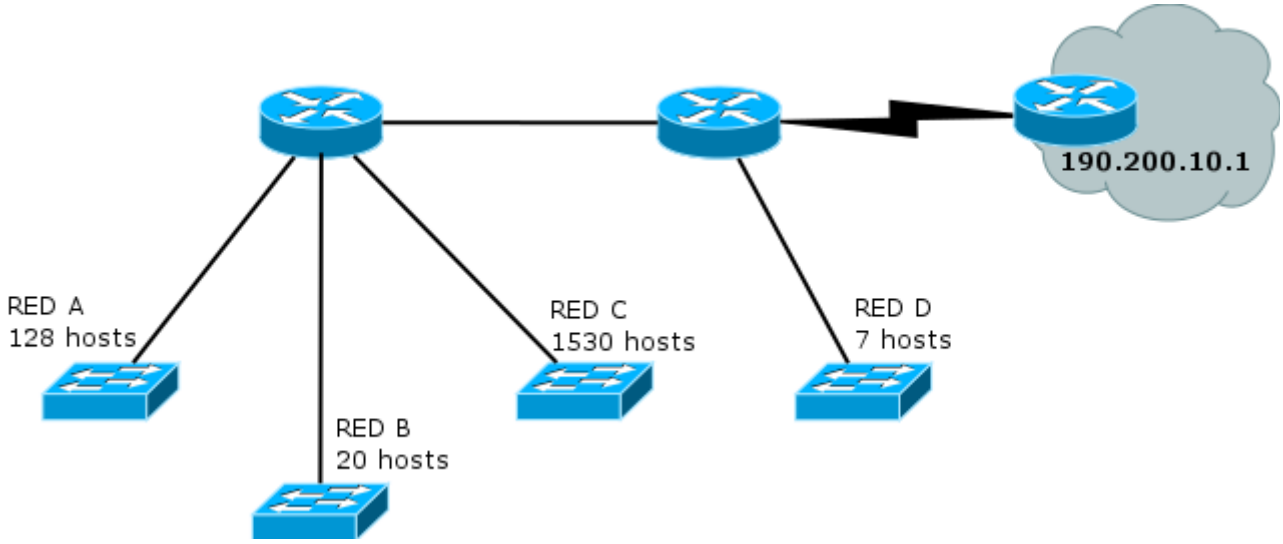
VLSM, Variable Length Subnet Mask (Máscara de subred con longitud variable), es un protocolo definido en el RFC 1009, que da soporte a subredes con máscaras de diferente longitud. Este estándar permite un direccionamiento IP más flexible. La misma máscara en toda la red divide el espacio de direcciones de manera uniforme en subredes con el mismo rango de direcciones IP. Utilizando múltiples máscaras, las subredes que se crean no tienen el mismo número de equipos, permitiendo tener una organización del espacio de direcciones más acorde con las necesidades reales, sin desaprovechar direcciones IP. En una misma red local habrá subredes con pocos equipos que tendrán pocas direcciones IP y subredes con muchos equipos que tendrán un mayor rango de direcciones IP.
El concepto básico de VLSM es muy simple: Se toma una red y se divide en subredes fijas, luego se toma una de esas subredes y se vuelve a dividir en otras subredes tomando más bits del identificador de máquina, ajustándose a la cantidad de equipos requeridos por cada segmento de la red.

16. Describa, con sus palabras, el mecanismo para dividir subredes utilizando VLSM.

1. Subnetear para la red con mayor cantidad de hosts
2. De las subredes obtenidas, asignar todas las que se puedan con el menor desperdicio posible (esto puede implicar volver a dividir)
3. Si aún quedan segmentos de red sin una subred asignada volver al paso 1

17. Suponga que trabaja en una organización que tiene la red que se ve en el gráfico y debe armar el direccionamiento para la misma, minimizando el desperdicio de direcciones IP. Dicha organización posee la red 205.10.192.0/19, que es la que usted deberá utilizar.

205.10.192.0/19 → 11001101.00001010.11000000.00000000



a. ¿Es posible asignar las subredes correspondientes a la topología utilizando subnetting sin vlsm? Indique la cantidad de hosts que se desperdicia en cada subred.

b. Asigne direcciones a todas las redes de la topología. Tome siempre en cada paso la primer dirección de red posible.

c. Para mantener el orden y el inventario de direcciones disponibles, haga un listado de todas las direcciones libres que le quedaron, agrupándolas utilizando CIDR.

d. Asigne direcciones IP a todas las interfaces de la topología que sea posible.

Se tiene dirección de red 205.10.192.0/19 y los espacios de redes que requieren:
a) 1530 hosts
b) 128 hosts
c) 20 hosts
d) 7 hosts
e) 2 hosts (entre ambos routers) (no lo pide explicitamente el ejercicio)
Se comienza subneteando para 1530 hosts: se necesitan 11 bits ya que 2 11 -2 = 2046 alcanza, y con un bit menos nos quedaríamos cortos. La nueva máscara de red quedaría: 32 – 11 = /21 = 255.255.11111000.00000000. Este subneteo nos da hasta 4 subredes de 2046 direcciones IP asignables en cada una.
<r> Red
<s> Subred
<r> 205.10.110 </r><s> 00 <s> 000.00000000 /21
Como el ejercicio no pide explícitamente asignar una subred entre ambos routers, y

se dispondría de 4 subredes, se podría terminar el ejercicio en este punto, asignando la primera subred de 2046 hosts al espacio de direcciones A (que requiere 1530 hosts), la segunda al B, la tercera al C y la cuarta al D. Sin embargo, esto causaría un gran desperdicio de direcciones (más de 6144 direcciones limitadas a cuatro subredes distintas).
Lo más conveniente en este caso sería asignar a la primera subred al espacio dedirecciones A, 1530, y la subred número 1 y número 2 dejarlas libres para posibles requerimientos futuros, y subnetear la subred número 4 para poder

1. 205.10.192.0/21 --> Asignada al espacio A (1530 hosts, sobran 516)
2. 205.10.200.0/21 --> Libre (2046 hosts por asignar)
3. 205.10.208.0/21 --> Libre (2046 hosts por asignar)
4. 205.10.216.0/21 --> Se vuelve a subnetear para el resto de espacios de red.

Se necesitan 8 bits para direccionar 128 hosts. La mascara resultante es 32-8 = /24. Se podrían direccionar 8 subredes con 256 hosts en cada subred.
<r>
205.10.11011 </r><s> 000 <s> .00000000 /21
Nuevamente, se desperdiciaría mucho espacio de direcciones si se asignan las subredes al resto de espacios de red, puesto que los restantes son muy pequeños (20, 7 y 2). Se vuelven a liberar algunas subredes y subnetear para la última.
1. 205.10.216.0/21 --> Asignada al espacio B (128 asignados, 126 por asignar)
2. 205.10.217.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
3. 205.10.218.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
4. 205.10.219.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
5. 205.10.220.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
6. 205.10.221.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
7. 205.10.222.0/21 --> Libre (256 hosts por asignar)
8. 205.10.223.0/21 --> Se vuelve a subnetear para el resto de espacios de red

Se necesitan 5 bits para direccionar 20 hosts. La mascara resultante quedaría: 32 – 5 = /27. Se podrían direccionar 8 subredes con 30 hosts en cada subred.
<r>
205.10.11011000. </r><s> 000 <s> 00000 /27
El espacio desperdiciado en caso que se asignen el resto de espacio de direcciones IP a las subredes disponibles (8) sería poco, así que no sería una mala práctica asignar los espacios de red que quedaron a las subredes, ya que siempre es recomendable dejar una cierta cantidad no muy grande de hosts para posibles hosts extra que puedan ingresar a las subredes/red.

1. 205.10.223.0/27 --> Asignada al espacio C (20 hosts, 10 hosts libres)
2. 205.10.223.32/27 --> Asignada al espacio D (7 hosts, 23 hosts libres)
3. 205.10.223.64/27 --> Asignada al espacio E (2 hosts, 28 hosts libres)
4. 205.10.223.96/27 --> Libre (30 hosts por asignar)
5. 205.10.223.128/27 --> Libre (30 hosts por asignar)
6. 205.10.223.160/27 --> Libre (30 hosts por asignar)
7. 205.10.223.192/27 --> Libre (30 hosts por asignar)
8. 205.10.223.224/27 --> Libre (30 hosts por asignar)