

# Práctica de laboratorio: Realización de un esquema de Internet

## (versión para el instructor)

**Nota para el instructor:** el color de fuente rojo o las partes resaltadas en gris indican texto que aparece en la copia del instructor solamente.

### Objetivos

**Parte 1: Probar la conectividad de red mediante el comando ping**

**Parte 2: Rastrear una ruta a un servidor remoto mediante la herramienta tracert de Windows**

**Parte 3: Rastrear una ruta a un servidor remoto mediante herramientas de software y herramientas basadas en Web**

**Parte 4: Comparar los resultados de traceroute**

### Información básica

El software de rastreo de rutas es una utilidad que enumera las redes que atraviesan los datos desde el dispositivo final del usuario que los origina hasta una red de destino remoto.

Esta herramienta de red generalmente se ejecuta en la línea de comandos como:

```
tracert <nombre de la red de destino o dirección del terminal>
```

(sistemas Microsoft Windows)

o

```
traceroute <nombre de la red de destino o dirección del terminal>
```

(Unix y sistemas similares)

Las utilidades de rastreo de rutas permiten a un usuario determinar la trayectoria o las rutas, así como la demora a través de una red IP. Existen varias herramientas para llevar a cabo esta función.

La herramienta **traceroute** (o **tracert**) se usa generalmente para resolver problemas de redes. Al mostrar una lista de los routers atravesados, permite al usuario identificar la ruta tomada para llegar a un destino determinado de la red o a través de internetworks. Cada router representa un punto en el que una red se conecta a otra y a través del cual se envió el paquete de datos. La cantidad de routers se conoce como la cantidad de “saltos” que viajaron los datos desde el origen hasta el destino.

La lista que se muestra puede ayudar a identificar problemas de flujo de datos cuando se intenta acceder a un servicio como, por ejemplo, un sitio Web. También se puede usar para realizar tareas como descarga de datos. Si hay varios sitios Web (espejos) disponibles para el mismo archivo de datos, se puede rastrear cada espejo para darse una buena idea de qué espejo sería el más rápido para usar.

Dos rutas de rastreo entre el mismo origen y destino establecidas en diferentes momentos pueden producir distintos resultados. Esto se debe a la naturaleza “en malla” de las redes interconectadas que componen Internet y a la capacidad de los protocolos de Internet para seleccionar distintas rutas por las cuales enviar paquetes.

Por lo general, el sistema operativo del dispositivo final tiene herramientas de rastreo de rutas basadas en la línea de comandos integradas.

Otras herramientas, como VisualRoute™, son programas patentados que proporcionan información adicional. VisualRoute utiliza la información disponible en línea para mostrar la ruta gráficamente.

Esta práctica de laboratorio supone la instalación de VisualRoute. Si la computadora que utiliza no tiene VisualRoute instalado, puede descargar el programa desde el siguiente enlace:

<http://www.visualroute.com/download.html>

Si tiene problemas para descargar o instalar VisualRoute, solicite ayuda al instructor. Asegúrese de descargar la edición Lite.

VisualRoute Lite Edition	Windows XP\2003\Vista\7	4.0Mb	<a href="#">Download</a>
	Mac OS X (dmg) 10.3+, universal binary	2.0Mb	<a href="#">Download</a>

### Situación

Con una conexión a Internet, usará tres utilidades de rastreo de rutas para examinar la ruta de Internet hacia las redes de destino. Esta actividad debe realizarse en una PC que tenga acceso a Internet y acceso a una línea de comandos. Primero, usará la utilidad tracert integrada en Windows. En segundo lugar, utilizará una herramienta traceroute basada en la Web (<http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-traceroute.php>). Finalmente, utilizará el programa traceroute de VisualRoute.

**Nota para el instructor:** muchos lugares de estudio no tienen acceso al símbolo del sistema. En el apéndice A, se incluyen traceroutes para utilizar. Según la situación, esta práctica de laboratorio se puede asignar para realizarse en clase o como tarea para el hogar, o bien el instructor puede realizarla como demostración explicativa.

Los programas de software gratuitos, como VisualRoute, pueden volverse obsoletos rápidamente. Si VisualRoute Lite Edition ya no está disponible cuando realiza esta práctica de laboratorio, escriba en su motor de búsqueda preferido “descargar herramienta traceroute visual”.

Algunas instituciones deshabilitan las respuestas de eco ICMP que utilizan tanto las utilidades ping como traceroute. Antes de que los estudiantes comiencen esta actividad, asegúrese de que no haya restricciones locales sobre datagramas ICMP. En esta actividad se da por sentado que los datagramas ICMP no están restringidos por ninguna política de seguridad local.

### Recursos necesarios

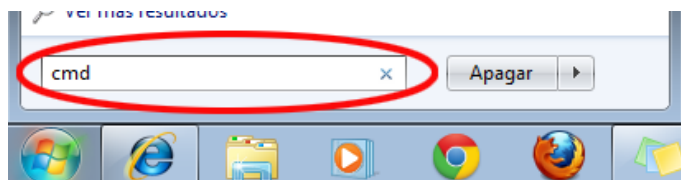
1 PC (Windows 7, Vista o XP, con acceso a Internet)

## Parte 1: Probar la conectividad de red mediante el comando ping

### Paso 1: Determinar si hay posibilidad de conexión al servidor remoto

Para rastrear la ruta hacia una red distante, la PC que se utiliza debe tener una conexión a Internet en funcionamiento.

- La primera herramienta que utilizaremos es ping. Ping es una herramienta que se utiliza para probar si hay posibilidad de conexión a un host. Se envían paquetes de información al host remoto con instrucciones de que responda. La PC local mide si se recibe una respuesta para cada paquete y cuánto tiempo tardan esos paquetes en atravesar la red. El nombre “ping” proviene de la tecnología de sonar activo en la cual un pulso de sonido se envía por debajo del agua y rebota en tierra o en otras embarcaciones.
- En la PC, haga clic en el ícono **Inicio de Windows**, escriba **cmd** en el cuadro de diálogo **Buscar programas y archivos** y, a continuación, presione Entrar.



- c. En el símbolo del sistema, escriba **ping www.cisco.com**.

```
C:\>ping www.cisco.com

Pinging e144.dscc.akamaiedge.net [23.1.48.170] with 32 bytes of data:
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=56ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=55ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=54ms TTL=57
Reply from 23.1.48.170: bytes=32 time=54ms TTL=57

Ping statistics for 23.1.48.170:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 54ms, Maximum = 56ms, Average = 54ms
```

- d. En la primera línea de resultados, aparece el nombre de dominio completamente calificado (FQDN) e144.dscc.akamaiedge.net. A continuación, aparece la dirección IP 23.1.48.170. Cisco aloja el mismo contenido Web en diferentes servidores en todo el mundo (conocidos como espejos). Por lo tanto, según dónde se encuentre geográficamente, el FQDN y la dirección IP serán diferentes.
- e. En cuanto a esta porción del resultado:

```
Ping statistics for 23.1.48.170:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 54ms, Maximum = 56ms, Average = 54ms
```

Se enviaron cuatro pings y se recibió una respuesta de cada ping. Como se respondió cada ping, hubo una pérdida de paquetes del 0%. En promedio, los paquetes tardaron 54 ms (milisegundos) en cruzar la red. Un milisegundo es 1/1000.<sup>a</sup> de un segundo.

**Nota para el instructor:** si el primer paquete ICMP excede el tiempo de espera, eso podría deberse a que la PC intenta resolver la dirección de destino. Esto no debería ocurrir si se repite el ping, dado que ahora la dirección se encuentra en la memoria caché.

El streaming video y los juegos en línea son dos aplicaciones que se ven afectadas cuando hay pérdida de paquetes o una conexión de red lenta. Es posible determinar la velocidad de una conexión a Internet de manera más precisa al enviar 100 pings, en lugar de los cuatro predeterminados. Para ello, se debe hacer lo siguiente:

```
C:\>ping -n 100 www.cisco.com
```

Así se ve el resultado:

```
Ping statistics for 23.45.0.170:
    Packets: Sent = 100, Received = 100, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 46ms, Maximum = 53ms, Average = 49ms
```

- f. Ahora, haga ping a los sitios Web de registros regionales de Internet (RIR) en distintas partes del mundo:

Para África:

```
C:\> ping www.afrinic.net
```

```
C:\>ping www.afrinic.net

Pinging www.afrinic.net [196.216.2.136] with 32 bytes of data:
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=314ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=312ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=313ms TTL=111
Reply from 196.216.2.136: bytes=32 time=313ms TTL=111

Ping statistics for 196.216.2.136:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 312ms, Maximum = 314ms, Average = 313ms
```

Para Australia:

```
C:\> ping www.apnic.net
```

```
C:\>ping www.apnic.net

Pinging www.apnic.net [202.12.29.194] with 32 bytes of data:
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=287ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49
Reply from 202.12.29.194: bytes=32 time=286ms TTL=49

Ping statistics for 202.12.29.194:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 286ms, Maximum = 287ms, Average = 286ms
```

Para Europa:

```
C:\> ping www.ripe.net
```

```
C:\>ping www.ripe.net

Pinging www.ripe.net [193.0.6.139] with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 193.0.6.139:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Para América del Sur:

```
C:\> ping lacnic.net
```

```
C:\>ping www.lacnic.net

Pinging www.lacnic.net [200.3.14.147] with 32 bytes of data:
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=158ms TTL=51
Reply from 200.3.14.147: bytes=32 time=157ms TTL=51

Ping statistics for 200.3.14.147:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 157ms, Maximum = 158ms, Average = 157ms
```

Todos estos pings se ejecutaron desde una PC ubicada en los EE. UU. ¿Qué sucede con el tiempo promedio de ping en milisegundos cuando los datos viajan dentro del mismo continente (América del Norte) en comparación con datos que viajan desde América del Norte hacia distintos continentes?

La respuesta varía según la ubicación. En los datos arriba mencionados, el tiempo promedio de ping en milisegundos aumenta notablemente.

¿Qué se puede destacar de los pings que se enviaron al sitio Web europeo?

En el momento en que se enviaron estos pings, el sitio estaba inaccesible.

## Parte 2: Rastrear una ruta a un servidor remoto mediante la herramienta Tracert

### Paso 1: Determinar qué ruta a través del tráfico de Internet llega al servidor remoto

Ahora que se verificó la posibilidad de conexión básica utilizando la herramienta ping, resulta útil observar con mayor detalle cada segmento de red que se atraviesa. Para ello, se utilizará la herramienta **tracert**.

- a. En el símbolo del sistema, escriba **tracert www.cisco.com**.

```
C:\>tracert www.cisco.com

Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2  38 ms     38 ms     37 ms     10.18.20.1
  3  37 ms     37 ms     37 ms     G3-0-9-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  4  43 ms     43 ms     42 ms     so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81
.22.46]
  5  43 ms     43 ms     65 ms     0.so-4-0-2.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.1.57]
  6  45 ms     45 ms     45 ms     0.so-3-2-0.XL4.EWR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms     48 ms     46 ms     TenGigE0-5-0-0.GW8.EWR6.ALTER.NET [152.63.21.14]
  8  45 ms     45 ms     45 ms     a23-1-144-170.deploy.akamaitechnologies.com [23.
1.144.170]

Trace complete.
```

- b. Guarde el resultado de **tracert** en un archivo de texto de la siguiente manera:
- 1) Haga clic con el botón secundario en la barra de título de la ventana del símbolo del sistema y seleccione **Editar > Seleccionar todo**.
  - 2) Vuelva a hacer clic con el botón secundario en la barra de título del símbolo del sistema y seleccione **Editar > Copiar**.
  - 3) Abra el programa **Bloc de notas** de **Windows**: ícono **Inicio de Windows > Todos los programas > Accesorios > Bloc de notas**.
  - 4) Para pegar el resultado en el bloc de notas, seleccione **Editar > Pegar**.
  - 5) Seleccione **Archivo > Guardar como** y guarde el archivo del bloc de notas en el escritorio con el nombre **tracert1.txt**.

- c. Ejecute **tracert** para cada sitio Web de destino y guarde el resultado en archivos numerados secuencialmente.

```
C:\> tracert www.afrinic.net
```

```
C:\> tracert www.lacnic.net
```

- d. Interpretación de los resultados de **tracert**.

Las rutas rastreadas pueden atravesar muchos saltos y distintos proveedores de servicios de Internet (ISP), según el tamaño del ISP y la ubicación de los hosts de origen y destino. Cada “salto” representa un router. Un router es un tipo especializado de computadora que se utiliza para dirigir el tráfico a través de Internet. Imagine que realiza un viaje en automóvil por varios países atravesando muchas carreteras. En distintos puntos del viaje, se encuentra con una bifurcación en el camino, donde debe optar entre varias carreteras diferentes. Ahora, imagine además que hay un dispositivo en cada bifurcación del camino que lo orienta para tomar la carretera correcta hacia el destino final. Esto es lo que hace el router con los paquetes en una red.

Dado que las PC se comunican mediante números, en lugar de palabras, los routers se identifican de manera mediante direcciones IP (números con el formato x.x.x.x) exclusivas. La herramienta **tracert** muestra qué ruta toma un paquete de información a través de la red para llegar a su destino final. La herramienta **tracert** también le da una idea de la velocidad con la que avanza el tráfico en cada segmento de la red. Se envían tres paquetes a cada router en el trayecto, y el tiempo de retorno se mide en milisegundos. Ahora utilice esta información para analizar los resultados de **tracert** para [www.cisco.com](http://www.cisco.com). El traceroute completo es el siguiente:

```
C:\>tracert www.cisco.com

Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:

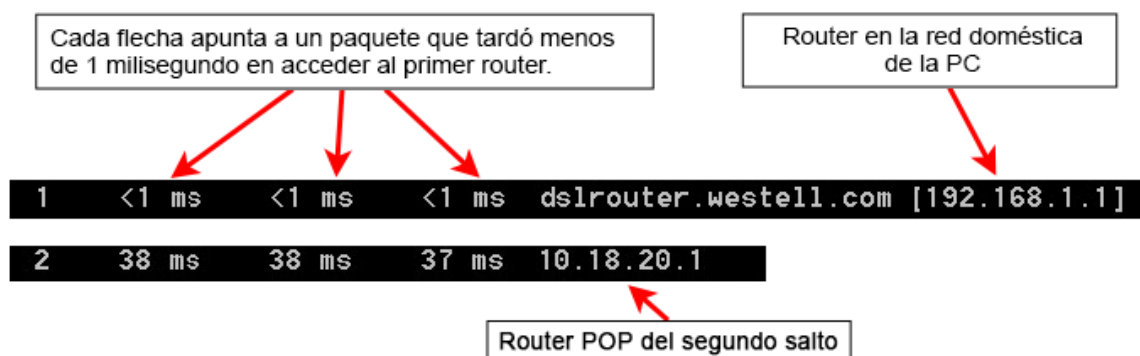
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2  38 ms     38 ms     37 ms     10.18.20.1
  3  37 ms     37 ms     37 ms     G3-0-9-2204.ALBVNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  4  43 ms     43 ms     42 ms     so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81
.22.46]
  5  43 ms     43 ms     65 ms     0.so-4-0-2.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.1.57]
  6  45 ms     45 ms     45 ms     0.so-3-2-0.XL4.EWR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms     48 ms     46 ms     TenGigE0-5-0-0.GW8.EWR6.ALTER.NET [152.63.21.14]

  8  45 ms     45 ms     45 ms     a23-1-144-170.deploy.akamaitechnologies.com [23.
1.144.170]

Trace complete.
```



A continuación, se muestra el desglose:



En el resultado de ejemplo que se muestra arriba, los paquetes de traceroute viajan desde la PC de origen hasta el gateway predeterminado del router local (salto 1: 192.168.1.1) y, desde allí, hasta el router de punto de presencia (POP) de ISP (salto 2: 10.18.20.1). Cada ISP tiene numerosos routers POP. Estos routers POP se encuentran en el extremo de la red del ISP y son los medios por los cuales los clientes se conectan a Internet. Los paquetes viajan por la red de Verizon a través de dos saltos y, luego, saltan a un router que pertenece a alter.net. Esto podría significar que los paquetes viajaron a otro ISP. Esto es importante porque a veces se produce una pérdida de paquetes en la transición entre ISP, o a veces un ISP es más lento que otro. ¿Cómo podríamos determinar si alter.net es otro ISP o el mismo?

- e. Existe una herramienta de Internet que se conoce como “whois”. La herramienta whois nos permite determinar a quién pertenece un nombre de dominio. En <http://whois.domaintools.com/>, encontrará una herramienta whois basada en la Web. Según la herramienta whois basada en la Web, este dominio también pertenece a Verizon.

```
Registrant:
Verizon Business Global LLC
Verizon Business Global LLC
One Verizon Way
Basking Ridge NJ 07920
US
domainlegalcontact@verizon.com +1.7033513164 Fax: +1.7033513669

Domain Name: alter.net
```

En resumen, el tráfico de Internet comienza en una PC doméstica y atraviesa el router doméstico (salto 1). Luego, se conecta al ISP y atraviesa la red (saltos de 2 a 7) hasta que llega al servidor remoto (salto 8). Este es un ejemplo relativamente inusual en el que solo participa un ISP desde el inicio hasta el final. Es común que haya dos o más ISP participantes, como se muestra en los ejemplos siguientes.

- f. Ahora, examine un ejemplo en el que se incluye tráfico de Internet que pasa por varios ISP. A continuación, se muestra el comando `tracert` para [www.afrinic.net](http://www.afrinic.net).

```
C:\>tracert www.afrinic.net

Tracing route to www.afrinic.net [196.216.2.136]
over a maximum of 30 hops:

  1      1 ms      <1 ms      <1 ms      dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2     39 ms     38 ms     37 ms     10.18.20.1
  3     40 ms     38 ms     39 ms     G4-0-0-2204.ALBVNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.197.182]
  4     44 ms     43 ms     43 ms     so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81
.22.46]
  5     43 ms     43 ms     42 ms     0.so-4-0-0.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.9.249]
  6     43 ms     71 ms     43 ms     0.ae4.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.185]
  7     47 ms     47 ms     47 ms     te-7-3-0.edge2.NewYork2.Level3.net [4.68.111.137
]
  8     43 ms     55 ms     43 ms     vlan51.ebr1.NewYork2.Level3.net [4.69.138.222]
  9     52 ms     51 ms     51 ms     ae-3-3.ebr2.Washington1.Level3.net [4.69.132.89]

 10    130 ms    132 ms    132 ms     ae-42-42.ebr2.Paris1.Level3.net [4.69.137.53]
 11    139 ms    145 ms    140 ms     ae-46-46.ebr1.Frankfurt1.Level3.net [4.69.143.13
7]
 12    148 ms    140 ms    152 ms     ae-91-91.csw4.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.14
]
 13    144 ms    144 ms    146 ms     ae-92-92.ebr2.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.29
]
 14    151 ms    150 ms    150 ms     ae-23-23.ebr2.London1.Level3.net [4.69.148.193]
 15    150 ms    150 ms    150 ms     ae-58-223.csw2.London1.Level3.net [4.69.153.138]
 16    156 ms    156 ms    156 ms     ae-227-3603.edge3.London1.Level3.net [4.69.166.1
54]
 17    157 ms    159 ms    160 ms     195.50.124.34
 18    353 ms    340 ms    341 ms     168.209.201.74
 19    333 ms    333 ms    332 ms     csw4-pk1-gi1-1.ip.isnet.net [196.26.0.101]
 20    331 ms    331 ms    331 ms     196.37.155.180
 21    318 ms    316 ms    318 ms     fa1-0-1.ar02.jnb.afrinic.net [196.216.3.132]
 22    332 ms    334 ms    332 ms     196.216.2.136

Trace complete.
```

¿Qué sucede en el salto 7? ¿level3.net es el mismo ISP que el de los saltos del 2 al 6 o es un ISP diferente? Utilice la herramienta `whois` para responder esta pregunta.

El tráfico de Internet pasa de estar en alter.net a estar en level3.net. La herramienta `whois` revela que se trata de compañía o ISP diferente.

¿Qué sucede en el salto 10 con la cantidad de tiempo que le toma a un paquete viajar entre Washington D. C. y París, en comparación con los saltos anteriores (del 1 al 9)?

En los saltos del 1 al 9, la mayoría de los paquetes atraviesan su enlace en 50 ms o menos. En el enlace de Washington D. C. a París, el tiempo aumenta a 132 ms.

¿Qué sucede en el salto 18? Realice una búsqueda de `whois` para 168.209.201.74 utilizando la herramienta `whois`. ¿A quién pertenece esta red?



El tiempo para atravesar un enlace en la red aumenta de 159 a 340 ms. Debido al aumento de tiempo, probablemente el tráfico pasa a una red diferente desde la red backbone de nivel 3. Si utilizamos la herramienta whois, la dirección IP (168.209.201.74) pertenece a African Network Information Center.

- g. Escriba **tracert www.lacnic.net**.

```
C:\>tracert www.lacnic.net

Tracing route to www.lacnic.net [200.3.14.147]
over a maximum of 30 hops:

  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
  2   38 ms   38 ms   37 ms   10.18.20.1
  3   38 ms   38 ms   39 ms   G3-0-9-2204.ALBVNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.196.190]
  4   42 ms   43 ms   42 ms   so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
  5   82 ms   47 ms   47 ms   0.ae2.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.49]
  6   46 ms   47 ms   56 ms   204.255.168.194
  7  157 ms   158 ms   157 ms   ge-1-1-0.100.gw1.gc.registro.br [159.63.48.38]
  8  156 ms   157 ms   157 ms   xe-5-0-1-0.core1.gc.registro.br [200.160.0.174]

  9  161 ms   161 ms   161 ms   xe-4-0-0-0.core2.nu.registro.br [200.160.0.164]

 10  158 ms   157 ms   157 ms   ae0-0.ar3.nu.registro.br [200.160.0.249]
 11  176 ms   176 ms   170 ms   gw02.lacnic.registro.br [200.160.0.213]
 12  158 ms   158 ms   158 ms   200.3.12.36
 13  157 ms   158 ms   157 ms   200.3.14.147

Trace complete.
```

¿Qué sucede en el salto 7?

El tiempo que le toma a un paquete atravesar la red aumenta notablemente, más de cuatro veces, de ~40 a ~180 ms. ¿Los estudiantes realizaron una búsqueda de whois de registro.br con la herramienta whois basada en la Web: <http://whois.domaintools.com/>? Si lo hicieron, la información que recibieron no fue tan útil. ¿Los estudiantes accedieron a <http://translate.google.com/> para obtener una traducción de Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto? Hubiera sido más útil realizar una solicitud de “top domain.br” en un motor de búsqueda, lo que habría revelado que estábamos en una red brasileña. El trabajo detectivesco por Internet puede ser divertido.

## Parte 3: Rastrear una ruta a un servidor remoto mediante herramientas de software y herramientas basadas en Web

### Paso 1: Utilizar una herramienta traceroute basada en la Web

- a. Utilice <http://www.subnetonline.com/pages/network-tools/online-tracepath.php> para rastrear la ruta a los siguientes sitios Web:

[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

[www.afrinic.net](http://www.afrinic.net)

Capture y guarde el resultado en el bloc de notas.

[www.cisco.com](http://www.cisco.com):

TracePath Output:

1:	pera.subnetonline.com (141.138.203.105)	0.157ms	pmtu 1500
1:	gw-v130.xl-is.net (141.138.203.1)	1.168ms	
2:	rt-eu01-v2.xl-is.net (79.170.92.19)	0.566ms	
3:	akamai.telecity4.nl-ix.net (193.239.116.226)	1.196ms	

www.afrinic.com:

TracePath Output:

1:	pera.subnetonline.com (141.138.203.105)	0.175ms	pmtu 1500
1:	gw-v130.xl-is.net (141.138.203.1)	0.920ms	
2:	rt-eu01-v2.xl-is.net (79.170.92.19)	0.556ms	
3:	xl-internetservices.nikhef.openpeering.nl (217.170.0.225)	10.679ms	
4:	r22.amstnl02.nl.bb.gin.ntt.net (195.69.144.36)	asymm 5	4.412ms
5:	ae-5.r23.londen03.uk.bb.gin.ntt.net (129.250.5.197)	49.349ms	
6:	ae-2.r02.londen03.uk.bb.gin.ntt.net (129.250.5.41)	asymm 7	8.842ms
7:	dimensiondata-0.r02.londen03.uk.bb.gin.ntt.net (83.231.235.222)	18.080ms	
8:	168.209.201.74 (168.209.201.74)	196.375ms	
9:	csw4-pkl-gil-1.ip.isnet.net (196.26.0.101)	asymm 10	186.855ms
10:	196.37.155.180 (196.37.155.180)	185.661ms	
11:	fa1-0-1.ar02.jnb.afrinic.net (196.216.3.132)	197.912ms	

¿En qué se diferencia el comando traceroute cuando se accede a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) desde el símbolo del sistema (consulte la parte 1) en lugar de hacerlo desde el sitio Web en línea? (Los resultados pueden variar dependiendo de dónde se encuentre geográficamente y de qué ISP proporcione conectividad al lugar de estudios).

---

El comando tracert ejecutado desde el símbolo del sistema en la parte 1 terminó en un servidor en Cambridge, Massachusetts. El comando traceroute ejecutado desde el sitio Web en los Países Bajos llegó a un servidor reflejado en los Países Bajos. El dominio cisco.com se aloja en numerosos sitios Web o sitios reflejados por todo el mundo. Esto se hace para que el tiempo de acceso al sitio sea rápido desde cualquier lugar del mundo.

Compare el comando tracert de la parte 1 que va a África con el comando tracert que va a África desde la interfaz Web. ¿Qué diferencia advierte?

---

La ruta a través de Europa pasa por otro ISP. Plantee a los estudiantes que no existe un solo backbone para Internet, sino que son muchos. Todos se conectan a los puntos de interconexión. El rendimiento en la red en un ISP podría ser muy diferente al rendimiento en la red con otro ISP.

Algunos de los traceroutes contienen la abreviatura asymm. ¿Tiene alguna idea de a qué se refiere? ¿Qué significa?

---

Es una abreviatura de “asymmetric” (asimétrico). Significa que el paquete de prueba tomó una ruta para llegar al destino y una ruta diferente para volver. Imagine a una persona que conduce desde su casa hacia la ciudad de Nueva York. En el camino a esa ciudad, nota que la carretera está congestionada y que el tráfico avanza lento. Podría decidir volver a casa por una ruta diferente (o asimétrica).

### Paso 2: Usar VisualRoute Lite Edition

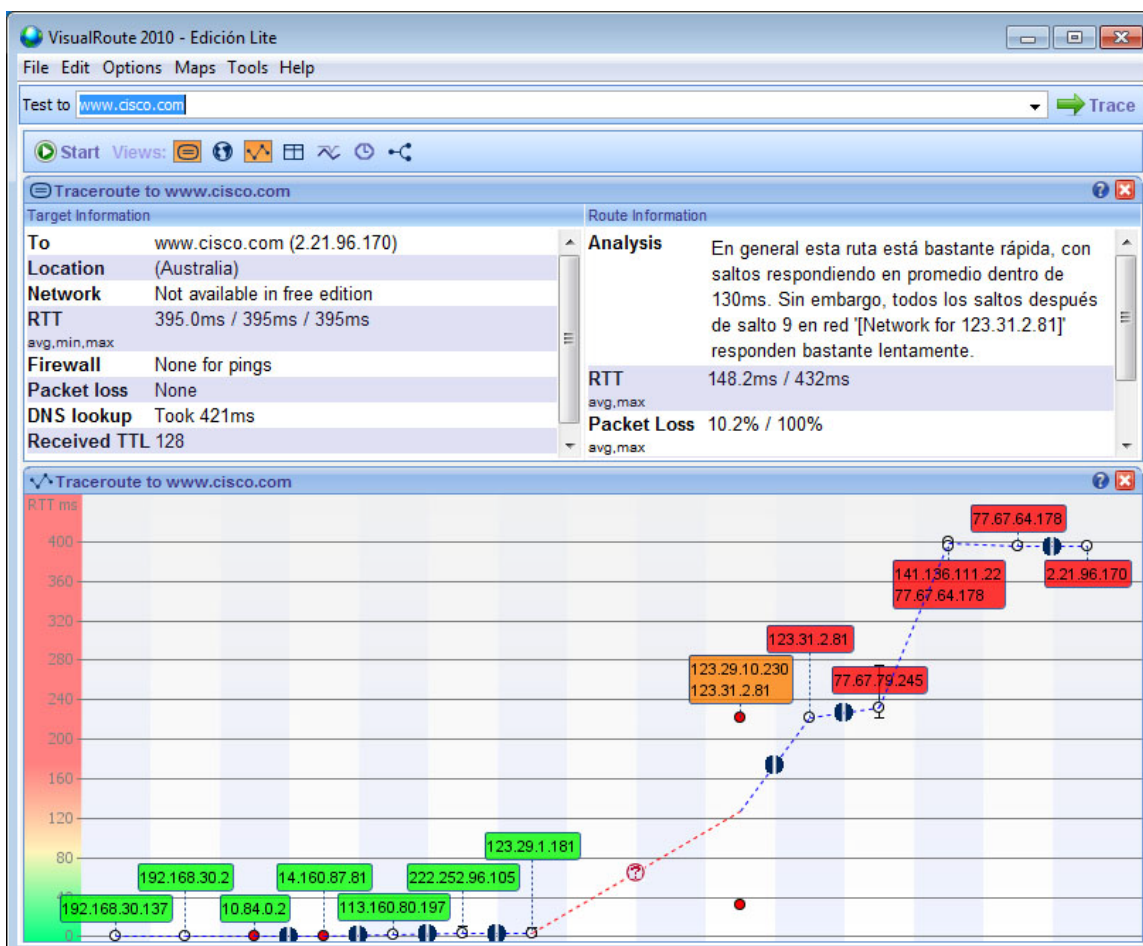
VisualRoute es un programa traceroute patentado que puede mostrar gráficamente los resultados de la ruta de rastreo.

- a. Si VisualRoute Lite Edition no está instalado, descárguelo del enlace siguiente:

<http://www.visualroute.com/download.html>

Si tiene problemas para descargar o instalar VisualRoute, solicite ayuda al instructor. Asegúrese de descargar la edición Lite.

- b. Rastree las rutas a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) utilizando VisualRoute 2010 Lite Edition.  
c. Registre las direcciones IP del trayecto en el bloc de notas.



### Parte 4: Comparar los resultados de traceroute

Compare los resultados de traceroute para [www.cisco.com](http://www.cisco.com) de las partes 2 y 3.

**Paso 1:** Indique la ruta a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) que se obtiene al utilizar el comando `tracert`.

192.168.1.1 > 10.18.20.1 > 130.81.196.190 > 130.81.22.46 > 152.63.1.57 > 152.63.17.109 > 152.63.21.14 > 23.1.144.170

**Paso 2:** Indique la ruta a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) que se obtiene al utilizar la herramienta basada en la Web que se encuentra en subnetonline.com.

```
141.138.203.105 > 141.138.203.1 > 79.170.92.19 > 19.239.116.226
```

**Paso 3:** Indique la ruta a [www.cisco.com](http://www.cisco.com) que se obtiene al utilizar VisualRoute Lite Edition.

```
192.168.1.17 > 192.168.1.1 > 10.18.20.1 130.81.196.188 > 130.81.151.1 130.81.22.46 > 152.63.9.249 > 152.63.17.109 > 152.63.21.14 > 231.144.170
```

¿Todas las utilidades de traceroute usaron las mismas rutas para llegar a [www.cisco.com](http://www.cisco.com)? ¿Por qué o por qué no?

---

---

---

Las rutas de rastreo entre el mismo origen y destino establecidas en diferentes momentos pueden producir distintos resultados. Esto se debe a la naturaleza “en malla” de las redes interconectadas que componen Internet y a la capacidad de los protocolos de Internet para seleccionar distintas rutas por las cuales enviar paquetes.

## Reflexión

Ahora que se analizó traceroute mediante tres herramientas diferentes (tracert, interfaz Web y VisualRoute), ¿VisualRoute proporciona algún detalle que las otras dos herramientas no ofrezcan?

---

---

---

Las respuestas varían. Un detalle posible es que VisualRoute resalta gráficamente la cantidad de tiempo que toma viajar entre los saltos en Internet. Al resaltar en amarillo y en rojo los tiempos más lentos, se ve más claramente que hay problemas de red a lo largo de estos enlaces.

## Apéndice A

```
C:\> tracert www.cisco.com
```

```
Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
2	38 ms	38 ms	37 ms	10.18.20.1
3	37 ms	37 ms	37 ms	G3-0-9-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.196.190]
4	43 ms	43 ms	42 ms	so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
5	43 ms	43 ms	65 ms	0.so-4-0-2.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.1.57]
6	45 ms	45 ms	45 ms	0.so-3-2-0.XL4.EWR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
7	46 ms	48 ms	46 ms	TenGigE0-5-0-0.GW8.EWR6.ALTER.NET [152.63.21.14]
8	45 ms	45 ms	45 ms	a23-1-144-170.deploy.akamaitechnologies.com [23.1.144.170]

```
Trace complete.
```

```
C:\> tracert www.afrinic.net
```

```
Tracing route to www.afrinic.net [196.216.2.136]  
over a maximum of 30 hops:
```

1	1 ms	<1 ms	<1 ms	dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
2	39 ms	38 ms	37 ms	10.18.20.1
3	40 ms	38 ms	39 ms	G4-0-0-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.197.182]
4	44 ms	43 ms	43 ms	so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
5	43 ms	43 ms	42 ms	0.so-4-0-0.XT2.NYC4.ALTER.NET [152.63.9.249]
6	43 ms	71 ms	43 ms	0.ae4.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.185]
7	47 ms	47 ms	47 ms	te-7-3-0.edge2.NewYork2.level3.net [4.68.111.137]
8	43 ms	55 ms	43 ms	vlan51.ebr1.NewYork2.Level3.net [4.69.138.222]
9	52 ms	51 ms	51 ms	ae-3-3.ebr2.Washington1.Level3.net [4.69.132.89]
10	130 ms	132 ms	132 ms	ae-42-42.ebr2.Paris1.Level3.net [4.69.137.53]
11	139 ms	145 ms	140 ms	ae-46-46.ebr1.Frankfurt1.Level3.net [4.69.143.137]
12	148 ms	140 ms	152 ms	ae-91-91.csw4.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.14]
13	144 ms	144 ms	146 ms	ae-92-92.ebr2.Frankfurt1.Level3.net [4.69.140.29]
14	151 ms	150 ms	150 ms	ae-23-23.ebr2.London1.Level3.net [4.69.148.193]
15	150 ms	150 ms	150 ms	ae-58-223.csw2.London1.Level3.net [4.69.153.138]
16	156 ms	156 ms	156 ms	ae-227-3603.edge3.London1.Level3.net [4.69.166.154]
17	157 ms	159 ms	160 ms	195.50.124.34
18	353 ms	340 ms	341 ms	168.209.201.74
19	333 ms	333 ms	332 ms	csw4-pkl-gil-1.ip.isnet.net [196.26.0.101]
20	331 ms	331 ms	331 ms	196.37.155.180
21	318 ms	316 ms	318 ms	fa1-0-1.ar02.jnb.afrinic.net [196.216.3.132]
22	332 ms	334 ms	332 ms	196.216.2.136

```
Trace complete.
```

```
C:\> tracert www.lacnic.net
```

```
Tracing route to lacnic.net [200.3.14.10]  
over a maximum of 30 hops:
```

1	<1 ms	<1 ms	<1 ms	dslrouter.westell.com [192.168.1.1]
2	38 ms	37 ms	37 ms	10.18.20.1
3	37 ms	38 ms	40 ms	G3-0-9-2204.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.81.196.190]
4	43 ms	42 ms	43 ms	so-5-1-1-0.NY325-BB-RTR2.verizon-gni.net [130.81.22.46]
5	46 ms	75 ms	46 ms	0.ae2.BR3.NYC4.ALTER.NET [152.63.16.49]
6	43 ms	43 ms	43 ms	204.255.168.194
7	178 ms	182 ms	178 ms	ge-1-1-0.100.gw1.gc.registro.br [159.63.48.38]
8	172 ms	180 ms	182 ms	xe-5-0-1-0.core1.gc.registro.br [200.160.0.174]

## Práctica de laboratorio: Realización de un esquema de Internet

---

```
9    177 ms    172 ms    181 ms    xe-4-0-0-0.core2.nu.registro.br [200.160.0.164]
```

```
10   173 ms    180 ms    176 ms    ae0-0.ar3.nu.registro.br [200.160.0.249]
```

```
11   184 ms    183 ms    180 ms    gw02.lacnic.registro.br [200.160.0.213]
```

```
12   180 ms    179 ms    180 ms    200.3.12.36
```

```
13   182 ms    180 ms    180 ms    www.lacnic.net [200.3.14.10]
```

```
Trace complete.
```