

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

### 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>

### 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.

## 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.

a. 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.

b. 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.google.com**.

```
C:\Users\ping www.google.com

Haciendo ping a www.google.com [64.233.186.147] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 64.233.186.147: bytes=32 tiempo=51ms TTL=46
Respuesta desde 64.233.186.147: bytes=32 tiempo=38ms TTL=46
Respuesta desde 64.233.186.147: bytes=32 tiempo=37ms TTL=46
Respuesta desde 64.233.186.147: bytes=32 tiempo=42ms TTL=46

Estadísticas de ping para 64.233.186.147:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 37ms, Máximo = 51ms, Media = 42ms
```

d. En la primera línea de resultados, aparece el nombre de dominio. A continuación, aparece la dirección IP 64.233.186.147. Google aloja el mismo contenido Web en diferentes servidores en todo el mundo (conocidos como espejos). Por lo tanto, según dónde se encuentre geográficamente, la dirección IP será diferente.

e. En cuanto a esta porción del resultado:

```
Estadísticas de ping para 64.233.186.147:  
  Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0  
    (0% perdidos),  
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:  
  Mínimo = 37ms, Máximo = 51ms, Media = 42ms
```

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 42 ms (milisegundos) en cruzar la red. Un milisegundo es 1/1000.ª de un segundo.

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 usar lo siguiente:

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

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?

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

## 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.ALBVNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  4  43 ms  43 ms  42 ms  eo-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.EMR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms  48 ms  46 ms  TenGigE0-5-0-0.GW8.EMR6.ALTER.NET [152.63.21.14]
  8  45 ms  45 ms  45 ms  a23-1-144-170.deploy.akamai technologies.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

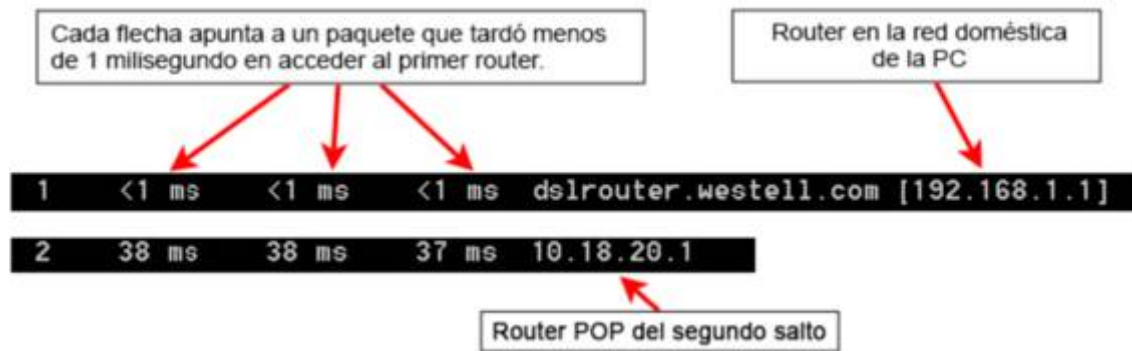
Tracing route to e144.dscb.akamaiedge.net [23.1.144.170]
over a maximum of 30 hops:

  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.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.EMR6.ALTER.NET [152.63.17.109]
  7  46 ms     48 ms     46 ms     TenGigE0-5-0-0.GW8.EMR6.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 traceroute 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   ulan51.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-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.

```

¿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.

¿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)?

¿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?

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.ALBYNY-LCR-02.verizon-gni.net [130.8
1.196.190]
  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?

### 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.

¿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 ejecución).

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

#### 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:

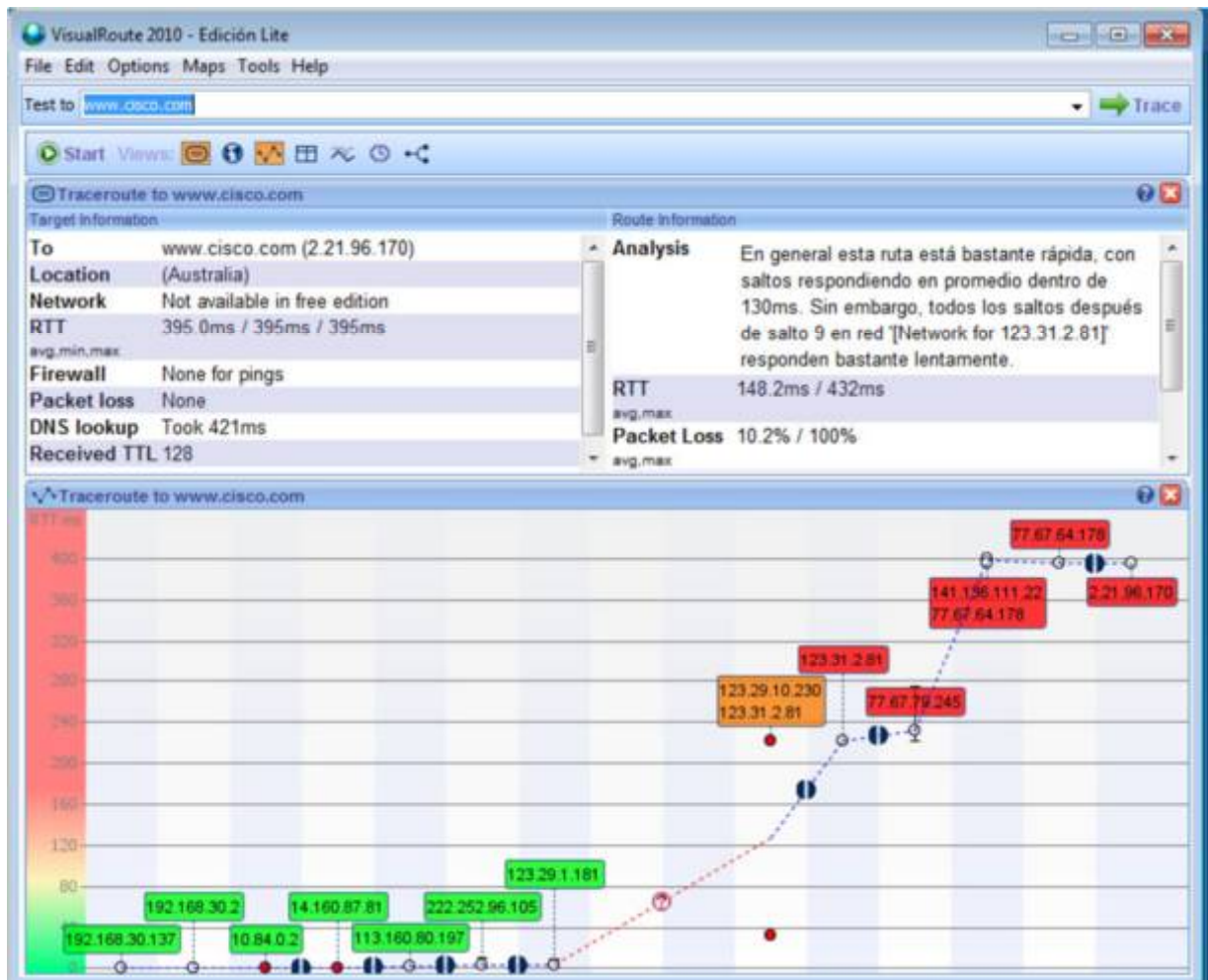
<http://www.visualroute.com/download.html>

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`.

**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](http://subnetonline.com).

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

¿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?

## 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?