



Universidad Tecnológica de Panamá

Centro Regional de Chiriquí

Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales



Carrera

Ingeniería de Sistemas y Computación

Asignatura

Redes Informáticas

Profesor

Yarisol Castillo

Laboratorio 5

“Distribución de internet y uso de *Wireshark*”

Integrantes

José Monroy

Valentín Rodríguez

José Jaramillo

René Ruiz

Grupo 2IL141

II Semestre 2025

PARTE I:

1. Verifique quienes son los ISP en nuestro país.

Telca

- Tecnología: Fibra óptica 100 % simétrica
- Planes residenciales:
 - ✓ 200 Mbps ↓ / 200 Mbps ↑ → B/. 28
 - ✓ 600 Mbps ↓ / 600 Mbps ↑ → **B/. 31**
 - ✓ 1000 Mbps ↓ / 1000 Mbps ↑ → disponible en combos con TV

Tigo Panamá

- Tecnología: Fibra / HFC residencial
- Planes residenciales:
 - ✓ 300 Mbps ↓ / hasta 15 Mbps ↑
 - ✓ 500 Mbps ↓ / hasta 15 Mbps ↑
 - ✓ 750 Mbps ↓ / hasta 15 Mbps ↑
 - ✓ 1000 Mbps ↓ (subida no especificada en la web pública)
- Precio: varía según zona y promoción (cotización directa con Tigo).

Cable & Wireless Panamá (+Móvil)

- Tecnología: Fibra óptica y cable
- Planes residenciales:
 - ✓ Desde 20 Mbps ↓ hasta 300 Mbps ↓
 - ✓ Subida: no siempre detallada, varía por plan (asimétrico)
 - ✓ Precio: entre US\$ 25 y US\$ 100/mes, según velocidad y promociones.

2. Enumere seis tecnologías de acceso. Clasifíquelas como de acceso residencial, acceso empresarial o acceso inalámbrico de área extensa.

Tecnología	Clasificación
ADSL	Acceso residencial
FTTH	Acceso residencial / empresarial
Cable módem (HFC)	Acceso residencial
Ethernet dedicado	Acceso empresarial
WiMAX	Acceso inalámbrico de área extensa
4G/5G	Acceso inalámbrico de área extensa

3. Enumere las tecnologías de acceso residencial disponibles en nuestra provincia. Para cada tipo de acceso, detalle la velocidad de descarga ofrecida, la velocidad de carga y el precio mensual.

Fibra Óptica

- ✓ Proveedores: Tigo, +Móvil (Cable & Wireless), SpeedNetworks, Telca.
- ✓ Velocidad de descarga: 100 Mbps hasta 1000 Mbps (1 Gbps).
- ✓ Velocidad de subida: en muchos casos simétrica (igual a la bajada) o limitada (ej. Tigo hasta 15 Mbps en algunos planes).
- ✓ Precio mensual: desde **B/. 20 – B/. 40** para planes de 100–300 Mbps, hasta **B/. 60+** para 600 Mbps o más.

Internet Inalámbrico (WiMAX y otras variantes)

- ✓ Proveedores: Internet Activo, Planet Telecom, entre otros pequeños ISP.
- ✓ Velocidad de descarga: 1 Mbps a 20 Mbps (dependiendo del plan y cobertura).
- ✓ Velocidad de subida: usualmente mucho menor que la bajada.
- ✓ Precio mensual: entre **B/. 40 – B/. 100+**, según velocidad y ubicación.
- ✓ Se usa sobre todo en áreas rurales o de difícil acceso.

Internet Satelital (Viasat, HughesNet, Starlink)

- ✓ Proveedores: HughesNet, Viasat, Starlink.

- ✓ Velocidad de descarga:
 1. HughesNet/Viasat: 25 Mbps – 50 Mbps.
 2. Starlink: 50 Mbps – 250 Mbps (varía por congestión).
- ✓ Velocidad de subida:
 1. HughesNet/Viasat: 3–5 Mbps.
 2. Starlink: 10–30 Mbps.
- ✓ Precio mensual:
 1. HughesNet/Viasat: B/. 50 – B/. 90.
 2. Starlink: ≈ B/. 49.99 – 59.99 (más costo de equipo).

Tecnología Inalámbrica Fija

- ✓ Proveedores: algunos locales como Internet Activo.
- ✓ Velocidad de descarga: 5–30 Mbps.
- ✓ Velocidad de subida: 1–5 Mbps.
- ✓ Precio mensual: B/. 40 – B/. 80, dependiendo del plan.
- ✓ Se instala mediante antenas direccionales en el domicilio.

4. Describa las tecnologías de acceso inalámbrico a Internet más populares hoy día. Compárelas e indique sus diferencias.

Wi-Fi (Wireless Fidelity)

- Uso: Principalmente en hogares, oficinas y espacios públicos.
- Velocidades: Dependen del estándar (Wi-Fi 5 hasta 3.5 Gbps, Wi-Fi 6/6E hasta 9.6 Gbps).
- Alcance: 30–100 metros aprox.
- Ventaja: Muy rápido y económico en áreas pequeñas.
- Desventaja: Limitado en cobertura, depende de una conexión fija detrás.

Redes Móviles 4G / 5G

- ✓ Uso: Conexión móvil y también como internet fijo inalámbrico mediante routers con SIM.
- ✓ Velocidades:
 - ✓ 4G: 10–100 Mbps.
 - ✓ 5G: hasta 1–10 Gbps en condiciones ideales.
- ✓ Alcance: Amplio, depende de antenas celulares.
- ✓ Ventaja: Movilidad total y despliegue masivo.
- ✓ Desventaja: Rendimiento variable según cobertura y congestión.

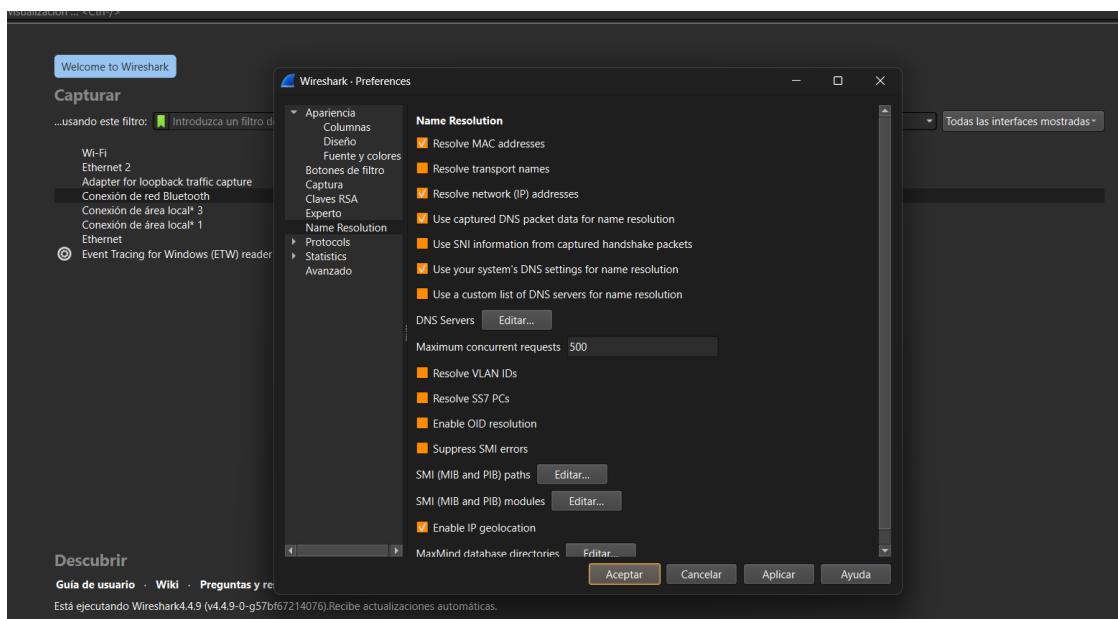
WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)

- ✓ Uso: Acceso fijo inalámbrico, sobre todo en zonas rurales.
- ✓ Velocidades: 30–40 Mbps promedio.
- ✓ Alcance: Hasta 50 km en condiciones ideales.
- ✓ Ventaja: Cubre áreas extensas sin necesidad de cableado.
- ✓ Desventaja: Velocidades menores que fibra o 5G, requiere línea de vista con la antena.

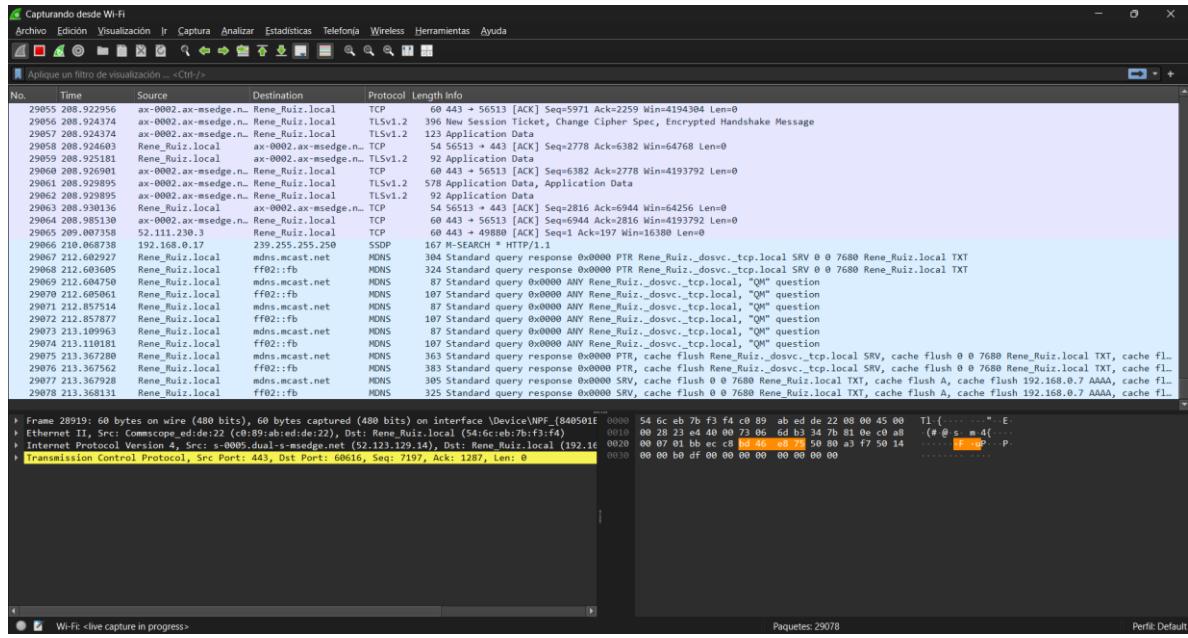
Internet Satelital (HughesNet, Viasat, Starlink)

- ✓ Uso: Zonas rurales o remotas sin infraestructura terrestre.
- ✓ Velocidades:
 - ✓ Satélites geoestacionarios (HughesNet/Viasat): 25–50 Mbps.
 - ✓ Satélites en órbita baja (Starlink): 50–250 Mbps.
- ✓ Alcance: Cobertura global.
- ✓ Ventaja: Funciona donde no hay otra opción.
- ✓ Desventaja: Latencia alta (600 ms en geoestacionarios, 20–50 ms en Starlink), costo elevado.

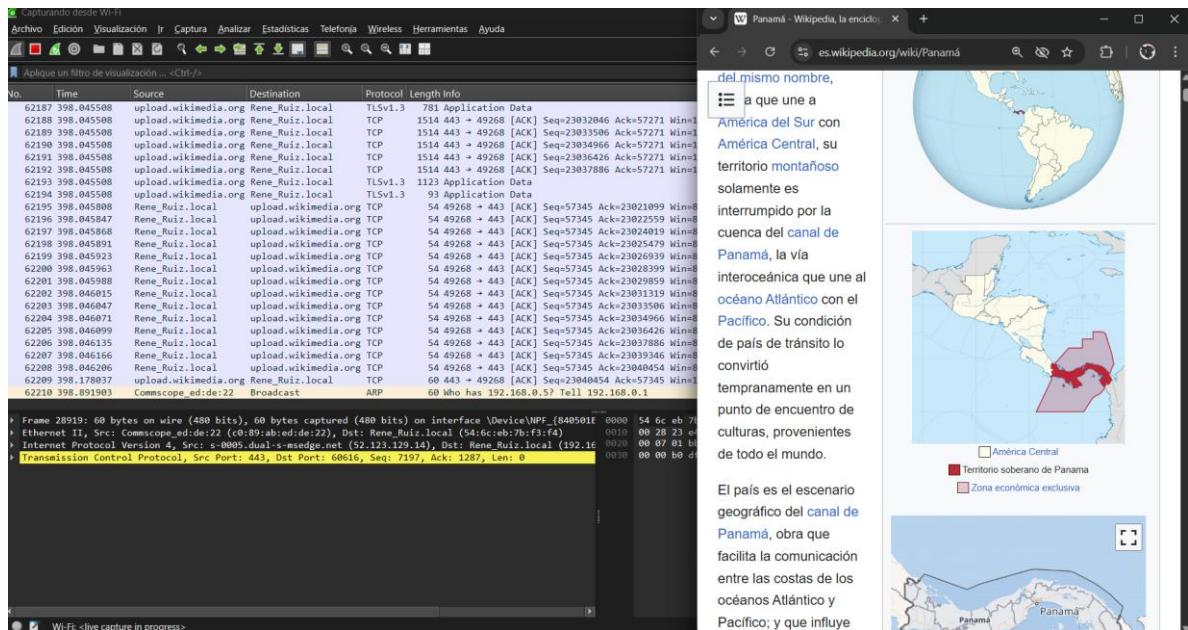
1. Wireshark es capaz de utilizar los servicios de DNS para, en sus diversas ventanas, mostrarnos siempre nombres de host y dominio, en lugar de mostrarnos las direcciones IP equivalentes, en el formato numérico xxx.xxx.xxx.xxx habitual. Esta característica nos será de mucha utilidad en esta práctica. Entre en "Edit" → "Preferences", pulse "Name Resolution" en el panel de la izquierda, active la opción "Resolve Network (IP) addresses". Wireshark también es capaz de mostrarnos, en lugar de los números de puerto TCP y UDP, el nombre del protocolo que usa habitualmente dicho número de puerto.
2. En esta práctica concreta no nos interesa habilitar esta funcionalidad de Wireshark. Entre en "Edit" → "Preferences", pulse "Name Resolution" en el panel de la izquierda, desactive la opción "Resolve Transport Name" y pulse "OK" para cerrar la ventana y que tengan efecto los cambios.



3. Haga que Wireshark comience a capturar el tráfico que entra y sale de su conexión de red
4. Genere tráfico de red abriendo el navegador y visitando alguna página web.

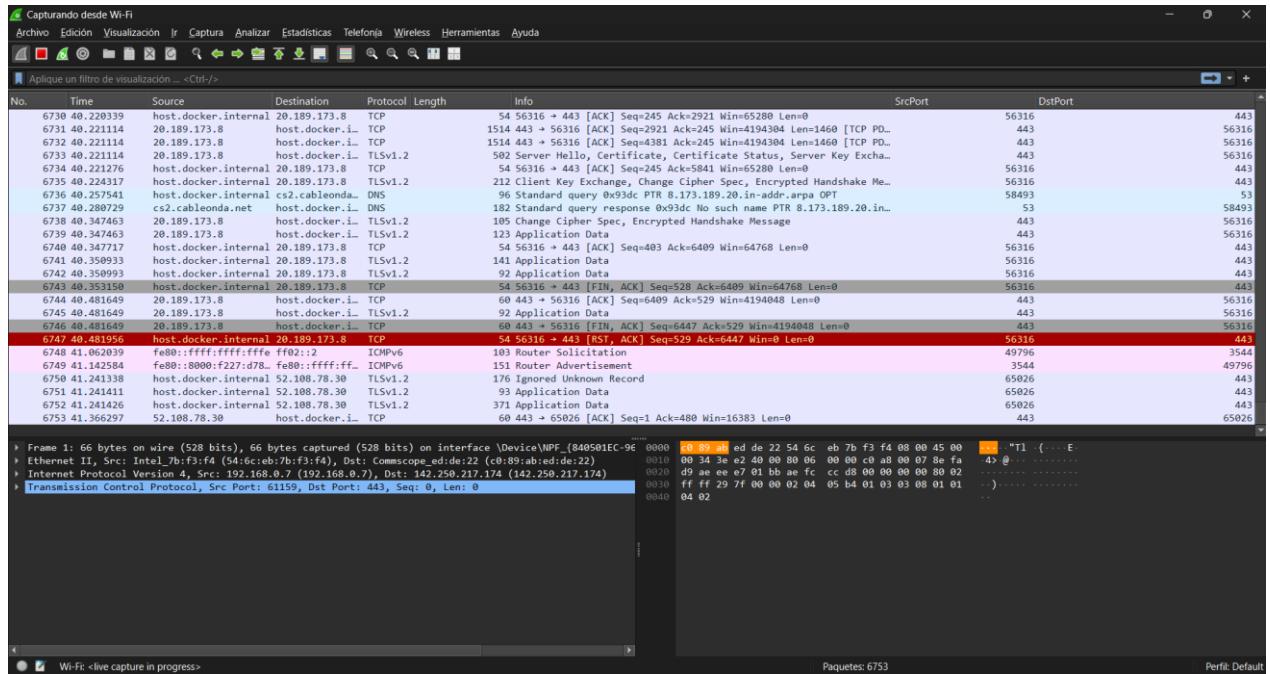


5. Podrá ver que Wireshark le muestra en el panel superior de su ventana principal las tramas que ha capturado, fruto del tráfico de datos entre el cliente y el servidor web. Detenga la captura de tráfico cuando observe que la carga de la página anterior ha terminado.



6. Como ya sabe de la primera práctica, en el listado de tramas podemos ver mucha información de cada trama, organizada en columnas, las que aparecen por defecto son:
- La primera columna se llama "No." y nos muestra el número de orden en el que se han ido capturando las tramas, de la 1 a la N.

- b) La segunda columna se llama "Time" y en ella Wireshark nos muestra, en segundos, información temporal del instante en que fue capturada esa trama. Por defecto este tiempo se mide desde el instante en que se capturó la primera trama, por lo que en la trama número 1 es 0.000000.
 - c) La columna "Source" muestra información del equipo que envió la trama (o el que envió alguna PDU encapsulada en dicha trama, depende de cómo hayamos configurado Wireshark).
 - d) La columna "Destination" es análoga a la anterior, mostrándonos información del equipo destino.
 - e) La columna "Protocol" muestra información de protocolo de más alto nivel encapsulado en esa trama y que Wireshark es capaz de analizar.
 - f) La columna "Length" muestra el número de bytes de la trama. En la última sesión de laboratorio se verá qué campos de la trama (E_PDU) incluye.
 - g) La columna "info" muestra información resumida del protocolo de más alto nivel que Wireshark es capaz de analizar en esa trama.
7. Es posible quitar y añadir columnas de información al listado de tramas, para adaptarlo a nuestras necesidades en cada momento. En esta práctica será necesario añadir dos nuevas columnas que nos presenten información de los puertos de origen y de destino de las T_PDU de los protocolos TCP y UDP. Con esto podremos identificar el número de puerto usado para identificar al proceso de aplicación cliente y servidor en una trama que encapsule protocolos hasta el nivel de aplicación. Para hacerlo debe seguir estas instrucciones:
- a) Entre en "Edit" → "Preferences", y pulse en la rama "Columns" (dentro de "User Interface" en el panel de la izquierda).
 - b) Pulse el botón "Add" una vez para añadir una nueva columna.
 - c) Haga "clic" en el texto "New column" que ha aparecido, y editelo escribiendo como título de la nueva columna el texto "SrcPort" y pulsando "Intro" en el teclado.
 - d) En el campo "Field Type" debe seleccionar de la lista desplegable el valor "Src Port (unresolved)".
 - e) Repita los pasos b), c) y d) para crear otra columna con título "DstPort" y que tenga "Dest Port (unresolved)" de "Field Type".
 - f) Pulse "OK" para cerrar la ventana "Preferences".
 - g) Observe que en el listado de tramas aparecen las dos nuevas columnas, en la parte de la derecha (si no puede verla ve desplácese hacia la derecha). Utilice el ratón para reordenar las columnas y colocar las dos nuevas delante de la columna "Info" o bien ajuste el ancho de la columna "Info" para que se muestren todas ellas en pantalla sin tener que de desplazarse.

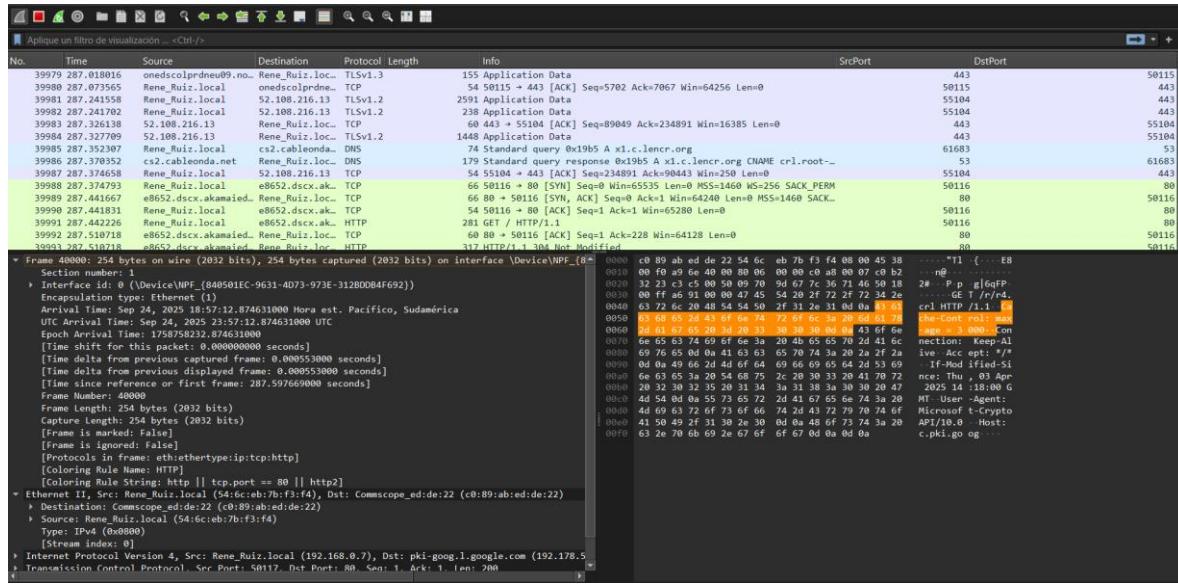


8. Como ya sabe, la ventana principal de Wireshark está dividida en tres paneles. Ya hemos repasado el panel superior, el listado de tramas. Los otros dos paneles están muy relacionados con el panel superior, pues nos muestran información de la trama que hayamos seleccionado en el listado de tramas.

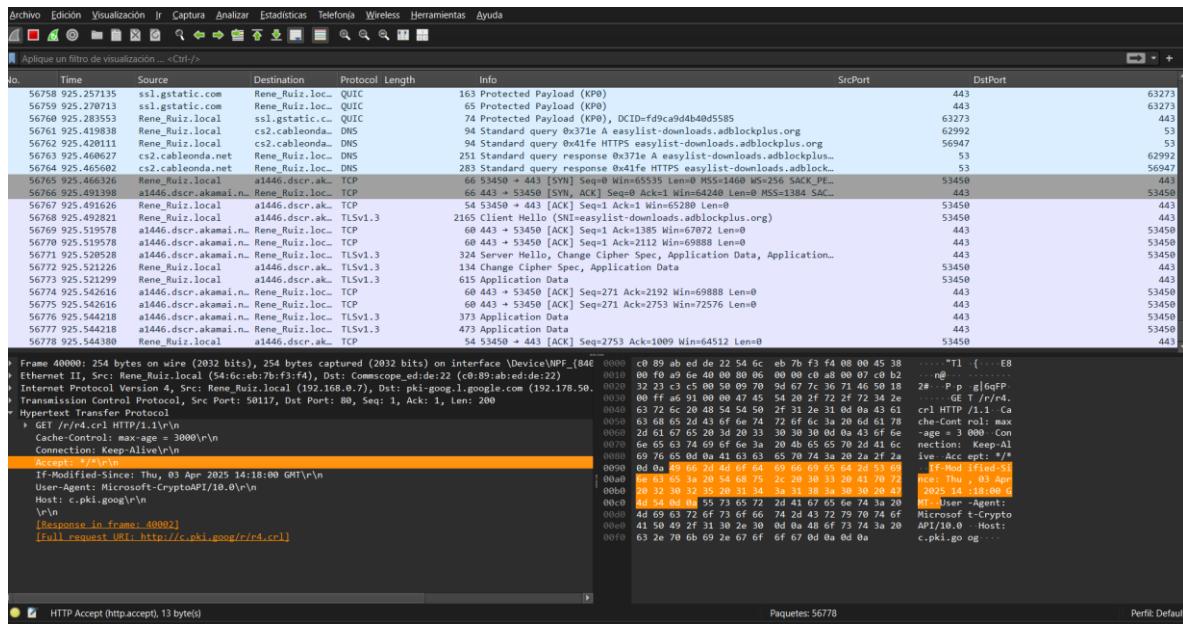
9. El panel central, "detalles de la trama", muestra diversa información de la trama y de su contenido, de forma ordenada y estructurada por niveles. En primer lugar se muestra información de la trama completa y luego se va mostrando información de cada uno de los niveles, empezando desde el nivel de enlace, a continuación red, transporte y aplicación (si es que aparecen todos, cosa que no siempre ocurre). En cada línea hay un "+" a la izquierda para desplegar la información del protocolo asociada a cada nivel (una vez interpretada por la herramienta). No toda la información que aparece de un determinado protocolo forma realmente parte de dicho protocolo. A veces Wireshark añade información que ha determinado como resultado de un análisis que ha realizado a nivel global, en cuyo caso esta información aparece entre corchetes []. Por otro lado, tampoco todo lo que aparece detrás de un "+" es necesariamente un protocolo. Por ejemplo, Wireshark es capaz de analizar diferentes formatos de ficheros como GIF, PNG, JPG, etc. y los muestra a la derecha de un "+". Seleccione con el ratón una trama que en la columna "protocol" muestre HTTP y fíjese en los nombres de los protocolos que aparecen en el panel central.

Espere a que acabe la carga y detenga la captura en Wireshark . Nótese que pulsando F5 en Firefox también se recarga la página actual como si se pulsase sobre el icono de la flecha

enroscada.

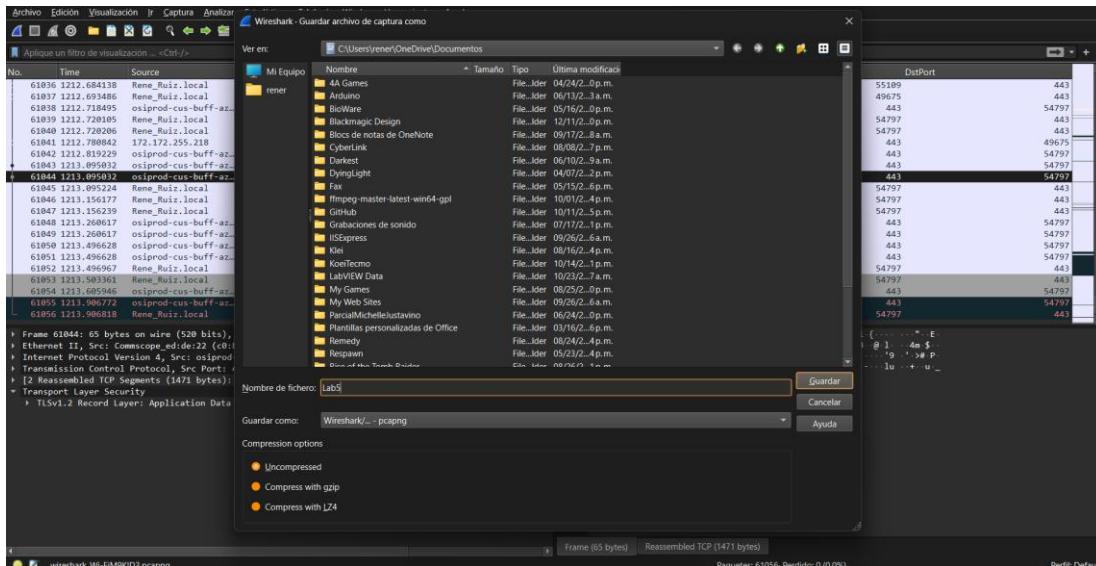


10. El panel inferior, "bytes de la trama", muestra un volcado en hexadecimal y en ASCII del contenido de la trama seleccionada. Los datos en hexadecimal (en la parte izquierda) se presentan en filas de 16 bytes, junto con una primera columna que indica la posición relativa (dentro de la trama) del primer octeto de la fila. Si en el panel central se hace "clic" en alguno de los niveles (o en algún campo dentro de estos) se resaltan con fondo oscuro en el panel inferior los bytes asociados a aquello sobre lo que hemos hecho "clic". Al revés también funciona, pulsando sobre bytes del panel inferior y viendo en el panel central cómo se selecciona el campo de información correspondiente. Haga "clic" en "detalles de trama" en "Hipertext Transfer Protocol" para seleccionar el protocolo HTTP. ¿Qué información aparece en ASCII en "bytes de tramas"? Pulse sobre el "+" que aparece al lado de "Hipertext Transfer Protocol" en "detalles de trama", observará el contenido de la HTTP_PDU. Haga "clic" varias veces en diferentes líneas de cabecera y observe como se ve en ASCII esa información. ¿Cómo se muestra en ASCII los códigos de control '\r' y '\n'?



- Ambos códigos de control se visualizan como dos puntos porque no se muestran como texto legible en ASCII

11. Como sabe, el contenido mostrado en el listado de tramas puede ser guardado en un archivo (entrando en File → Save o haciendo clic en), el cual puede ser cargado en cualquier momento (entrando en File → Open o haciendo clic en). Esto le puede ser de gran utilidad si le faltase tiempo para completar esta práctica, pues podría llevarse la captura a su casa y acabar allí la parte del estudio experimental que no haya podido terminar.



Respecto a las marcas de tiempo, mostradas en la columna "Time" del listado de tramas, la primera trama tiene por defecto la marca 0.000000 segundos y el resto de marcas van incrementándose respecto a esta.

No obstante, es posible establecer una marca de referencia en cualquier trama de forma que sea el "cero" para todas las tramas a continuación de ella, que verán su marca de tiempo modificado considerando esa referencia, lo cual es útil para medir tiempos entre tramas desde una primera que será la que tomemos como "referencia". Para ello seleccionamos la trama que queremos marcar como referencia con clic derecho y elegimos "Set Time Reference (Toggle)", apareciendo *REF* en esa trama y modificándose el tiempo de las tramas siguientes. Si repetimos la operación se quita la referencia de esa trama. Tenga en cuenta que puede haber varias "referencias locales" en el listado de tramas.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	SrcPort	DstPort
9970	13.136379	Rene_Ruiz.local	52.112.86.168	TLSv1.2	105	Application Data	58455	443
9971	13.257103	Rene_Ruiz.local	52.112.86.168	TLSv1.2	94	Application Data	58455	443
9972	13.378667	Rene_Ruiz.local	52.112.86.168	TLSv1.2	105	Application Data	58455	443
9973	14.617999	fe80::ffff:ffff:ffff:ff02::2	ICMPv6	103	Router Solicitation	49796	3544	
9974	14.709509	fe80::8000:f227:78ff::fe80::ffff:ff..	ICMPv6	151	Router Advertisement	3544	49796	
9975	17.060813	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TLSv1.2	2591	Application Data	55104	443
9976	17.060627	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TLSv1.2	238	Application Data	55104	443
9977	17.146899	52.108.216.13	Rene_Ruiz.loc..	TCP	60	443 + 55104 [ACK] Seq=30669 Ack=62584 Win=16385 Len=0	443	55104
9978	17.148596	52.108.216.13	Rene_Ruiz.loc..	TLSv1.2	144	Application Data	443	55104
9979	17.190806	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TCP	54	55104 + 443 [ACK] Seq=62584 Ack=32063 Win=511 Len=0	443	443
9980	17.200776	Rene_Ruiz.local	c2s.cableonla..	DNS	87	Standard query onDeviceWPF.443 to safefrowsing.googleapis.com	58951	53
9981	17.441108	Rene_Ruiz.local	c2s.cableonla..	DNS	87	Standard query onDeviceWPF.443 to safefrowsing.googleapis.com	64882	53
9982	*.0111	c2s.cableonla..	Rene_Ruiz.local	DNS	103	Standard query onDeviceWPF.443 to safefrowsing.googleapis.com A	53	58251
9983	0.005592	c2s.cableonla.net	Rene_Ruiz.loc..	DNS	144	Standard query response 0x8749 HTTPS safefrowsing.googleapis.co..	53	64882
9984	0.008114	Rene_Ruiz.local	safefrowsing..	QUIC	129	Initial, DCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 1, PING, CRYPTO, PING, CRY..	50374	443
9985	0.008306	Rene_Ruiz.local	safefrowsing..	QUIC	129	Initial, DCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 2, PING, PADDING, CR..	50374	443
9986	0.072375	safefrowsing.googleapis..	Rene_Ruiz.loc..	QUIC	82	Initial, SCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 1, ACK	443	50374
9987	0.072376	safefrowsing.googleapis..	Rene_Ruiz.loc..	QUIC	129	Initial, SCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 2, ACK, PADDING	443	50374
9988	0.072378	safefrowsing.googleapis..	Rene_Ruiz.loc..	QUIC	129	Initial, SCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 3, CRYPTO, PADDING	443	50374
9989	0.074314	safefrowsing.googleapis..	Rene_Ruiz.loc..	QUIC	129	Initial, SCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 4, CRYPTO, PADDING	443	50374
9990	0.075362	Rene_Ruiz.local	safefrowsing..	QUIC	129	Initial, DCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 3, ACK, PADDING	443	50374
9991	0.075363	Rene_Ruiz.local	safefrowsing..	QUIC	129	Initial, DCID=0x7e68f2ec2c77, PKN: 4, ACK, PADDING	443	50374
Frame 9982: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface _DeviceWPF.448501								
0000	54 6c eb 7b f3 f4 c8 89	ab ed de 22 08 00 45 00	Tl { .. } .E					
0010	00 09 59 21 40 00 3a 11	09 74 84 cb c8 03 c8 08	Y #: .. .D					
0020	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	5 K ..					
0030	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	5 E ..					
0040	69 6e 67 06 6f 6f 67	6c 65 61 70 69 73 03 63	ing goog leapis c					
0050	6f 6d 00 01 00 01 00 01	c8 08 00 01 00 01 00 00	on ..					
0060	1d 00 04 ac d9 a5 ca							

12. Fíjese que en el listado de tramas hay varias tramas que contienen PDUs del protocolo HTTP (fíjese en el valor de la columna "Protocol"). Concretamente, debe encontrar una trama que muestre en la columna "Info" que contiene una petición GET del protocolo HTTP.

13. La petición GET la ha emitido el proceso cliente, que está asociado a un determinado puerto en el host origen ("source host"). Gracias a la columna SrcPort (puerto fuente o puerto origen) podemos averiguar con facilidad el número de puerto asociado al proceso cliente.

14. Compruebe que el valor numérico de la columna DstPort de la trama que encapsula el GET es el valor habitual usado por un proceso servidor del protocolo HTTP. Anótelos.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	SrcPort	DstPort
28807	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28808	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28809	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75..	53	59055
28810	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	66	64852 + 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM	64852	80
28811	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4..	53	49851
28812	354.979245	test.steampowered.c...	cs2.cableonda.net	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ip6check-udp.steamserver.net	59055	53
28813	354.980454	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	66	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Win=65288 Len=0 MSS=1460 SACK_	80	64852
28814	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65288 Len=0 MSS=1460 SACK_	64852	80
28815	354.999228	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ip6check-udp.steamserver.n...	53	59055
28816	355.000420	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28817	355.000450	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	90	Standard query 0xa73c A ip6v6check-htp.steamserver.net	49851	53
28818	355.029000	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.local	TCP	60	80 + 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28819	355.029000	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ip6v6check-htp.steamserver.net..	53	49851
28820	355.029853	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.local	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28821	355.030040	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x83c4, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28822	355.0305930	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x0745, seq=14069, hop limit=21	49796	3544
28823	355.035883	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28824	355.035988	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28825	355.036334	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x40f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28826	355.036429	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x5c09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544
28827	355.036448	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc5c5, seq=60330, hop limit=21	49796	3544
Frame 28016: 279 bytes on wire (2232 bits), 279 bytes captured (2232 bits) on interface 'DeviceWPF-[B4E...]' Ethernet II, Src: Rene_Ruiz.local (54:6c:eb:7b:f5:14), Dst: Comscope_ed:de:22 (0:89:ab:ed:22) Internet Protocol Version 4, Src: Rene_Ruiz.local (192.168.0.7), Dst: test.steampowered.com (200.75.200... Transmission Control Protocol, Src Port: 64852, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 225 HyperText Transfer Protocol GET /204 HTTP/1.1\r\n Cache-Control: no-cache\r\n Host: test.steampowered.com\r\n Accept: text/html, */*\r\n Accept-Encoding: gzip,identity,*;q=0\r\n Accept-Charset: ISO-8859-1,utf-8,*;q=0.9\r\n User-Agent: Valve/Steam HTTP Client 1.0\r\n\r\n[Response in frame: 28020] [full request URL: http://test.steampowered.com/204]								

15. Ahora vamos a hacer que la trama con el GET pase a ser la "referencia temporal" con respecto a la cual medir los tiempos de captura de las tramas capturadas detrás de ella. Para ello seleccione dicha trama haciendo "clic" sobre ella con el botón derecho del ratón y seleccione en el menú contextual que le aparece la opción "Set Time Reference (Toggle)". Fíjese que ahora esa trama no tiene marca de tiempo en la columna "Time" sino que aparece el texto *REF*. Es posible anular esta operación repitiendo los mismos pasos que hemos dado sobre esa trama.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	SrcPort	DstPort
28807	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28808	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28809	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75..	53	59055
28810	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	66	64852 + 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM	64852	80
28811	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4..	53	49851
28812	354.979245	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.local	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ip6check-udp.steamserver.net	59055	53
28813	354.980454	test.steampow...	Rene_Ruiz.local	TCP	66	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_	80	64852
28814	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65288 Len=0	64852	80
28815	354.999228	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ip6check-udp.steamserver.n...	53	59055
28816	*REF*	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28817	0.000420	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	90	Standard query 0xa73c A ip6v6check-htp.steamserver.net	49851	53
28818	0.024880	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.local	TCP	60	80 + 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28819	0.024880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ip6v6check-htp.steamserver.net..	53	49851
28820	0.025732	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.local	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28821	0.025771	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x83c4, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28822	0.031168	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x0745, seq=14069, hop limit=21	49796	3544
28823	0.031763	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28824	0.031868	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28825	0.032214	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x40f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28826	0.032309	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x5c09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544
28827	0.032326	2001:0:2877:7:a:243...	na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc5c5, seq=60330, hop limit=21	49796	3544

16. Localice, detrás de la trama del GET, una trama que encapsule la respuesta HTTP a dicho GET. En la columna "Info" de la respuesta debe aparecer la línea de estado "HTTP/1.1 200 OK" o bien la línea de estado "HTTP/1.1 304 Not modified", dependiendo de las circunstancias en que se generó el GET con Mozilla Firefox.

17. Compruebe que en la respuesta se usan los mismos puertos que en la solicitud, pero puerto origen es ahora puerto destino y viceversa.

18. Compruebe que ocurre lo mismo con los valores de las columnas "Source" y "Destination".

No.	Time	Source	Destination	Protoc	Length	Info	SrcPort	DstPort
28004	354.796090	Rene_Ruiz.local	ooc-g2-tm-4.0..	TCP	54	64847 + 443 [RST, ACK] Seq=2235 Ack=6429 Win=0 Len=0	64847	443
28005	354.796516	Rene_Ruiz.local	ooc-g2-tm-4.0..	TCP	54	64846 + 443 [RST, ACK] Seq=2321 Ack=6393 Win=0 Len=0	64846	443
28006	354.796826	Rene_Ruiz.local	onedsalprodru...	TCP	54	64849 + 443 [RST, ACK] Seq=2754 Ack=6958 Win=0 Len=0	64849	443
28007	354.947729	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59095	53
28008	354.947729	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0x09d0 A api.steampowered.com	49851	53
28009	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59095
28010	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	66	64852 + 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=1460 MSS=1460 SACK_PERM	64852	80
28011	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	96	Standard query 0x1bd0 A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28012	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-htp.steamserv...	59095	53
28013	354.997943	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	80	+ 64852 [SYN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	64852	64852
28014	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65288 Len=0	64852	80
28015	354.998282	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	363	Standard query response 0x7bf A ipv6check-udp.steamserv...	53	59095
28016	354.998282	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET / HTTP/1.1	64852	80
28017	354.998420	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	90	Standard query 0x7f3 A ipv6check-htp.steamserv...	49851	53
28018	0.924880	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	68	+ 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28019	0.924880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	209	Standard query response 0x7f3 A ipv6check-htp.steamserv...	53	49851
28020	0.925733	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	0.931453	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xe8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544	
28022	0.931716	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xd474a, seq=14060, hop limit=21	49796	3544	
28023	0.931763	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xe8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544	
28024	0.931866	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa26b, seq=42896, hop limit=21	49796	3544	

19. Como hemos hecho que la trama del GET sea la referencia temporal de todas las tramas que le siguen, es muy fácil medir el tiempo transcurrido entre la emisión del GET y la recepción de la respuesta.

20. ¿Cuánto vale el RTT entre su PC y alguna página web?

No.	Time	Source	Destination	Protoc	Length	Info	SrcPort	DstPort
28006	354.796826	Rene_Ruiz.local	onedsalprodru...	TCP	54	64849 + 443 [RST, ACK] Seq=2754 Ack=6958 Win=0 Len=0	64849	443
28007	354.947729	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59095	53
28008	354.947729	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0x09d0 A api.steampowered.com	49851	53
28009	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59095
28010	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	66	+ 64852 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=1460 MSS=1460 SACK_PERM	64852	80
28011	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	96	Standard query 0x1bd0 A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28012	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-htp.steamserv...	59095	53
28013	354.997943	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	66	+ 64852 [SYN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	80	64852
28014	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 + 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65288 Len=0	64852	80
28015	354.998282	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	363	Standard query response 0x7bf A ipv6check-udp.steamserv...	53	59095
28016	354.998282	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET / HTTP/1.1	64852	80
28017	0.924880	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	90	Standard query 0x7f3 A ipv6check-htp.steamserv...	49851	53
28018	0.924880	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	68	+ 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28019	0.924880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	209	Standard query response 0x7f3 A ipv6check-htp.steamserv...	53	49851
28020	0.925733	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	0.931453	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xe8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544	
28022	0.931716	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xd474a, seq=14060, hop limit=21	49796	3544	
28023	0.931763	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xe8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544	
28024	0.931866	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa26b, seq=42896, hop limit=21	49796	3544	
28025	0.932214	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xd430f, seq=28079, hop limit=21	49796	3544	
28026	0.932309	2001:0:2877:7aa:243..na.udp.ipv6ch..	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xd4c09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544	

21. Wireshark es capaz de, a partir de una trama cualquiera que contenga una T_PDU del protocolo TCP (o UDP), localizar todas las demás T_PDU que se transmitieron en la misma conexión TCP que ella (o en el caso de UDP, las T_PDU entre el mismo cliente y servidor usando una determinada pareja de puertos UDP). Gracias a eso puede mostrarnos el flujo de bytes transmitidos a través de esa conexión TCP por los procesos cliente y servidor (o el intercambio de A_PDUs en el caso de UDP). Seleccione la trama del GET haciendo "clic" sobre ella con el botón derecho del ratón y seleccione en el menú contextual que le aparece la herramienta "Follow TCP Stream". (Nota: Para UDP sería "Follow UDP Stream")

22. En la ventana "Follow TCP Stream" podemos ver en color rosa los bytes enviados por el proceso cliente y de color morado los bytes enviados por el proceso servidor. Si el cliente y el servidor mantienen un diálogo "largo" a través de una misma conexión (como en las conexiones HTTP persistentes) podría verse como se van alternando los mensajes del cliente y del servidor.

```

GET /204 HTTP/1.1
Cache-Control: no-cache
Host: test.steampowered.com
Accept: text/html,*/*;q=0.9
accept-encoding: gzip,identity,*;q=0
accept-charset: ISO-8859-1,utf-8,*;q=0.7
user-agent: Valve/Steam HTTP Client 1.0

0.025733s
HTTP/1.1 204 No Content
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 0
Content-Type: text/plain
ETag: "d41d8cd98f0b204e9800998ecf8427e:1632937655.318639"
Last-Modified: Wed, 29 Sep 2021 17:47:35 GMT
Server: AkamaiNetStorage
Date: Thu, 25 Sep 2025 00:19:06 GMT
Connection: keep-alive

```

REFERENCIAS:

- [1] Telca Panamá, “Planes residenciales de fibra óptica,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.telca.pa/>
- [2] Tigo Panamá, “Internet residencial: Fibra y HFC,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.tigo.com.pa>
- [4] SpeedNetworks, “Servicios de Internet residencial,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://speednetworkspanama.com/>
- [5] Internet Activo, “Internet inalámbrico fijo y WiMAX,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.internetactivo.com.pa>
- [6] Viasat, “Planes de Internet satelital,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.viasat.com>
- [7] Starlink, “Internet satelital de baja latencia,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.starlink.com>
- [8] Wi-Fi Alliance, “Wi-Fi Technology Overview,” 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.wi-fi.org>