



**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 Ruíz**

**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.

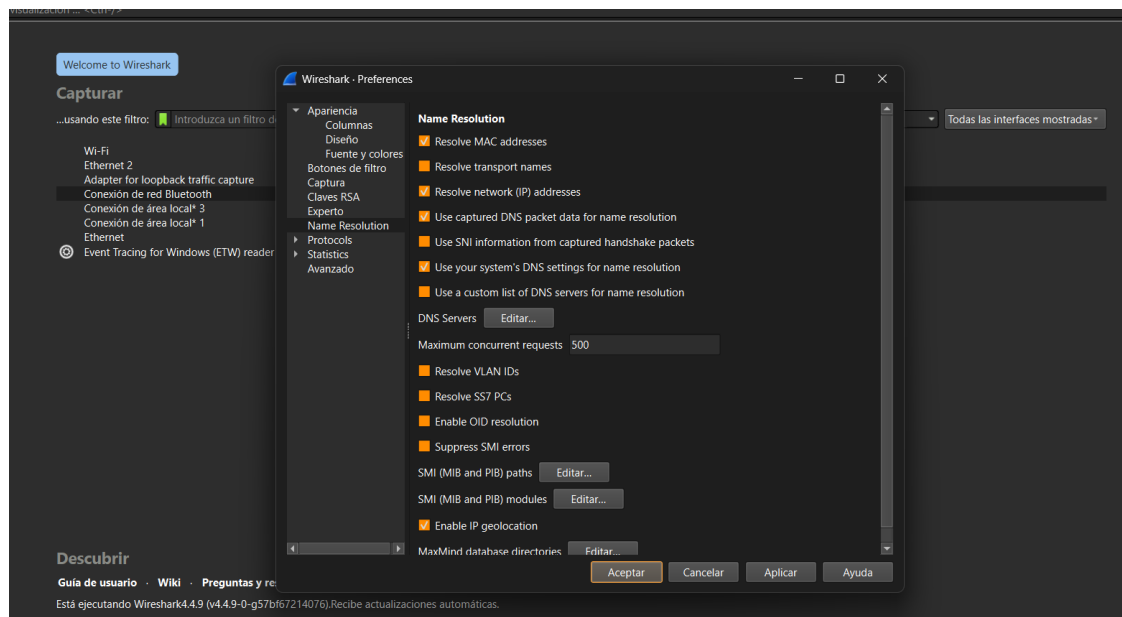
## **WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)**

- ✓ 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.

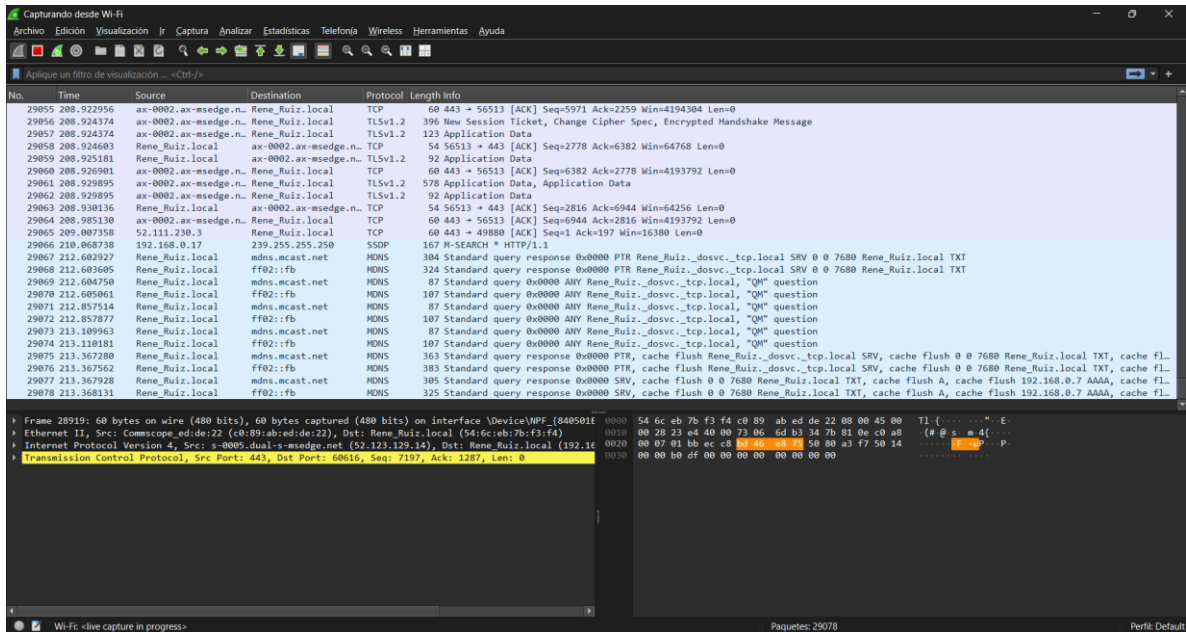
## **Internet Satelital (HughesNet, Viasat, Starlink)**

- ✓ 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.

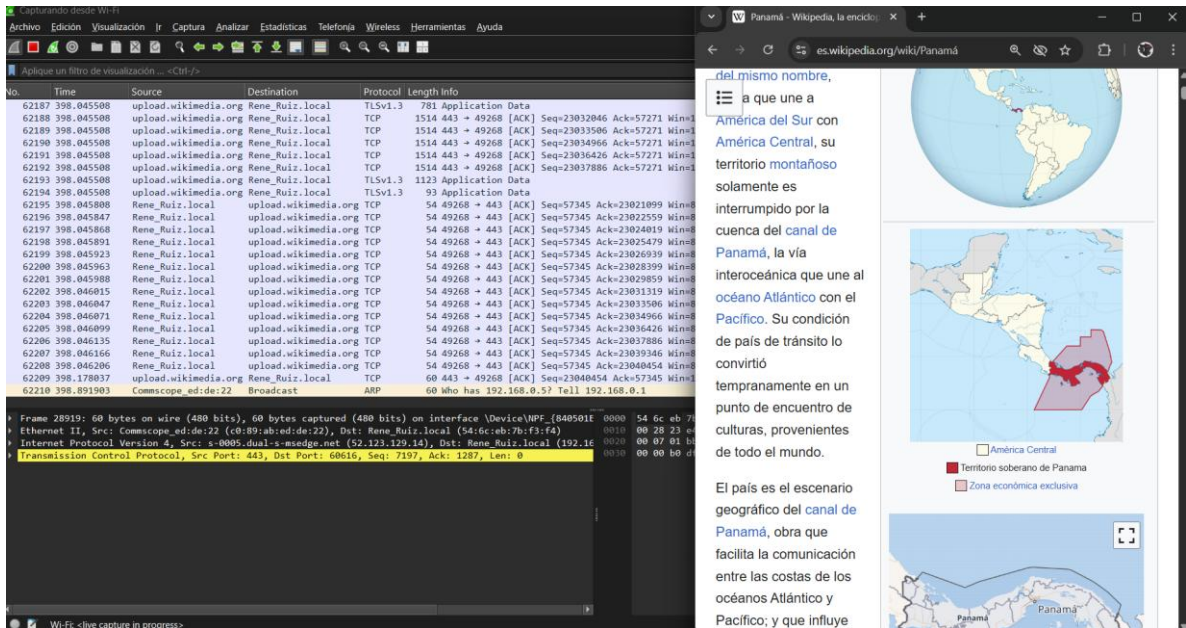
1. Wireshark es capaz de utilizar los servicios de DNS para, en sus diversas ventanas, mostrarnos siempre nombres de host y dominio, en lugar de mostrarnos las direcciones IP equivalentes, en el formato numérico xxx.xxx.xxx.xxx habitual. Esa característica nos será de mucha utilidad en esta práctica. 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.

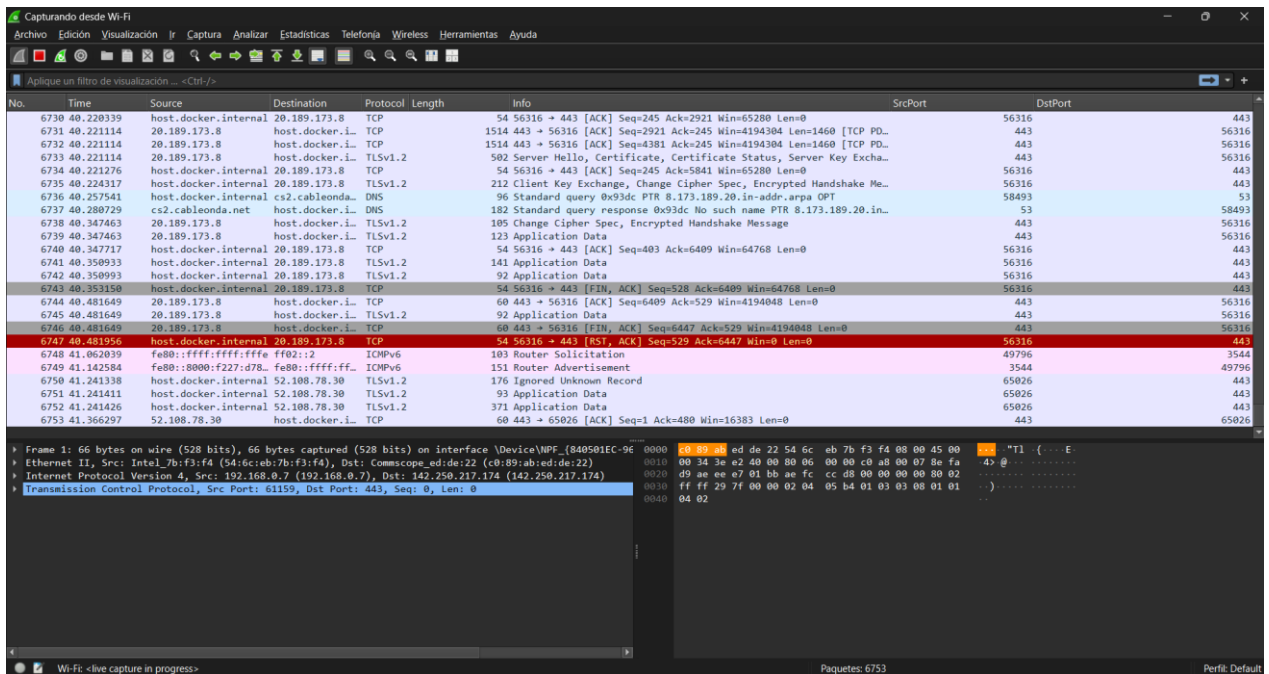


6. Como ya sabe de la primera práctica, en el listado de tramas podemos ver mucha información de cada trama, organizada en columnas, las que aparecen por defecto son:

- 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 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.

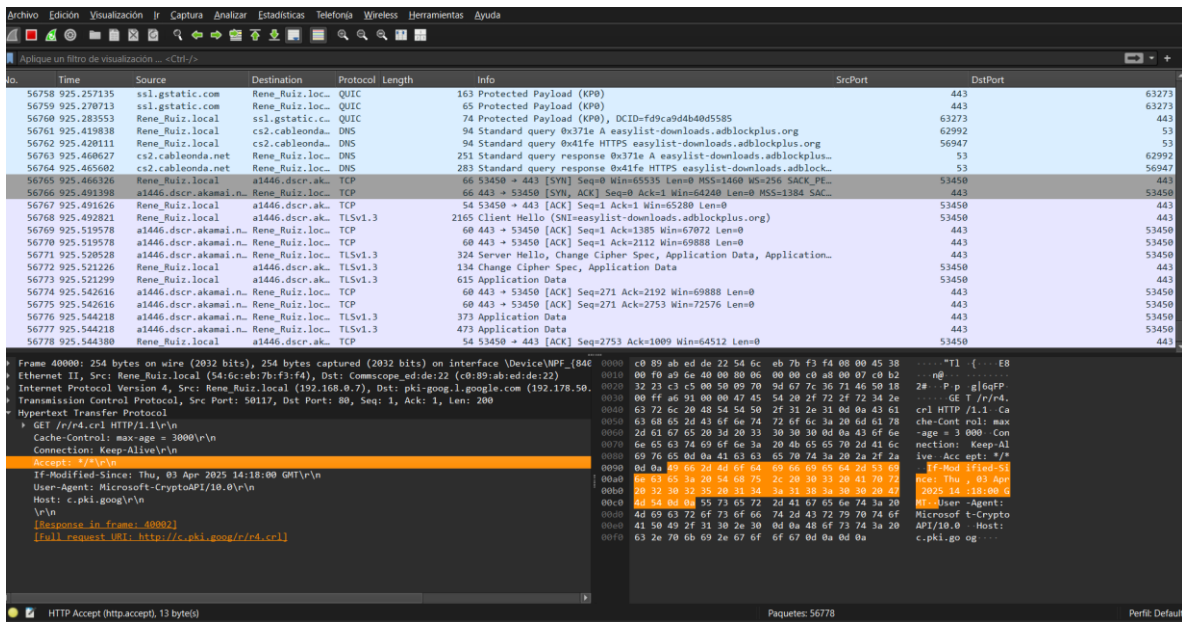
Espere a que acabe la carga y detenga la captura en Wireshark . Nótese que pulsando F5 en Firefox también se recarga la página actual como si se pulsase sobre el icono de la flecha

enroscada.

The screenshot displays the Wireshark interface with the following details:

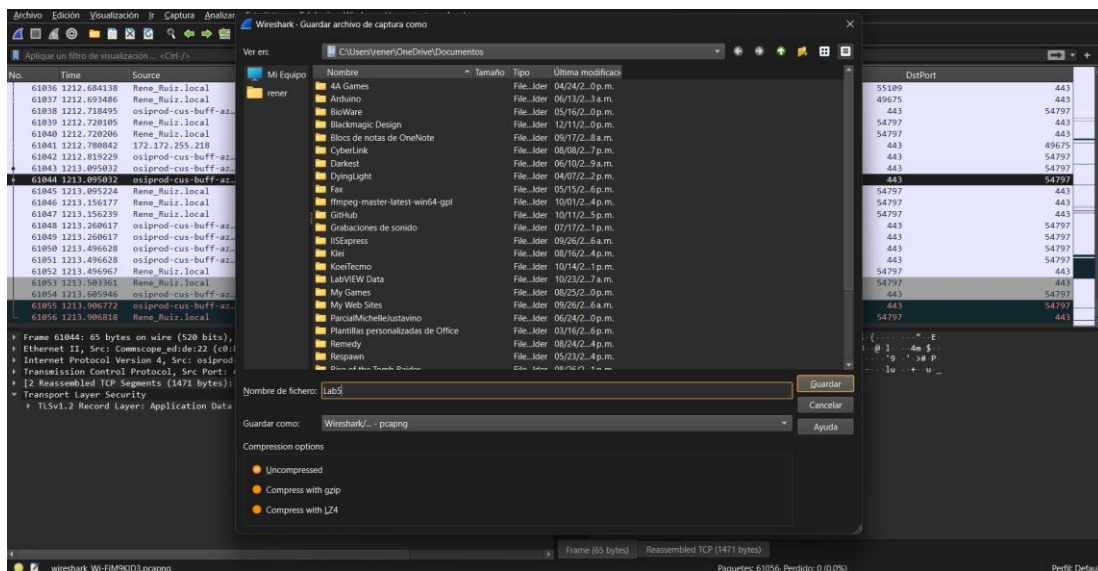
- Packet List:** Shows a list of captured packets. Packet 40000 is selected, showing it's an HTTP GET request from Rene\_Ruiz.local to 192.168.0.7.
- Packet Details:**
  - Ethernet II:** Src: Rene\_Ruiz.local (54:6c:eb:7b:f3:f4), Dst: Comscope\_ed:de:22 (c8:89:ab:ed:de:22).
  - Internet Protocol Version 4:** Src: Rene\_Ruiz.local (192.168.0.7), Dst: pki-goog.l.google.com (192.178.5.5).
  - Hypertext Transfer Protocol:** GET / HTTP/1.1
- Packet Bytes:** The bottom pane shows the raw packet data in hexadecimal and ASCII. The ASCII column shows the text "GET / HTTP/1.1" and "Host: pki-goog.l.google.com".

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 "Hypertext Transfer Protocol" para seleccionar el protocolo HTTP. ¿Qué información aparece en ASCII en "bytes de tramas"? Pulse sobre el "+" que aparece al lado de "Hypertext Transfer Protocol" en "detalles de trama", observará el contenido de la HTTP\_PDU. Haga "clic" varias veces en diferentes líneas de cabecera y observe cómo 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 otro 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	13.257107	52.112.86.168	Rene_Ruiz.local	TLSv1.2	94	Application Data	443	58455
9972	13.300767	Rene_Ruiz.local	52.112.86.168	TCP	54	58455 → 443 [ACK] Seq=154 Ack=121 Win=253 Len=0	58455	443
9973	14.617908	fe80::ffff:ffff:ffff:ff02::12	fe80::ffff:ffff:ffff:ff02::12	ICMPv6	103	Router Solicitation	49796	3544
9974	14.705050	fe80::8000:f227:47b::	fe80::ffff:ffff:ffff:ff02::12	ICMPv6	151	Router Advertisement	3544	49796
9975	17.060103	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TLSv1.2	2591	Application Data	55104	443
9976	17.060267	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TLSv1.2	238	Application Data	55104	443
9977	17.146099	52.108.216.13	Rene_Ruiz.local	TCP	60	443 → 55104 [ACK] Seq=30669 Ack=62584 Win=16385 Len=0	443	55104
9978	17.146056	52.108.216.13	Rene_Ruiz.local	TLSv1.2	1448	Application Data	443	55104
9979	17.159005	Rene_Ruiz.local	52.108.216.13	TCP	54	55104 → 443 [ACK] Seq=62584 Ack=32063 Win=511 Len=0	55104	443
9980	17.440576	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	87	Standard query 0xaa44 A safebrowsing.googleapis.com	50251	53
9981	17.441108	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	87	Standard query 0xb749 HTTPS safebrowsing.googleapis.com	64882	53
9982	17.441108	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	113	Standard query response 0xb749 HTTPS safebrowsing.googleapis.com	53	64882
9983	0.005992	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	144	Standard query response 0xb749 HTTPS safebrowsing.googleapis.com	53	64882
9984	0.000114	Rene_Ruiz.local	safebrowsing...	QUIC	1292	Initial, DCID=037c68ff2ec2cc77, PKN: 1, PING, CRYPTO, PING, CR...	50374	443
9985	0.000306	Rene_Ruiz.local	safebrowsing...	QUIC	1292	Initial, DCID=037c68ff2ec2cc77, PKN: 2, PING, PING, PADDING, CR...	50374	443
9986	0.072375	safebrowsing.google...	Rene_Ruiz.local	QUIC	82	Initial, SCID=e37c68ff2ec2cc77, PKN: 1, ACK	443	50374
9987	0.072375	safebrowsing.google...	Rene_Ruiz.local	QUIC	1292	Initial, SCID=e37c68ff2ec2cc77, PKN: 2, ACK, PADDING	443	50374
9988	0.073310	safebrowsing.google...	Rene_Ruiz.local	QUIC	1292	Initial, SCID=e37c68ff2ec2cc77, PKN: 3, CRYPTO, PADDING	443	50374
9989	0.074314	safebrowsing.google...	Rene_Ruiz.local	QUIC	1292	Initial, SCID=e37c68ff2ec2cc77, PKN: 4, CRYPTO, PADDING	443	50374
9990	0.075262	Rene_Ruiz.local	safebrowsing...	QUIC	1292	Initial, DCID=e37c68ff2ec2cc77, PKN: 3, ACK, PADDING	50374	443

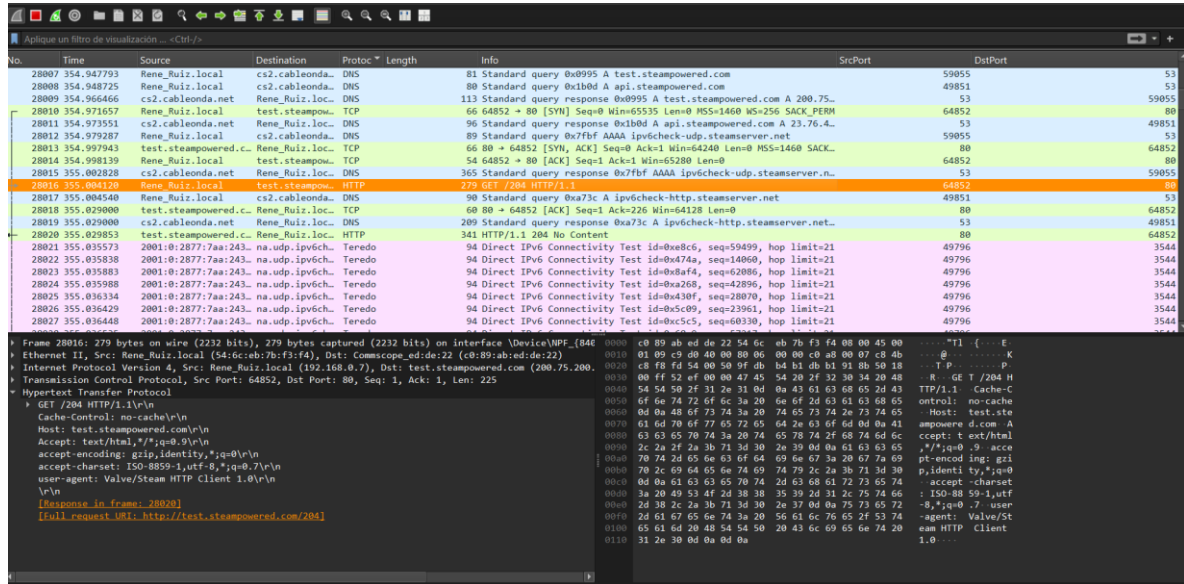
Frame 9982: 103 bytes on wire (824 bits), 103 bytes captured (824 bits) on interface \Device\NPF... (840501...)  
 Ethernet II, Src: Comscope\_edide:22 (c0:89:ab:ed:22), Dst: Rene\_Ruiz.local (54:6c:eb:7b:f3:f4)  
 Internet Protocol Version 4, Src: cs2.cableonda.net (200.75.200.3), Dst: Rene\_Ruiz.local (192.168.0.7)  
 User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 50251  
 Domain Name System (response)

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.



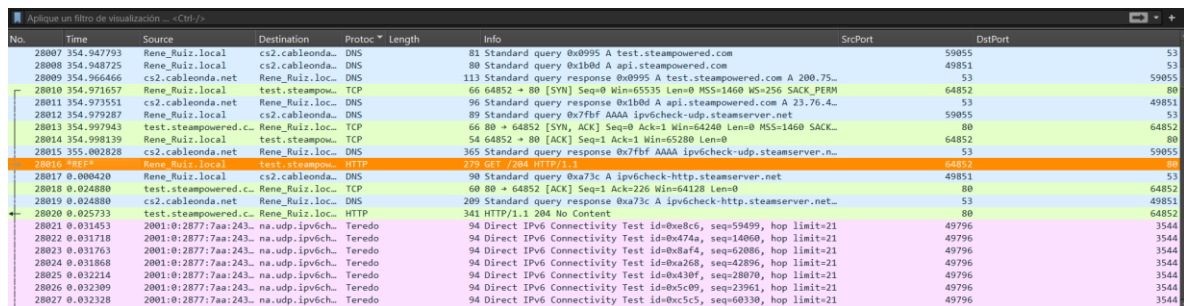
14. Compruebe que el valor numérico de la columna DstPort de la trama que encapsula el GET es el valor habitual usado por un proceso servidor del protocolo HTTP. Anótelos.



No.	Time	Source	Destination	Protoc	Length	Info	SrcPort	DstPort
28007	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28008	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28009	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59055
28010	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	TCP	66	64852 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM...	64852	80
28011	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28012	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steampowered.net	59055	53
28013	354.997943	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	TCP	66	80 → 64852 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	80	64852
28014	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	TCP	54	64852 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0	64852	80
28015	355.002828	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steampowered.net	53	59055
28016	355.004220	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28017	355.004540	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	90	Standard query 0xa73c A ipv6check-http.steampowered.net	49851	53
28018	355.029000	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	TCP	60	80 → 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28019	355.029000	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ipv6check-http.steampowered.net	53	49851
28020	355.029853	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	355.031573	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28022	355.035838	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x474a, seq=14060, hop limit=21	49796	3544
28023	355.035883	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28024	355.035988	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28025	355.036134	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x10f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28026	355.036429	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544
28027	355.036448	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc5c, seq=60330, hop limit=21	49796	3544

Frame 28016: 279 bytes on wire (2232 bits) captured (2212 bits) on interface \Device\NPF... Ethernet II, Src: Rene\_Ruiz.local (54:00:eb:7b:f3:f4), Dst: Comscore.ed:de:22 (c0:89:ab:ed:de:22) Internet Protocol Version 4, Src: Rene\_Ruiz.local (192.168.0.7), Dst: test.steampowered.com (200.75.200.80) Transmission Control Protocol, Src Port: 64852, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 225 Hypertext Transfer Protocol GET /204 HTTP/1.1 Cache-Control: no-cache Host: test.steampowered.com Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,\*/\*;q=0.8 accept-encoding: gzip, deflate accept-charset: ISO-8859-1,utf-8,\*q=0.7 user-agent: Valve/Steam HTTP Client 1.0/n

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	Protoc	Length	Info	SrcPort	DstPort
28007	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28008	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28009	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59055
28010	354.971657	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	TCP	66	64852 → 80 [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM...	64852	80
28011	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28012	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steampowered.net	59055	53
28013	354.997943	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	TCP	66	80 → 64852 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	80	64852
28014	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	TCP	54	64852 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0	64852	80
28015	355.002828	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steampowered.net	53	59055
28016	*REF*	Rene_Ruiz.local	test.steampowered.com	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28017	0.000420	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda.net	DNS	90	Standard query 0xa73c A ipv6check-http.steampowered.net	49851	53
28018	0.024880	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	TCP	60	80 → 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28019	0.024880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.local	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ipv6check-http.steampowered.net	53	49851
28020	0.025733	test.steampowered.com	Rene_Ruiz.local	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	0.031453	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28022	0.031718	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x474a, seq=14060, hop limit=21	49796	3544
28023	0.031763	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x8af4, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28024	0.031868	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28025	0.032214	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x430f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28026	0.032309	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544
28027	0.032328	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch.	na.udp.ipv6ch.	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xc5c, 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
28084	354.756090	Rene_Ruiz.local	oocg2.ta-4.o...	TCP	54	64847 → 443 [RST, ACK] Seq=2235 Ack=6429 Win=0 Len=0	64847	443
28095	354.756516	Rene_Ruiz.local	oocg2.ta-4.o...	TCP	54	64846 → 443 [RST, ACK] Seq=2321 Ack=6393 Win=0 Len=0	64846	443
28096	354.756826	Rene_Ruiz.local	onedcolprdcu...	TCP	54	64849 → 443 [RST, ACK] Seq=2754 Ack=6958 Win=0 Len=0	64849	443
28097	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28098	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28099	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59055
28100	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
28101	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28102	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steamserver.net	59055	53
28103	354.997943	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	66	80 → 64852 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	80	64852
28104	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0	64852	80
28105	355.002828	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steamserver.n...	53	59055
28106	355.002828	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28107	0.000420	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0xa73c A ipv6check-http.steamserver.net	49851	53
28108	0.024880	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	60	80 → 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28109	0.024880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ipv6check-http.steamserver.net...	53	49851
28110	0.025733	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	0.031453	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28022	0.031718	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x47aa, seq=14060, hop limit=21	49796	3544
28023	0.031763	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xaf4a, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28024	0.031868	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28025	0.032214	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x430f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28026	0.032399	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x5c09, seq=23961, 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
28096	354.756826	Rene_Ruiz.local	onedcolprdcu...	TCP	54	64849 → 443 [RST, ACK] Seq=2754 Ack=6958 Win=0 Len=0	64849	443
28097	354.947793	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	81	Standard query 0x0995 A test.steampowered.com	59055	53
28098	354.948725	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0x1b0d A api.steampowered.com	49851	53
28099	354.966466	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	113	Standard query response 0x0995 A test.steampowered.com A 200.75...	53	59055
28100	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
28101	354.973551	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	96	Standard query response 0x1b0d A api.steampowered.com A 23.76.4...	53	49851
28102	354.979287	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	89	Standard query 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steamserver.net	59055	53
28103	354.997943	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	66	80 → 64852 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK...	80	64852
28104	354.998139	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	TCP	54	64852 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65280 Len=0	64852	80
28105	355.002828	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	365	Standard query response 0x7fbf AAAA ipv6check-udp.steamserver.n...	53	59055
28106	355.002828	Rene_Ruiz.local	test.steampow...	HTTP	279	GET /204 HTTP/1.1	64852	80
28107	0.000420	Rene_Ruiz.local	cs2.cableonda...	DNS	80	Standard query 0xa73c A ipv6check-http.steamserver.net	49851	53
28108	0.024880	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	TCP	60	80 → 64852 [ACK] Seq=1 Ack=226 Win=64128 Len=0	80	64852
28109	0.024880	cs2.cableonda.net	Rene_Ruiz.loc...	DNS	209	Standard query response 0xa73c A ipv6check-http.steamserver.net...	53	49851
28110	0.025733	test.steampowered.c...	Rene_Ruiz.loc...	HTTP	341	HTTP/1.1 204 No Content	80	64852
28021	0.031453	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa8c6, seq=59499, hop limit=21	49796	3544
28022	0.031718	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x47aa, seq=14060, hop limit=21	49796	3544
28023	0.031763	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xaf4a, seq=62086, hop limit=21	49796	3544
28024	0.031868	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0xa268, seq=42896, hop limit=21	49796	3544
28025	0.032214	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x430f, seq=28070, hop limit=21	49796	3544
28026	0.032399	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	2001:0:2877:7aa:243::na.udp.ipv6ch...	Teredo	94	Direct IPv6 Connectivity Test id=0x5c09, seq=23961, hop limit=21	49796	3544

Sequence Number: 1 (relative sequence number)

Sequence Number (raw): 3685847435

Next Sequence Number: 288 (relative sequence number)

Acknowledgment Number: 226 (relative ack number)

Acknowledgment Number (raw): 2681976210

0101 .... = Header Length: 20 bytes (5)

Flags: 0x018 (PSH, ACK)

Window: 501

[Calculated window size: 64128]

[Window size scaling factor: 128]

Checksum: 0x259d [unverified]

[Checksum Status: Unverified]

Urgent Pointer: 0

[Timestamps]

[Time since first frame in this TCP stream: 0.058196000 seconds]

[Time since previous frame in this TCP stream: 0.000010000 seconds]

[SEQ/ACK analysis]

TCP payload (287 bytes)

Hypertext Transfer Protocol

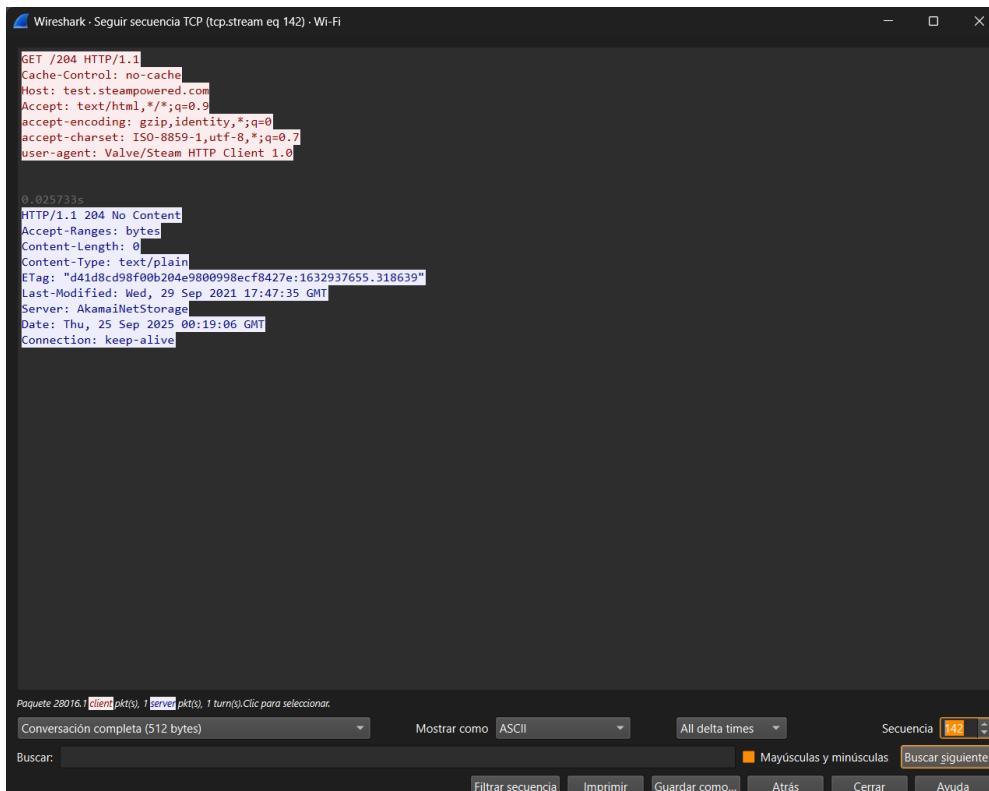
Time delta from previous frame in this TCP stream (tcp.time\_delta)

Paquetes: 254106

Perfíl: Default

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.



## 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>