

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS
TALLER N°7

NOMBRE: Guamán Alex Manosalvas Dayanna
Lema Erick Zuña Bryan

PARALELO: GR-1

1. **Generar tráfico UDP y TCP entre los dos hosts. Para ello se puede utilizar varias herramientas de generación, tales como TFgen, iperf, JPerf.**

Para la generación de tráfico se instaló el generador JPerf. El cual trabaja en modo cliente-servidor, para lo cual se utilizó una máquina virtual de Windows 10 para que funcione en modo cliente y la máquina física funciona como servidor.

GENERACIÓN DE TRÁFICO TPC

A continuación, se muestra las configuraciones realizadas para el servidor y el cliente, así como los resultados obtenidos para la generación de tráfico TCP.

- ***SERVIDOR INSTALADO DE MÁQUINA FÍSICA DE WINDOWS 10***

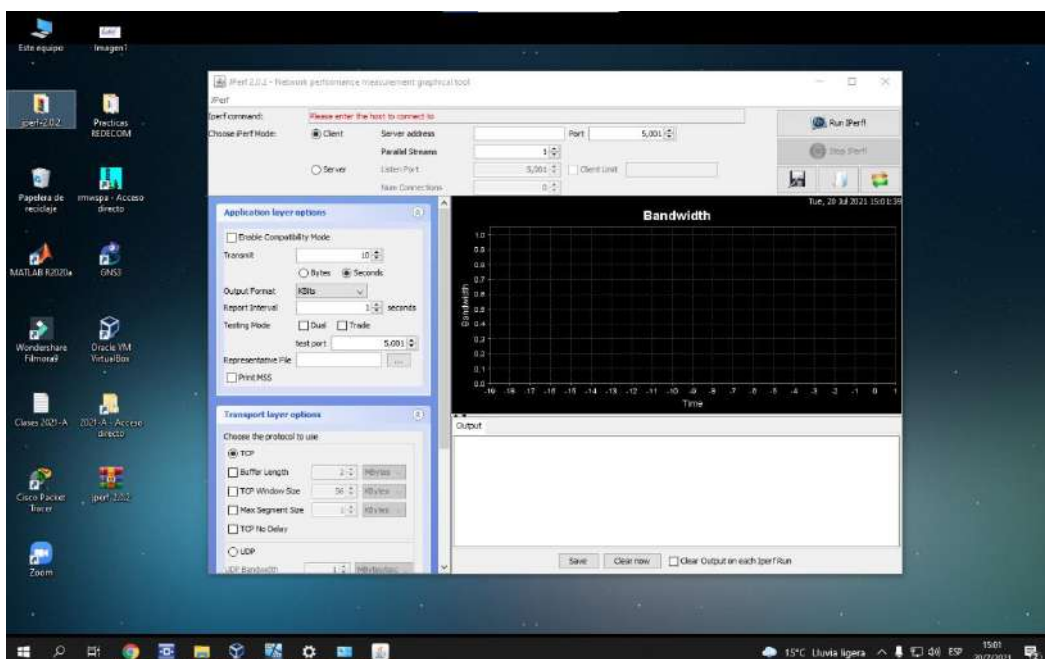


Ilustración 1: Instalación de JPerf en la máquina servidor

➤ **Configuración del Servidor**

En JPerf instalado en la máquina principal se selecciona el modo Servidor con el puerto por defecto 5001

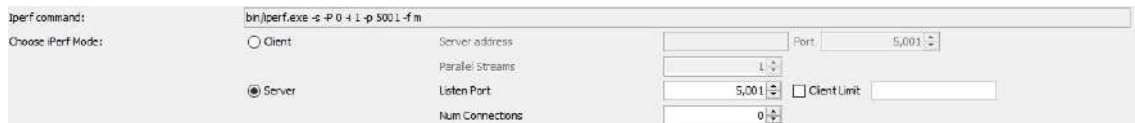


Ilustración 2: Modo Servidor seleccionado

➤ **Configuración del formato de salida**

Para una mejor interpretación de los datos, se seleccionó un formato Mbits

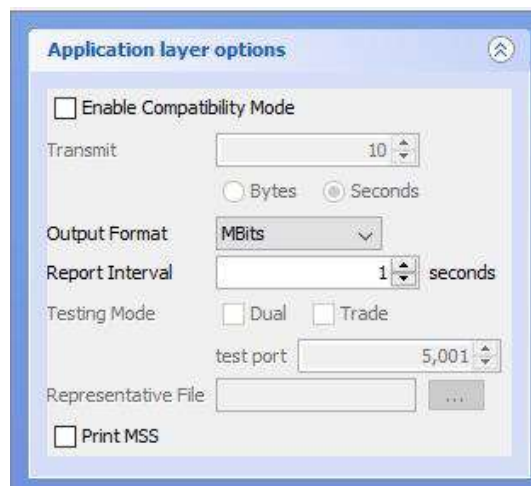


Ilustración 3: Formato de salida Mbits

➤ **Configuración del protocolo**

Como primera parte se trabajó generando tráfico del tipo TCP.

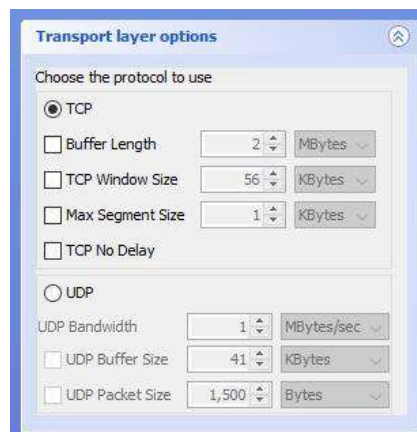


Ilustración 4: Configuración del protocolo TCP

- **CLIENTE INSTALADO EN MÁQUINA VIRTUAL DE WINDOWS 10**

Una configuración necesaria en el cliente JPerf es la dirección IP del servidor para lo cual mediante el cmd de Windows de la máquina física podemos conocer la dirección IP del servidor.

```
Adaptador de Ethernet Ethernet:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::8199:70c7:c990:e462%19
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.100.153
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : fe80::1%19
                                           192.168.100.1
```

Ilustración 5: Observamos la dirección IP para configurar la parte del cliente.

La siguiente configuración que se realiza en el cliente, es establecer la dirección IP con la que a trabajar el servidor y además el puerto.

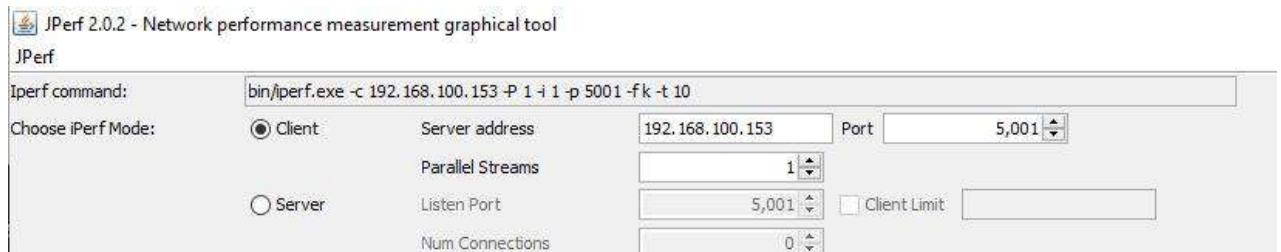


Ilustración 6: Ingreso de la dirección IP y puerto con el que se trabaja.

Por otra parte, configuramos el formato de salida en Mbits, así como son los segundos que va a tener de la transmisión.

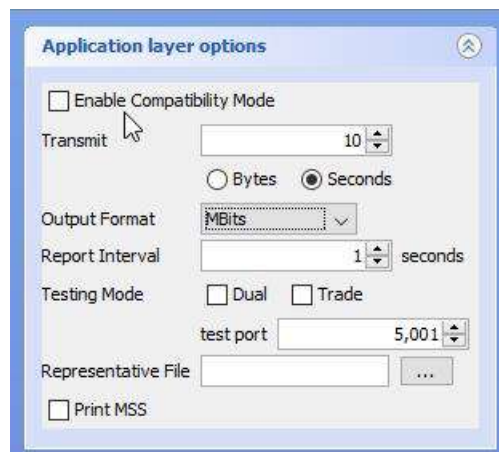


Ilustración 7: Formato de salida Mbits

En la siguiente grafica se puede seleccionar los protocolos a usar en la capa de transporte. Usamos para nuestro primer análisis el protocolo TCP al igual que en el servidor.

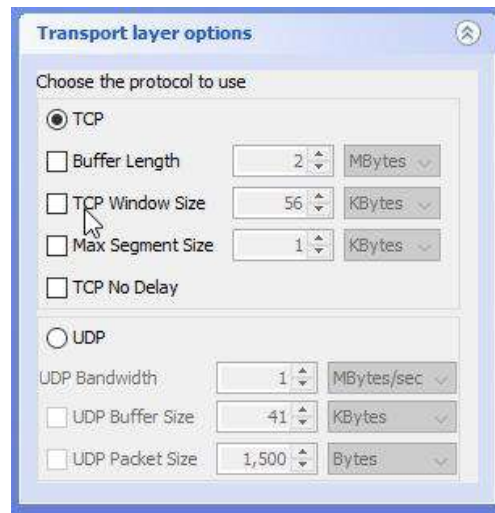


Ilustración 8: Configuración del protocolo.

➤ **Resultados con TCP obtenidos en el servidor JPerf**

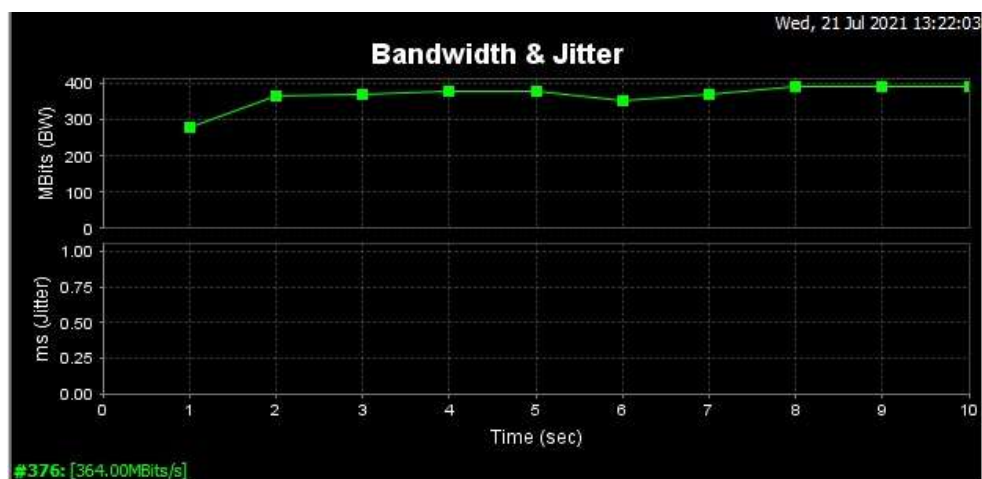


Ilustración 9: Capacidad vs Tiempo

```
OpenSCManager failed - Acceso denegado. (0x5)
```

[ID]	Interval	Transfer	Bandwidth
[376]	0.0- 1.0 sec	33.0 MBytes	277 Mbits/sec
[376]	1.0- 2.0 sec	43.8 MBytes	367 Mbits/sec
[376]	2.0- 3.0 sec	43.8 MBytes	368 Mbits/sec
[376]	3.0- 4.0 sec	45.0 MBytes	378 Mbits/sec
[376]	4.0- 5.0 sec	44.9 MBytes	377 Mbits/sec
[376]	5.0- 6.0 sec	42.2 MBytes	354 Mbits/sec
[376]	6.0- 7.0 sec	44.0 MBytes	369 Mbits/sec
[376]	7.0- 8.0 sec	46.7 MBytes	392 Mbits/sec
[376]	8.0- 9.0 sec	46.8 MBytes	393 Mbits/sec
[376]	9.0-10.0 sec	46.5 MBytes	390 Mbits/sec
[376]	0.0-10.2 sec	445 MBytes	364 Mbits/sec

Ilustración 10: Mediciones realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico TCP se tienen capacidades de entre 277 Mbps hasta 390Mbps aproximadamente.

➤ **Resultados con TCP obtenidos en el cliente JPerf.**

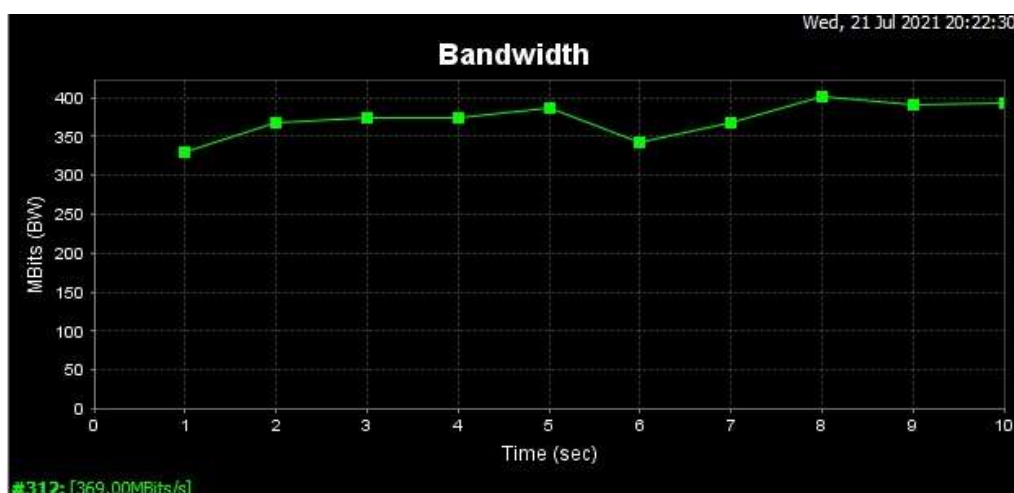


Ilustración 11: Resultados del protocolo TCP en el cliente

```
Client connecting to 192.168.100.153, TCP port 5001
TCP window size: 0.06 MByte (default)
-----
[312] local 192.168.100.133 port 49767 connected with 192.168.100.153 port
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[312] 0.0- 1.0 sec   39.4 MBytes 330 Mbits/sec
[312] 1.0- 2.0 sec   43.9 MBytes 368 Mbits/sec
[312] 2.0- 3.0 sec   44.6 MBytes 374 Mbits/sec
[312] 3.0- 4.0 sec   44.7 MBytes 375 Mbits/sec
[312] 4.0- 5.0 sec   46.1 MBytes 387 Mbits/sec
[312] 5.0- 6.0 sec   40.9 MBytes 343 Mbits/sec
[312] 6.0- 7.0 sec   43.8 MBytes 367 Mbits/sec
[312] 7.0- 8.0 sec   47.9 MBytes 402 Mbits/sec
[312] 8.0- 9.0 sec   46.6 MBytes 391 Mbits/sec
[312] 9.0-10.0 sec   46.7 MBytes 392 Mbits/sec
[312] 0.0-10.1 sec   445 MBytes 369 Mbits/sec
Done.
```

Ilustración 12: Mediciones realizadas en el servidor.

En esta ventana se presenta como se realiza la transmisión de los datos mientras transcurre el tiempo, se puede observar que el cliente mantiene una conectividad, se observa la dirección IP con la que se está trabajando, así como la información de los puertos que están haciendo conexión. Los valores para los resultados van de los 330 Mbps a los 402 Mbps.

GENERACIÓN DE TRÁFICO UDP

Las configuraciones realizadas son las mismas presentadas en la generación de tráfico TCP con la diferencia de que en este caso se debe seleccionar el protocolo UDP, esto se presenta a continuación al igual que los resultados obtenidos.

➤ Configuración del protocolo en el servidor JPerf

Una vez obtenido el análisis de tráfico TCP, se procedió a generar tráfico del tipo UDP.

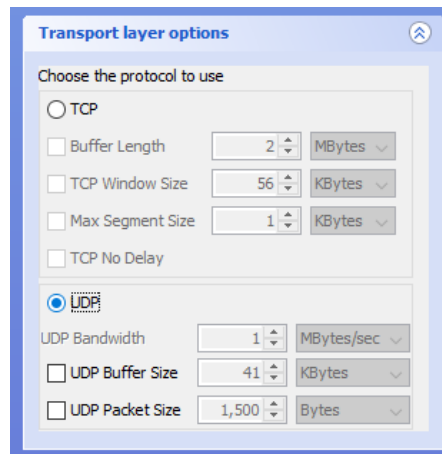


Ilustración 13: Configuración del protocolo UDP en servidor

➤ **Configuración con UDP en el cliente JPerf.**

Nos ubicamos nuevamente en la ventana del cliente, a diferencia del anterior en la ventana de configuración de protocolo seleccionamos la opción de UDP.

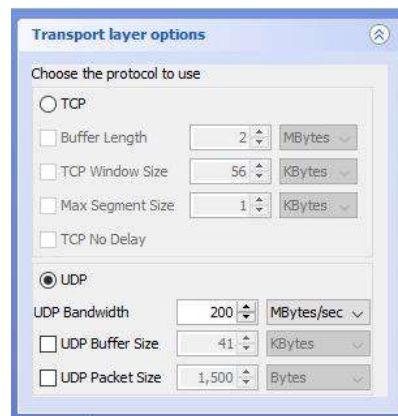


Ilustración 14: Configuración del protocolo UDP en el cliente.

➤ **Resultados con UDP obtenidos en el servidor JPerf**

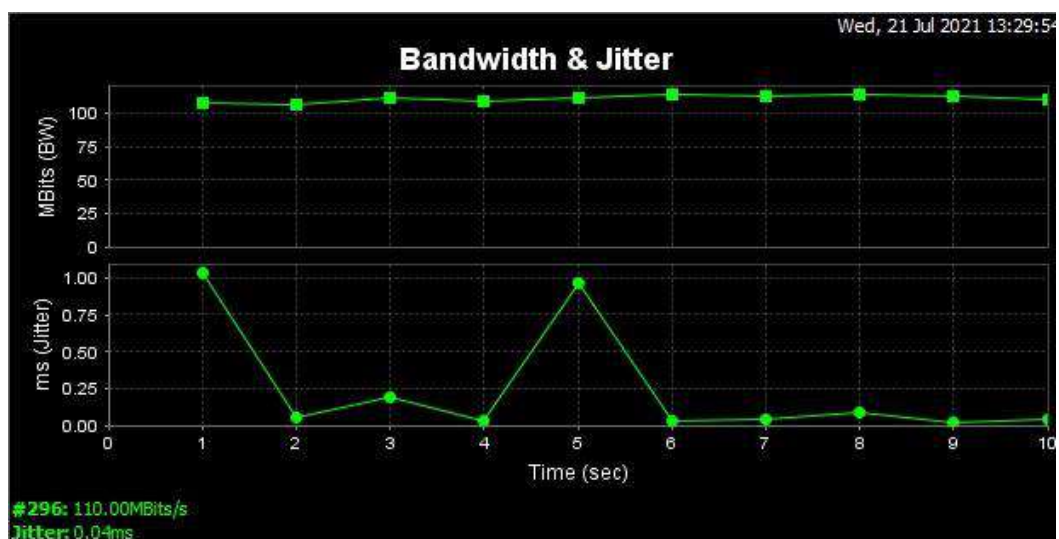


Ilustración 15: Capacidad vs Tiempo


```

Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 0.06 MByte (default)
-----
OpenSCManager failed - Acceso denegado. (0x5)
[296] local 192.168.100.153 port 5001 connected with 192.168.100.133 port
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth    Jitter    Lost/Total Data
[296] 0.0- 1.0 sec   12.8 MBytes  107 Mbits/sec  1.037 ms    0/ 9117 (0%)
[296] 1.0- 2.0 sec   12.6 MBytes  106 Mbits/sec  0.060 ms    0/ 9003 (0%)
[296] 2.0- 3.0 sec   13.2 MBytes  111 Mbits/sec  0.190 ms    0/ 9437 (0%)
[296] 3.0- 4.0 sec   12.9 MBytes  108 Mbits/sec  0.032 ms    0/ 9193 (0%)
[296] 4.0- 5.0 sec   13.2 MBytes  111 Mbits/sec  0.968 ms    0/ 9448 (0%)
[296] 5.0- 6.0 sec   13.4 MBytes  113 Mbits/sec  0.034 ms    0/ 9592 (0%)
[296] 6.0- 7.0 sec   13.3 MBytes  112 Mbits/sec  0.039 ms    0/ 9508 (0%)
[296] 7.0- 8.0 sec   13.6 MBytes  114 Mbits/sec  0.090 ms    0/ 9724 (0%)
[296] 8.0- 9.0 sec   13.3 MBytes  112 Mbits/sec  0.024 ms    0/ 9492 (0%)
[296] 9.0-10.0 sec   13.1 MBytes  110 Mbits/sec  0.043 ms    0/ 9368 (0%)
[296] 0.0-10.1 sec   132 MBytes   109 Mbits/sec  1.179 ms    0/93974 (0%)

```

Ilustración 16: Mediciones realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico UDP se tiene una menor capacidad en comparación a TCP. Se tiene una capacidad que oscila entre 107Mbps y 114Mbps

➤ **Resultados con UDP obtenidos en el cliente JPerf.**

En la gráfica se puede observar que la recepción de datos se realiza de forma continua sin muchas interrupciones, no hay variación en la caída de los datos, por lo que se ve que oscila entre los valores de 105 Mbits a unos 115 Mbits, conforme avanza la transmisión de datos en el tiempo.

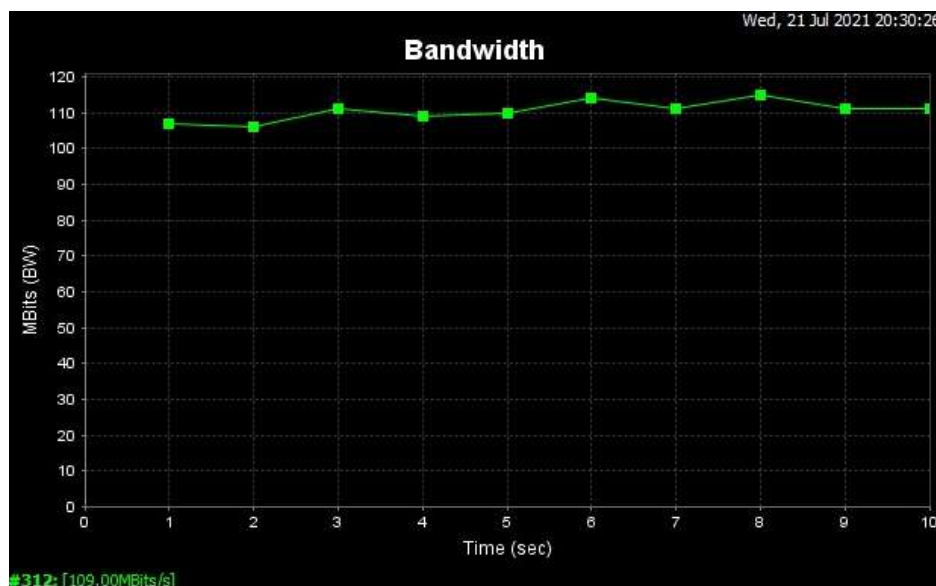


Ilustración 17: Resultados del protocolo UDP en el cliente

```
-----
[312] local 192.168.100.133 port 49406 connected with 192.168.100.153 port
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[312] 0.0- 1.0 sec  12.8 MBytes 107 Mbits/sec
[312] 1.0- 2.0 sec  12.6 MBytes 106 Mbits/sec
[312] 2.0- 3.0 sec  13.2 MBytes 111 Mbits/sec
[312] 3.0- 4.0 sec  13.0 MBytes 109 Mbits/sec
[312] 4.0- 5.0 sec  13.1 MBytes 110 Mbits/sec
[312] 5.0- 6.0 sec  13.6 MBytes 114 Mbits/sec
[312] 6.0- 7.0 sec  13.2 MBytes 111 Mbits/sec
[312] 7.0- 8.0 sec  13.7 MBytes 115 Mbits/sec
[312] 8.0- 9.0 sec  13.3 MBytes 111 Mbits/sec
[312] 9.0-10.0 sec  13.3 MBytes 111 Mbits/sec
[312] 0.0-10.1 sec  132 MBytes 109 Mbits/sec
[312] Server Report:
[312] 0.0-10.1 sec  132 MBytes 109 Mbits/sec 1.178 ms 0/93974 (0%)
[312] Sent 93974 datagrams
Done.
```

Ilustración 18: Mediciones realizadas

En esta ventana podemos observar que vamos a tener un ancho de banda que va oscilando en el rango de los 107 Mbps a los 115 Mbps. Con un envío de 93974 datagramas con cada que pasa el tiempo de comunicación y envío de datos. Como se explicó en la anterior gráfica, se puede ver que los datos no van a variar demasiado, como conclusión se tiene una comunicación estable con un promedio de transmisión de 109Mbps/s.

2. Configurar uno o varios sensores dependiendo del tráfico que se quiera analizar. Para ello se puede utilizar herramientas tales como JPerf, Prtg, Cacti, Nagios

Para el censado y monitoreo del tráfico en la red se decidió trabajar con la herramienta PRTG. PRTG permite monitorear una gran cantidad de elementos de una red como, por ejemplo: Servidores, Máquinas virtuales, Switches, etc.

➤ Descarga del software

Para descargar PRTG se debe ingresar a la página de PAESSLER para obtenerlo de forma gratuita <https://www.paessler.com/prtg/download>.

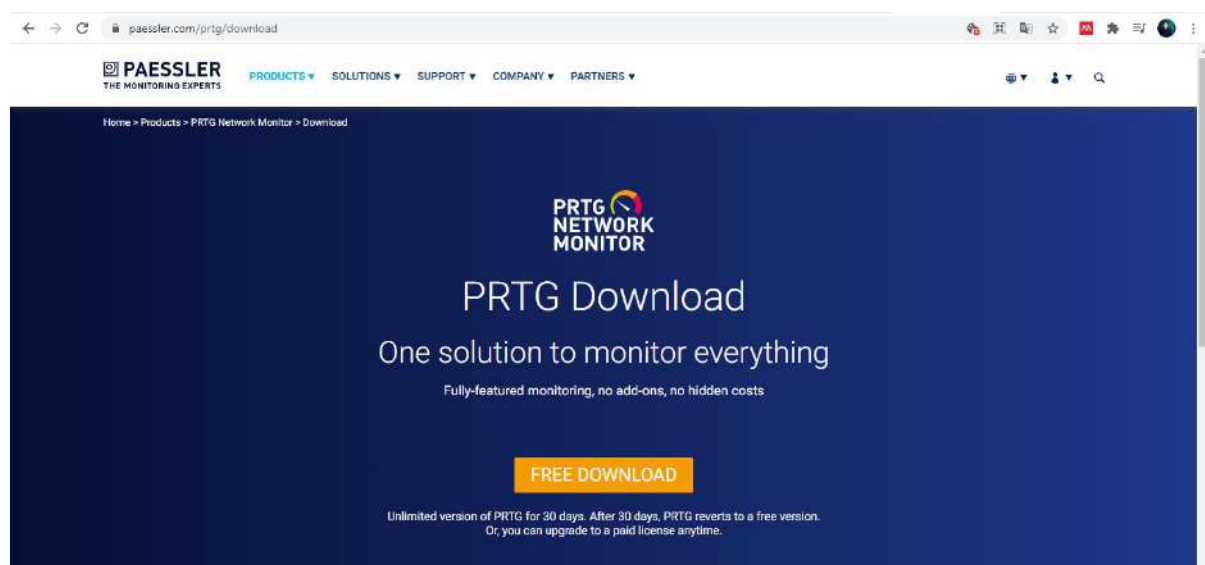


Ilustración 19: Página de PAESSLER para descargar PRTG

➤ **Configuración del protocolo SNMP en máquina virtual de Windows 10**

Una vez instalado PRTG, para iniciar el monitoreo de la red primero se debe realizar la configuración del protocolo SNMP. Para esto, se realiza la configuración del cliente SNMP en la máquina virtual de Windows 10. A continuación, se muestran los pasos a seguir para realizar esta configuración.

1. Primero, se debe ingresar a Windows PowerShell como Administrador.

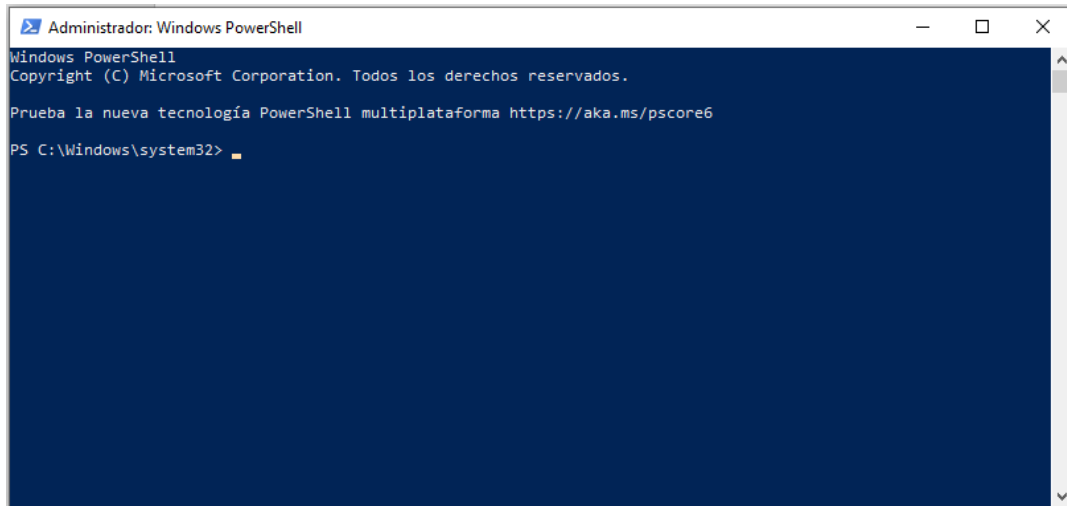


Ilustración 20: Windows Powershell

2. Se debe verificar que el servicio SNMP no esté instalado en Windows. Para esto, se utiliza el siguiente comando: *Get-WindowsCapability -Online -Name "SNMP*"*.



Ilustración 21: Verificación de que el servicio SNMP no se encuentre instalado

3. A continuación, se procede a instalar el servicio SNMP en Windows. Para esto, se utiliza el siguiente comando: *Add-WindowsCapability -Online -Name "SNMP.Client~0.0.1.0"*

```
Administrador: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Operation
Running
[oooooooooooooooooooo]

Name       : SNMP.Client-----0.0.1.0
State      : NotPresent
DisplayName : Protocolo simple de administración de redes (SNMP)
Description : Esta característica incluye los agentes de Protocolo simple de administración de redes (SNMP) que supervisan la actividad en los dispositivos de red y notifican a la estación de trabajo de la consola de red
DownloadSize : 596276
InstallSize  : 2306716

PS C:\Windows\system32> Add-WindowsCapability -Online -Name "SNMP.Client-----0.0.1.0"
```

Ilustración 22: Instalación del servicio SNMP en Windows

➤ **Configuración de la comunidad en el cliente SNMP de Windows 10**

Para configurar la comunidad en el cliente SNMP en Windows, primero se debe verificar la comunidad configurada por defecto en PRTG. Esto se puede verificar en las configuraciones de del grupo raíz de PRTG.

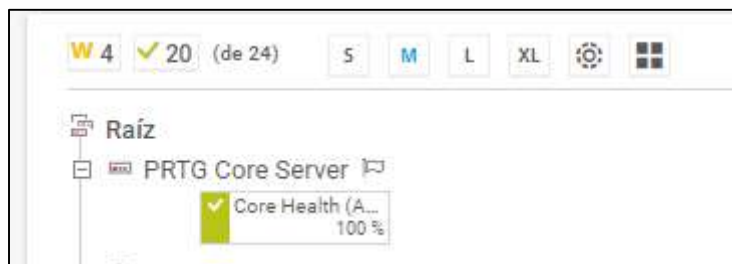


Ilustración 23: Configuraciones del grupo raíz de PRTG

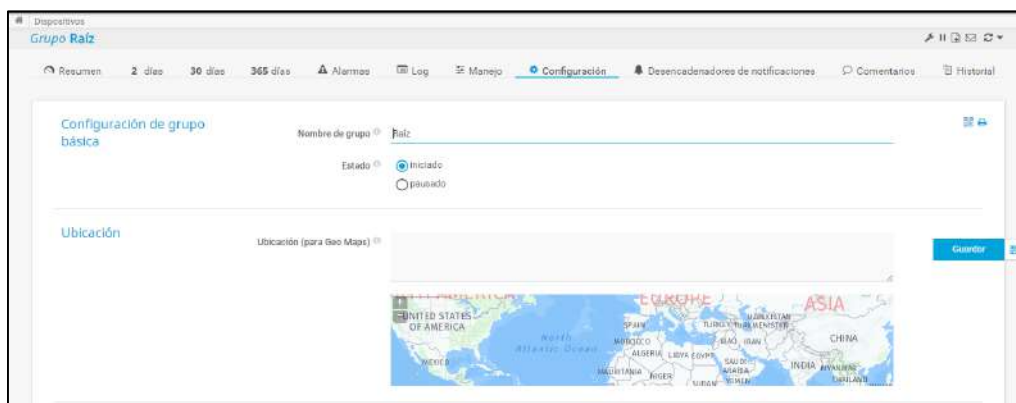


Ilustración 24: Grupo raíz de PRTG

Datos de acceso para dispositivos SNMP

Version SNMP ⓘ

☐ SNMP v1
 ☒ v2c (recomendada)
 ☐ SNMP v3

Cadena de comunidad ⓘ

public

Puerto SNMP ⓘ

161

Tiempo límite de desconexión (seg.) ⓘ

5

Ilustración 25: Configuración por defecto de PRTG

➤ Configuración de la comunidad del cliente SNMP

- Primero, se ingresa a la ventana de Servicios de Windows y se elige el Servicio SNMP como se muestra a continuación.

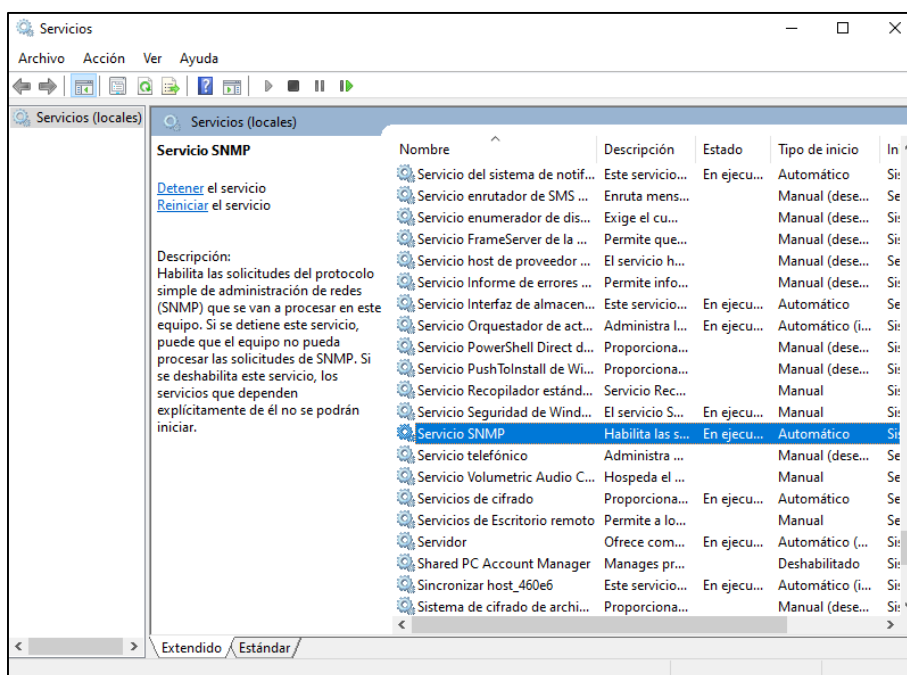


Ilustración 26: Selección de Servicio SNMP en la ventana Servicios de Windows

- En la ventana de propiedades en la pestaña de seguridad de los Servicios SNMP se selecciona las siguientes opciones como se muestra a continuación.

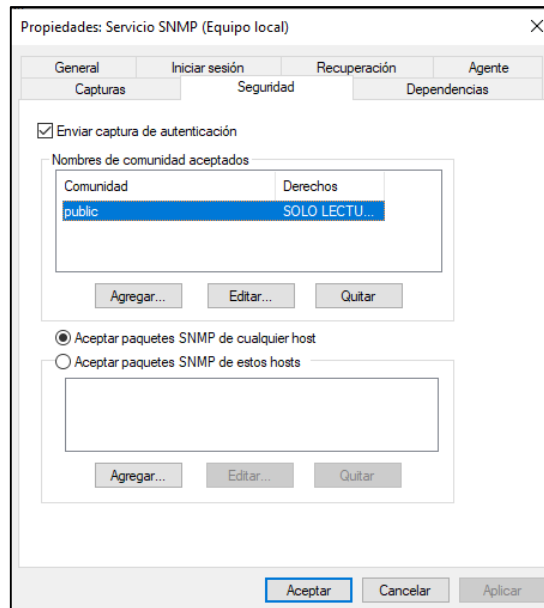


Ilustración 27: Configuración de seguridad del Servicio SNMP

➤ **Monitoreo**

Una vez realizada la configuración del SNMP en Windows, se debe añadir el dispositivo que se desea monitorear con PRTG. A continuación, se muestra el proceso realizado para agregar a la máquina virtual de Windows 10.

1. Primero, se debe añadir el dispositivo al grupo de Windows. Con la opción “Añadir dispositivo”



Ilustración 28: Añadir el dispositivo al grupo de Windows

2. Se debe conocer la Dirección IP del dispositivo que se quiere añadir. En este caso la dirección IP de la máquina virtual de Windows 10

```
C:\Users\Erick>ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::b965:d773:b028:b2f2%5
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.100.133
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . : fe80::1%5
                                              192.168.100.1

C:\Users\Erick>
```

Ilustración 29: Dirección IP del dispositivo a añadir

3. Configuración del dispositivo en PRTG, aquí la principal es establecer la dirección IP de la máquina

Nombre y dirección del dispositivo


Nombre del dispositivo ⓘ
Windows10

Version de IP ⓘ
☒ Conectar usando IPv4
☐ Conectar usando IPv6

Dirección IPv4/nombre de DNS ⓘ
192.168.100.133

Etiquetas ⓘ
+

Icono de dispositivo ⓘ



Cancelar OK

Ilustración 30: Configuración del Dispositivo en PRTG

4. Luego añadimos el sensor SNMP al dispositivo Windows10 que fue añadido



Ilustración 31: Dispositivo Windows 10 añadido como Cliente en el sensor SNMP



Ilustración 32. Sensor de Tráfico SNMP

5. Se selecciona la interfaz en donde se desea monitorear. En este caso se eligió la interfaz Ethernet.

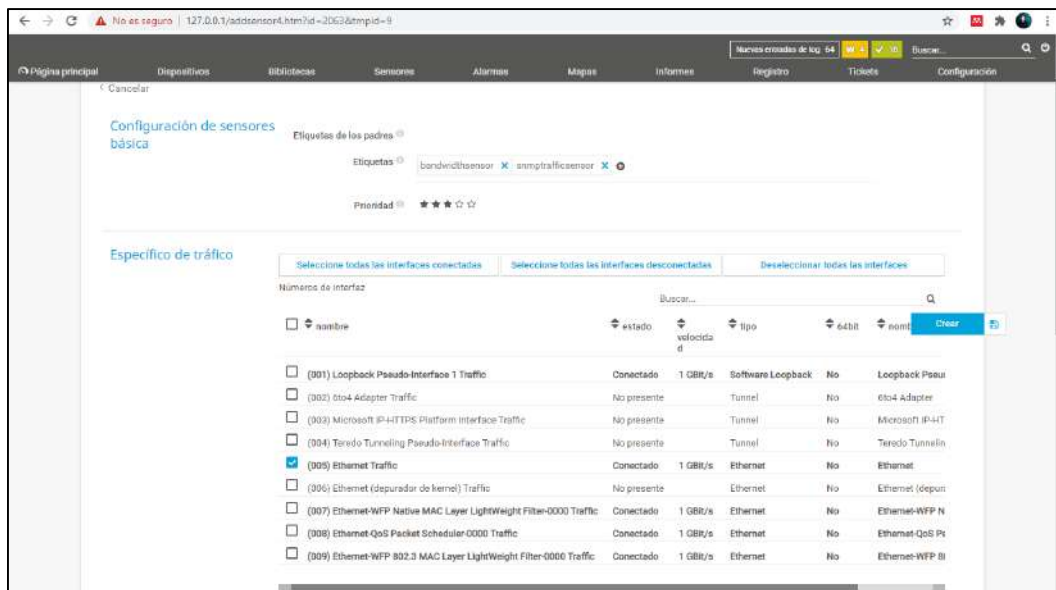


Ilustración 33: Selección del tipo de Interfaz que se desea monitorear

- Se verifica que el sensor se haya añadido de manera correcta



Ilustración 34: Sensor añadido correctamente

- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

Para comprobar el funcionamiento se hará uso del software JPERF para la generación de tráfico TCP y UDP. Es importante mencionar que para la generación correcta de tráfico se debe hacer uso del servidor y del cliente JPERF como en el punto anterior con la diferencia que el tiempo de generación será de 600 segundos.

- **Datos en PRTG con tráfico TCP**

Página principal	Dispositivos	Bibliotecas	Sensores	Alarmas	Mapas	Informes	Registro	Tickets	Configuración
Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico entrante (volumen)	Trafico entrante (velocidad)	Trafico saliente (volumen)	Trafico saliente (velocidad)	TI		
21/07/2021 13:46:38	3,02 KB	0,55 kbit/s	1,87 KB	0,51 kbit/s	0,15 KB	0,04 kbit/s			
21/07/2021 13:46:08	4,10 KB	1,12 kbit/s	3,92 KB	1,07 kbit/s	0,19 KB	0,05 kbit/s			
21/07/2021 13:45:38	953,022 KB	260,325 kbit/s	21,601 KB	5,925 kbit/s	931,331 KB	254,400 kbit/s			
21/07/2021 13:45:08	1,214,461 KB	331,829 kbit/s	27,681 KB	7,548 kbit/s	1,186,829 KB	324,081 kbit/s			
21/07/2021 13:44:38	1,235,555 KB	337,362 kbit/s	28,120 KB	7,681 kbit/s	1,207,435 KB	329,820 kbit/s			
21/07/2021 13:44:08	1,234,741 KB	337,167 kbit/s	28,103 KB	7,674 kbit/s	1,206,638 KB	329,453 kbit/s			
21/07/2021 13:43:38	1,170,994 KB	319,760 kbit/s	26,052 KB	7,278 kbit/s	1,144,942 KB	312,482 kbit/s			
21/07/2021 13:43:08	1,231,288 KB	336,224 kbit/s	28,024 KB	7,652 kbit/s	1,203,264 KB	328,571 kbit/s			
21/07/2021 13:42:38	1,197,085 KB	326,879 kbit/s	27,245 KB	7,440 kbit/s	1,169,821 KB	319,439 kbit/s			
21/07/2021 13:42:08	1,177,891 KB	321,725 kbit/s	26,807 KB	7,322 kbit/s	1,150,944 KB	314,403 kbit/s			
21/07/2021 13:41:38	1,188,189 KB	324,455 kbit/s	27,047 KB	7,380 kbit/s	1,161,142 KB	317,060 kbit/s			
21/07/2021 13:41:08	1,197,166 KB	326,966 kbit/s	27,248 KB	7,441 kbit/s	1,169,918 KB	319,465 kbit/s			
21/07/2021 13:40:38	1,237,163 KB	337,941 kbit/s	28,157 KB	7,691 kbit/s	1,209,005 KB	330,249 kbit/s			
21/07/2021 13:40:08	1,169,024 KB	324,483 kbit/s	27,063 KB	7,390 kbit/s	1,161,961 KB	317,293 kbit/s			
21/07/2021 13:39:38	1,204,763 KB	329,990 kbit/s	27,421 KB	7,490 kbit/s	1,177,342 KB	321,600 kbit/s			
21/07/2021 13:39:08	1,202,441 KB	328,466 kbit/s	27,369 KB	7,476 kbit/s	1,175,071 KB	320,980 kbit/s			
21/07/2021 13:38:38	1,218,878 KB	332,835 kbit/s	27,742 KB	7,575 kbit/s	1,191,136 KB	325,260 kbit/s			
21/07/2021 13:38:08	982,383 KB	268,346 kbit/s	22,369 KB	6,108 kbit/s	960,023 KB	262,238 kbit/s			
21/07/2021 13:37:38	878,141 KB	239,791 kbit/s	19,991 KB	5,409 kbit/s	858,150 KB	234,332 kbit/s			
21/07/2021 13:37:08	905,744 KB	247,862 kbit/s	20,641 KB	5,636 kbit/s	885,103 KB	241,965 kbit/s			
21/07/2021 13:36:38	950,262 KB	259,571 kbit/s	21,629 KB	5,908 kbit/s	928,633 KB	253,602 kbit/s			

Ilustración 35: Tráfico TCP monitoreado por PGRT

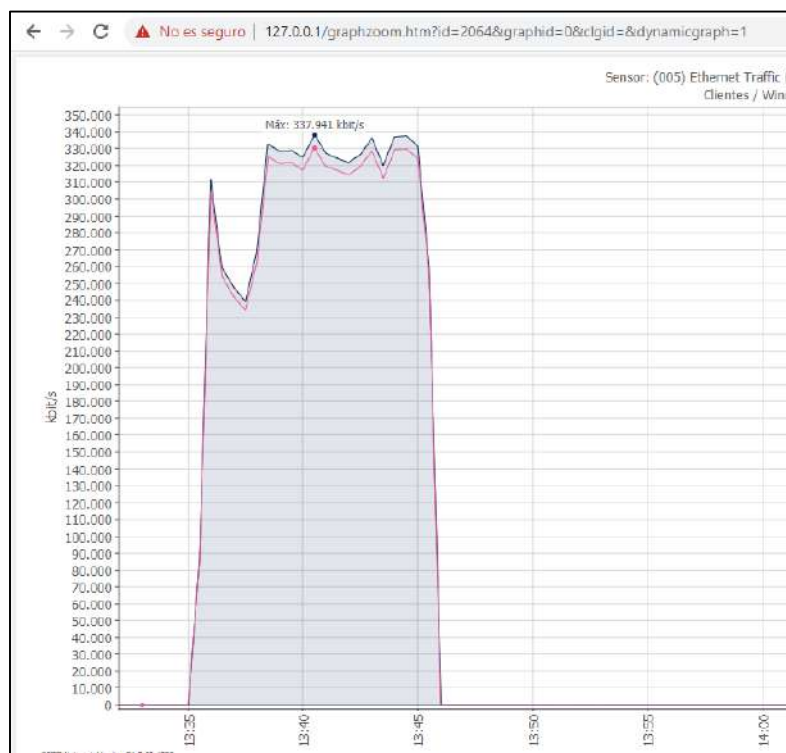


Ilustración 36: Capacidad TCP monitoreada con PGRT

Como se puede observar, la capacidad monitoreada por PGRT del tráfico TCP tiene coincidencia con la capacidad generada en JPerf oscilante entre los 330 y 350 Mbps.

➤ Datos en PRTG con tráfico UDP

Fecha Hora	Trafico suma (volumen)	Trafico suma (velocidad)	Trafico entrante (volumen)	Trafico entrante (velocidad)	Trafico saliente (volumen)	Trafico saliente (velocidad)
21/07/2021 14:12:58	24 KB	6,60 kbit/s	19 KB	5,16 kbit/s	5,28 KB	1,44 kbit/s
21/07/2021 14:13:08	203.523 KB	55.521 kbit/s	22 KB	0,01 kbit/s	203.501 KB	55.515 kbit/s
21/07/2021 14:11:38	409.784 KB	111.885 kbit/s	5,15 KB	1,41 kbit/s	409.729 KB	111.883 kbit/s
21/07/2021 14:11:08	408.461 KB	111.537 kbit/s	5,42 KB	1,48 kbit/s	408.456 KB	111.535 kbit/s
21/07/2021 14:10:38	424.210 KB	115.837 kbit/s	8,19 KB	2,24 kbit/s	424.201 KB	115.835 kbit/s
21/07/2021 14:10:08	424.965 KB	116.083 kbit/s	5,70 KB	1,56 kbit/s	424.960 KB	116.081 kbit/s
21/07/2021 14:09:38	418.386 KB	114.256 kbit/s	9,63 KB	2,63 kbit/s	418.386 KB	114.247 kbit/s
21/07/2021 14:09:08	418.333 KB	114.271 kbit/s	7,47 KB	2,04 kbit/s	418.326 KB	114.269 kbit/s
21/07/2021 14:08:38	415.245 KB	113.427 kbit/s	11 KB	2,91 kbit/s	415.234 KB	113.424 kbit/s
21/07/2021 14:08:08	420.776 KB	114.908 kbit/s	30 KB	8,10 kbit/s	420.746 KB	114,892 kbit/s
21/07/2021 14:07:38	422.575 KB	115.438 kbit/s	5,44 KB	1,49 kbit/s	422.570 KB	115.428 kbit/s
21/07/2021 14:07:08	417.461 KB	113.995 kbit/s	9,67 KB	2,64 kbit/s	417.452 KB	113.992 kbit/s
21/07/2021 14:06:38	418.710 KB	114.336 kbit/s	2,25 KB	0,61 kbit/s	418.708 KB	114.335 kbit/s
21/07/2021 14:06:08	408.986 KB	109.519 kbit/s	4,34 KB	1,10 kbit/s	408.931 KB	109.517 kbit/s
21/07/2021 14:05:38	417.072 KB	113.888 kbit/s	8,90 KB	2,43 kbit/s	417.063 KB	113.886 kbit/s
21/07/2021 14:05:08	414.885 KB	113.291 kbit/s	9,84 KB	1,29 kbit/s	414.879 KB	113.290 kbit/s
21/07/2021 14:04:38	438.962 KB	117.681 kbit/s	2,06 KB	0,56 kbit/s	438.960 KB	117.681 kbit/s
21/07/2021 14:04:08	427.038 KB	116.610 kbit/s	4,22 KB	1,15 kbit/s	427.034 KB	116.609 kbit/s
21/07/2021 14:03:38	425.414 KB	116.205 kbit/s	2,52 KB	0,69 kbit/s	425.411 KB	116.204 kbit/s
21/07/2021 14:03:08	423.218 KB	115.567 kbit/s	4,26 KB	1,16 kbit/s	423.214 KB	115.566 kbit/s
21/07/2021 14:02:38	422.439 KB	115.354 kbit/s	1,69 KB	0,46 kbit/s	422.437 KB	115.354 kbit/s

Ilustración 37: Tráfico UDP monitoreado por PGRT



Ilustración 38: Capacidad UDP monitoreada con PGRT

Como se puede observar, la capacidad monitoreada por PGRT del tráfico UDP tiene coincidencia con la capacidad generada en JPerf oscilante entre los 115 y 120 Mb/s.

- **Comparación entre tráfico TCP y UDP**



Ilustración 39: TCP vs UDP

Como se puede observar, existe una gran diferencia entre la capacidad que se obtiene con el tráfico TCP y el UDP. La capacidad de TCP es considerablemente mayor que la de UDP.

3. Configurar dos sensores Adicionales.

Adicionalmente se realizó la configuración de sensores del PING el cual nos permite conocer si un equipo se encuentra activo. También se configuro un sensor de carga de CPU del tipo SNMP con el cual conoceremos la utilización que tiene el CPU del equipo. Las configuraciones y resultados de cada caso se presentan a continuación.

CONFIGURACIÓN DEL SENSOR DE CONECTIVIDAD PING

Una vez realizada las anteriores configuraciones, procedemos añadir el nuevo sensor en este caso el tipo ping.

1. Luego añadimos el sensor PING al dispositivo Windows10 que fue añadido en la ventana de cliente. Con la opción “Añadir sensor”



Ilustración 40: Dispositivo Windows 10 añadido como Cliente en el sensor SNMP



Ilustración 41: Sensor Ping

2. Configuración del sensor PING los parámetros quedan por defecto

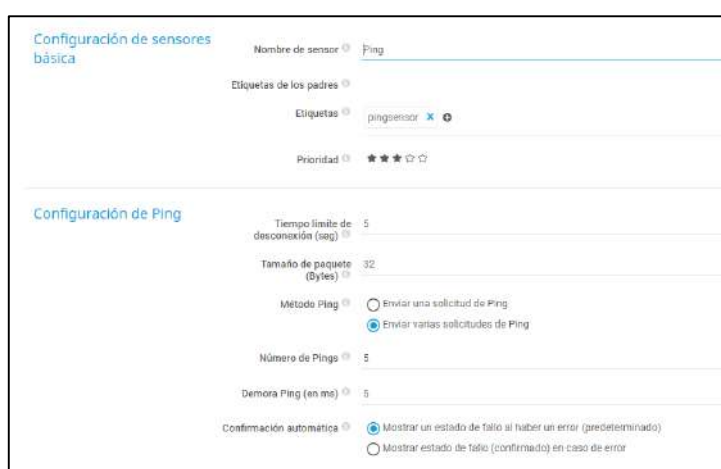


Ilustración 42: Selección del tipo de Interfaz que se desea monitorear

3. Se verifica que el sensor se haya añadido de manera correcta como se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 43: Sensor Ping añadido correctamente

4. Una vez realizados todos los pasos se procede a realizar el análisis de los datos obtenidos por este sensor, para el cual luego de cierto tiempo se apagará la máquina para comprobar que PRTG notifica la desconexión del mismo

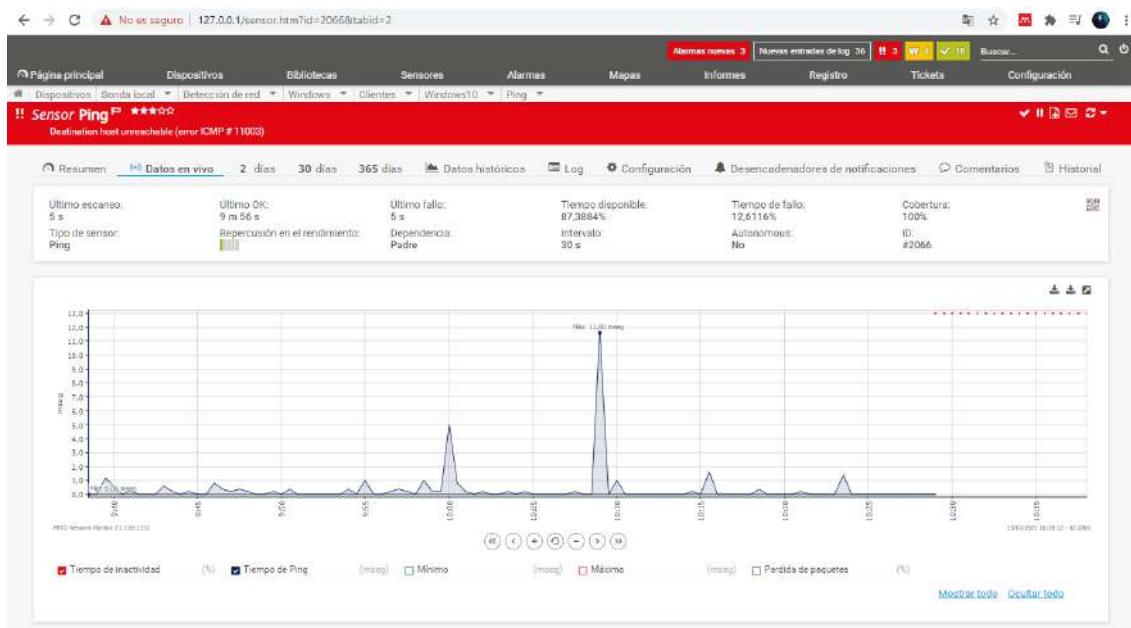


Ilustración 44: Gráfica del sensor ping.

En la Ilustración 30 podemos observar la gráfica correspondiente a los tiempos de respuestas de Ping lo cual nos informa que las solicitudes de ping se realizan de forma correcta, al final de la gráfica podemos comprobar la desconexión del equipo por lo que se muestran puntos ROJOS los cuales indican que el equipo no se encuentra conectado y los paquetes Ping se han perdido.

CONFIGURACIÓN DEL SENSOR DE CARGA DE CPU SNMP

Una vez realizada las anteriores configuraciones, procedemos añadir el nuevo sensor en este caso el tipo sensor de carga de CPU SNMP.

1. Añadimos el sensor de carga de CPU SNMP dando click en añadir sensor al dispositivo Windows10



Ilustración 45: Dispositivo Windows 10 añadido como Cliente en el sensor SNMP



Ilustración 46: Sensor de carga de CPU SNMP.

2. Configuración del sensor de carga de CPU los cuales se establecen por defecto.

Añadir sensor al dispositivo Windows10 [192.168.100.133] (Paso 2 de 2)

Cancelar

Configuración de sensores básica

Nombre de sensor: SNMP Carga de CPU

Etiquetas de los padres:

Etiquetas: snmp, cpu, cpuloadsensor

Prioridad: ★★★★★

Intervalo de escaneo: 30 segundos

heredado de Windows10 (Intervalo de escaneo: 30 segundos. Establecer...)

Si falla una consulta de sensor: Establecer el sensor como advertencia para 1 intervalo, luego establecerlo como fallo (se recomienda)

Crear

Ilustración 47: Selección del tipo de Interfaz que se desea monitorear

3. Se verifica que el sensor se haya añadido el sensor de manera correcta como se muestra en la siguiente imagen.



Ilustración 48: Sensor de carga de CPU añadido correctamente

4. Análisis de resultados pertenecientes al sensor de CPU.



Ilustración 49: Gráfica que representa el porcentaje de funcionamiento del CPU

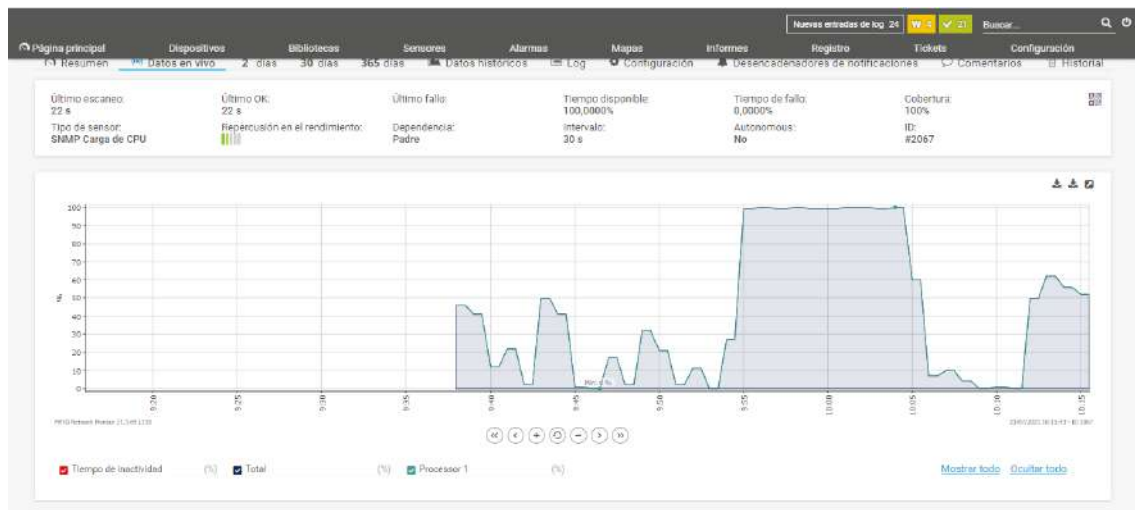


Ilustración 50: Resultados del sensor de carga de CPU.

En la Ilustración 35 podemos observar el porcentaje de CPU utilizado a lo largo del tiempo, esto también lo podemos observar en la gráfica de la Ilustración 36 donde se puede ver que, la cantidad de procesamiento del CPU se eleva en ciertos intervalos de tiempo, mientras que en otros intervalos el procesamiento del CPU disminuye, esto se debe principalmente a las aplicaciones que se usan en el dispositivo que se está censando.

4. Medición de Ancho de banda con iPerf

Para realizar la medición de Ancho de banda con iPerf se lo puede hacer únicamente por consola mediante la ejecución del programa “iperf3.exe”, de igual manera es importante mencionar que esta aplicación trabaja en modo cliente servidor por lo que se requieren de dos máquinas para la medición.

IPERF

1. **Servidor iPerf:** el servidor se debe establecer en modo escucha para lo cual se debe ejecutar el comando “iperf3.exe -s” en el cmd de la máquina servidor

```
C:\Users\HV7\Downloads\iperf-3.1.3-win64>iperf3.exe -s
-----
Server listening on 5201
-----
```

Ilustración 51: Servidor establecido en modo escucha

2. **Cliente iPerf:** En el cliente se debe ejecutar iperf con la dirección IP del servidor “iperf3.exe -c 192.168.100.153”

```
C:\Users\Erick\Downloads\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3.exe -c 192.168.100.153
Connecting to host 192.168.100.153, port 5201
```

Ilustración 52: Ejecución de IPerf en el cliente

• Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes Ilustraciones

➤ Servidor:

```

C:\Users\HV7\Downloads\iperf-3.1.3-win64>iperf3.exe -s
-----
Server listening on 5201
-----
Accepted connection from 192.168.100.133, port 59288
[ 5] local 192.168.100.153 port 5201 connected to 192.168.100.133 port 59289
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 5] 0.00-1.00      sec  57.3 MBytes  481 Mbits/sec
[ 5] 1.00-2.00      sec  43.1 MBytes  362 Mbits/sec
[ 5] 2.00-3.00      sec  57.5 MBytes  483 Mbits/sec
[ 5] 3.00-4.00      sec  58.5 MBytes  491 Mbits/sec
[ 5] 4.00-5.00      sec  59.7 MBytes  501 Mbits/sec
[ 5] 5.00-6.00      sec  54.5 MBytes  457 Mbits/sec
[ 5] 6.00-7.00      sec  55.7 MBytes  468 Mbits/sec
[ 5] 7.00-8.00      sec  61.1 MBytes  513 Mbits/sec
[ 5] 8.00-9.00      sec  61.7 MBytes  518 Mbits/sec
[ 5] 9.00-10.00     sec  60.4 MBytes  507 Mbits/sec
[ 5] 10.00-10.00    sec    340 KBytes  576 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 5] 0.00-10.00     sec    0.00 Bytes  0.00 bits/sec
[ 5] 0.00-10.00     sec   570 MBytes  478 Mbits/sec
-----
Server listening on 5201
-----
iperf3: interrupt - the server has terminated

```

Ilustración 53: Envío de información desde el servidor

➤ Cliente:

```

C:\Users\Erick\Downloads\iperf-3.1.3-win64\iperf-3.1.3-win64>iperf3.exe -c 192.168.100.153
Connecting to host 192.168.100.153, port 5201
[ 4] local 192.168.100.133 port 59289 connected to 192.168.100.153 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 4] 0.00-1.00      sec  57.5 MBytes  482 Mbits/sec
[ 4] 1.00-2.00      sec  43.4 MBytes  363 Mbits/sec
[ 4] 2.00-3.00      sec  57.5 MBytes  482 Mbits/sec
[ 4] 3.00-4.00      sec  58.4 MBytes  491 Mbits/sec
[ 4] 4.00-5.00      sec  59.8 MBytes  501 Mbits/sec
[ 4] 5.00-6.00      sec  54.4 MBytes  456 Mbits/sec
[ 4] 6.00-7.00      sec  55.8 MBytes  468 Mbits/sec
[ 4] 7.00-8.00      sec  61.4 MBytes  513 Mbits/sec
[ 4] 8.00-9.00      sec  61.6 MBytes  518 Mbits/sec
[ 4] 9.00-10.00     sec  60.4 MBytes  507 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bandwidth
[ 4] 0.00-10.00     sec   570 MBytes  478 Mbits/sec
[ 4] 0.00-10.00     sec   570 MBytes  478 Mbits/sec
-----
iperf Done.

```

Ilustración 54: Datos recibidos en el lado del Cliente

Mediante la aplicación Iperf se obtuvo que el ancho de banda se encuentra entre 363Mbits/s y 518Mbits/s

3. Utilización de JPERF con IPv6

1. Para empezar a trabajar con IPv6 en JPERF, primero es importante activar la opción de IPv6 en el programa.

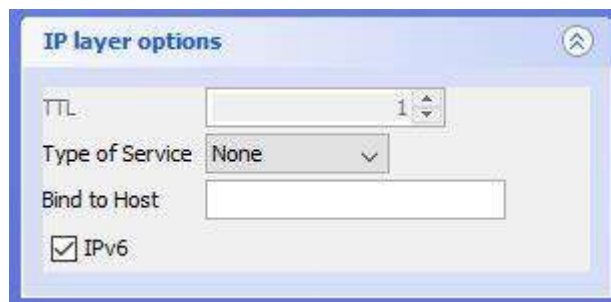


Ilustración 55: Activación de IPv6 en JPERF

- Una vez activado IPv6, se procede a configurar el servidor de la misma manera que cuando se trabajó con IPv4.



Ilustración 56: Selección del modo Servidor en Jperf

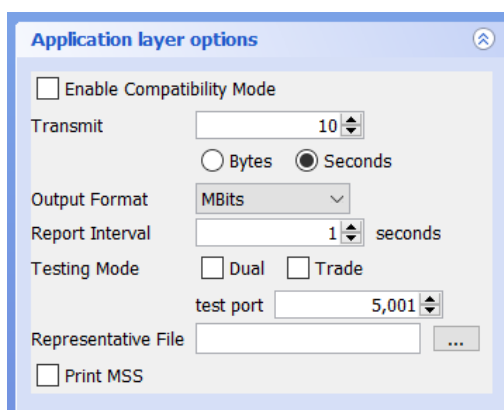


Ilustración 57: Tipo de formato de salida Mbits

- Se procede a configurar la máquina que trabajará como cliente. Para esto se ingresa la dirección IPv6 de la máquina que trabaja como servidor.

```
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Dirección IPv6 . . . . . : 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726
Dirección IPv6 temporal. . . . . : 2800:370:c3:d880:e4c6:34ec:f7a9:1134
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::c8c4:fb2:8a87:2726%19
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.5
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.192
Puerta de enlace predeterminada . . . : fe80::1%19
                                      192.168.1.1
```

Ilustración 58: IPv6 de la máquina Servidor

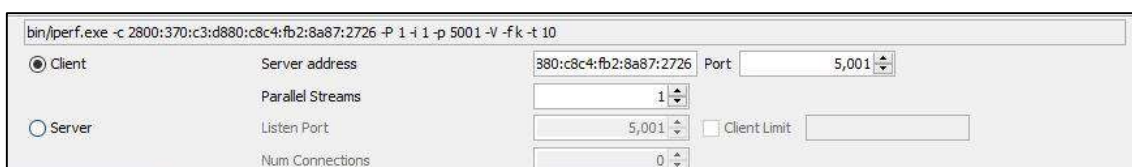


Ilustración 59: Selección del modo Cliente

- Generación de tráfico TCP

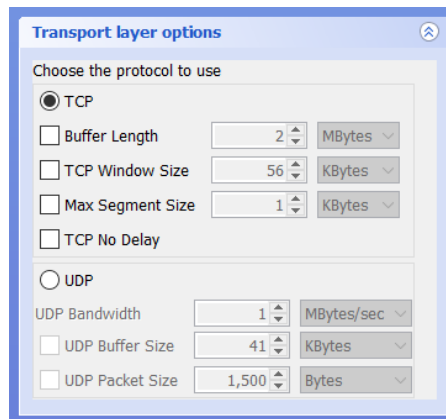


Ilustración 60: Tráfico TCP

- **Resultados**
 - **SERVIDOR**

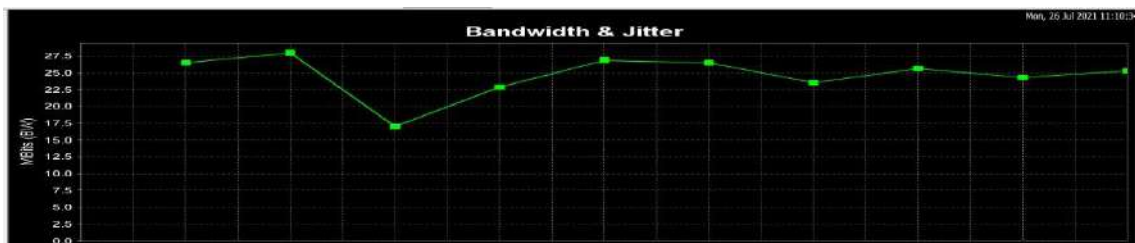


Ilustración 61: Capacidad vs Tiempo

```

Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 0.06 MByte (default)
-----
OpenSCManager failed - Acceso denegado. (0x5)
[384] local 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726 port 5001 connected with 2800:370:c3:d880:2d50:fd:855a:daf6 port 64428
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[384] 0.0- 1.0 sec   3.16 MBytes 26.5 Mbits/sec
[384] 1.0- 2.0 sec   3.34 MBytes 28.0 Mbits/sec
[384] 2.0- 3.0 sec   2.02 MBytes 17.0 Mbits/sec
[384] 3.0- 4.0 sec   2.73 MBytes 22.9 Mbits/sec
[384] 4.0- 5.0 sec   3.21 MBytes 26.9 Mbits/sec
[384] 5.0- 6.0 sec   3.15 MBytes 26.5 Mbits/sec
[384] 6.0- 7.0 sec   2.80 MBytes 23.5 Mbits/sec
[384] 7.0- 8.0 sec   3.05 MBytes 25.6 Mbits/sec
[384] 8.0- 9.0 sec   2.90 MBytes 24.3 Mbits/sec
[384] 9.0-10.0 sec   3.01 MBytes 25.3 Mbits/sec
[384] 0.0-10.2 sec   30.0 MBytes 24.7 Mbits/sec

```

Ilustración 62: Mediciones Realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico TCP en el lado del servidor se tienen capacidades de entre 17 Mbps hasta 28Mbps aproximadamente.

- **CLIENTE**

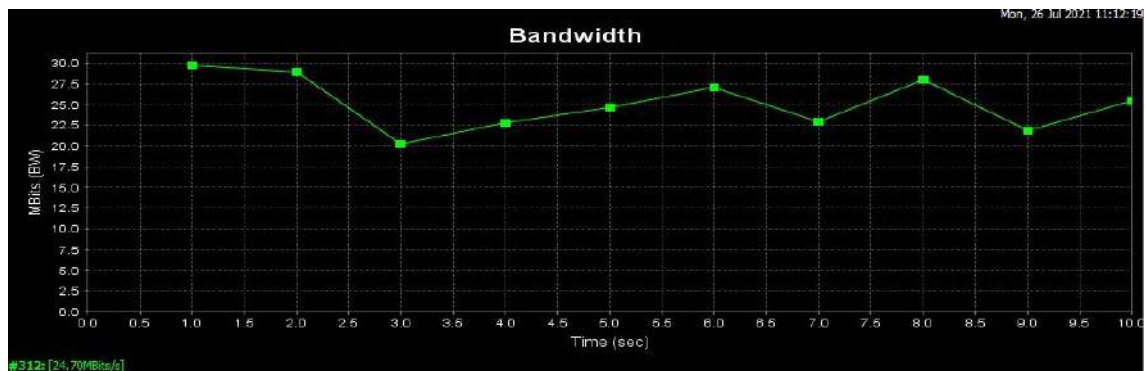


Ilustración 63: Resultados del protocolo TCP en el cliente

```

-----
Client connecting to 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726, TCP port 5001
TCP window size: 0.06 MByte (default)
-----

[312] local 2800:370:c3:d880:2d50:fd:885a:dafe port 64428 connected with 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726 port 5001
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[312] 0.0- 1.0 sec  3.54 MBytes  29.7 Mbits/sec
[312] 1.0- 2.0 sec  3.45 MBytes  28.9 Mbits/sec
[312] 2.0- 3.0 sec  2.41 MBytes  20.2 Mbits/sec
[312] 3.0- 4.0 sec  2.72 MBytes  22.8 Mbits/sec
[312] 4.0- 5.0 sec  2.94 MBytes  24.6 Mbits/sec
[312] 5.0- 6.0 sec  3.23 MBytes  27.1 Mbits/sec
[312] 6.0- 7.0 sec  2.73 MBytes  22.9 Mbits/sec
[312] 7.0- 8.0 sec  3.34 MBytes  28.0 Mbits/sec
[312] 8.0- 9.0 sec  2.60 MBytes  21.8 Mbits/sec
[312] 9.0-10.0 sec  3.04 MBytes  25.5 Mbits/sec
[312] 0.0-10.0 sec 30.0 MBytes  24.7 Mbits/sec

```

Ilustración 64: Mediciones Realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico TCP en el lado del cliente se tienen capacidades de entre 20.2Mbps hasta 29.7Mbps aproximadamente.

5. Generación de tráfico UDP

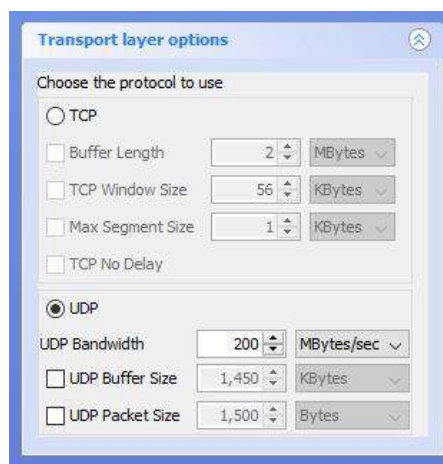


Ilustración 65: Tráfico UDP

- **Resultados**
 - **SERVIDOR**

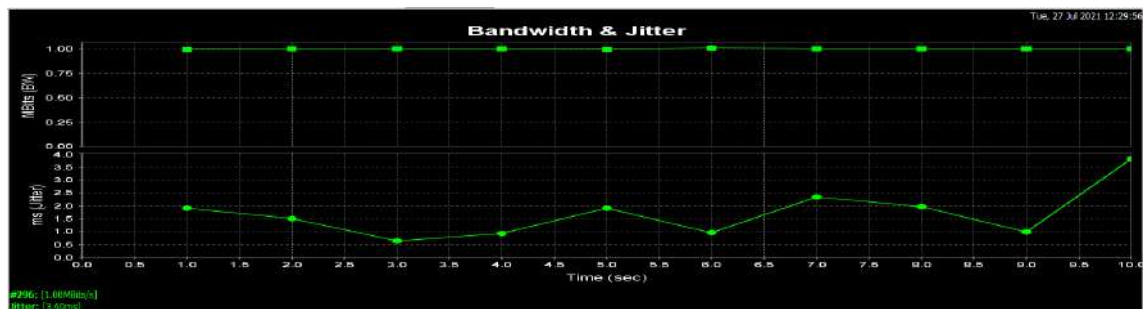


Ilustración 66: Resultados del protocolo UDP en el servidor

```

Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 0.06 MByte (default)

-----
OpenSCManager failed - Acceso denegado. (0x5)
[296] local 2800:370:c3:d880:74d4:be29:dc8b:5034 port 5001 connected with 2800:370:c3:d880:2ce0:525d:522b:7c9b port 58104
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter      Lost/Total Datagrams
[296] 0.0- 1.0 sec    0.12 MBytes   0.99 Mbits/sec  1.914 ms    0/ 85 (1.1e+009%)
[296] 1.0- 2.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  1.484 ms    0/ 85 (0%)
[296] 2.0- 3.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  0.642 ms    0/ 85 (0%)
[296] 3.0- 4.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  0.922 ms    0/ 85 (0%)
[296] 4.0- 5.0 sec    0.12 MBytes   0.99 Mbits/sec  1.912 ms    0/ 84 (0%)
[296] 5.0- 6.0 sec    0.12 MBytes   1.01 Mbits/sec  0.951 ms    0/ 86 (0%)
[296] 6.0- 7.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  2.321 ms    0/ 85 (0%)
[296] 7.0- 8.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  1.970 ms    0/ 85 (0%)
[296] 8.0- 9.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  0.986 ms    0/ 85 (0%)
[296] 9.0-10.0 sec    0.12 MBytes   1.00 Mbits/sec  3.817 ms    0/ 85 (0%)
[296] 0.0-10.0 sec    1.19 MBytes   1.00 Mbits/sec  3.601 ms    1/ 851 (0.12%)
Done.

```

Ilustración 67: Mediciones Realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico UDP en el lado del servidor se tienen capacidades de entre **0.99Mbps hasta 1Mbps aproximadamente.**

➤ CLIENTE

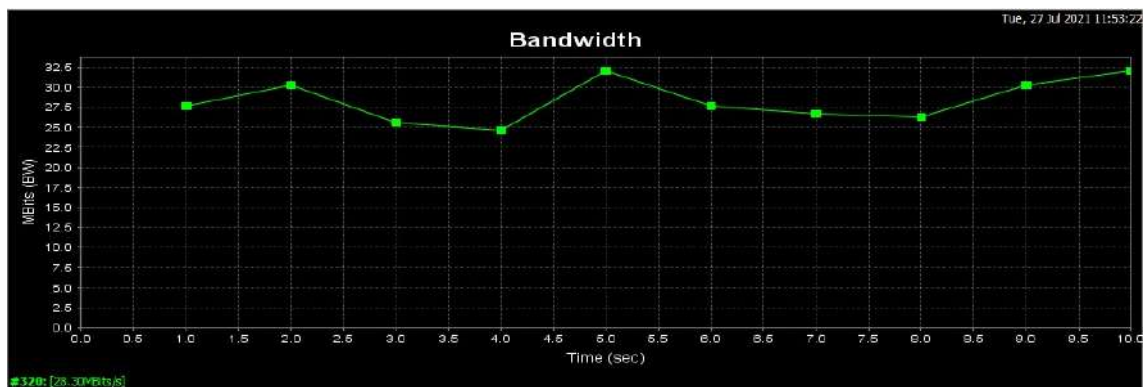


Ilustración 68: Resultados del protocolo UDP en el cliente

```

-----
Client connecting to 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726, UDP port 5001
Sending 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 0.06 MByte (default)
-----
[320] local 2800:370:c3:d880:2ce0:525d:522b:7c9b port 55917 connected with 2800:370:c3:d880:c8c4:fb2:8a87:2726 port 5001
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[320] 0.0- 1.0 sec   3.28 MBytes   27.6 Mbits/sec
[320] 1.0- 2.0 sec   3.61 MBytes   30.3 Mbits/sec
[320] 2.0- 3.0 sec   3.06 MBytes   25.6 Mbits/sec
[320] 3.0- 4.0 sec   2.93 MBytes   24.6 Mbits/sec
[320] 4.0- 5.0 sec   3.53 MBytes   32.1 Mbits/sec
[320] 5.0- 6.0 sec   3.30 MBytes   27.7 Mbits/sec
[320] 6.0- 7.0 sec   3.19 MBytes   26.7 Mbits/sec
[320] 7.0- 8.0 sec   3.14 MBytes   26.3 Mbits/sec
[320] 8.0- 9.0 sec   3.61 MBytes   30.3 Mbits/sec
[320] 9.0-10.0 sec   3.83 MBytes   32.1 Mbits/sec
[320] 0.0-10.0 sec   33.8 MBytes   28.3 Mbits/sec
[320] WARNING: did not receive ack of last datagram after 10 tries.
[320] Sent 24097 datagrams
Done.

```

Ilustración 69: Mediciones Realizadas

Como se puede observar, utilizando tráfico UDP en el lado del cliente se tienen capacidades de entre **24.6Mbps hasta 32.1Mbps aproximadamente.**

4. Generación de tráfico SIPp

Para generar tráfico SIPp, se decidió trabajar con una máquina virtual Ubuntu en modo servidor. A continuación, se muestran los pasos que se siguieron:

1. Se instala sip taster a través del comando *apt install sip-tester*

```

root@ubuntoserver:~/sipp# apt install sip-tester
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  libgsl23 libgslcblas0
Suggested packages:
  gsl-ref-psdoc | gsl-doc-pdf | gsl-doc-info | gsl-ref-html
The following NEW packages will be installed:
  libgsl23 libgslcblas0 sip-tester
0 upgraded, 3 newly installed, 0 to remove and 62 not upgraded.
Need to get 1147 kB of archives.
After this operation, 3621 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y_

```

Ilustración 70: Instalación de Sip Taster

2. Se debe conocer la dirección IP tanto del cliente como la del servidor Sip

```

4: eth2: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group
p default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:39:0f:07 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.100.134/24 brd 192.168.100.255 scope global dynamic noprefixroute
    eth2
        valid_lft 86398sec preferred_lft 86398sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe39:f07/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Ilustración 71: Dirección IP del cliente

```

2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:ec:49:1d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.100.136/24 brd 192.168.100.255 scope global dynamic enp0s3
        valid_lft 86117sec preferred_lft 86117sec
    inet6 fe80::a00:27ff:feec:491d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

```

Ilustración 72: Dirección IP del servidor SIPp

3. Una vez instalado SIPp y conocidas las direcciones IP, se procede a generar tráfico desde el servidor hacia el cliente usando su dirección IP. Para eso se utiliza el siguiente comando *sipp -sn uac 192.168.100.134.*

```
root@ubuntoserver:~# sipp -sn uac 192.168.100.134
```

Ilustración 73: Generación de tráfico SIPp

```
----- Scenario Screen ----- [1-9]: Change Screen --
Call-rate(length) Port Total-time Total-calls Remote-host
10.0(0 ms)/1.000s 5060 2.08 s 20 192.168.100.134:5060(UDP)

10 new calls during 1.008 s period 1 ms scheduler resolution
20 calls (limit 30) Peak was 20 calls, after 2 s
0 Running, 22 Paused, 29 Woken up
0 dead call msg (discarded) 0 out-of-call msg (discarded)
3 open sockets

Messages Retrans Timeout Unexpected-Msg
INVITE -----> 20 20 0 0
100 <----- 0 0 0 0
180 <----- 0 0 0 0
183 <----- 0 0 0 0
200 <----- E-RTD1 0 0 0 0
ACK -----> 0 0 0 0
Pause [ 0ms] 0 0 0 0
BYE -----> 0 0 0 0
200 <----- 0 0 0 0

----- [+-|*|/]: Adjust rate ---- [q]: Soft exit ---- [p]: Pause traffic -----
```

Ilustración 74: Tráfico generado desde el servidor hacia el cliente

- Una vez generado el tráfico se procede a capturarlo. Para esto se utilizó la herramienta Wireshark, utilizando como filtro la dirección IP del servidor SIPp.

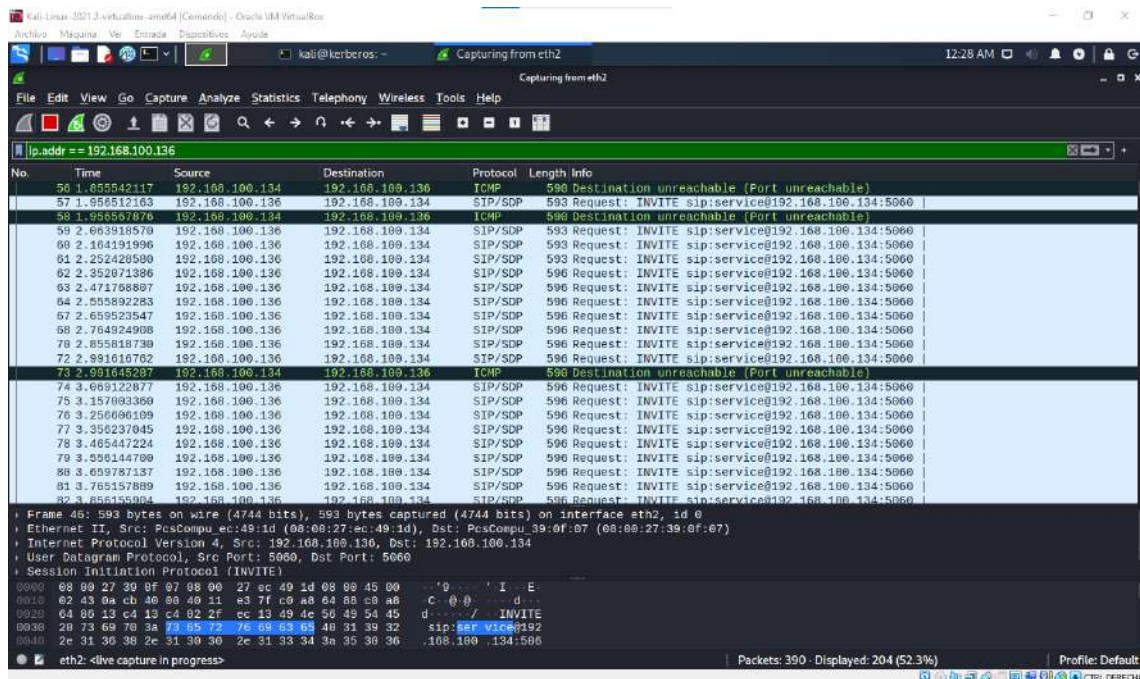


Ilustración 75: Tráfico SIPp capturado en Wireshark

<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>
Packets	7358	784 (10.7%)	—
Time span, s	310.773	155.905	—
Average pps	23.7	5.0	—
Average packet size, B	601	595	—
Bytes	4418491	466411 (10.6%)	0
Average bytes/s	14k	2,991	—
Average bits/s	113k	23k	—

Ilustración 76: Estadísticas de los paquetes capturados

Se observa que en un tiempo aproximado de 310.7 segundos, se han capturado 7358 paquetes del tráfico SIPp, con un promedio de 133 Kbps.