

Comparativa de rendimiento en comunicación inalámbrica y cableada

Performance comparison in wireless and wired communication

Matias E. Bournisent, Carlos A. Comba, Gonzalo D. Ramirez¹

¹Fac. de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes

matiasmeb16@gmail.com, carlosacomba@gmail.com, gonza37754@gmail.com

Resumen. La creciente demanda de conectividad de alta velocidad en hogares y oficinas impulsa la adopción de diversas tecnologías de red, siendo las inalámbricas WiFi y cableadas UTP las más utilizadas. Cada una ofrece ventajas y desventajas en cuanto a ancho de banda, alcance, latencia y estabilidad. El objetivo de este estudio es comparar el rendimiento entre ambas tecnologías y su tolerancia a interferencias externas, como microondas y daños en el cableado, para determinar cómo estos factores afectan la calidad de la conexión. Se utilizará la herramienta de código abierto iPerf3, la cual es ampliamente empleada en entornos de redes para medir parámetros como el ancho de banda disponible, la pérdida de paquetes y la latencia.

Palabras clave: Redes, Ethernet, Wi-Fi, iperf3, Interferencia

Abstract. The growing demand of high-speed connectivity in homes and offices is driving the adoption of several networking technologies, with WiFi wireless and UTP wired connection being the most commonly used. Each one has advantages and disadvantages in terms of bandwidth, range, latency and stability. This study aims to compare both technologies and their tolerance to external interferences, such as microwave ovens and cable damage, to determine how these factors affect connection quality. We use the open-source tool iperf3, which is widely used in networking environments to measure parameters such as bandwidth, packet loss and latency.

Keywords. Networks, Ethernet, Wi-Fi, iperf3, Interference

1 Introducción

Este trabajo se realizó en el marco de la asignatura Redes de Datos, de la carrera Licenciatura en sistemas de información, de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, en el año 2024.

Al momento de diseñar redes, un aspecto central es la elección del medio de transmisión a utilizar, el cual puede ser inalámbrico o cableado. Es necesario evaluarlos según los requerimientos para obtener un balance entre costo y fiabilidad de la red.

Este trabajo busca comparar ambos medios de transmisión y su tolerancia a interferencias externas, utilizando la herramienta de código abierto multiplataforma iperf3, la cual permite realizar medidas activas de la conectividad IP entre dos hosts, dando métricas como latencia, pérdidas, ancho de banda, entre otras (Gueant,V. 2025).

Las mediciones activas en redes permiten caracterizar la capacidad de transmisión y calidad del servicio en diversos entornos, incluyendo situaciones de red en condiciones ideales o con interferencias, lo cual es fundamental para poder prever posibles degradaciones del servicio (Chunduri et al. 2018).

Comparando los dos protocolos más utilizados, UDP es simple, no orientado a la conexión y no posee garantía de entrega ni de orden de los datos. Por otra parte TCP ofrece mecanismos de control de errores y congestión, ofreciendo una comunicación más estable. Particularmente el RFC 3517 (Blanton et al. 2006), define un algoritmo de recuperación de pérdidas para TCP, basado en el ACK selectivo, permitiendo evitar retransmisiones innecesarias.

1.1 Aplicación de Iperf3

Iperf3 aprovecha los acknowledgments de TCP para medir el rendimiento y estabilidad de la conexión. En pruebas de TCP, la ausencia de pérdidas de paquetes (según los acknowledgments) indica una conexión estable y sin errores. En pruebas de UDP, en cambio, iperf3 mide la pérdida de paquetes y el jitter, que puede resultar en datos complementarios para la evaluación del enlace en condiciones de red más complejas.

Entre las métricas obtenidas, destacan:

- Ancho de banda: Mide la velocidad efectiva de transmisión.
- Jitter (en UDP): Muestra la variabilidad en la llegada de paquetes.
- Pérdida de paquetes: Indica el porcentaje de paquetes que no llegaron al destino (importante para UDP).

El cable trenzado, especialmente el cable de par trenzado, es una tecnología común en redes Ethernet. Los cables trenzados, como los de categoría CAT5e, CAT6, o superiores, son estándares de la industria para conexiones de alta velocidad en redes locales (LAN).

El cable **CAT5** y **CAT6** son tipos de cables de par trenzado, utilizados ampliamente en redes Ethernet. Ambos consisten en **pares de hilos de cobre** trenzados entre sí para reducir interferencias y mejorar la calidad de la señal. La estructura del cable y

su categoría (CAT) influyen en el rendimiento y la velocidad que pueden soportar. Utilizan fichas RJ45 para conectar a las interfaces. (Kurose y Ross, 2010, p. 21)

Aspecto	Cable Ethernet	Wi-Fi
Estabilidad	Alta, baja interferencia	Media, sujeta a interferencias
Velocidad Real	Consistente	Fluctuante, depende de entorno
Latencia	Baja	Mayor que el cable
Pérdida de Paquetes	Mínima en la mayoría de condiciones	Posible en áreas congestionadas
Alcance	Limitado a 100 metros aprox.	Variable según estándar y entorno
Interferencias	Poca sensibilidad	Alta, especialmente en 2.4 GHz

Tabla 1: Comparativa entre red cableada e inalámbrica

2 Instrumentación

Las pruebas de rendimiento fueron realizadas con iperf3 instalado en dos dispositivos en la red, configurados como cliente y servidor. El dispositivo en modo servidor escucha el tráfico entrante en un puerto específico y el dispositivo en modo cliente envía datos de prueba para medir el rendimiento.

Los dispositivos utilizados en las pruebas fueron los especificados en la Tabla 2, se hará referencia a los mismos por su denominación. Adicionalmente se utilizó un microondas Aurora Rupha 28GG de 900W para las pruebas de interferencia en WiFi

Denominacion	Modem	PC	Celular	Notebook
Descripción	Cable-módem con WiFi integrado. ISP Fibertel	PC de escritorio	Teléfono móvil	Portátil
Modelo	KAON CG3000 Rev:V1.3 Docsis 3.1	Asus Prime B450M-A	Xiaomi Redmi Note 10	Lenovo Thinkpad E14 Gen 3
Sistema operativo	Linux	LiveCD Ubuntu 24.04.1 LTS x86_64	Android 12 (MIUI 14.0.8.0)	LiveCD Ubuntu 24.04.1 LTS x86_64
CPU	Desconocido	AMD Ryzen 5 1600 (12) @ 3.200GHz	Snapdragon 678 2.2GHz	AMD® Ryzen 5 5500u with radeon graphics × 12
Kernel	3.14.28-rg1.00.04	6.8.0-41-generic	linux 4.14.190-perf-gc7bf7	6.8.0-41-generic

			68af191	
Adaptador de red cableada	Desconocido	Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller (rev 15)	No aplica	Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8111/8168/8411 PCI Express Gigabit Ethernet Controller (rev 10)
Adaptador de red inalámbrica	Desconocido (dual-band)	No aplica	Desconocido (dual-band)	Realtek Semiconductor Co., Ltd. RTL8822CE 802.11ac PCIe Wireless Network Adapter
Versión de iperf3	No aplica	3.16	3.17.1 (en app Termux)	3.16

Tabla 2: Dispositivos utilizados en la prueba

En las pruebas cableadas se utilizaron los cables especificados en la Tabla 3, se hará referencia a los mismos según su número. Las fichas RJ45 de los cables de armado artesanal fueron crimpadas a mano.

Numero	Descripción del cable	Categoría	Marca	Composición	Armado	Longitud
1	Cable blanco	6 (interior)	Hellerman Tyton	Cobre	Artesanal	17 metros
2	Cable con segmento destrenzado	5e (exterior)	Oceanfiber	Aluminio bañado en cobre	Artesanal	5.5 metros (destrenzado de 10 cm)
3	Patch cord amarillo	5 (interior)	Mohawk	Desconocido	En fabrica	1.8 metros
4	Patch cord blanco ficha amarilla	5e (interior)	Eeksong	Desconocido	En fabrica	1.4 metros
5	Patch cord gris	5e (interior)	Desconocida	Desconocido	En fabrica	1.4 metros

Tabla 3: Cableado utilizado

El cable 2 posee un segmento destrenzado como se indica en la Figura 1, esto es para evaluar el impacto del destrenzado de pares en la calidad de la conexión.

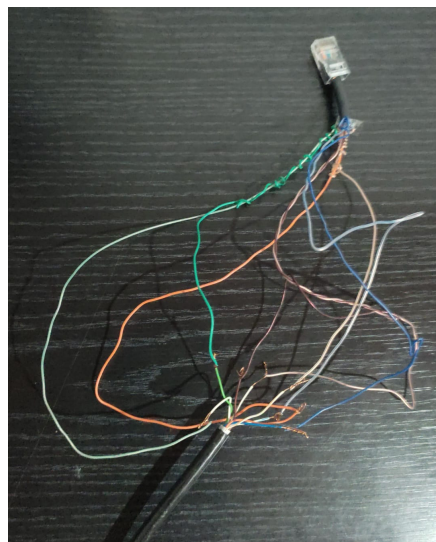


Figura 1: Segmento destrenzado 30cm

3 Ejecución

Conjunto de pruebas realizadas
Utilizando PC como servidor iperf3:

Prueba 1: Conexión PC a Modem con cable 4 y Notebook a Módem con cable 5 para comparar vs conexión directa sin Modem

- a) Conexión directa PC a Notebook con cable 4
- b) Conexión directa PC a Notebook con cable 5

Como no se encontraron diferencias significativas entre conexión directa y conexión a través del Módem, en todos los siguientes casos se mantuvo conectada la PC al Módem con Cable 4, para también dar mayor representatividad al caso de uso cotidiano.

Prueba 2: Conexión Modem a Notebook con cable 1 (CAT6)

Prueba 3: Conexión Modem a Notebook con cable 2 (Destrenzado)

Prueba 4: Conexión Modem a Notebook con cable 3

Pruebas Wi-Fi, se mostrarán los resultados como gráfico para apreciar la interferencia al momento de encender el microondas, se especifica el test realizado antes de sus resultados

4 Resultados

Los resultados de las pruebas realizadas sobre red cableada se plasmaron en la Tabla 4.

Tabla 4: Resultados de pruebas UTP

Prueba realizada	Ping (ms)					UDP			TCP	
	min	avg	max	mdev		Bitrate (Mbits/s)	Jitter (ms)	Perdidos/Total (%)	Bitrate (Mbits/s)	Retr
1 (PC-5e-Modem-5e-Notebook)	0.534	0.674	0.896	0.144	Envío	956	0.012	24/1651234 (0.0015%)	942	24
					Recepción	956	0.014	0/1651207 (0%)	942	0
1a (PC-5e-Notebook)	0.568	0.707	0.876	0.111	Envío	905	0.01	0/1562902 (0%)	942	0
					Recepción	956	0.025	0/1651211 (0%)	942	0
1b (PC-5e-Notebook)	0.072	0.381	0.748	0.297	Envío	925	0.012	0/1596557 (0%)	942	0
					Recepción	956	0.011	0/1651217 (0%)	942	0
2 (Cable Cat6)	0.524	0.609	0.762	0.084	Envío	915	0.011	59/1579973 (0.0037%)	942	0
					Recepción	956	0.01	0/1651197 (0%)	942	37
3 (Cable destrenzado)	0.539	0.588	0.629	0.031	Envío	940	0.011	24/1623659 (0.0015%)	943	0
					Recepción	956	0.016	2/1651230 (0.00073%)	942	12
4 (CAT5 amarillo)	0.346	0.53	0.585	0.092	Envío	857	0.012	12/1480072 (0.00081%)	942	0
					Recepción	956	0.033	0/1651225 (0%)	942	12

En todos los casos cableados se obtuvieron latencias similares, menores a 1 ms, como se indica en la Figura 2.

Latencia UTP

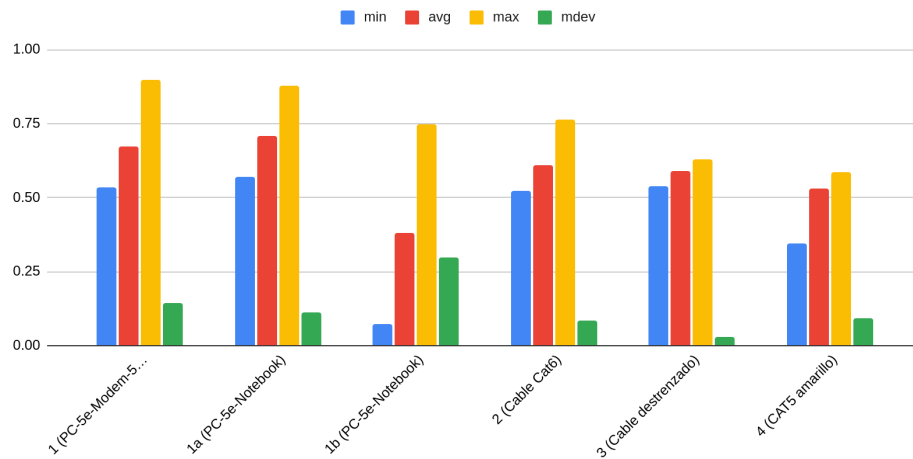


Figura 2: Latencias sobre red cableada

De forma similar se obtuvieron resultados similares para ancho de banda y jitter, tanto en UDP como TCP. Envío se refiere a paquetes enviados de Notebook a PC y Recepción al sentido contrario.

UTP Envío

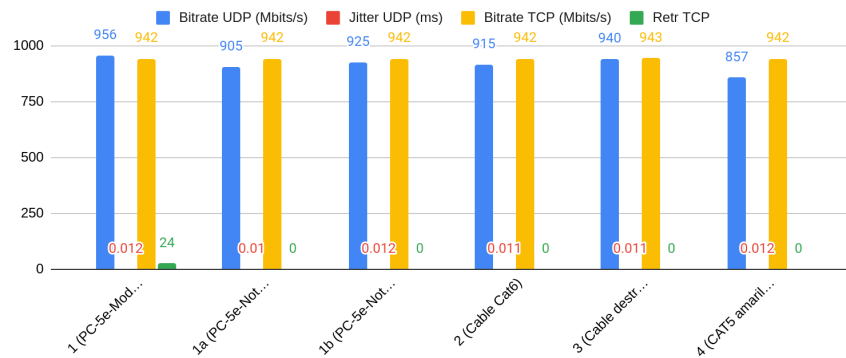


Figura 3: Ancho de banda y jitter en envío

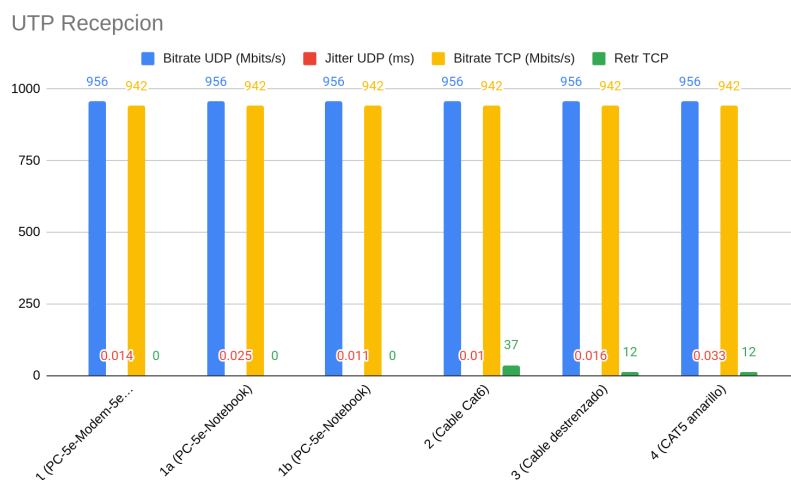


Figura 4: Ancho de banda y jitter en recepción

No se observaron cambios significativos entre los distintos cables, a pesar del destrenzado de uno de ellos.

Pruebas con WiFi

Se realizaron pruebas de ping entre Celular y Notebook hacia el gateway WiFi para determinar la latencia entre 2.4 y 5GHz, se obtuvieron los resultados graficados en la Figura 5.

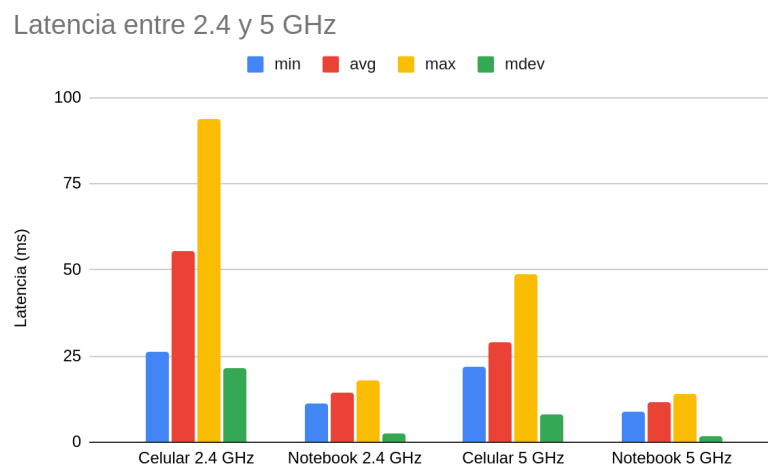


Figura 5: Comparativa de latencias

Se puede observar que el teléfono móvil posee en general mayor latencia que la notebook. Entre 2.4 y 5GHz la diferencia fue notable en el móvil mientras que en la notebook los resultados fueron prácticamente iguales.

Para determinar la velocidad máxima alcanzable, se configuró el ancho de banda en 1 Gbps en iperf3, en modo reverso. Se realizaron pruebas en ambas frecuencias y se las comparó contra el cable UTP, como se aprecia en la Figura 6.

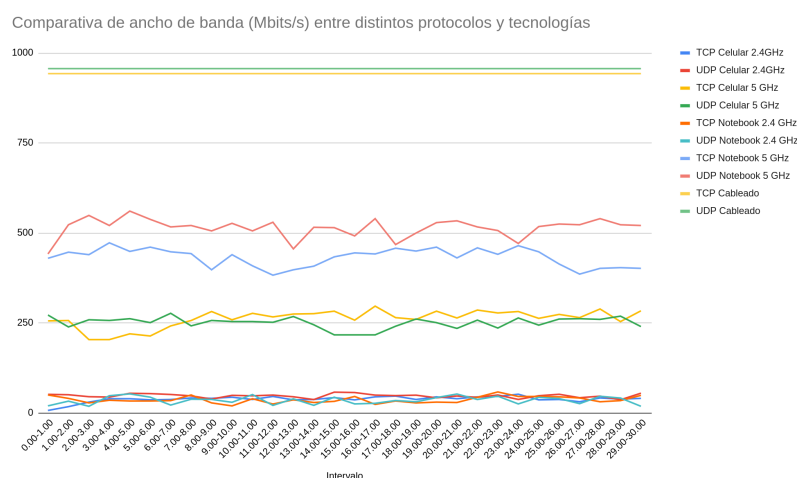


Figura 6: Comparativa de ancho de banda entre distintas tecnologías

Se comprobó que se alcanza alrededor de 40 Mbps en 2.4 GHz, observándose un alto porcentaje de paquetes perdidos (debido a que el servidor iperf3 puede transmitir a 1Gbps debido a que está cableado con el modem). Es por ello que se decidió utilizar 25 Mbps en las pruebas a fin de no saturar el enlace.

Los tests se realizaron con el comando:

iperf3 -c 192.168.0.14 -b 25M -u -R -t 60

-c Dirección IP del servidor

-b 25M Limitación del ancho de banda a 25 Mbps

-u Utilizar paquetes UDP, si se omite se utiliza TCP

-R Modo reverso, el servidor envía al cliente

-t 40 Ejecutar el test durante 40 segundos

En 2.4GHz, a 50 y 100 cm del microondas se obtuvieron resultados similares, observándose pérdidas de paquetes al encender el horno. Las pruebas fueron realizadas con el teléfono móvil, Figuras 7, 8 y 9

UDP, WiFi 2.4Ghz, a 50 cm del microondas

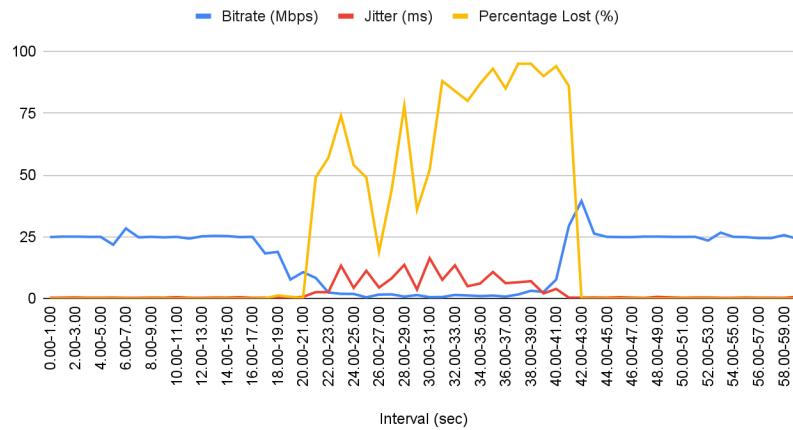


Figura 7: Resultados UDP con teléfono móvil, a 50cm en 2.4GHz

TCP WiFi 2.4 GHz, Celular, 50cm del microondas, Movil -> PC

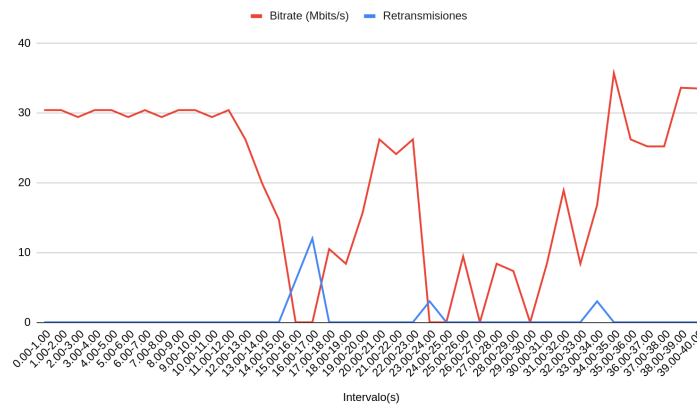


Figura 8: Resultados TCP con teléfono móvil, a 50 cm en 2.4GHz

UDP, WiFi 2.4Ghz, a 100 cm del microondas

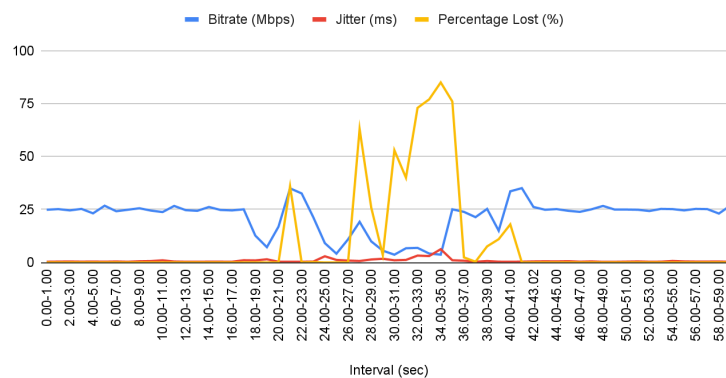


Figura 9: Resultados UDP con teléfono móvil, a 100 cm en 2.4GHz

Sin embargo, en la Notebook no se detectó interferencia en 2.4GHz (Figura 10), atribuimos esto a una mejor selectividad del adaptador de red, que le permite discernir de una mejor manera entre señal y ruido.

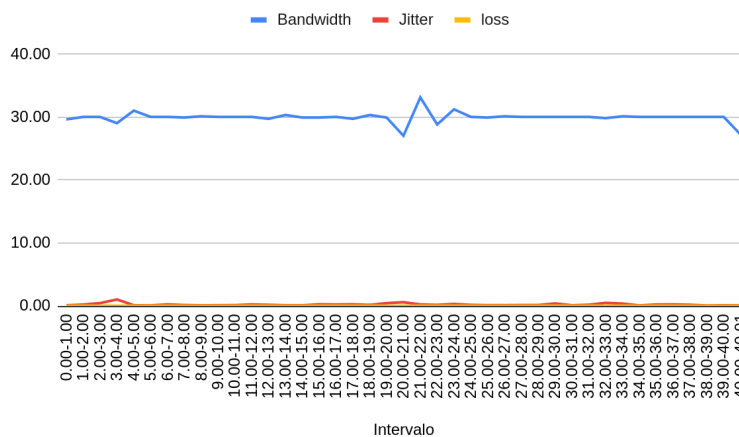
UDP WiFi 2.4 GHz, Notebook, 50cm del microondas,
Notebook -> PC

Figura 10: Resultados UDP con Notebook, 2.4GHz a 50 cm

Como era de esperarse, en 5GHz no se observó interferencia en ningún caso

UDP, WiFi 5Ghz, a 100 cm del microondas

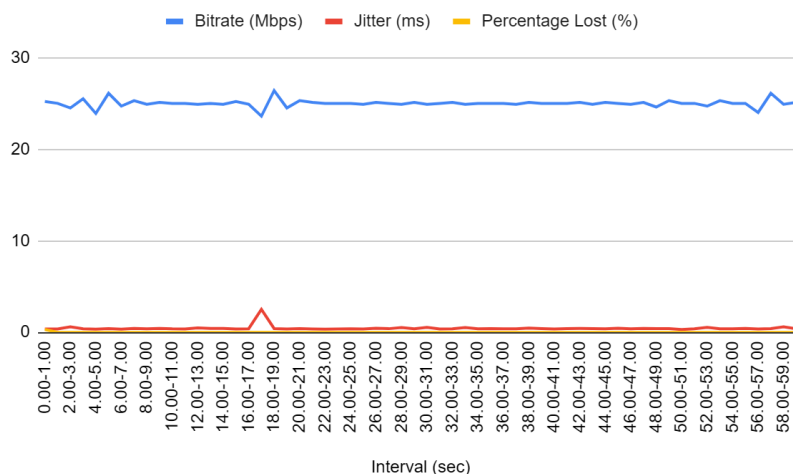


Figura 11: Resultados UDP, 5GHz a 100 cm

4 Conclusiones

Concluimos que iPerf3 es una herramienta muy útil para medir el rendimiento de la conectividad de red entre dos hosts. Un punto fuerte es que al ser una aplicación de consola puede ser ejecutada fácilmente en servidores a través de una sesión de consola remota.

Pudimos comprobar que el cableado Ethernet es robusto y difícil de interferir en longitudes menores a 15 metros, alcanzando velocidades de 1 gigabit a pesar de perder el trenzado de sus pares. Esto permite que en tendidos cortos, menores a dicha longitud, se pueda optar por un cable de menor categoría, permitiendo reducir costos manteniendo altas velocidades. También se pueden realizar reparaciones de emergencia de forma temporal en caso de rotura de cables, simplemente empalmando sus pares trenzados, evitando que tengan contacto directo entre ellos.

En cuanto a conectividad WiFi, la banda de 2.4GHz mostró alta susceptibilidad a interferencias y una menor tasa de transferencia, la banda 5 GHz mejora considerablemente el ancho de banda disponible y la tolerancia a interferencias, siendo como punto en contra su menor distancia efectiva debido a su dificultad para atravesar obstáculos.

Resulta entonces clave priorizar siempre que sea posible la conectividad cableada y minimizar la distancia entre dispositivos, en entornos hogareños o de oficina pequeña se deben distribuir las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz y elegir canales que se encuentren libres para evitar interferencias.

En entornos industriales se deberá utilizar cables blindados contra interferencia electromagnética, los cuales poseen un recubrimiento metálico adicional. También debe considerarse el uso de fibra óptica en distancias mayores a 100 metros.

4.1 Mejoras a futuro

Proponemos realizar las mismas pruebas en tendidos de cable de mayor distancia, como 50 o 100 metros, evaluar las diferencias entre UTP y STP en dichos casos, y comparar el desempeño en entornos industriales.

5 Referencias

Gueant, V. (s. f.). iPerf - The TCP, UDP and SCTP network bandwidth measurement tool. <https://iperf.fr>, 2025

D. Chunduri, A. Hanemann, et al., “A Survey of Active and Passive Network Measurements,” *Journal of Network and Systems Management*, vol. 26, no. 4, pp. 921–957, 2018.

E. Blanton, M. Allman, et al., “A Conservative Selective Acknowledgement (SACK)-based Loss Recovery Algorithm for TCP,” RFC 3517, 2006.

James F. Kurose y Keith W. Ross. “Redes de computadoras Un enfoque descendente - 7.a edición” - Pearson, 2010, ISBN: 978-84-9035-528-2