

Análisis de latencia en modelo FANS en servicios IoT

Guido Priano, Federico Pacheco

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

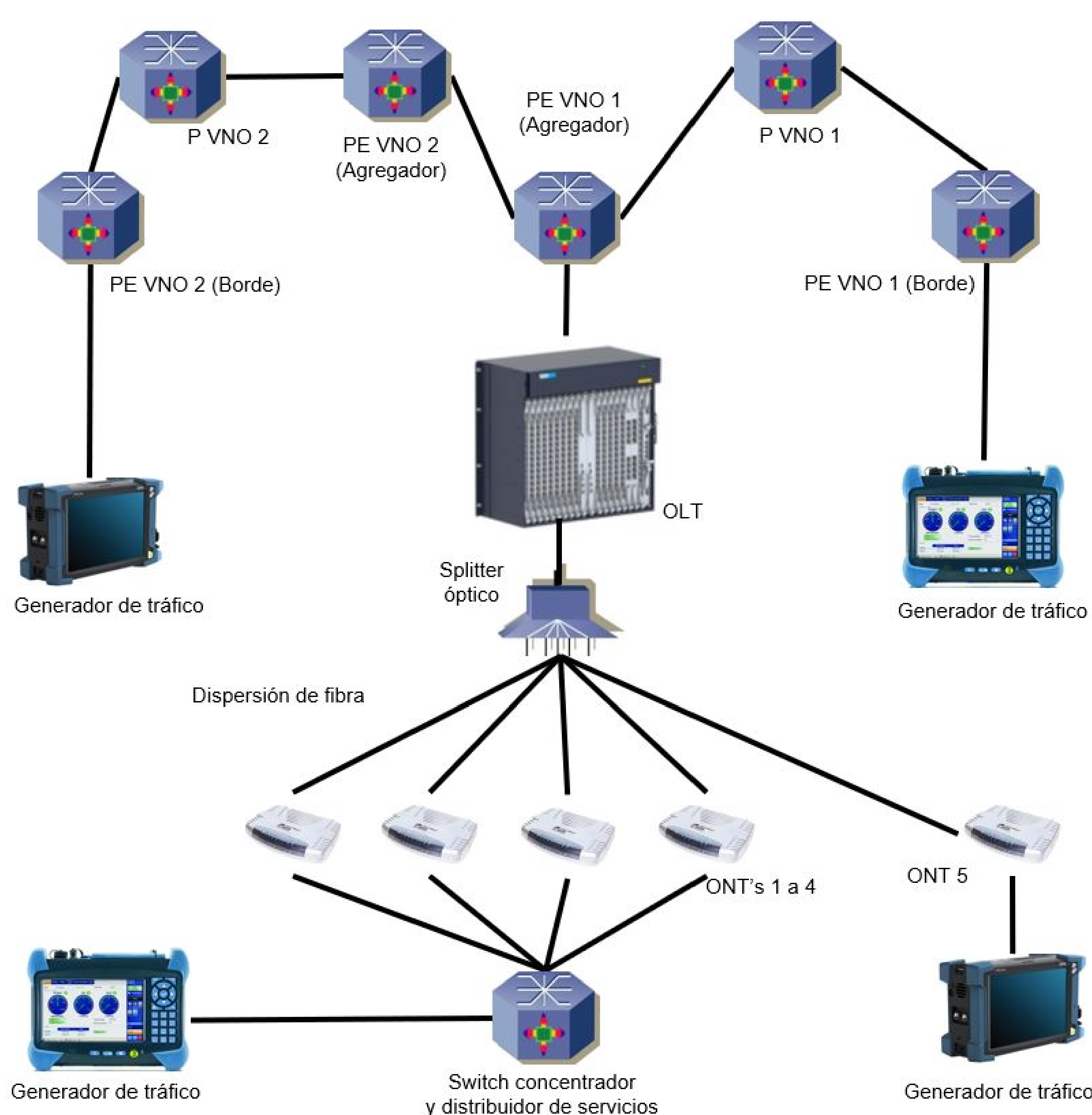
Cátedra Proyecto Final: Mg.Ing. Sebastián Verrastro, Ing. Silvio Tapino, Ing. Juan P. Gonzalez, Mg.Ing. Pablo Sánchez, Mg.Ing. Mariano Vidal, Ing. Basilio Robino

Objetivo

Este trabajo plantea la creación de un escenario real de operación de una red de fibra óptica en base al estándar FANS (Fixed Access Network Sharing) en la que se simule un tráfico característico de dispositivos IoT. Para esto se realizan tres maquetas que representen las arquitecturas FANS de forma que se puedan extraer conclusiones sobre la latencia, que es el parámetro de mayor importancia en la industria en contextos de redes 5G que se interconecten por redes de fibra. El objetivo del estudio es determinar si alguno de los modelos del estándar podría ofrecer ventajas en escenarios de redes compuestas por dispositivos IoT sensibles a la latencia.

Marco Teórico

Las tecnologías y estándares de base para este estudio corresponden al ecosistema de dispositivos y protocolos utilizados en redes de fibra óptica. FANS propone el uso de la red de un proveedor para ofrecer servicios de otro (proveedor virtual). GPON (Gigabit Passive Optical Networks) está basado en las normas ITU-T G.984 que define el aprovisionamiento, protocolos, mantenimiento, instalaciones de fibra, privacidad y seguridad. La latencia en un servicio está dada por el tiempo que tarda en llegar un mensaje de un punto a otro. MPLS (Multiprotocol Label Switching) es un mecanismo de transporte de datos definido en el RFC 3031 (IETF) que opera entre la capa de enlace de datos y de red. VXLAN (Virtual Extensible Local Area Network) es un protocolo de superposición de redes que permite transportar tráfico de capa de enlace sobre capa de red, usando encapsulamiento MAC-in-UDP. Q-in-Q es un estándar de redes Ethernet formalizado como IEEE 802.1ad, conocido como puente de proveedores o VLAN apiladas. IoT (Internet of Things) son los dispositivos conectables a Internet, que cuentan con diversas tecnologías y desafíos.

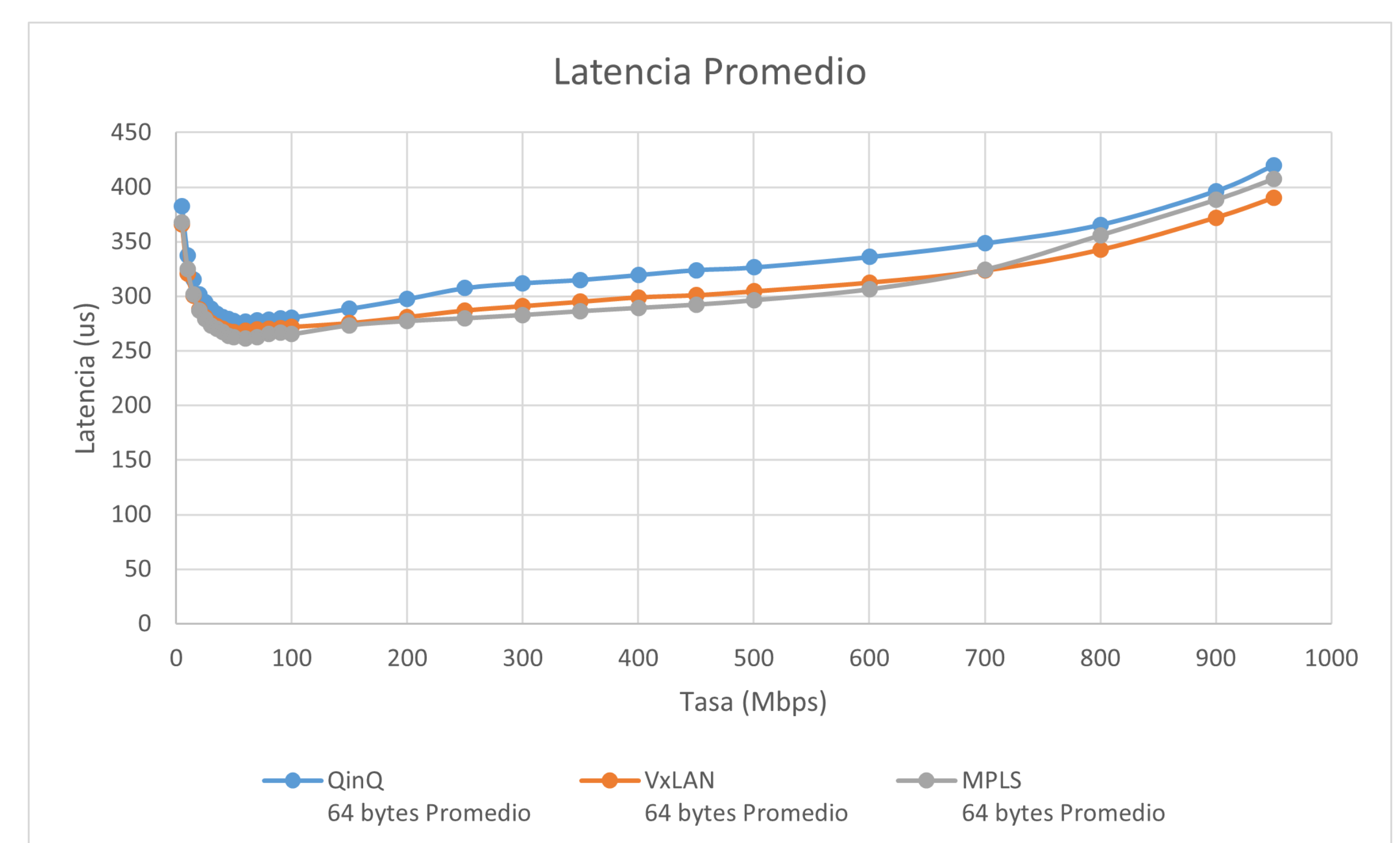


Pruebas

En primer lugar se realizó armado físico de cada maqueta, seguido por la configuración de los protocolos de ruteo que permitieran realizar cada esquema FANS. Para cada prueba, se configura el tipo de tráfico (continuo, ráfaga y rampa), el protocolo (UDP), el tamaño de paquete (64, 512 y 1024 bytes), y la tasa de transmisión (1 a 1000 Mbps). Luego se realiza la medición de la variable (latencia) para cada configuración de tipo de tráfico, tamaño de paquete y tasa. Vale destacar que el mayor interés es en paquetes de 64 bytes con protocolo UDP, que corresponde al tráfico que más se asemeja al de IoT. Finalmente, con la información obtenida se trazan las curvas de latencia promedio en función de la tasa de transmisión.

Resultados

Se comprobó que para todas las maquetas y modos de tráfico, a menor tamaño de paquete la latencia es menor. También se encuentra que a medida que aumenta el tamaño del paquete, disminuyen las diferencias de latencia entre esquemas. Además, se encuentra que la maqueta que presenta menor latencia es la de MPLS, y que VXLAN presenta un rendimiento semejante, aunque sensiblemente menor. En cuanto al esquema Q-in-Q, presenta la peor respuesta, del orden del 10% mayor que el mejor caso.



Conclusiones

Según los resultados, se presume que la relación entre tamaño de paquete y latencia se debe al tamaño relativo entre el dato y el encabezado, que a menor tamaño afecta de forma más pronunciada. En cuanto a MPLS, el resultado es esperable debido a que se utiliza un equipo menos, y además la OLT realiza funciones de ruteo de BGP y MPLS, generando una carga de procesamiento adicional en ésta en vez de repartirla entre los equipos. En cuanto al buen rendimiento de VXLAN, puede deberse a que su operación en capas 2 y 3 podrían simplificar el funcionamiento de BGP. No obstante, trae aparejada una gran dificultad en estandarización en el mercado actual, con lo que no es una solución simple al buscar escalabilidad. En cuanto a Q-in-Q, pese a ser el menos eficiente, sigue resultando en una magnitud aceptable para muchos fines prácticos. Adicionalmente, es el esquema más adoptado actualmente debido a su simplicidad en configuraciones e implementación, lo que resulta en una solución adecuada cuando la latencia no es una restricción considerable.

Referencias

- [1] The Broadband Forum "TR-370 - Fixed Access Network Sharing". 2020.
- [2] ITU-T "G.984.1 - GPON". 2008
- [3] IEEE "802.1ad - Q-in-Q". 2005
- [4] IETF "RFC 3031 - Multiprotocol Label Switching Architecture (MPLS)". 2001
- [5] IETF "RFC 7348 - Virtual eXtensible Local Area Network (VXLAN)". 2014

Contacto e Información

• Proyecto Final - UTN-FRBA - <https://www.frba.utn.edu.ar/electronica/proyecto-final/>