

# **RED DE COMUNICACIÓN QUE COADYUVE A LA EMISIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS DE LOS MERCADOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE CUENCA**

*COMMUNICATION NETWORK THAT CONTRIBUTED TO THE ISSUANCE OF ELECTRONIC VOUCHERS FROM THE MUNICIPAL MARKETS OF THE CITY OF CUENCA*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.3926886>

**AUTORES:** Darío Chica Calle<sup>1\*</sup>

Javier Cabrera Mejía<sup>2</sup>

Lesi Giler Escandon<sup>3</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [dariochica@gmail.com](mailto:dariochica@gmail.com)

**Fecha de recepción:** 11 / 02 / 2020

**Fecha de aceptación:** 21 / 05 / 2020

## **RESUMEN**

Contar con una facturación electrónica reduce significativamente los costos por emisión, en Ecuador el SRI (Servicio de Rentas Internas) ha creado un entorno legal para la emisión y recepción de comprobantes de venta electrónicos, un cronograma de fases para su implementación. El incumplimiento de estas disposiciones generales conlleva sanciones pecuniarias para los comerciantes. Actualmente existe 126.668 contribuyentes adheridos al proceso de facturación electrónica, de los cuales un 9,93% en fase de pruebas para ingresar a la facturación electrónica. El número promedio de comprobantes electrónicos emitidos en un solo día es 3'114.934. Dada la importancia de la facturación electrónica, la cantidad de información o transacciones promedio al día y el crecimiento que han tenido las redes de telecomunicaciones, esta investigación tiene como objetivo, describir la red de comunicaciones, los procesos y los beneficios para los comerciantes de los mercados de la

---

<sup>1\*</sup>Ingeniero Eléctrico, Universidad Católica de Cuenca.

<sup>2</sup>Magister en Redes de Comunicaciones, Universidad Católica de Cuenca.

<sup>3</sup>Magister en Administración Tributaria, Universidad Católica de Cuenca.

ciudad de Cuenca, tomando como proveedor del servicio de acceso a internet a ETAPA EP, el cual cubre más del 71% de abonados de la ciudad. Se presenta una investigación cualitativa – descriptiva mediante la presentación del diseño arquitectónico de la red de datos, para su posterior análisis de la facturación electrónica como un medio de solución con beneficios económicos, administrativos y ecológicos. Contar con un diseño de red de comunicación en los mercados municipales de la ciudad de Cuenca, para la emisión de comprobantes electrónicos, beneficia a los comerciantes y usuarios. Además, de su contribución con el medio ambiente, puesto que se reduce significativamente el uso del papel.

**Palabras clave:**

*Tributos, documentos electrónicos, facturación electrónica, ADSL, QoS.*

**ABSTRACT**

Having an electronic invoicing significantly reduces the costs for issuance. In Ecuador the SRI (Internal Revenue Service) has created a legal environment for the issuance and receipt of electronic sales receipts, a schedule of phases for its implementation. Failure to comply with these general provisions leads to financial penalties for merchants. There are currently 126,668 taxpayers adhered to the electronic invoicing process, of which 9.93% are in the testing phase to enter electronic invoicing. The average number of electronic vouchers issued in a single day is 3,111,934. Given the importance of electronic invoicing, the amount of information or average transactions per day and the growth that telecommunications networks have had, this research aims to describe the communications network, processes and benefits for merchants of markets of the city of Cuenca, taking ETAPA EP as the internet access service provider, which covers more than 71% of city subscribers. A qualitative - descriptive research is presented through the presentation of the architectural design of the data network, for its subsequent analysis of electronic invoicing as a means of solution with economic, administrative and ecological benefits. Having a communication network design in the municipal markets of the city of Cuenca, for the issuance of electronic vouchers, benefits merchants and users, allowing them to comply with the provisions of the entity of tax regulation and control. In addition it contributes to the environment, since the use of paper is significantly reduced.

**Keywords:** *Tax, Electronic Document, Electronic Invoicing, ADSL, QoS.*

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día debido a que las actividades de comercio se realizan a grandes o pequeñas escalas dentro y fuera del territorio, se requiere una rápida gestión de la transacción y un eficiente manejo de los costos relacionados con estos, por lo que, el uso de los sistemas que faciliten la facturación y archivo electrónico, generarían un eficiente manejo y por consiguiente la reducción de costos de emisión, impresión, papel, almacenamiento, entre otros y a su vez a ejecutar con mayor rapidez los cobros y pagos y aportar al mejoramiento del ambiente y preservación del ecosistema. Por otra parte, para las administraciones tributarias este sistema les permite realizar un mejor control fiscal, reducir las tasas de evasión y las brechas en el cumplimiento de este deber formal.

La facturación electrónica se crea como otra forma de emitir comprobantes de venta con todos los requisitos legales y reglamentarios requeridos (Servicio de Rentas Internas, 2020). en el Registro Oficial No. 557 se define a la facturación electrónica como “conjunto de registros lógicos archivados en soportes susceptibles de ser leídos por equipos electrónicos de procesamiento de datos que documentan la transferencia de bienes y servicios, cumpliendo con los requisitos exigidos por las Leyes Tributarias, Mercantiles y más normas y reglamentos vigentes”.

Mientras que, la factura electrónica es un documento de carácter tributario creado por medios electrónicos, con valor legal y mejores condiciones de seguridad (Millet & Navarro, 2008), este tipo de documento debe contener todos los datos que indique la normativa (datos del adquirente y emisor, de validez, de la transacción y del documento, como mínimo), ser respaldada por una autorización emitida en línea por el organismo de control (Administración Tributaria) y una firma electrónica, siendo versátil este tipo de sistema ya que puede emitir el documento en distintos formatos de fichero. Al respecto (Servicio de Rentas Internas, 2020) indica que el comprobante electrónico, es un documento que cumple con requisitos de ley, exigidos para cada uno de los comprobantes de venta y documentos complementarios, garantizando su legitimidad de origen e integridad de contenido.

La facturación electrónica goza de varias ventajas sobre la facturación tradicional, según estudios realizados por el Ministerio de Industria de España (Cabello, 2018), el coste por factura emitida en papel es de 3,53 euros, teniendo en cuenta la impresión, el envío al destinatario y su archivo, reduciéndose notablemente los tiempos para su emisión y los costos,

ya que una factura electrónica llega a costar tan solo 0,12 céntimos de euro, es decir se tiene un ahorro de 3,41 euros, sin contar otros gastos.

Los beneficios generados afectan a todos los actores económicos de la sociedad, para el estado en la recolección eficiente de información base en procesos de control; para el contribuyente o comerciante la reducción de costos que pueden ser reinvertidos para mejora de la organización o actividad; y por último al consumidor final al aporta sustento a la transacción, validar la propiedad y el gasto incurrido para su actividad empresarial o gasto personal y con ello al acceso a beneficios tributarios.

Debido a que los contribuyentes están cada vez más obligados al uso de modelos y manejo de información en tiempo real, (Koch, 2017) detalla que el mercado global abarcará 550 billones de facturas al año, esperando que esta se cuadriplique para 2035, en 2019 55 billones de facturas se emiten sin la necesidad de papel.

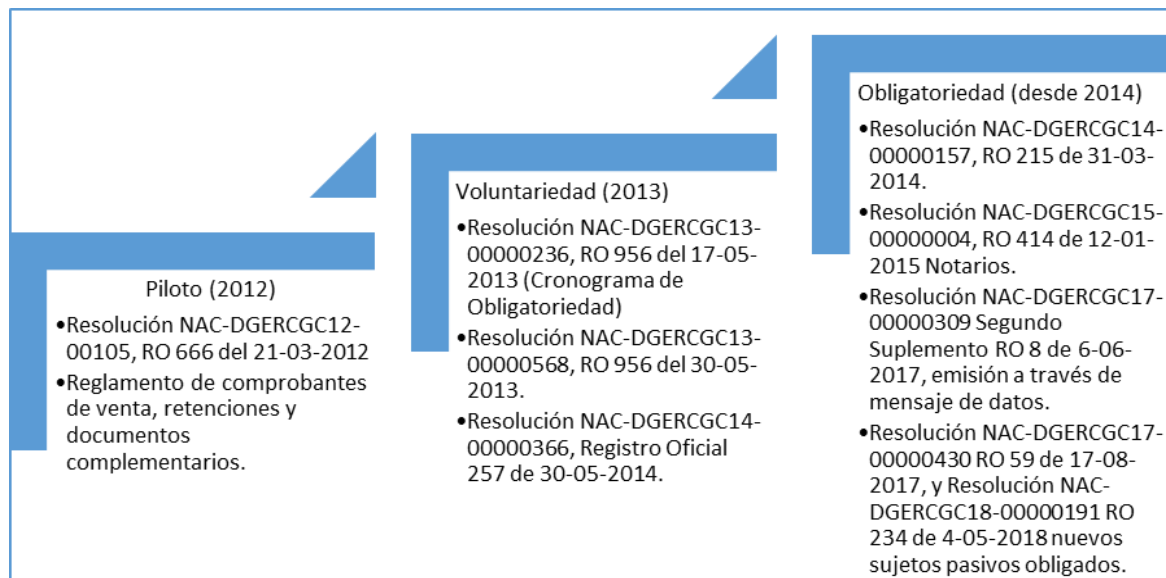
En Europa el primer país que obligo el uso de la facturación electrónica fue Dinamarca en 2005, siguiendo Austria, Finlandia, Italia, etc, en Asia y Pacífico este sistema está en desarrollo, impulsados por industria de transporte, retail y sector público, buscando reducir la evasión, por su parte en África en 2012 se actualiza el marco regulatorio para impulsar su uso en empresas de Sudáfrica. En Norteamérica la facturación por medios electrónicos busca la optimización y automatización del proceso de trabajo (edicom, 2017).

La facturación electrónica, comenzó su proceso de modernización en América Latina en la década de los noventa, a partir del consenso de Washington (Barreix & Zambrano, 2018); impulsada por los gobiernos con fines recaudatorios para subsistir ante la crisis financiera que atravesaban. Siendo los pioneros Chile, México y Brasil, Argentina desde 2016 es obligatorio para todos los sectores económicos, en Perú el 85% de los contribuyentes se incorporaron de forma voluntaria, por otra parte, en Colombia este modelo no tiene mucha aceptación, siendo aplicada mediante una adopción progresiva en la cual hasta 2019 todos deben utilizar el sistema y en Costa Rica, El salvador y Panamá se encuentra en fase de estudio.

Como mecanismo de modernización desde el año 2002 (SRI, 2017) el Servicio de Rentas Internas (SRI), ha creado un entorno legal para la emisión y recepción de comprobantes electrónicos, mediante la emisión del marco legal han definido 3 diferentes fases para la implementación que abarcan un plan piloto, la adhesión voluntaria al sistema y por último la

obligación de su implementación (como se detalla en la figura 1), esta última fase comenzaron a ejecutarse desde el año 2014 y por ahora abarcan hasta el 1 de enero de 2024.

Figura 1. Fases de implementación de la facturación electrónica en Ecuador



Fuente: Servicio de Renta Internas, 2020

Elaboración: El autor

En Ecuador (Registro Oficial 448, 2015) desde el 28 de febrero del 2015 se obliga a la emisión de comprobantes de venta en todas las transacciones por compras de bienes o servicios a las personas naturales, aunque sus clientes no lo soliciten o requieran, desde entonces la adhesión progresiva ha permitido elaborar casi en tiempo real el anexo transaccional (ATS) y el anexo de gastos personales (Anexo GP).

En cuanto, a la omisión en el cumplimiento de este deber formal por parte del contribuyente (comerciante) será sancionado mediante lo indique el instructivo de sanciones pecuniarias, la sanción puede ir desde la clausura de locales, hasta el pago de 30 a 1.00 dólares por la falta reglamentaria en materia tributaria; por contravención, violación de normas o el incumplimiento de deberes formales la cuantía va de 30 a 1.500 dólares.

Hasta el 12 de mayo de 2020 un total de 126.668 contribuyentes adheridos al proceso de facturación electrónica y 12.581 contribuyentes en fase de pruebas para ingresar a facturación electrónica, 8.733'584.114 de comprobantes emitidos y 4'433.243 (12-05-2020; 23:12) de comprobantes emitidos en un solo día, y en promedio 3'114.934 durante en un periodo

comprendido entre el 7 al 12 de mayo de 2020, como se detalla en la tabla 1 (Servicio de Rentas Internas, 2020).

Tabla 1 Comprobantes electrónicos autorizados.

Comprobantes electrónicos autorizados					
Últimos 5 minutos				Últimos 6 días	
Fecha	Hora/Minuto	No. Comprobantes	Tiempo promedio por comprobante (seg)	Día	No. Comprobantes
12/05/2020	23:05	4.768	0,01	12/5/2020	4.592.756
12/05/2020	23:04	4.987	0,01		
12/05/2020	23:03	5.295	0,01		
12/05/2020	23:02	4.965	0,01		
12/05/2020	23:01	4.955	0,01		
12/05/2020	23:00	4.725	0,01		
12/05/2020	22:59	4.606	0,01		
12/05/2020	22:58	4.332	0,01		
12/05/2020	22:57	4.649	0,01		
12/05/2020	22:56	4.348	0,01		
12/05/2020	22:33	1.384	0,01		
12/05/2020	22:32	1.730	0,01		
12/05/2020	22:31	1.464	0,01		
12/05/2020	22:30	1.143	0,01	10/5/2020	1.527.194*
12/05/2020	22:29	1.683	0,01		
12/05/2020	22:29	1.683	0,01		
				9/5/2020	2.336.649*
				8/5/2020	3.383.647
				7/5/2020	3.390.476

Fuente: (Servicio de Rentas Internas \* Fin de semana, 2020)

Elaboración: El autor

Como citan (Giler, Flores, & Jara, 2017) para Tanzi V las pequeñas actividades económicas crean problemas para la administración tributaria, siendo más visible en países con niveles de informalidad altos. Por lo que, el cumplimiento de la emisión de comprobantes de venta por parte de los comerciantes de mercados o ferias libres, se ha evidencia ser ínfimo, debido a que los comerciantes priorizan por una parte la venta versus la emisión de un papel que respalde la

compra, y por otra la falta de formalidad y cultura tributaria, por lo que, la utilización de medios tecnológicos abre una gran oportunidad para mejorar esta informalidad.

La implementación de la red de comunicaciones para contribuir a mejorar la transparencia tributaria mediante comprobantes electrónicos, permite disminuir las probabilidades de sanción por los entes de control e incrementar la accesibilidad de beneficios tributarios para los adquirentes. Con este antecedente, en la actualidad los comerciantes de los mercados municipales de la ciudad de Cuenca, se ven afectados al no cumplir con lo dispuesto por el ente de regulación y control SRI, es por ello que la presente investigación propone un diseño de red de comunicación, que coadyuve a la emisión de comprobantes electrónicos de los mercados municipales de la ciudad de Cuenca, mejorando las condiciones del negocio para comerciantes y usuarios.

### **Problema o necesidad.**

El principal problema que afrontan los comerciantes de los mercados municipales de la ciudad de Cuenca, es el incumplimiento de las disposiciones tributarias del ente de regulación SRI, al no disponer en los mercados de una red de comunicación que les permita emitir comprobantes de venta electrónicos. La falta de emisión de comprobantes electrónicos de venta afecta también a los usuarios y clientes regulares de los mercados, al no poder utilizar sus compras para la deducción de impuesto en sus declaraciones anuales del Impuesto a la Renta.

El contar con una red de comunicación para la emisión de comprobantes de ventas electrónicos ayudara a fortalecer una cultura tributaria evitando la evasión. La emisión de comprobantes se puede convertir en una oportunidad para los comerciantes de los mercados para atraer a un nuevo y potencial cliente que busca contar con comprobantes de venta legales para la deducción de impuestos.

### **METODOLOGÍA**

#### *A. Evaluación preliminar*

Se realiza el levantamiento de información in situ con los administradores de los mercados de la ciudad de Cuenca (9 de Octubre, 12 de Abril y 10 de Agosto), mediante formularios, la información obtenida se compara y tabula, teniendo como resultado que los mercados municipales de la ciudad de Cuenca en un 90% no disponen de una red de comunicación, para la emisión de comprobantes electrónicos, el 10% de la red existente obedece a la utilizada

exclusivamente por la administración del mercado y esta no es compartida para el uso de los comerciantes.

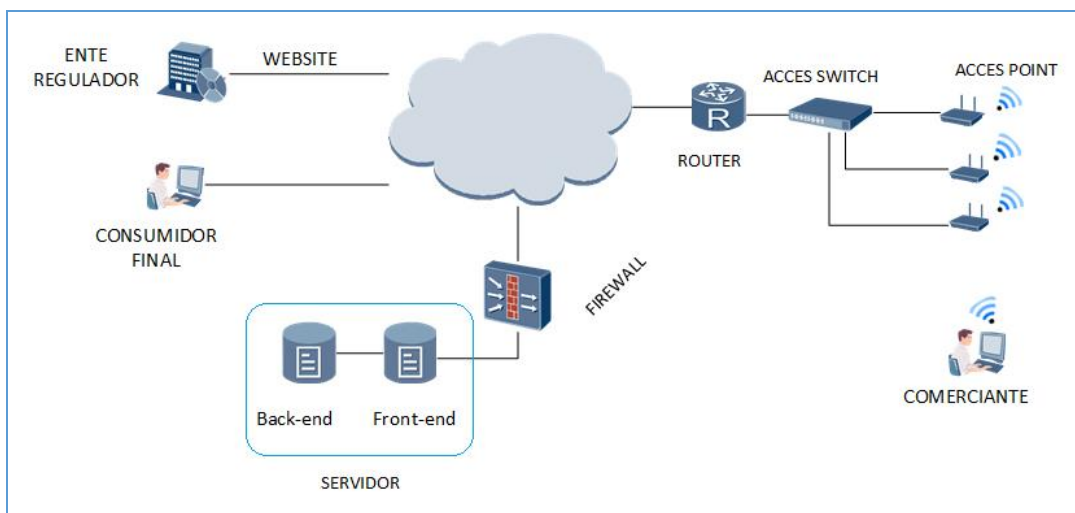
En promedio se tiene unos 600 comerciantes por mercado.

*B. Características de la red propuesta*

Para el desarrollo de este trabajo, se presenta una investigación cualitativa – descriptiva mediante la presentación del diseño arquitectónico de la red de datos, para su posterior análisis de la facturación electrónica como un medio de solución con beneficios económicos, administrativos y ecológicos.

Para realizar el diseño de la red de transporte de los mercados de la ciudad de Cuenca tomando como referencia al sistema de facturación creado por Waren T (United States Patent Patente nº 6,128,603, 1997), se propone un diseño adaptando a nuestra realidad para la red de telecomunicación, como se muestra en la figura 2, siendo la última milla una red inalámbrica.

Figura 2. Elementos propuestos para la red de telecomunicaciones para los mercados municipales de Cuenca.



Elaboración: El autor

**RESULTADOS**

Para la generación de los comprobantes de venta se plantea una propuesta de red inalámbrica en la transmisión de datos en la última milla, por su facilidad al momento en el despliegue (Yi-Hung, Leng, & Han, 2014), reducción de costos al no utilizar una red de cableado estructurado, generando movilidad y autonomía en los comerciantes al no depender de punto de conexión de red.



Dentro del proceso, el comerciante deberá acceder al aplicativo de facturación por un dispositivo inalámbrico, la interfaz hombre máquina tendrá que ser sencilla e intuitiva, digitando en el primer campo el número de cédula, se llenará automáticamente los datos faltantes que deberán estar guardados en una base de datos, si este no es el caso tendrá que completar manualmente los campos faltantes y guardar la información para continuar con la emisión del comprobante electrónico. El comprobante generado se enviará al correo personal del cliente y al ente de regulación para control tributario.

Para tener una conectividad a los diferentes dispositivos existentes en el mercado, los equipos terminales para esta solución deberán tener la capacidad de comunicación en bandas de 2.4GHz y 5GHz, que soporte los estándares como 802.11a 802.11b, 802.11g, 802.11n o la 802.11ac. Para establecer comunicación con el Acces Point<sup>4</sup>(AP). Los AP deberán tener antenas omnidireccionales, herramienta de administración en la nube que permita configura el modo de conexión de los usuarios por el identificador único del dispositivo, para poder llevar un registro y control de las conexión, esto también permitirá elevar el grado de seguridad de la red por este tipo de restricción, deberá admitir gran cantidad de conexiones sin encolar la transmisión de los datos, seguridad avanzadas como <sup>5</sup>AES basado en hardware cifrado y autenticación <sup>6</sup>WPA2-Enterprise, deberá poder trabajar en las dos bandas 2.4GHz y 5GHz de manera concurrente, alimentación a través de Ethernet: 37-57VDC, cada uno de los AP deberán estar conectados a un switch de acceso.

El dimensionamiento del switch dependerá de la cantidad de AP que se necesiten para no tener zonas sin conexión a la red, y del tráfico de la plataforma, a pesar de que el rendimiento y el Uplink se puede calcular en base a la cantidad de usuarios y al factor de concurrencia, se recomienda que el equipo disponga de al menos 2 bahías SFP combo 10/100/1000, en caso de que en un futuro se requiera transformar la red de telecomunicaciones en una plataforma de negocios entre los usuarios y los comerciantes de los mercados, por datos estadísticos de consumo de clientes residenciales de internet <sup>7</sup>ADSL, con planes de 2,4Mbps de internet residencial, se tiene que el consumo promedio por cliente es de 0,75Mbps.

---

<sup>1</sup> AP Acces Point

<sup>5</sup>AES Advanced Encryption Standar

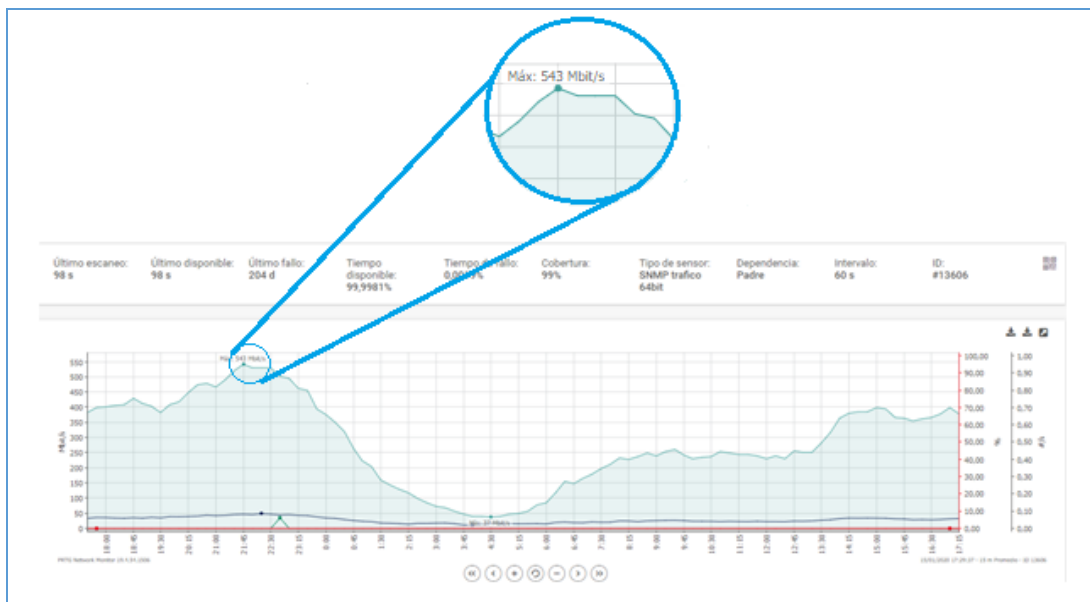
<sup>6</sup> WPA2-Enterprise Wi-Fi Protected Acces

<sup>7</sup> ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line

Como se muestra en la Figura 3, el ancho de banda consumido por el nodo ADSL con 738 usuarios configurados y 727 usuarios activos como se muestra en la figura 4, en su pico de consumo es de 543Mbits, con estos datos en tipo real es como se puede obtener el promedio de consumo por usuario, tomando en cuenta que dichos usuarios no presentan ningún tipo de restricción para navegación y el consumo de internet.

La herramienta utilizada para verificar el ancho de banda del nodo ADSL, está basada en gestión y monitoreo <sup>8</sup>SNMP, y la captura de pantalla del total de usuarios configurados en el equipo.

Figura 3. Gráfica de consumo promedio de un nodo ADSL



Elaboración: El autor

<sup>8</sup> SNMP Simple Network Management Protocol

Figura 4. Cantidad de usuarios activos.

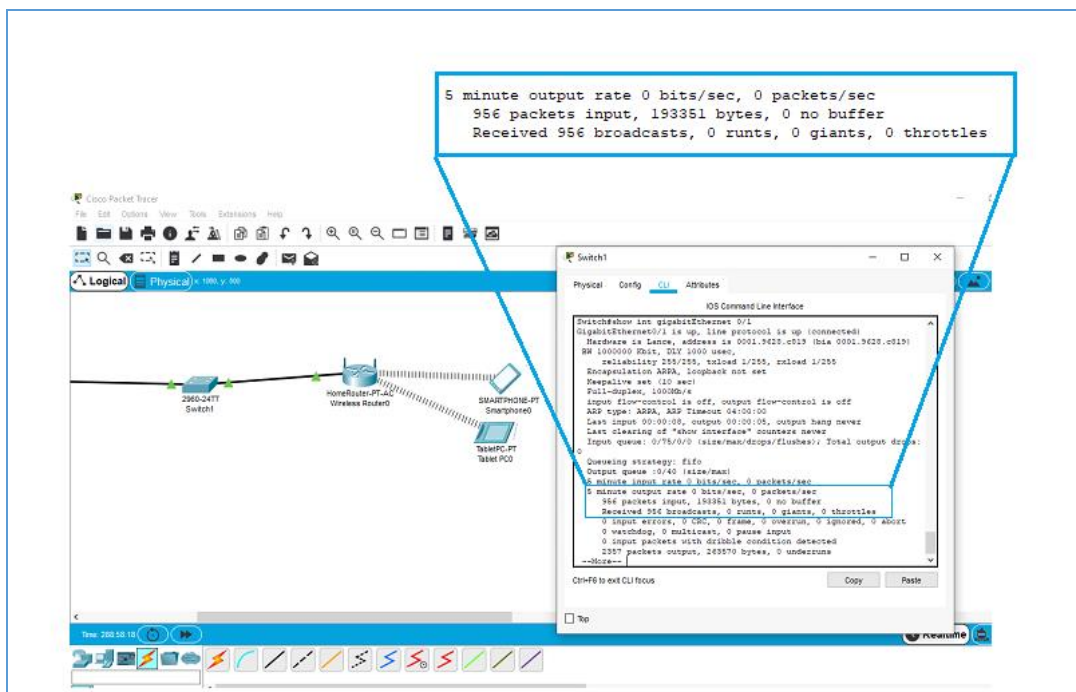
```

6752 2150 common ad1 0/1 /48 0 35 - - 212 212 down
6753 2150 common ad1 0/6 /4 0 35 - - 212 212 down
6754 2150 common ad1 0/8 /62 0 35 - - 212 212 up
6755 2150 common ad1 0/2 /0 0 35 - - 212 212 up
6756 2150 common ad1 0/6 /23 0 35 - - 212 212 up
6757 2150 common ad1 0/6 /15 0 35 - - 212 212 up
6758 2150 common ad1 0/2 /56 0 35 - - 212 212 up
6759 2150 common ad1 0/5 /47 0 35 - - 212 212 up
6760 2150 common ad1 0/6 /25 0 35 - - 212 212 up
6761 2150 common ad1 0/6 /39 0 35 - - 212 212 up
6762 2150 common ad1 0/6 /50 0 35 - - 212 212 up
6763 2150 common ad1 0/6 /3 0 35 - - 212 212 down
6764 2150 common ad1 0/6 /11 0 35 - - 212 212 up
6767 2150 common ad1 0/16/3 0 35 - - 212 212 up
-----
Total : 738 (Up/Down : 727/11)
    
```

Elaboración: El autor

Con estos datos se puede esperar que el ancho de banda en navegación por el aplicativo de facturación este por debajo de los 0,10Mbps por cliente, si consideramos que, al realizar una simulación de conexión, el envío de paquetes por usuario es de 0,19 Mbits, como se muestra en la figura 5, esto nos permite realizar el correcto dimensionamiento del Uplink del switch en los mercados, garantizando estabilidad y calidad del servicio dentro de los mercados hacia el aplicativo.

Figura 5. Simulación de conexión inalámbrica.



Elaborado por: Autor

La propuesta de la red de transporte deberá tener la capacidad de conexión de los mercados hacia el equipo servidor Fron-end, que es el equipo que da la cara así los usuarios y mantiene el aplicativo de facturación, el Back-end, es el conjunto de equipos encargados de gestionar los procesos de la plataforma, entre estos procesos está la remisión de las facturas electrónicas a través de la red de transporte al ente regulador, al consumidor final, por medio del correo que se encuentre registrado en la base de datos, entre otros.

En servidor del aplicativo y de la base de datos puede ser exteriorizado de manera virtual para reducir costos, los datos se almacenan en la nube esto significa un ahorro en mantenimiento preventivo y correctivo.

Para minimizar las vulnerabilidades de la red se puede considerar un Firewall que límite los accesos no autorizados para mantener la integridad, confiabilidad y disponibilidad de los datos, la información deberá estar encriptada desde su generación, los certificados serán evaluados en el firewall, el arreglo para el servidor será en alta disponibilidad. Para la conexión del enlace se dará una IP al dominio del server en barra /25, el proveedor de servicio de internet deberá asignar un IP publica para la WAN de cada mercado en barra /30, que es la que se registrará en el server para recepción y envío de peticiones, en el switch admitirá mac-address para el login de los usuarios, el subnateo para la conexión de los AP el Gateway instanciado en el switch será en barra /21, con esto podremos disponer de hasta 16 posibles conexiones para los AP. Cada AP está configurado con su IP con barra /25, lo que permitirá hasta 128hosts. Como se muestra en la tabla 2 y la figura 6.

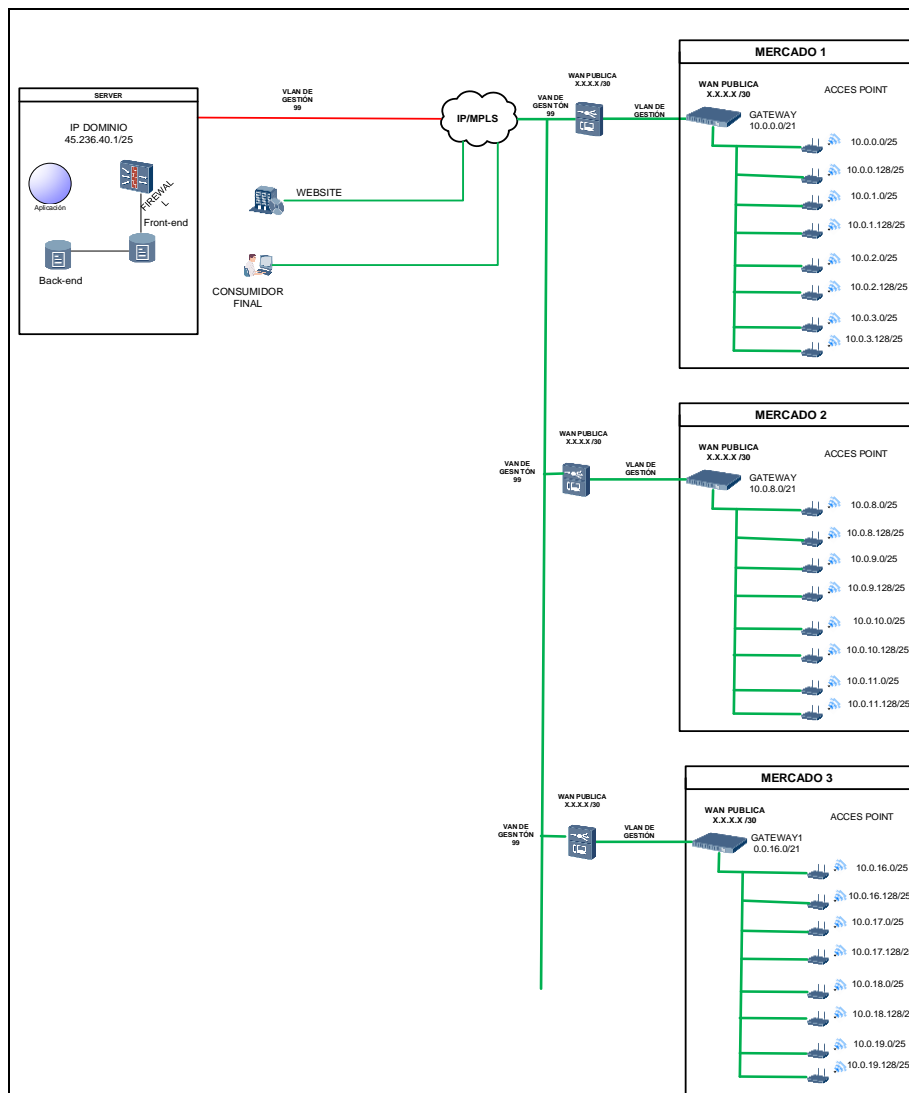
Tabla 2 Dimensionamiento IP de la red.

SERVER Dominio 45.236.40.1/25 126 hosts	WAN PUBLICA FIJA	subnetting	Acces Ponit	IP
	Mercado 1 200.100.0.1/30		Switch 1 10.0.0.0/21	1
2				10.0.0.128/25
3				10.0.1.0/25
4				10.0.1.128/25
5				10.0.2.0/25
6				10.0.2.128/25
7				10.0.3.0/25
8				10.0.3.128/25
Mercado 2		Switch 2 10.0.8.0/21	1	10.0.8.0/25
			2	10.0.8.128/25
			3	10.0.9.0/25
			4	10.0.9.128/25

<sup>9</sup> WAN Wide Area Network

	Mercado 3 200.100.0.1/30	Switch 3 10.0.16.0/21	5	10.0.10.0/25
			6	10.0.10.128/25
			7	10.0.11.0/25
			8	10.0.11.128/25
			1	10.0.16.0/25
			2	10.0.16.128/25
			3	10.0.17.0/25
			4	10.0.17.128/25
			5	10.0.18.0/25
			6	10.0.18.128/25
			7	10.0.19.0/25
			8	10.0.19.128/25

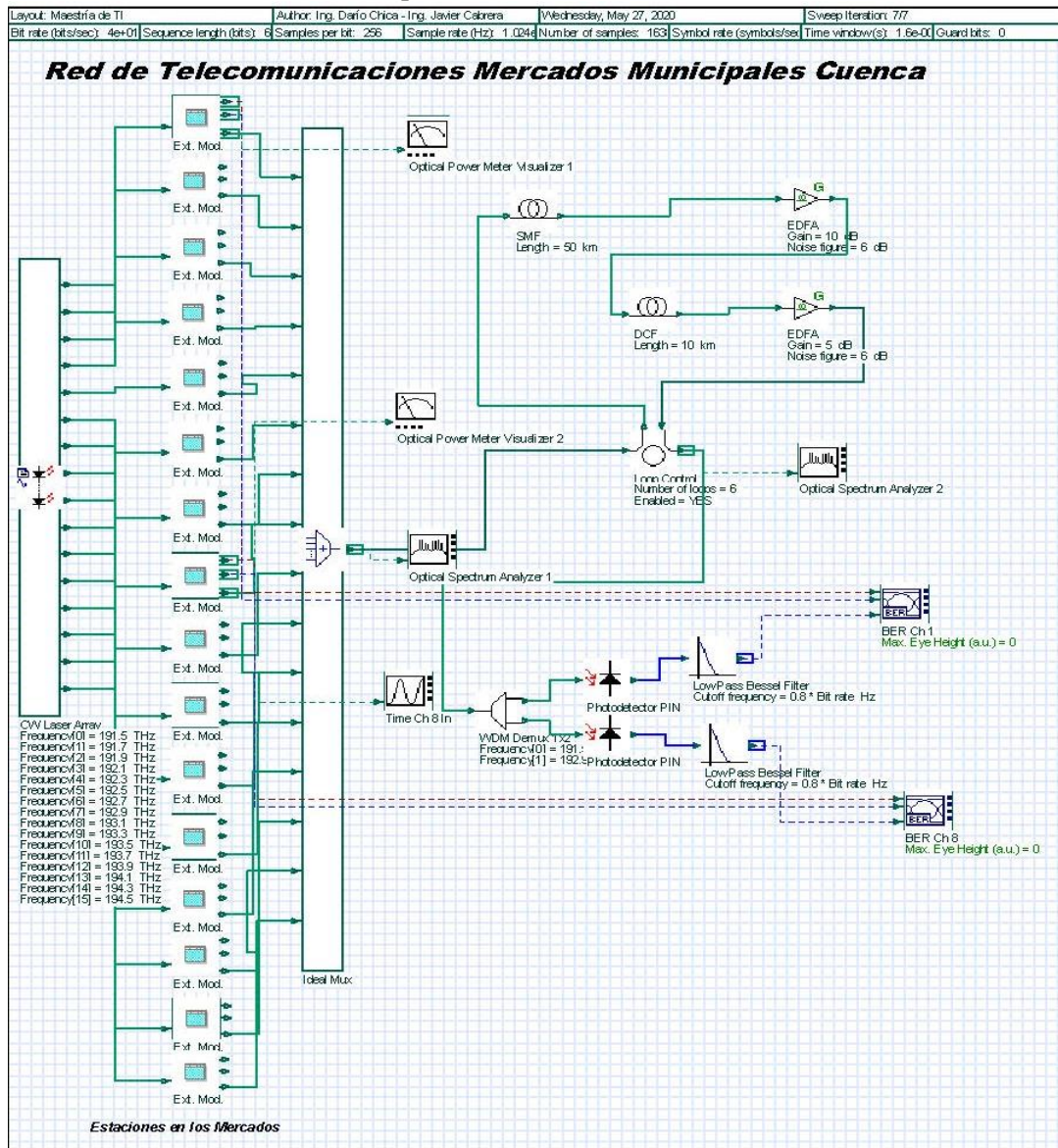
Figura 6. Elementos de red de telecomunicaciones para los mercados municipales de Cuenca.



Elaboración: El autor

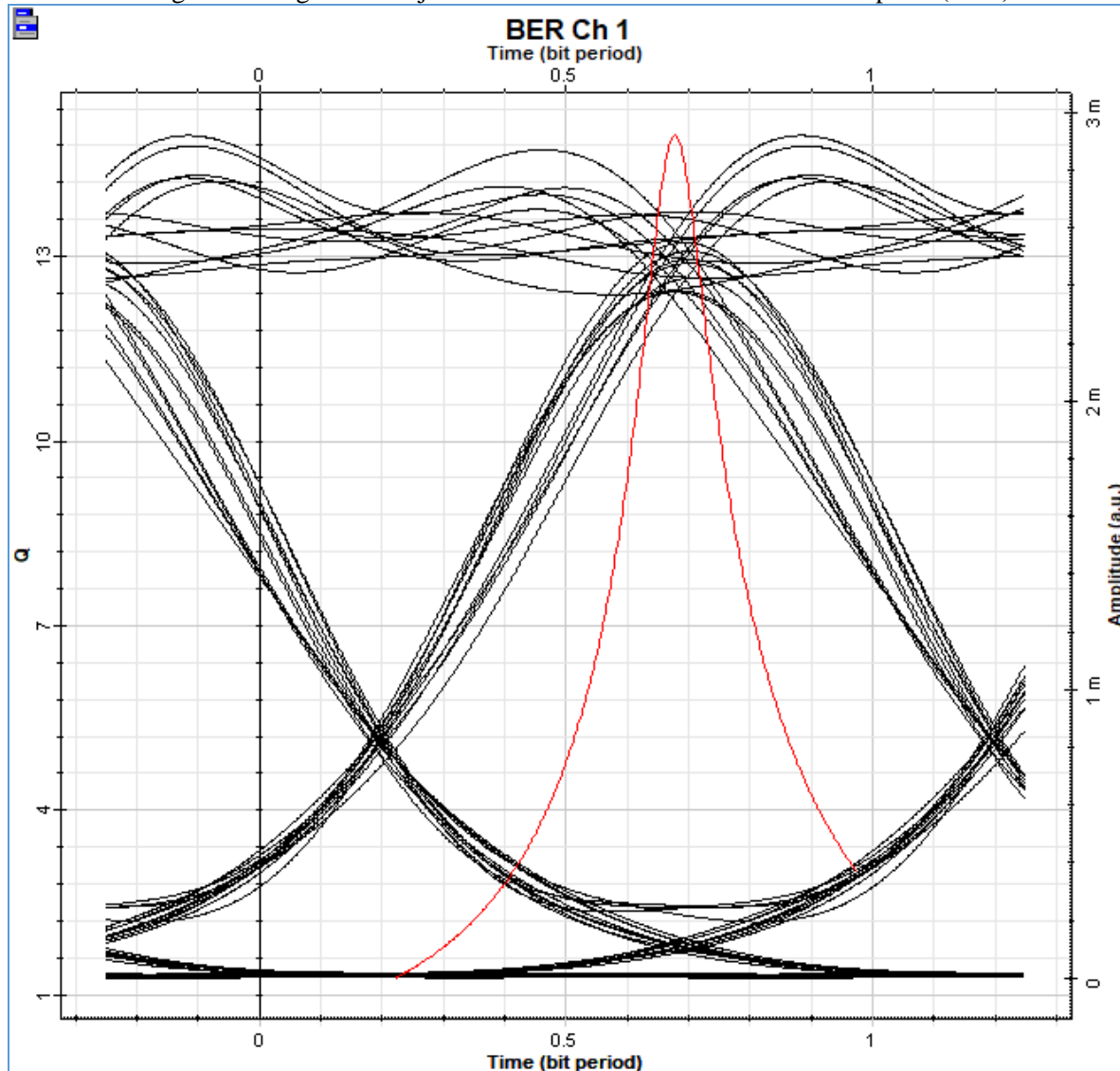
Para determinar la capacidad y la conveniencia que la red de transportes antes indicada sea Gpon, se realiza una simulación para el análisis espectral de longitud de onda como se muestra en la figura 7, utilizamos los resultados de los medidores de potencia 1 y 2 del lazo lógico para visualizar lo que sucede con la transmisión de datos simultáneos de los comerciantes dentro del mercado así la red de transporte.

Figura 7. Simulación de la red de telecomunicaciones con tecnología GPON de los mercados municipales de Cuenca 16 estaciones



Elaboración: El autor

Figura 8. Diagrama de ojo en la cabecera de los mercados municipales (Ch 1).



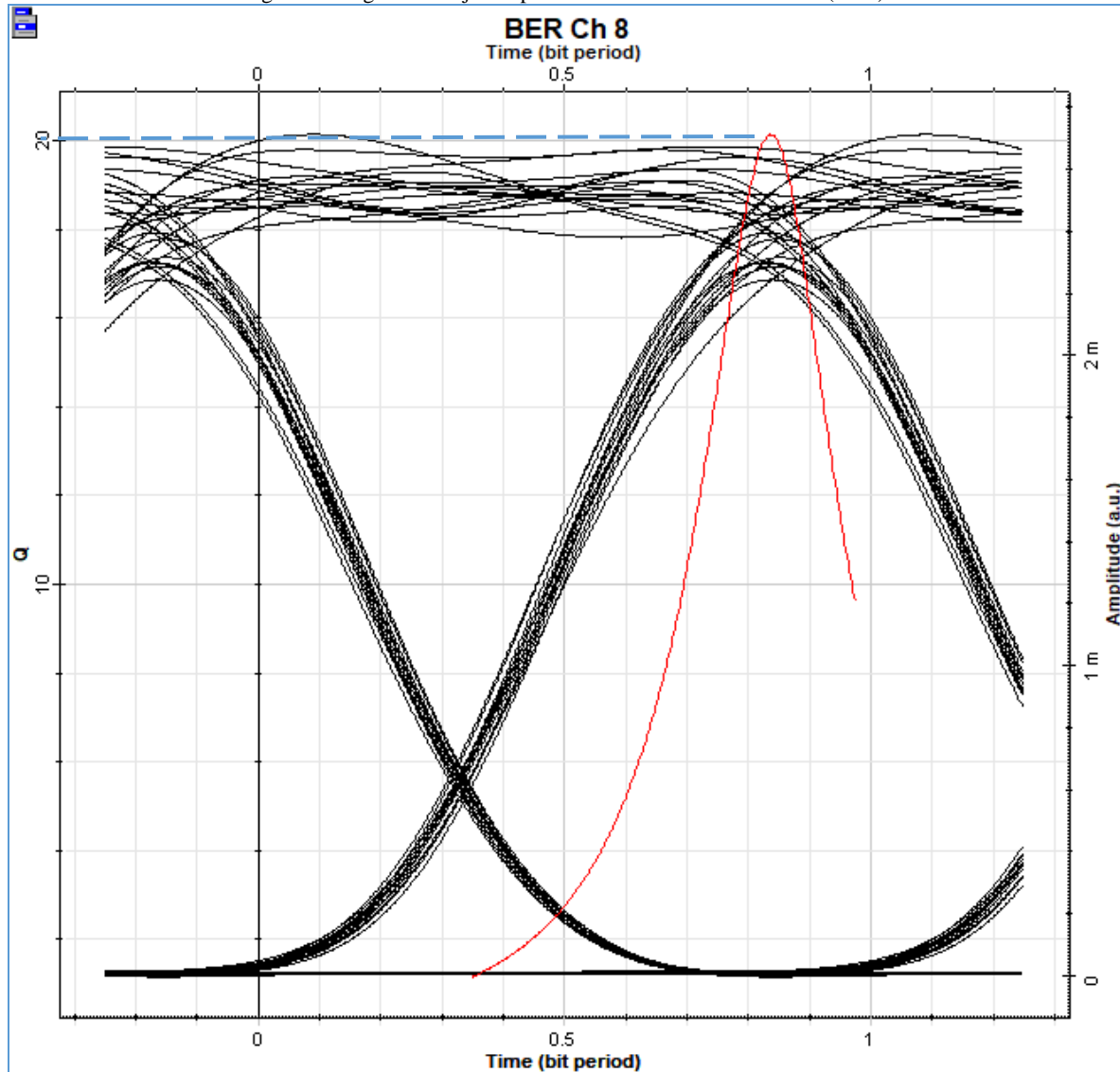
Elaboración: El autor

Tabla 2 Datos Chanel 1.

Canal 1	
Max. Q Factor	14,9646
Min. BER	5,98899e-051
Eye Height	0,00192774
Threshold	0,00121853
Decision Inst.	0,677734

Elaboración: El autor

Figura 9. Diagrama de ojo del proveedor de servicio de Internet (Ch 8).



Elaboración: El autor

Tabla 3 Comparación de datos.

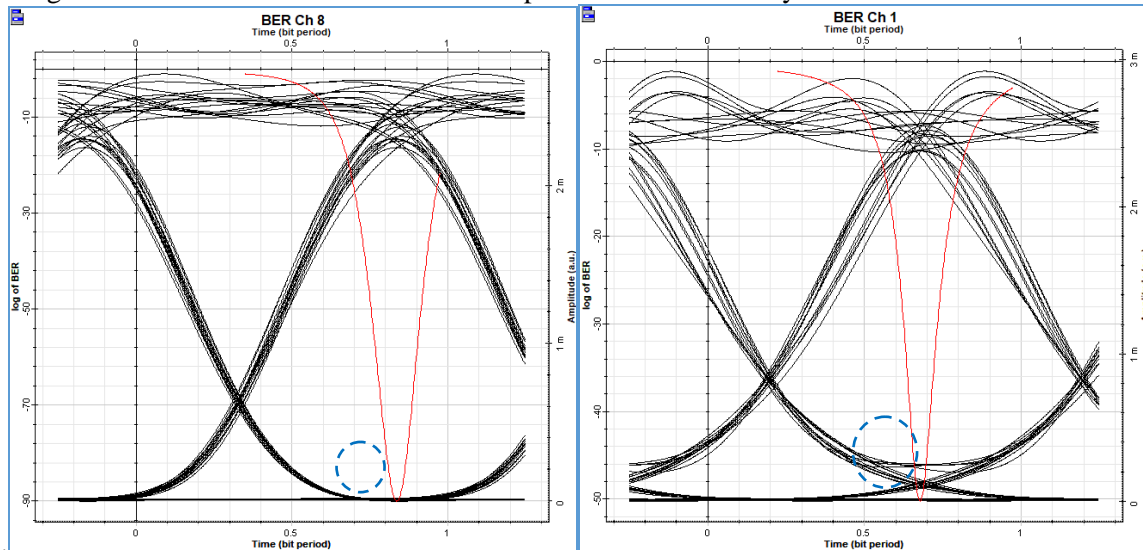
Canal 8	
Max. Q Factor	20,1405
Min. BER	9,50978e-091
Eye Height	0,00205747
Threshold	0,000103158
Decision Inst.	0,835938

Elaboración: El autor



De forma visual podemos ver como varía las curvas desde el proveedor de servicio de internet hasta la cabecera de los mercados municipales. El valor de Max. Q Factor disminuye 25.70% de la potencia a los 50Km.

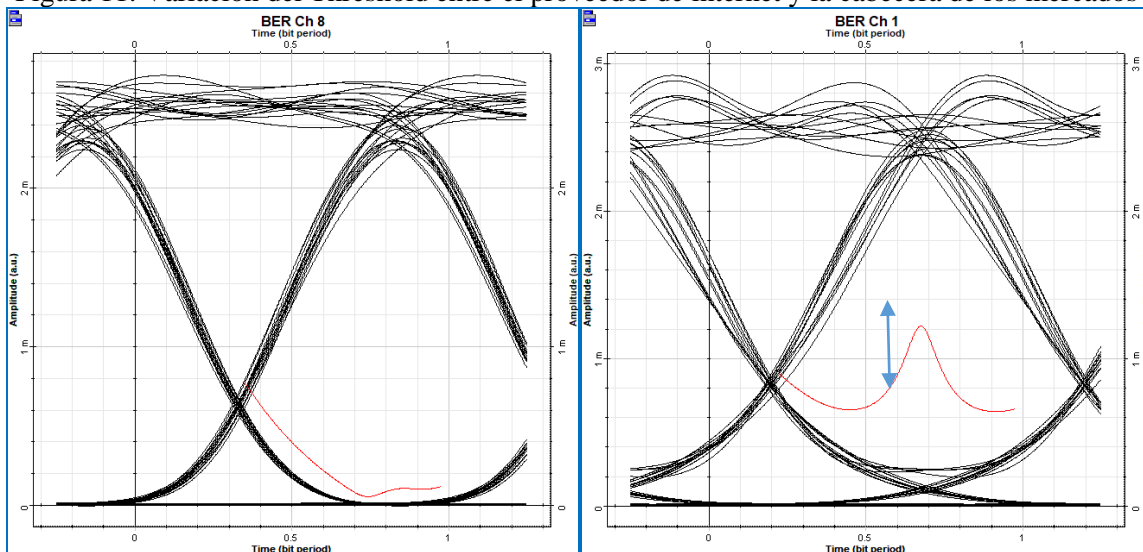
Figura 10. Variación de Min BER entre el proveedor de internet y la cabecera de los mercados



Elaboración: El autor

La distorsión o cambios en la tasa de error de Bits (BER) en los mercados comparado con el estándar es despreciable, teniendo un 0% de afección.

Figura 11. Variación del Threshold entre el proveedor de internet y la cabecera de los mercados



Elaboración: El autor

La variación del umbral (threshold) o la longitud de onda en el canal es grande desde una forma visual, sin embargo, son apenas 3nm de la longitud de onda fundamental o aplicando la fórmula  $f = C/\lambda = 3 \times 10^8/3 \times 10^{-9} = 0.9Hz$ .

El cambio en la altura (Height) entre el proveedor de internet y la cabecera de los mercados es de 0.00013nm.

Todas estas gráficas nos evidencian que las variaciones en la red GPON es baja, y por ende nos garantiza la transmisión de datos sensibles como son la emisión de comprobantes electrónicos en tiempo real.

## DISCUSIÓN

Como lo plantea en su artículo (Hernández-Ortega, 2009), “La Facturación electrónica se erige como una de las principales oportunidades de negocio vinculadas a internet”, esto abre la posibilidad que la propuesta técnica de la red de transporte para la facturación electrónica pueda convertirse en una plataforma de negocios en los mercados municipales de Cuenca. La generación de diferentes aplicativos dirigidos para promoción y ventas e incluso que los pagos se puedan realizar mediante tarjetas de crédito, este tipo de aplicativos deberán ser analizados a futuro, considerando que la red propuesta de telecomunicaciones basada en GPON, podrá soportar el incremento de tráfico según lo demostrado en las simulaciones.

## CONCLUSIONES

Al trabajar con datos sensibles, como la facturación electrónica en tiempo real, se debe considerar todos los factores de latencia, atenuación o pérdida posible de datos y garantizar el normal funcionamiento, es por eso que la mejor forma es disponer de un canal troncalizado de Fibra Óptica con tecnología GPON hasta la cabecera del router en los mercados.

En la presente investigación, se puede concluir que el disponer de una red de comunicación para el cumplimiento de disposiciones tributarias del SRI, los comerciantes de los mercados pueden utilizar este tipo de herramientas tecnológicas para impulsar su negocio y atraer a clientes que dejaron de comprar, por su informalidad a no emitir comprobantes de venta.

Los usuarios que se puedan beneficiar recibiendo comprobantes electrónicos por sus compras, podrán utilizarlos para sus declaraciones del impuesto a la renta y deducir de sus gastos personales.

En la red de comunicación hacia los usuarios con perfiles para acceder al aplicativo de facturación no tendrá acceso a internet, para evitar saturación y su mal uso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, S., Vereda, F., Hidalgo-Alvarez, R., & de Vicente, J. (2016). Facile synthesis of magnetic agarose microfibers by directed self-assembly. *Polymer*, 93, 61-64.
- Barreix, A., & Zambrano, R. (2018, marzo 21). *Centro Internacional de Administraciones Tributaria*. Retrieved from <https://www.ciat.org/la-factura-electronica-en-america-latina/#comments>
- Bhat, S., Tripathi, A., & Kumar, A. (2010). Supermacroporous chitosan-agarose-gelatin cryogels. in vitro characterization and in vivo assessment for cartilage tissue engineering. *Journal of the Royal Society Interface*, 1-15.
- Bossis, G., Marins, J., Kuzhir, P., Volkova, O., & Zubarev, A. (2015). Functionalized microfibers for field-responsive materials and biological applications. *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, 1-9.
- Cabello, C. R. (12 de 06 de 2018). <https://www.sage.com/es-es/blog/infografia-factura-tradicional-vs-factura-electronica-estas-son-las-principales-diferencias/>. Obtenido de [www.gase.com](http://www.gase.com)
- Cortés, J., Puig, J., Morales, J., & Mendizábal, E. (2011). Hidrogeles nanoestructurados termosensibles sintetizados mediante polimerización en microemulsión inversa. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 10(3), 513-520.
- Dent, W. (9 de septiembre de 1997). *United States Patent Patente n° 6,128,603*.
- Dias, A., Hussain, A., Marcos, A., & Roque, A. (2011). A biotechnological perspective on the application of iron oxide magnetic colloids modified with polysaccharides. *Biotechnology Advances* 29, 29, 142–155.
- edicom. (05 de 06 de 2017). *El estado de la facturación electrónica en el mundo: edicom connecting business*. (edicom) Obtenido de <https://globaleinvoicing.com/es/noticias/el-estado-de-la-facturacion-electronica-en-el-mundo>
- Estrada Guerrero, R., Lemus Torres, D., Mendoza Anaya, D., & Rodriguez Lugo, V. (2010). Hidrogeles poliméricos potencialmente aplicables en Agricultura. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 12(2), 76-87.
- García-Cerda, L., Rodríguez-Fernández, O., Betancourt-Galindo, R., Saldívar-Guerrero, R., & Torres-Torres, M. (2003). Síntesis y propiedades de ferrofluidos de magnetita. *Superficies y Vacío*, 16(1), 28-31.
- Giler, L., Flores, M. E., & Jara, A. M. (2017). PROPUESTA DE MECANISMOS DE CONTROL FISCAL EN LA EMISIÓN DE COMPROBANTES DE VENTA PARA SISTEMAS IMPOSITIVOS SIMPLIFICADOS. En *III Congreso Científico Internacional "Sociedad y Perspectivas" Memorias* (pág. 2837). Guayaquil, Ecuador: ECOTEC. Obtenido de <https://ecotec.edu.ec/content/uploads/mcientificas2018/1teoria-Desarrollo-Empresarial/004.pdf>
- GRUPO SERES. (29 de 10 de 2019). *ec.grupseres.com*. Obtenido de <https://ec.groupseres.com/facturaelectronica/normativa>
- Hernández-Ortega, B. (2009). ¿Qué induce a la empresas a adoptar facturación electrónica? *UNIVERSIA BusinessReview*, 26.
- Ilg, P. (2013). Stimuli-responsive hydrogels cross-linked by magnetic nanoparticles. *Soft Matter*, 9, 3465-3468.
- Koch, B. (2017). *The e-invoicing journey 2019-2025*. Switzerland: Billentis. Obtenido de [https://www.billentis.com/e-invoicing\\_ebilling\\_market\\_report\\_EN.htm](https://www.billentis.com/e-invoicing_ebilling_market_report_EN.htm)
- Lewitus, D., Branch, J., Smith, K., Callegari, G., Kohn, J., & Neimark, A. (2011). Biohybrid carbon nanotube/agarose fibers for neural tissue engineering. *Advanced Functional Materials*, 21, 2624-2632.
- Lin, Y.-S., Huang, K.-S., Yang, C.-H., Wang, C.-Y., Yang, Y.-S., Hsu, H.-C., . . . Tsai, C.-W. (2012). Microfluidic synthesis of microfibers for magnetic-responsive controlled drug release and cell culture. *PLoS ONE*, 7(3), 1-8.

- Millet, D., & Navarro, A. (2008). Facturación electrónica: la búsqueda de la eficiencia y productividad. *Temas contables y empresariales*, 197, 88-95. Obtenido de <http://jggomez.eu/z%20Privado/b%20usuarios/n-revista/caja/2pd/2008/197B.pdf>
- Raymond, E. S. (s.f.). Obtenido de <https://citas.in/autores/eric-s-raymond/>
- Registro Oficial 448, 2.-F.-2. (28 de febrero de 2015). *Registro Oficial 448, 28-Febrero-2015*. Obtenido de <file:///C:/Users/Dario/Downloads/REGLAMENTO%20DE%20COMPROBANTES%20DE%20VENTA,%20RETENCI%20C3%93N%20Y%20DOCUMENTOS%20COMPLEMENTARIOS.pdf>.
- Ruiz Estrada, G. (2004). *Desarrollo de un Sistema de liberación de fármacos basado en nanopartículas magnéticas recubiertas con Polietilenglicol para el tratamiento de diferentes enfermedades*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Física Aplicada.
- Servicio de Rentas Internas. (2020). *Facturación Electrónica: Servicio de Rentas Internas*. (Servicio de Rentas Internas) Recuperado el 12 de 05 de 2020, de <https://www.sri.gob.ec/web/guest/facturacion-electronica>
- Song, J., King, S., Yoon, S., Cho, D., & Jeong, Y. (2014). Enhanced spinnability of carbon nanotube fibers by surfactant addition. *Fibers and Polymers*, 15(4), 762-766.
- SRI, L. D. (20 de septiembre de 2017). <file:///C:/Users/Dario/Downloads/LEY%20DE%20R%C3%89GIMEN%20TRIBUTARIO%20INTERNACIONAL%20C3%BAltima%20actualizaci%C3%B3n%20del%20septiembre%20de%202017.pdf>. Obtenido de [www.arancelecuador.com](http://www.arancelecuador.com)
- Tartaj, P., Morales, M., González-Carreño, T., Veintemillas-Verdaguer, S., & Serna, C. (2005). Advances in magnetic nanoparticles for biotechnology applications. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 290, 28-34.
- Wulff-Pérez, M., Martín-Rodríguez, A., Gálvez-Ruiz, M., & de Vicente, J. (2013). The effect of polymer surfactant on the rheological properties of nanoemulsions. *Colloid and Polymer Science*, 291, 709-716.
- Yi-Hung, Leng, Q., & Han, S. (2014). RT-WIFI:REAL-TIME High-Speed Communication Protocol for Wireless Cyber-Physical Control Applications. *34° Simposio de sistemas en tiempo real de IEEE*. Vancouver, BC, Canadá.
- Zamora Mora, V., Soares, P., Echeverría, C., Hernández, R., & Mijangos, C. (2015). Composite chitosan/Agarose ferrogels for potential applications in magnetic hyperthermia. *Gels*, 1, 69-80.