



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA

PROCESO DE TITULACION

EXAMEN COMPLEXIVO DE GRADO O DE FIN DE CARRERA

INGENIERÍA EN SISTEMAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS

TEMA:

**ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA UTILIZADA POR LA
EMPRESA TREJGINTER S.A. PARA BRINDAR UN MEJOR SERVICIO A LOS
ANTIGUOS Y FUTURO CLIENTES EN EL AREA RURAL DEL CANTON
VINCES**

ALUMNA:

MARIA DE LOS ANGELES TREJO MACIAS

TUTOR:

ING. IVAN RUIZ PARRALES

AÑO 2022

Resumen

La presente investigación se realiza con la finalidad de lograr un análisis de la infraestructura tecnológica utilizada por la empresa Trejguinter S.A. para brindar un mejor servicio a los antiguos y futuro clientes en el área rural del Cantón Vinces.

La empresa cuenta con equipo de vanguardia y personal capacitado para brindar un excelente servicio, a su vez de contar con distintos planes y 2 formas de conectividad para los clientes, la primera el radio enlace que va destinado principalmente para llegar a los sectores de difícil acceso y la fibra óptica, la cual brinda una mejor conexión a internet, gracias a que la señal va de forma directa mediante un cable con capacidad para transmitir datos digitales modulados en ondas de luz al lugar donde el cliente contrata el servicio.

Cuenta con 10 torres metálicas de telecomunicación y equipadas con dispositivos que transmiten la señal de internet por medio de ondas electromagnéticas y frecuencias dando servicio a varios sectores rurales de los Cantones Vinces, Baba, Palenque y Salitre.

Gracias a su buena gestión empresarial, la empresa Trejguinter S.A. va en crecimiento constante, brindando un servicio de calidad y calidez a todos sus usuarios y nuevos clientes, recibiendo recomendaciones, y propuestas para mejorar aún más su servicio. Siendo una empresa con un largo recorrido y con muchos planes a futuro

Palabras claves: Trejguinter S.A, ISP, Radio enlace, Fibra óptica.

Abstract

The present investigation is carried out with the purpose of achieving an analysis of the technological infrastructure used by the company Trejguinter S.A. to provide a better service to former and future customers in the rural area of Canton Vinces.

The company has state-of-the-art equipment and trained personnel to provide an excellent service, as well as having different plans and 2 forms of connectivity for customers, the first being the radio link, which is mainly intended to reach sectors of difficult access. and fiber optics, which provides a better Internet connection, thanks to the fact that the signal goes directly through a cable with the capacity to transmit digital data modulated in light waves to the place where the client contracts the service.

It has 10 metallic telecommunication towers and equipped with devices that transmit the internet signal by means of electromagnetic waves and frequencies, serving various rural sectors of the Vinces, Baba, Palenque and Salitre Cantons.

Thanks to its good business management, the company Trejguinter S.A. is constantly growing, providing quality service and warmth to all its users and new customers, receiving recommendations and proposals to further improve its service. Being a company with a long history and many plans for the future.

Keywords: Trejguinter S.A, ISP, Radio link, Fiber optics.

Introducción

Este trabajo de estudio de caso, trata del análisis de la infraestructura tecnológica, de los componentes y hardware que son los equipos punto a punto instalados en las torres los cuales brindan mediante radio enlace internet a los clientes y el software que utiliza cada uno de ellos los cuales permiten conectar a internet varias comunidades de la provincia de Los Ríos por parte de la compañía Trejguinter S.A. con los que se buscará lograr un mejor servicio, se analizará si la infraestructura tecnológica es la correcta para extender la cobertura del servicio.

Es entendido que en el área rural poco se ve la conectividad por fibra óptica, sin embargo, se analizan aquí las estrategias que podría emprender la empresa, así como las recomendaciones de expertos en ISP, para tener una clara idea de si es factible con el equipamiento y la infraestructura planteada.

El conocer las necesidades del sector rural y la falta de conectividad de los servicios de internet, proporciona a la empresa Trejguinter información útil que permite adoptar las medidas necesarias con la infraestructura adecuada para llegar a estos sectores donde antes tenían una muy mala o nula conexión a internet, cabe recalcar que hoy en día es de suma importancia contar con conectividad a redes, ya que por la pandemia actual algunas personas siguen realizando teletrabajo y recibiendo clases virtuales, lo cual aprovechar esta oportunidad para una ISP es muy factible siempre y cuando brinde un servicio seguro y eficaz.

Este trabajo además está encaminado a la mejora del servicio de internet brindado por la empresa Trejguinter S.A. con la implementación de nuevas infraestructuras ideales para el área rural del cantón Vinces, logrando ofrecer un servicio de calidad y calidez a sus nuevos y antiguos clientes.

Es conocido que anteriormente los servicios de internet y la conectividad de los enlaces por antena han sido deficientes, sobre todo cuando se trata de localidades lejanas donde se necesitan torres muy altas y llega un momento donde es complicado mejorar los servicios por problemas de línea de vista y accesos.

Desarrollo

La compañía de internet TREJGUINTER S.A. ubicada en la Parroquia Antonio Sotomayor del Cantón Vinces tiene 10 años brindando servicio de internet, expandiendo su cobertura cada día a otros cantones y provincias. Ganándose el reconocimiento de sus clientes como una compañía que ofrece un servicio de calidad y calidez, que cada vez va en aumento expandiendo sus horizontes, actualmente brinda servicio de internet mediante radio enlace desde diversos puntos estratégicos que contienen 10 torres metálicas de telecomunicación en total y equipadas con dispositivos que transmiten la señal de internet por medio de ondas electromagnéticas y frecuencias dando servicio a varios sectores rurales de los Cantones Vinces, Baba, Palenque y Salitre.

Según (Martinez, 2018) manifiesta que “un radioenlace es un sistema electrónico de comunicación inalámbrica mediante ondas de radio que permite la transferencia de información entre dos o más puntos”

Funciona por ondas de radio que permiten que se transmitan datos entre dos ubicaciones que se separan por decenas de kilómetros o pocos metros. Los sistemas de radioenlace están conformados por 4 elementos que son transmisor, receptor, 2 antenas y 2 líneas de transmisión.

El transmisor es el que produce la señal microondas de cierta potencia y frecuencia, la antena del receptor se encuentra apuntando a la del emisor por lo que finalmente recoge la energía de la señal y la envía a la línea de transmisión que es la que conecta con el receptor. Después se encarga de demodularla y acaba procesándola para que se interprete la información. (ZOOstock, 2019)

El radioenlace se define como un medio seguro que cubre la necesidad de largas distancias sin los altos costos de implementar otros medios, transmiten dos portadoras moduladas que serían la de recepción y la de la transmisión. Para el correcto funcionamiento, las mismas deben estar ubicadas en puntos estratégicos altos y sin obstáculos que imposibiliten la comunicación.

Con todo lo proporcionado se puede afirmar que las principales ventajas de la implementación de radioenlace son:

- Una no tan compleja y rápida instalación.
- Una inversión mas reducida.

- Evita las irregularidades del terreno, al tener en cuenta la orografía, permitiendo la variación de localización de los transeptores.
- Mayor capacidad al momento de transmitir grandes cantidades de datos.
- Fácil acceso para conexión a internet en zonas rurales o donde le es imposible llegar al cable
- Ofrece alta fiabilidad y buenas conexiones.

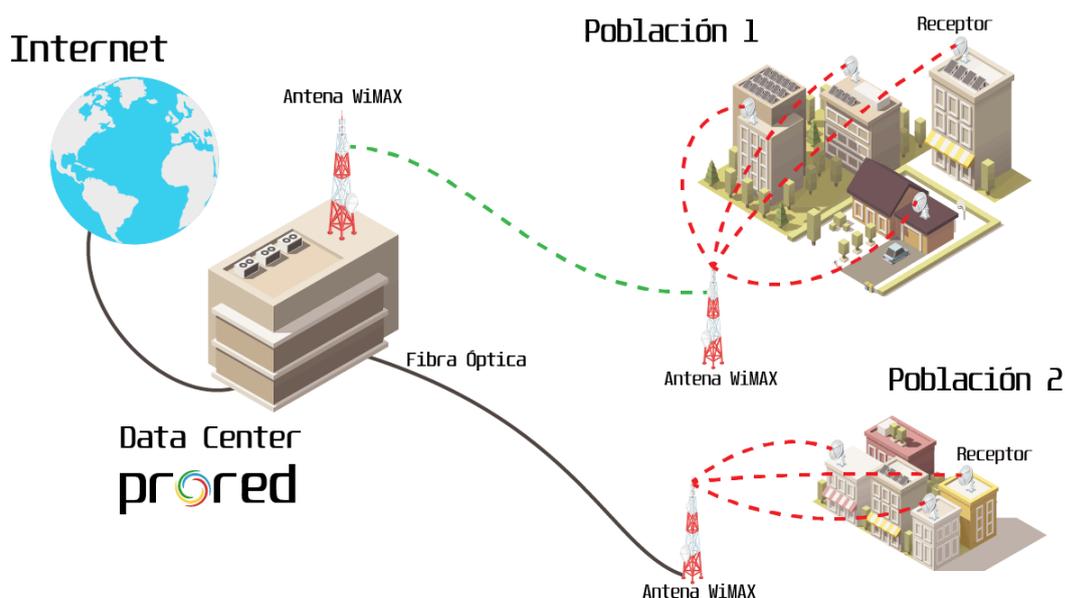


Figura 1. Ilustración de Radio Enlaces.

Fuente: (Prored, 2017)

Además, Trejuinter recibe por parte de su sub proveedor UFINET-NEDETEL 1700 MB de velocidad por medio de fibra óptica los cuales son distribuidos a cada nodo de las áreas rurales donde brinda servicio de internet, las distribuciones de los megas se hacen a clientes corporativos en mayor proporción y la diferencia es distribuida a 780 clientes de los diferentes sectores donde brinda el servicio.

La fibra óptica se trata de un medio de transmisión de datos mediante impulsos fotoeléctricos a través de un hilo construido en vidrio transparente u otros materiales plásticos con la misma funcionalidad. Estos hilos pueden llegar a ser casi tan finos como un pelo, y son precisamente el medio de transmisión de la señal. (Castillo, 2019)

Para brindar el servicio de fibra óptica la empresa usa el cable Utp Cat 6 blindado, el cual se caracteriza por un producto de alta calidad tipo FTP (Foil Twisted Pair) para aplicación en exteriores. Cuenta con 4 pares de alambre torcido 23AWG con blindaje de cinta de aluminio y alambre de drenado. Excelente para uso en aplicaciones de red en exteriores, transferencias de datos e incluso líneas telefónicas. Ofrece soporte a velocidades 10/100/100 Mbps. (WNI, 2022)

La aplicación de fibra óptica mejora de forma potencial el servicio brindado por la ISP, pero a su vez tiene sus limitaciones, por eso se da a conocer las ventajas y desventajas de brindar un servicio de internet por medio de este método:

1. Es mucho más rápida, lo que implica una conexión a Internet más veloz, una descarga de archivos más rápida y la posibilidad de realizar copias de seguridad sin consumir ancho de banda entre otras tareas rutinarias.
2. Es más barata que otros servicios. Simplemente, porque los cables son menos costosos, más ligeros y más flexibles.
3. Dispone de mejor ancho de banda. El ancho de banda es la información que se puede enviar en una unidad de tiempo. Si tienes varios ordenadores, por ejemplo, con otro tipo de redes obtendrías menor velocidad en cada uno de ellos que con fibra óptica.
4. Mejora la calidad del vídeo y del audio. Ya sabes lo de moda que está realizar videoconferencias o webinars, pues con fibra óptica obtienes incluso mejora de imagen y sonido.
5. Minimiza interferencias. Las redes de fibra óptica evitan interferencias electromagnéticas (como la de un microondas o un ascensor, por ejemplo), así que con fibra óptica no tendrás bajada de la velocidad, cortes de conexión y cualquier otro tipo de problemas de este tipo.
6. Es más segura. El intrusismo se detecta fácilmente (robar datos o intervenir la línea no es tan sencillo).
7. Es más fácil de instalar, ya que ocupa poco espacio (debido a su pequeño tamaño) y es muy flexible. Además, pesa 8 veces menos que un cable convencional.

8. Es más resistente al frío y al calor y no se corroe con facilidad. Tiene una vida útil larga, puede durar más de 100 años.

9. Es más ecológica (en comparación con los residuos que deja el cableado convencional). Además, La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza. (Snell, s/f)

A su vez también existen desventajas en el uso de fibra óptica como medio para brindar el servicio de internet a los clientes.

Las principales desventajas de este sistema de transmisión de datos las tienes a nivel técnico (pero de eso ya se ocupan nuestros empleados). Los cables son frágiles y pueden romperse con facilidad, requieren de conversores, el coste del equipamiento (cables, conectores, placas) es caro y los empalmes no son fáciles de hacer (sobre todo en zonas rurales). Pero de eso no te encargas tú, sino los técnicos, que están especializados para la instalación y mediciones de un sistema de fibra óptica (Snell, s/f).

Ambos, la fibra óptica y el radio enlace, son los líderes en el mundo tecnológico para la implantación de enlaces de alta capacidad de larga distancia, sin embargo, es complejo lograr garantizar anchos de banda muy demandados, y la empresa siempre buscar brindar el mejor servicio para los clientes a los que les interesa ver videos en streaming, TV Internet, jugar videojuegos en línea, etc.

Como objetivo principal de este estudio de caso analizaremos la infraestructura tecnológica por la Empresa Trejguinter para brindar un mejor servicio a los antiguos y futuro clientes en el área rural del cantón Vinces. Refiriendo esto a la conexión de internet de cada uno de los dispositivos instalados en las torres de Trejguinter los cuales transmiten internet a varios sectores del área rural de la provincia de Los Ríos (al hablar de estructura tecnológica hacemos referencia al hardware y software utilizado por un ISP), en esta investigación aplicaremos un estudio minucioso el cual nos permitirá detectar posibles vulnerabilidades en la parte física de los equipos(hardware) y a nivel de sistema y configuraciones(software), aplicando diversos medios para determinar las posibles falencias en los equipos o la red, a su vez poder corroborar el buen desempeño y el éxito de la empresa, como también poder contribuir o buscar una forma de mejorar el rendimiento con respecto al servicio de internet para lograr adquirir beneficios a la empresa.

Para brindar un servicio de calidad la empresa cuenta con 10 torres metálicas de telecomunicación equipadas con dispositivos que transmiten la señal de internet, las cuales se encuentran enlazadas entre si en diferentes zonas que benefician a una buena recepción de la señal, para lograr una mayor cobertura, ampliando así el servicio de internet a otras ciudades o cantones.

La torre principal de telecomunicación de la empresa es la encargada de proporcionar el internet a toda la red de la ISP y cumple la función de transmitir el servicio de internet a grandes velocidades, llegando a zonas muy apartadas, lo cual beneficia por ser el primero o uno de los pocos proveedores que llega a diversas comunidades de las zonas rurales del sector, está ubicada en un punto estratégico de una zona alta del cantón Vinces y cuenta con los siguientes componentes ubicados en la cima de la torre:

- Equipo Cisco de Última Milla
- Router Mikrotik ccr1001
- Tp-link tl-sg1024d v6
- Cisco Asr920 Ultima Milla
- Radio Mimosa c5c 4.9 6.4ghz
- Mikrotik Basebox 5 6ghz integrate
- Mikrotik net metal 5ac2

Y la segunda torre con más frecuencia y cobertura a clientes está ubicada en la Parroquia Antonio Sotomayor, específicamente en las oficinas de la empresa, donde se maneja todo lo relacionado a las supervisiones y gestiones de la red, registros de IP con el nombre del cliente, ubicaciones geográficas del cliente, control de ancho de banda, el estado del cliente y todo lo referente a la administración de la empresa. Hay que indicar que todas estas gestiones las realiza el gerente propietario de la empresa junto a su equipo administrativo mediante las herramientas Winbox de MikroTik y ubnt Discovery de Ubiquiti Networks. Los componentes de esta segunda torre son:

- Router Mikrotik CCR1001
- Tp-Link TL-Sg1024d V6
- Sectorial ubiquiti 2.4
- Mikrotik sxt 5hpd
- Ubiquiti Rocket m5
- Mikrotik Net Metal 5ac2

La compañía de internet TREJGUINTER S.A. de la Parroquia Antonio Sotomayor del Cantón Vinces se expandió, gracias al arduo trabajo y el saber aprovechar cada oportunidad que se les presento, principalmente el lograr llegar donde otros proveedores no habían llegado, evito la competencia y beneficio en gran medida a la masiva contratación de servicio de la empresa y la realización de inversiones para mejorar en la medida de lo posible, logrando así que el cliente se sienta cómodo en relación a calidad-precio.

Los técnicos encargados acuden de forma inmediata cuando surge una solicitud del servicio, esto gracias a que la empresa está totalmente capacitada para atender y proveer ayuda a sus clientes ante cualquier inconveniente que se pueda presentar de improviso o simplemente para el proceso de instalación a nuevos clientes, por que cuenta con los equipos necesarios para acudir sin problema alguno al lugar donde se realizara la instalación del servicio.

El técnico que acude al llamado esto totalmente capacitado para terminar su trabajo de forma rápida y eficientemente, en casos específicos donde existe un impedimento o algo que dificulte la instalación, el técnico estará acompañado por otra persona que le ayudara con el proceso, siempre teniendo en cuenta que la satisfacción del cliente es lo primordial.

Los equipos que utilizan los técnicos de la empresa Trejguinter S.A. para hacer el enlace a domicilio son los siguientes:

Tabla 1 Tipo de equipos utilizados en las instalaciones a clientes en domicilios.
Fuente: Trejguinter S.A.

Nombre del Equipo	Especificaciones del Equipo
SXT 5HnD es un dispositivo de transmisión inalámbrica con frecuencia de 5 GHz que ofrece el beneficio de trabajar con altas velocidades de transmisión y además tiene un bajo costo en el mercado.	Dimensiones 140x140x56mm, 265g Frecuencia nominal de la CPU 400 MHz Nivel de licencia Nivel 3 Tamaño de RAM 32Mb Puerto Ethernet 10/100

Router inalámbrico de 2 antena 300 Mbps instalado y configurado en el domicilio	Modelo QP-WR327N Estándares 2.4 GHz: IEEE802.11n, IEEE802.11g, IEEE802.3, IEEE802.3u
SXT 5HnD Router inalámbrico de 2 antena 300 Mbps instalado y configurado en el domicilio	Ubiquiti nano Station me POE de 24 voltios Y Router QPCOM -WR347N 300Mbps

Mediante una charla e entrevista a los técnicos de la empresa Trejguinter, se pudo recabar información directa sobre los principales problemas que surgen al momento de las instalaciones del servicio de internet a los clientes, principalmente problemas que dificultan la implementación del radio enlace y la fibra óptica al lugar que deben acudir para su correcta aplicación.

Uno de los problemas que se suscitan en los clientes, es que tienen las condiciones eléctricas domesticas en malas condiciones, por lo cual la empresa Trejguinter solicita a los clientes, verificar y cambiar las conexiones de las casas para mejorar el servicio de internet, ya que las altas de tensión eléctrica, suelen quemar los adaptadores entre otros equipos.

En el uso de nuestras frecuencias, a veces puede haber inconvenientes, cuando ahí bajas del CCQ¹ del equipo, entonces basado en el reporte de los clientes, en un sector específico, la empresa comprueba nuevas frecuencias para una nueva solución.

En la etapa invernal ocurren muchos inconvenientes, el más común es al momento que ahí tormentas eléctricas y no desconectan los equipos, esto trae como consecuencia de que los mismos tiendan a quemarse.

Además, Cuando los equipos piden actualizaciones, el cliente no le pasa el ancho de banda acorde al plan que contrato lo cual disminuye la cantidad de datos, lo mismo que perjudica a la normal navegación del cliente por la red.

¹ **CCQ:** Es la calidad de conexión del cliente (CCQ) es un valor en porcentaje que muestra la eficacia del uso del ancho de banda, se utiliza en relación con el ancho de banda teórico máximo disponible. (Configura Facilito, s/f)

En gran parte de los sectores que se encuentran ubicados los modos de la empresa, tiende a irse la energía, por que son sectores abandonados por la empresa eléctrica, por lo cual tenemos que hacer uso de baterías, con una duración de 4 días, y el generador tiene una vida útil de 3 horas, hasta que se abastezca de nuevo de combustible.

Y el último punto relacionado al radio enlace es el ruido generado por la distancia que va de la antena al cliente, tiende a cambiar los valores de señal, lo cual genera que el cliente se queda sin internet y la empresa deberá brindar servicio técnico para solucionar la señal.

Si hablamos de problemas con la fibra óptica, los principales serian que se arranquen los cables que están tendidos de los postes o ocurra algún accidente que perjudique al clave que brinda la fibra óptica de la empresa, y por ultimo que haya atenuación de señal en el pon que dirige el internet al cliente.

Son problemas que se pueden solucionar dando el debido mantenimiento, pero también es importante el innovador y cambiar los componentes por equipos de vanguardia, mejores o de ultima generaciones que nos brinde todo lo necesario para que no surjan este tipo de inconvenientes, Siendo los equipos de las torres la principal infraestructura tecnológica de la empresa para la distribución del servicio a los clientes.

Se plantea una serie de equipos que se pueden implementar y cambiar por los equipos actuales de las distintas torres de la red ISP de Trejguinter S.A para mejorar el rendimiento, la potencia y el servicio planteándose un crecimiento a futuro. Los cuales se darán a conocer en la siguiente tabla donde se detallara, el numero de torre, su ubicación, los equipos actuales, los equipos recomendados y las ventajas que obtendrían al realizar dichos cambios:

Numero de Torre Metálica de Telecomunicaciones y Ubicación.	Equipos Actuales (características)	Equipos Recomendados (características)	Ventajas
Torre N° 1 Torre Principal Ubicación:	Router Mikrotik ccr1001 Tp-link tl-sg1024d v6 Cisco Asr920 Ultima Milla	Equipo Cisco de Última Milla.	Mas capacidad para trasmitir paquetes de datos a través de

<p>Ciudadela El Encanto Cantón Vinces</p>	<p>Radio Mimosa c5c 4.9 6.4ghz Mikrotik Basebox 5 6ghz integrate Mikrotik net metal 5ac2</p>	<p>Router Mikrotic Cloud CORE CCR-1036 12GB- 4S de 24 puertos ETH Y 4 puertos SFP. Cisco ASR 920 - ASR- 920-24SZ-M. Router. GigE, 10 GigE. Tp-link TL-SG1024D 24- Port Gigabit Switch. Equipo De 30,24 Y 27 DBI. Mimosa C5C 4.9 Y 6.4 GHZ Mikrotik Base box 5 6GHZ Intégrate. Mikrotik Netmetal 5AC² DE 20,40,80 GHZ.</p>	<p>Ethernet a una velocidad de 10 mil millones de bits por segundo. Equipos de Alto rendimiento y Bajo consumo de energía. Mas puertos de conexión, lo cual permite el uso de más equipos para obtener el doble de rendimiento. Enlaces de backhaul de largas distancias. Mejorar de la red antigua a una red de 1000Mbps.</p>
<p>Torre N°2 Central de la Empresa Ubicación: Parroquia Antonio Sotomayor Cantón Vinces</p>	<p>Router Mikrotik CCR1001 Tp-Link Tl-Sg1024d V6 Sectorial ubiquiti 2.4 Mikrotik sxt 5hpd Ubiquiti Rocket m5 Mikrotik Net Metal 5ac2</p>	<p>Router Mikrotik CLOUD CORE CCR-1016 DE 12GB de 12 Puertos ETH. Cloud CORE CCR-1036 DE 12GB-4s de 12 puertos ETH y 4 puertos SFP. Mikrotik dina dish de 37 dbi operado por un net metal 52 AC mikrotik. Sectorial ubiquiti AM - 5G19- 120 airmax 5GZ MIMO. 2 Ubiquiti Rocket m5 ac airmax7.</p>	<p>Mejores procesadores y mas velocidad para la trasferencia de datos. Mas puertos de conexión, lo cual permite el uso de más equipos para obtener el doble de rendimiento. Altas potencias y menos congestionamiento de los servidores de la red ISP. Mas capacidad de almacenamiento, mejor procesamiento de datos y velocidad, lo cual</p>

		Mikrotik SXT 5HPD 4 utilizados como PTP.	aumenta en gran medida la vida útil de los equipos.
<p>Torre N° 3</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto Clariza</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnitik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnitik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual aumenta o duplica el rendimiento.</p>
<p>Torre N° 4</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto Los Ángeles</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnitik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnitik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual</p>

			aumenta o duplica el rendimiento.
<p>Torre N° 5</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto Banepo</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual aumenta o duplica el rendimiento.</p>
<p>Torre N° 6</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto El Rosario</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual</p>

			aumenta o duplica el rendimiento.
<p>Torre N° 7</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto Junquillo</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual aumenta o duplica el rendimiento.</p>
<p>Torre N° 8</p> <p>Ubicación:</p> <p>Recinto California</p> <p>Cantón Vinces</p>	<p>Omnik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g</p> <p>8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector</p> <p>AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power</p> <p>bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e</p> <p>16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual</p>

			aumenta o duplica el rendimiento.
<p>Torre N° 9</p> <p>Ubicación: Recinto Sol Brisa Cantón Baba</p>	<p>Omnitik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g 8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnitik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e 16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual aumenta o duplica el rendimiento.</p>
<p>Torre N° 10</p> <p>Ubicación: Recinto Rincón Grande Cantón Salitre</p>	<p>Omnitik UPA-5</p> <p>3 Mikrotik sxt g-hpnp</p> <p>2 Ubiquiti rocket m5</p> <p>3 Power bean m5</p> <p>2 Switch Tp-link tl-Is108 g 8 puertos</p>	<p>Ubiquiti rp-5acgen2</p> <p>rocket prism aimax ac.</p> <p>Ubiquiti airmax sector AM 9m13 2x2 mimo.</p> <p>Ubiquiti airmax power bean ac,5 ghz.</p> <p>Omnitik 5 POE.</p> <p>Switch tp-link TI-sg116e 16 puertos.</p>	<p>Mas alcance, lo cual permite el aumento de cobertura en las zonas que están ubicados.</p> <p>Aumento de velocidad de la red de su servidor.</p> <p>Mejor procesador y potencia de transmisión.</p> <p>Periodos de vida útil más amplios.</p> <p>Soporte PoE.</p> <p>Mas puertos para la conexión de mas equipos, lo cual</p>

			aumenta o duplica el rendimiento.
--	--	--	-----------------------------------

Fuente: Trejguinter S.A.

En base a toda la información brindada acerca de la infraestructura tecnológica de la red ISP de Trejguinter S.A. se logró encontrar algunos equipos que están sobresaturados o que no están de acorde al rendimiento o exigencias de la empresa en base a sus clientes, lo cual en un futuro puede causar muchas complicaciones, lo mejor sería evitar que esto pase y reemplazar algunos componentes descritos anteriormente para mejorar el rendimiento en mayor medida de lo posible. Por lo cual se detalla de forma concisa el funcionamiento y características de cada componente que se recomienda cambiar:

Última Milla: La última milla, la cual se conoce también como distribución capilar, es una gestión de transporte de paquetería centrado en el último trayecto que ha de realizarse en la entrega final. Es decir, suele corresponder al trayecto que se hace una vez se han agrupado una serie de paquetes y que luego se distribuyen en la ciudad. De ahí que se refiera a última milla por ser el último trayecto que lleva el producto directamente al cliente o distribución capilar porque dentro de la ciudad los repartos se realizan en diferentes zonas o ramificaciones. (Alerce-group, s/f)

Router Mikrotic Cloud CORE CCR-1036 12GB-4S: Es un router de nivel de operador con un borde cortante 36 Core CPU Tiler. Un poder sin precedentes y un rendimiento inmejorable - este es nuestro nuevo dispositivo insignia. Más de 20 veces más rápido que el modelo anterior superior, la Nube Core soporta rendimiento de hasta 24 millones de paquetes por segundo, o hasta 16 gigabits -. Velocidad de cable El dispositivo viene en una caja de montaje en rack de 1U, tiene cuatro puertos SFP, doce Gigabit puertos ethernet, consola de serie y un puerto USB. (Eirl, D.C., s/f)

Cisco ASR 920 - ASR-920-24SZ-M: Los enrutadores de servicios de agregación de la serie Cisco ASR 920 brindan un conjunto completo y escalable de servicios VPN de capa 2 y capa 3 en un paquete compacto. Están endurecidos por temperatura y tienen un factor de forma pequeño. También ofrecen el alto rendimiento y el bajo consumo de energía ideales para backhaul móvil, servicios comerciales y aplicaciones residenciales de voz, video y datos ("triple-play").

Router GigE, 10 GigE: Es una tecnología de telecomunicaciones que transmite paquetes de datos a través de Ethernet a una velocidad de 10 mil millones de bits por segundo. Esta innovación amplió el uso tradicional y familiar de Ethernet en la red de área local (LAN) a un campo mucho más amplio de aplicación de red, incluyendo redes de área de almacenamiento de alta velocidad (SAN), redes de área extendida (WAN) y redes de área metropolitana (MAN). (Pc-solucion, 2019)

Tp-link TL-SG1024D 24-Port Gigabit Switch: le proporciona una actualización estándar de alto rendimiento, bajo costo, fácil de usar, transparente y para mejorar la red antigua a una red de 1000Mbps. Los 24 puertos admiten MDI/ MDIX automático, no hay necesidad de preocuparse por el tipo de cable, simplemente conéctelo y juegue. Además, con la innovadora tecnología de eficiencia energética, el TL-SG1024D puede ahorrar consumo de energía, convirtiéndolo en una solución ecológica para su red empresarial. (Tp-link, s/f)

Equipo de 30,24 Y 27 DBI: DBi» significa «ganancia de antena en dB por encima de un radiador isotrópico»; «DBd» significa «ganancia de antena en dB por encima de una antena dipolo de media onda resonante». Un radiador isotrópico es un radiador ficticio que irradia uniformemente en todas las direcciones espaciales. Para comparación: 0 dBd = 2,15 dBi. (América, T., s/f)

Mimosa C5C 4.9 Y 6.4 GHZ: El radio Mimosa C5c ha sido diseñado especialmente para hacer enlaces de backhaul de larga distancia (PTP) o usarse como Cliente en enlaces Punto a Multipunto (PTMP) con un A5c. Diseñado conectorizado, el C5c puede usarse con múltiples opciones de antena para entregar 500 Mbps de tráfico TCP. Backhaul conectorizado más económico y rápido para enlaces de larga distancia en banda libre y licenciada (DigitalStore, s/f)

Mikrotik Base box 5 6GHZ Intégrate: EL BaseBox5 es un dispositivo inalámbrico para exteriores, basado en el popular modelo del router RB912. Es un pequeño AP inalámbrico con una tarjeta inalámbrica integrada de alta potencia y una ranura adicional miniPCIe (PCI-Express) para tecnología inalámbrica 802.11a/n o tarjeta SIM para tecnología 3G. El puerto Gigabit ayuda a aprovechar todo el potencial de velocidades inalámbricas 802.11n. Además, cuenta con un puerto USB 2.0. (SincablesEC, s/f)

Mikrotik Netmetal 5AC² DE 20,40,80 GHZ: Esta versión de NetMetal está equipada con una ranura mini PCI-express, una ranura SIM para dispositivo 3G/4G o tarjeta inalámbrica adicional, una conexión inalámbrica 802.11ac de doble cadena 2x2 de alta potencia y dos conectores RP-SMA para antenas externas.

NetMetal es un dispositivo inalámbrico 802.11ac en una carcasa de metal a prueba de agua (IP54). Su diseño resistente está hecho para soportar las condiciones más duras, pero al mismo tiempo es fácil de usar y puede abrirse y cerrarse con una sola mano. La sólida carcasa de aluminio también funciona como un disipador de calor confiable para su radio de alta potencia de salida.

En el siguiente cuadro se calcula el costo de inversión total en la compra de todos los nuevos equipos para el mejoramiento de toda la red ISP de la empresa Trejguinter S.A.:

Cantidad	Producto	Precio Por Unidad	Total
1	Equipo Cisco de Última Milla.	\$1.200	\$1.200
1	Router Mikrotic Cloud CORE CCR-1036 12GB-4S de 24 puertos ETH Y 4 puertos SFP.	\$2.138	\$2.138
1	Cisco ASR 920 - ASR-920-24SZ-M.	\$7.786	\$7.786
1	Router. GigE, 10 GigE.	\$154	\$154
1	Tp-link TL-SG1024D 24-Port Gigabit Switch.	\$139	\$139
1	Equipo De 30,24 Y 27 DBI.	\$277	\$277
1	Mimosa C5C 4.9 Y 6.4 GHZ	\$179	\$179
1	Mikrotik Base box 5 6GHZ Intégrate.	\$154	\$154
1	Mikrotik Netmetal 5AC ² DE 20,40,80 GHZ.	\$289	\$289
1	Router mikrotik cloud core ccr-1016 de 12gb de 12 puertos eth.	\$629	\$629
1	Cloud CORE CCR-1036 DE 12GB-4s de 12 puertos ETH y 4 puertos SFP.	\$1724	\$1724
1	Mikrotik dina dish de 37 dbi	\$168	\$168

1	Sectorial ubiquiti AM - 5G19- 120 airmax 5GZ MIMO.	\$162	\$162
2	Ubiquiti Rocket m5 ac airmax7.	\$154	\$308
1	Mikrotik SXT 5HPD 4	\$180	\$180
8	Ubiquiti rp-5acgen2 rocket prism airmax ac.	\$350	\$2.800
8	Ubiquiti airmax sector AM 9m13 2x2 mimo.	\$339	\$2,712
8	Ubiquiti airmax power bean ac,5 ghz.	\$199	\$1.592
8	Omnitik 5 POE.	\$167	\$1.336
8	Switch tp-link TI-sg116e 16 puertos.	\$145	\$1.160
Total			\$25.087

Fuente: María De Los Ángeles Trejo Macias

Ahí que indicar que la lista anterior contiene el valor de cada equipo que se recomiendan cambiar e implementar para mejorar, la cobertura, la velocidad y el rendimiento de el servicio de internet brindado por la empresa.

Conclusiones

En conclusión, Luego del análisis exhaustivo de toda la infraestructura tecnológica de la empresa, se puede afirmar que es imprescindible el disponer de más dispositivos para futuras instalaciones, ya que la demanda del servicio de internet dentro de la empresa Trejginter S.A. cada día va en aumento, esto por saber aprovechar y lograr llegar con su cobertura de red a lugares donde nunca antes ningún proveedor habría llegado. El gerente esta dispuesto a ampliar más sus horizontes, lo cual trae consigo una tasa de éxito o fracaso, para lo cual busca invertir en más velocidad de internet y mejores equipos para siempre brindarle lo mejor a sus clientes.

Al contar con diversas torres que se conectan al nodo principal, no es algo desconocido que existe trafico entre la red ISP, y con el paso del tiempo la vida útil de los equipos y demás componentes va disminuyendo, lo cual afecta rotundamente su rendimiento y a futuro, podría ocasionar grandes problemas como dejar sin el servicio a un sector o una zona que cubre alguna torre, o en el caso de la central, el apagado de todo el servicio de internet de la empresa en general.

También a la hora de mayor tráfico o mayor consumo de datos por los clientes, es decir por las noches donde la mayoría de familias se encuentran en el hogar y gozan del servicio que brinda la Empresa Trejguinter S.A., existen bajones en el ancho de banda acorde al plan que contrato el cliente por la gran demanda de uso de aplicación que requieren gran cantidad de datos para funcionar correctamente como el caso de las redes sociales, ver videos y los juegos online lo cual causa congestión en la red.

Con los nuevos dispositivos que se recomiendan se espera mejorar el servicio de internet ya que son dispositivos actualizados con mejores versiones y más eficaces que los actuales. La implementación de los dispositivos recomendados lograra incrementar los clientes de los sectores donde brinda el servicio Trejguinter S.A. donde cada antena tiene cierta cantidad de clientes se proyecta aumentar el número y abarcar con más cobertura de la red ISP a sectores donde con el equipo anterior no se podía llegar, ya que nuestros actuales clientes recomendarían el servicio mucho más si este aumenta su rendimiento y disminuye sus falencias, además por la buena atención al cliente, soporte técnico inmediato y la calidad del servicio brindado, lo cual brindaría mucho prestigio a la empresa.

Hay que recalcar que cada uno de estos nuevos equipos cuentan con mejores procesadores y más características que favorecerán al crecimiento de la empresa a futuro, brindando un servicio de calidad y calidez, para lograr las metas que la empresa tiene prevista en su largo camino.

Referencias

- Alerce-group. (s/f). La última milla: qué es y por qué es importante en logística. Recuperado el 21 de 03 de 2022, de <https://www.alerce-group.com/es/nuestras-noticias/somos-noticia/la-ultima-milla-que-es-y-por-que-es-importante-en-logistica>
- América, T. (s/f). ¿Qué es entonces un dBi y un dBd? Recuperado el 22 de Marzo de 2022, de Tesamerica.com: <https://tesamerica.com/faq/que-es-entonces-un-dbi-y-un-dbd/>
- Castillo, J. (15 de febrero de 2019). Fibra óptica: qué es, para qué se usa y cómo funciona. Obtenido de Profesional Review: <https://www.profesionalreview.com/2019/02/15/fibra-optica-que-es/>
- Configura Facilito. (s/f). Blogspot.com. Recuperado el 22 de Marzo de 2022, de http://configurafacilito.blogspot.com/2014/10/ccq-ubiquiti_2.html
- DigitalStore. (s/f). Mimosa C5c. Recuperado el 22 de Marzo de 2022, de DigitalStore: <https://www.digitalstore.pe/inicio/74-mimosa-c5c.html>
- Eirl, D.C. (s/f). CCR1036-12G-4S es un router de calidad industrial 36 CPU core MikroTik. Recuperado el 21 de marzo de 2022, de Ds3comunicaciones.com: <https://www.ds3comunicaciones.com/mikrotik/CCR1036-12G-4S.html>
- Martinez, J. L. (15 de Noviembre de 2018). Medium. Obtenido de ¿Qué es un radioenlace?: <https://jlmartinez-es.medium.com/qu%C3%A9-es-un-radioenlace-159ab9a66775>
- Netline. (10 de 11 de 2020). Netline. Obtenido de Netline: https://netline.net/blog-single.php?post=Diferencias_entre_la_conexion_por_radio_enlaces_y_fibra_optica
- Pc-solucion. (15 de enero de 2019). 10GbE - 10 Gigabit Ethernet. Obtenido de <https://pc-solucion.es/2019/01/15/10gbe-10-gigabit-ethernet/>
- Prored. (15 de diciembre de 2017). PRORED. Obtenido de <https://www.prored.es/que-es-un-radioenlace/>
- SincablesEC. (s/f). Mikrotik BaseBox5 Access Point Gigabit 5GHz Outdoor RP-SMA [WISP]. Recuperado el 22 de 03 de 2022, de

<https://www.sincables.com.ec/product/basebox5-mikrotik-access-point-gigabit-5ghz-30dbm-802-11n/>

Snell. (s/f). Fibra Óptica: Definición, Ventajas y Desventajas. Recuperado el 21 de 03 de 2022, de <https://www.snell.es/fibra-optica-definicion-ventajas-desventajas/>

Tp-link. (s/f). TL-SG1024D. Recuperado el 21 de 03 de 2022, de Tp-link.com: <https://www.tp-link.com/es/business-networking/unmanaged-switch/tl-sg1024d/>

WNI. (11 de marzo de 2022). Cable UTP Cat6 Blindado para Exteriores 305 Mts. Obtenido de Wni.mx.: https://wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=392&category_id=19&option=com_virtuemart&Itemid=53

ZOOstock. (11 de septiembre de 2019). Qué es un radioenlace y cómo funciona. Obtenido de <https://www.zoostock.com/conectividad-inalambrica/que-es-un-radioenlace-y-como-funciona>

ANEXOS

Entrevista

Serie de preguntas realizada a los técnicos de la Empresa Trejguinter S.A.:

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para la empresa?
2. ¿Cuál es el ambiente laboral?
3. ¿Cuáles son las opiniones o quejas de los clientes en su servicio?
4. ¿Cuáles son los principales problemas que deben solucionar como técnicos de la empresa?
5. ¿Cuáles son los equipos con los cuales trabajan?
6. ¿Cuáles son las anomalías que presentan la conexión por radio enlace brindado por la empresa?
7. ¿Qué tipo de problemas genera la fibra óptica?

Entrevista

Serie de preguntas realizada a los técnicos de la Empresa Trejguinter S.A.:

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando para la empresa?

8 años aproximadamente.

2. ¿Cuál es el ambiente laboral?

Se respira un gran ambiente laboral, libre de tensión y siempre apoyándonos mutuamente.

3. ¿Cuáles son las opiniones o quejas de los clientes en su servicio?

Uno de los problemas que se suscitan en los clientes, es que tienen las condiciones eléctricas domesticas en malas condiciones, por lo cual la empresa Trejguinter solicita a los clientes, verificar y cambiar las conexiones de las casas para mejorar el servicio de internet, ya que las altas de tensión eléctrica, suelen quemar los adaptadores entre otros equipos.

4. ¿Cuáles son los principales problemas que deben solucionar como técnicos de la empresa?

Principalmente como técnico de la empresa, ahí que encargarse del mantenimiento de los equipos a los actuales clientes y las instalaciones a los nuevos clientes.

5. ¿Cuáles son los equipos con los cuales trabajan?

Principalmente se trabaja con SXT 5HnD Router inalámbrico de 2 antena 300 Mbps instalado y configurado en el domicilio Ubiquiti nano Station me POE de 24 voltios Y Router QPCOM -WR347N 300Mbps.

6. ¿Cuáles son las anomalías que presentan la conexión por radio enlace brindado por la empresa?

En el uso de nuestras frecuencias, a veces puede haber inconvenientes, cuando ahí bajas del CCQ del equipo, entonces basado en el reporte de los clientes, en un sector específico, la empresa comprueba nuevas frecuencias para una nueva solución.

Además, Cuando los equipos piden actualizaciones, el cliente no le pasa el ancho de banda acorde al plan que contrato lo cual disminuye la cantidad de datos, lo mismo que perjudica a la normal navegación del cliente por la red.

7. ¿Qué tipo de problemas genera la fibra óptica?

Si hablamos de problemas con la fibra óptica, los principales serían que se arranquen los cables que están tendidos de los postes o ocurra algún accidente que perjudique al cable que brinda la fibra óptica de la empresa, y por último que haya atenuación de señal en el punto que dirige el internet al cliente.