



Gestión de Fallas en Redes de Fibra  ptica al Hogar –FTTH

Failure Management in Fiber Optic Home Networks – FTTH

José Villarreal
InterCommerce
jvilla2007@gmail.com

RESUMEN

Este artículo es producto de la revisión documental de diversos materiales técnicos de los principales fabricantes de tecnologías de transmisión en redes de fibra óptica al hogar (FTTH) y la recopilación de información de los principales proveedores de servicios de internet sobre fibra óptica de la Ciudad de Maracaibo, Venezuela. Las bases teóricas de la investigación se fundamentaron en los aportes bibliográficos de los autores Chomycz (1998), Bailey y Wright (2003), Coimbra (2011), entre otros. La investigación fue de tipo proyectiva, descriptiva, con diseño de campo no experimental indicada por Tamayo y Tamayo (2007). La población fue distribuida en dos empresas AIRTEK Y FULLDATA, con un total de 11 empleados y gerentes de las distintas organizaciones. Se aplicaron como técnicas de recolección de datos la observación directa y revisión documental, cada una con sus respectivos instrumentos, tales como: guía de observación y guía de entrevistas. Las herramientas evaluadas parten de los modelos de administración de redes de datos para servicios de fibra directo al hogar de los fabricantes más importantes de dispositivos de enrutamiento y comunicaciones, tales como Cisco System y Microtik. Los indicadores respecto a fallas, historiales y estadísticas para validar las afirmaciones del presente artículo se desprenden de los valores prácticos de la gestión de fallas de la red de transmisión de fibra al hogar sobre tecnología GPON de la empresa AIRTEK, quien cuenta con 22.000 abonados del servicio. Teniendo en cuenta por tanto los resultados, se recomienda a las distintas organizaciones con infraestructura tecnológica, la implantación de un sistema integrado de gestión de fallas que cubra los aspectos de detección previa en función del monitoreo de dispositivos que muestren indicadores degradados, detección oportuna con la activación de alarmas en las consolas de control y activas en virtud de que puede tomar medidas de re-enrutamientos de datos y canales alternos, de las fallas a la par de un moderno y oportuno plan de manejo de información veraz y pertinente a los usuarios de la red de transmisión a ultra velocidades.

Palabras clave: Gestión de Fallas, Redes de Fibra  ptica, Fibra  ptica al Hogar, FTTH, Gestión de Redes.



ABSTRACT

This article is the product of a documentary review of various technical materials from the main manufacturers of transmission technologies in fiber optic networks to the home (FTTH) and the compilation of information from the main internet service providers on fiber optics in the City of Maracaibo Venezuela. The theoretical bases of the research were based on the bibliographic contributions of the authors Chomycz (1998), Bailey and Wright (2003), Coimbra (2011), among others. The research was projective, descriptive, with a non-experimental field design (Tamayo y Tamayo, 2007). The population was distributed in two companies (AIRTEK and FULLDATA), with a total of 11 employees and managers of the different organizations. Data collection techniques, direct observation and documentary review were applied, each with its respective instruments, such as: observation guide and interview guide.

The tools evaluated are based on the data network management models for direct-to-home fiber services of the most important manufacturers of routing and communications devices, such as Cisco System and Mikrotik. The indicators regarding failures, histories and statistics to validate the statements of this article are derived from the practical values of the management of failures of the fiber transmission network to the home on GPON technology of the company AIRTEK, which has 22,000 subscribers of the service. Taking into account therefore the results, it is recommended to the different organizations with technological infrastructure the implementation of an integrated fault management system that covers the aspects of prior detection based on the monitoring of devices that show degraded indicators, timely detection with the activation of alarms in the control and active consoles by virtue of the fact that it can take measures of re-routing of data and alternate channels, of the failures along with a modern and timely management plan of truthful and pertinent information to the users of the network of ultra-speed transmission.

Keywords: Fault Management, Fiber Optic Networks, Fiber Optic Home, FTTH, Network Management.

Introducción

Desde tiempos del inicio de la civilización con la existencia de la comunicación verbal y/o a través del envío de emisarios o por la vía epistolar con recorridos de kilómetros para las comunicaciones escritas, el hombre siempre ha tenido la imperiosa necesidad de comunicarse con sus pares en ámbitos tan disímiles como los negocios, las relaciones personales e incluso



la guerra. La aparición del teléfono y el telégrafo, incluye la tecnología en esta necesidad fundamental del ser humano como lo es la comunicación. Es a mediados de los años 70 que se unen los sistemas de cómputos, procesamiento y líneas básicas de transmisión de datos, dando origen al concepto de las redes de datos, al punto que hoy ya son parte fundamental del desenvolvimiento de un mundo conectado, globalizado e integrado por grandes redes de alta velocidad de área extendida, incluso más allá de las fronteras de los países y continentes.

Es en este uso extendido de las redes de datos que la administración de las mismas y especialmente la gestión de fallas, adquiere un papel fundamental en su administración, en virtud de que cada día se depende más de su correcto funcionamiento y alta disponibilidad del servicio, para llevar a cabo actividades neurálgicas en los negocios, el hogar, la educación a distancia e incluso el ocio y el entretenimiento. Dada la preponderancia de las redes de fibra óptica directas al hogar (FTTH – Fiber Optics to the Home) en el suministro de velocidades que superan los 50, 200, 300, 600 e incluso 800 Mbps y que permiten a los usuarios contar con mejores y más variados servicios que van sobre esta gran superautopista de la información, se puntualizará respecto a la gestión de falla de las redes de fibra óptica directas al hogar – FTTH, teniendo como objetivo del estudio analizar la gestión de fallas de la redes de fibra óptica directas al hogar.

Metodología

La metodología empleada y en función a lo que nos indicada Tamayo y Tamayo (2007) es de tipo descriptiva y de diseño documental, toda vez que la elaboración de la investigación se basó en las experiencias de las empresas proveedores y la oportuna información a la que se tuvo acceso, donde se fundamenta el carácter descriptivo, dado que se determinan particularidades del problema, causas, consecuencias y la variable de estudio, permitiendo presentar el problema tal y cual se presenta. Y el diseño documental viene dado en la recopilación de información en diversas fuentes.

Resultados

Según Coimbra (2001, p. 19) las redes de fibra óptica son altamente susceptibles a diversas condiciones que provocan atenuaciones (pérdidas de señal) desde la calidad del medio o cable de fibra, conectores o empalmes, y por lo tanto están expuestas permanentemente a fallas, cortes o degradaciones de enlaces debido a defectos en el cable, curvaturas pronunciadas, quemaduras y empalmes defectuosos. La red de fibra óptica de AIRTEK en el estado Zulia, es sometida regularmente a servicios de



mantenimiento, los equipos multiplexores a los que está conectada son monitoreados de forma remota y periódicamente, al tiempo que se realizan mediciones de potencia y reflectometrías para verificar que la documentación de la configuración que se tiene de la red sea la correcta y que esté en perfecta operatividad, acorde a las prestaciones de los equipos activos y elementos pasivos como: tramos de fibra, armarios de distribución, enlaces de última milla e incluso segmentos GPON directos a los clientes.

En la actualidad, el departamento de Monitoreo del Centro de Control de Red (CCR) de AIRTEK emplea herramientas eficientes con interfaces gráficas, que permiten agilizar el procedimiento de detección de fallas en la red de fibra óptica y de cara al proceso de expansión que implica ampliar, mantener actualizada y centralizar la base de datos de la red para facilitar la consulta de toda la información de equipos, configuraciones, protocolos, claves y valores de parámetros operativos para un óptimo desempeño en entornos interoperables.

Para hacer más robusta la red integrada de servicios de transmisión de datos, los proveedores dan protagonismo a la fase de selección y procura del tipo de fibra óptica que más se adapte a las condiciones de campo y que de acuerdo a lo que nos describe Bailey y Wright. (2003, p. 81) abarca los objetivos de construcción de cables de fibra óptica para troncales: protección mecánica, facilidad de manejo e instalación, protección contra inclemencias ambientales y contra eventos vandálicos.

La detección de fallas en la fibra se realiza a través del monitoreo de los equipos multiplexores y una vez detectado un problema en los multiplexores, se deben llevar a cabo una serie de pasos hasta llegar a ubicar el origen del problema. Uno de los elementos fundamentales de la gestión de fallas de las redes de fibra óptica directo al hogar, es el correcto registro de los componentes que intervienen en la transmisión de datos en los troncales y ramificaciones o "home passed" – puntos de coberturas sobre zonas pobladas independientemente si contrata o no el servicio; de la red de abonados de fibra óptica, es por ello que para la correcta administración y gestión de falla y en base a las experiencias de las empresas proveedoras de servicios, se describen a continuación, los elementos necesarios para dar cumplimiento a tan importante labor en términos de garantizar confiabilidad, disponibilidad y calidad del servicio.

Documentación y bitácora de servicios

Parte fundamental de la documentación lo constituye la base de datos o bitácora de reportes y fallas que con el paso del tiempo se convierte en una fuente de conocimiento y resolución de problemas en base a la adecuada relación de incidencias, reportes, seguimiento, plan de contingencia y pasos multidisciplinarios que generaron la solución del problema.

Tabla 1

Estadísticas de Reportes de Tipo de Fallas en el Servicio FTTP – Fibra al Hogar de AIRTEK

Síntomas – Reportes Usuarios	FA – Frecuencia Absoluta	FR – Frecuencia Relativa %
Intermitencia del Servicio	245	18%
Baja Velocidad o Menor a Contratada	312	22%
Ausencia Total de Servicio	110	8%
Conexión sin Servicio Administrativo	638	46%
Otras Causas - Daño Routers – Averías de conexión en el hogar.	84	6%
Total	1389	100%

Estadísticas en Base al día lunes 24 mayo 2021, en el turno de la mañana (7:45 am – 11:45 am) del CCR AIRTEK. Fuente: AIRTEK – CCR (mayo, 2021)

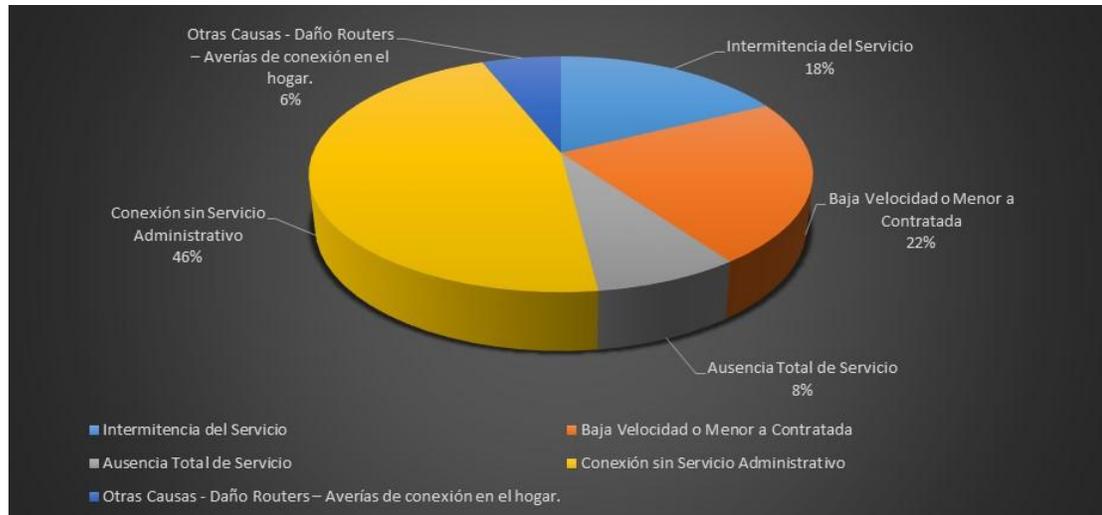


Gráfico 1. Estadísticas de Reportes de Tipo de Fallas en el Servicio FTTP – Fibra al Hogar de AIRTEK. Fuente: AIRTEK – CCR (mayo, 2021)

Para determinar las mejores estrategias técnicas en la gestión de fallas de la red de fibra óptica directa al hogar, se profundizó en las causas que originan las llamadas al CCR, con especial interés en aquellas categorías que agrupan la mayor parte de las incidencias o síntomas reportados por los usuarios. Es importante destacar que, dado que los usuarios en principio no están en



capacidad de determinar las causas de las interrupciones o afectaciones del servicio por no poseer ni la información ni la formación profesional en las áreas de telecomunicaciones, cómputos o telemáticas, se hace énfasis en los síntomas que los mismos reportan al momento de establecer contacto por las diferentes vías disponibles con los técnicos del CCR.

Del análisis de las estadísticas citadas se pudo determinar que se deben abordar diferentes políticas, herramientas, métodos y diagramas de caso, según sean los precitados síntomas en los reportes que se reflejan en la afectación de la continuidad, disponibilidad y calidad del servicio. Cuando se hablan de *Intermitencia de Servicio o Baja Velocidad o Menor a Contratada*, se activa el plan de detección y asilamiento de falla, al tiempo que se pone en marcha el plan de contingencia que permitirá el empleo de los enlaces pasivos alternos, para que al tiempo que se solventa la falla de la intermitencia, se pueda seguir manteniendo el servicio activo al grupo o segmento de clientes afectados.

Ahora bien, si la causa es *Ausencia Total del Servicio o Conexión sin Servicio Administrativo* y no es en número significativo de abonados, se pasa a la revisión del estatus de las conexiones locales dentro de la vivienda del suscriptor y al mismo tiempo se remite al Departamento de Administración (todo esto en línea y en tiempo real) para que reporte el estado administrativo del usuario lo que pudiera implicar informar del monto o montos pendientes administrativamente dentro del plan contratado. Un indicador de que la correcta administración de operación y funcionamiento a la par de un buen plan de gestión de falla de la empresa AIRTEK, está en que la alta incidencia de contactos de clientes al Centro de Control de Redes para reportes de falla (CCR), se corresponden en alto grado (46%) a *suspensión del servicio por retrasos o ausencia de pagos (Conexión sin Servicio Administrativo)*, que sumados a las causas de averías o malas configuraciones de dispositivos del usuario como enrutadores, switches, cableado domestico interno, etc (6%) suman el 52% de las causas que no se corresponden con problemas directamente relacionados con fallas (suspensión del servicio), interrupciones (servicio inestable), latencias (lentitud o retardos) y anomalías (resultados inesperados) de la red de transmisión de fibra óptica directo al hogar.

Sistema de administración de red – NMS “Network Managment System”

El conocimiento de los elementos que constituyen la red troncal de fibra, así como sus armarios de distribución intermedia y los diferentes elementos de “Home Passed”, que son las áreas de coberturas sobre áreas habitadas más allá del grupo de abonados por sector, forman parte de los tableros de control activos o “Dashboard” de monitoreo en el CCR – Centro de Control de Redes, los cuales en forma gráfica despliegan componentes, status en tiempo real en base a agentes SNMP – Simple Network Management Protocol, así como

indicadores de desempeño y condiciones de servicios. Estos son configurados en base a lo que nos indica Chomycz (1998, p.112) respecto a la valoración técnica de un enlace de fibra y la métrica de pérdidas de dB (decibeles) en cada segmento, empalme o conector de la ruta recorrida.

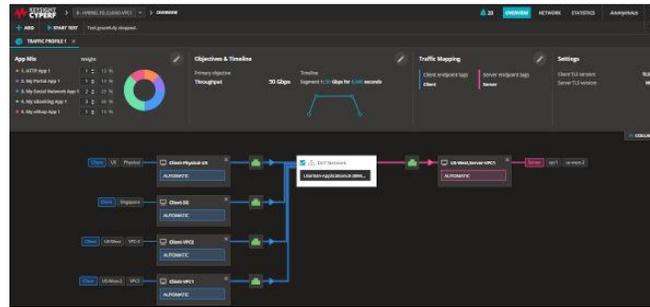


Figura 1. Dashboard del Sistema de Monitoreo de Redes de Fibra Óptica (ONMSi). Fuente: AIRTEK – CCR (mayo, 2021)

Por otra parte, para el control, administración, gestión de falla y gerencia integral de los componentes que integran la red de servicio sobre fibra óptica directo al hogar – FTTH, se utiliza el Sistema de Monitoreo de Redes de Fibra Óptica (ONMSi), entre otras soluciones, el cual además de contar con un completo inventario de componentes, dispositivos y gestión de configuraciones y cambios, incrementa la productividad del personal y facilita la gestión de las redes de fibra óptica, al requerir menos técnicos para las pruebas de fibra remotas y proporcionar una documentación de la planta de fibra de gran precisión. El sistema detecta y localiza de forma precisa la degradación de la fibra y alerta a los operadores y a los gestores, con los detalles de los fallos. Los programas de las mediciones permiten a los operadores de la red evaluar el rendimiento de la fibra a largo plazo para sentar las bases de una gestión eficaz de los activos.



Figura 2. Consola del Sistema de Monitoreo de Redes de Fibra Óptica (ONMSi). Fuente: Mikrotik (mayo, 2021)

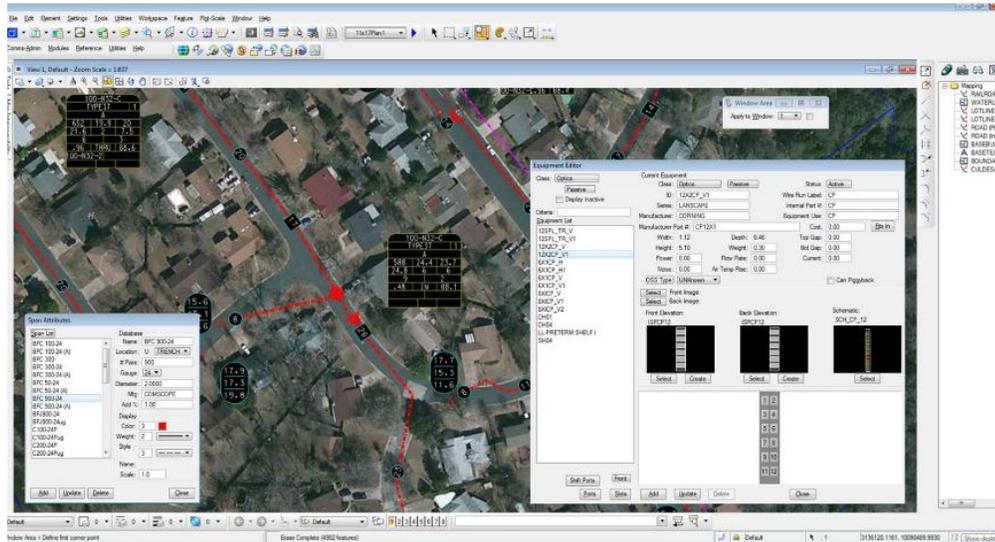


Figura 3. Inventario y control sobre elementos del troncal de Fibra Óptica en empresas proveedoras de Servicios a Ultra Velocidades. Fuente: Microtik (mayo, 2021)

Cabe destacar, que el sistema ONMS tiene una base de datos con trazas de referencia tanto de detección como de localización. La RTU (Unidad Terminal Remota) monitorea permanentemente las fibras y realiza trazas de localización, las cuales son rápidas y presentan una aproximación al estado real de la fibra monitoreada y compara estas trazas con las de referencia. Si existe alguna diferencia entre ambas, se le realiza una segunda traza, esta vez de detección, la cual es más detallada por lo que toma mayor tiempo, pero arroja un resultado más certero y se compara nuevamente con la traza de detección de referencia. Si nuevamente se detecta alguna diferencia, el sistema verifica la magnitud de la misma y activa una alarma según el nivel de severidad del evento.

Implementación de sistema de información y de redes sociales

Para una correcta Gestión de Falla en Redes Fibra Óptica al Hogar – FTTH, se debe adoptar un moderno esquema de interacción temprana con los usuarios, para mantenerlos informados a través de sus números de contactos, sus correos electrónicos o las redes sociales de presencia masiva, tales como Twitter, Instagram, Facebook, entre otros, de las fallas que se pudieran presentar en la operación y funcionamiento de la red de transmisión de fibra que les afecta parcial o totalmente en el suministro del servicio de internet, el cual se ha constituido en un servicio esencial en la empresa y en el hogar. Es importante igualmente destacar, que la comunicación con los usuarios debe incluir las ventanas de servicios programadas para suspensión de servicio en

razón de mantenimientos, trabajos de expansión o mejora sobre la red, incorporación de servicios u otros que requieran detener la prestación de la plataforma de cara a los usuarios o clientes.

Es oportuno resaltar la importancia de contar con un buen esquema de manejo de redes sociales para mantener informado a los clientes acerca de promociones (ofertas o descuentos), servicios (nuevos productos), mejoras (expansión de la red) o reportes de averías y trabajos (ventanas de mantenimientos) sobre fallas del servicio. Esto, para preservar la seriedad y profesionalismo de las empresas prestadoras del servicio, aunque desafortunadamente no resuelve el nivel de insatisfacción en caso de que las fallas sean constantes y recurrentes.

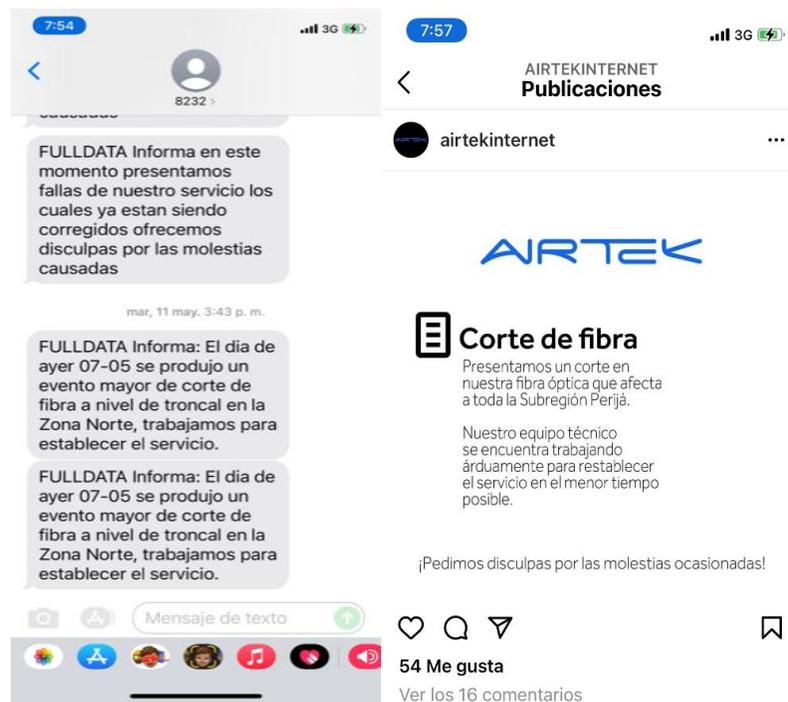


Figura 4. Sistema de Información de Fallas (vía SMS y Red Social IG) de Empresas Prestadoras del Servicio de Fibra Óptica directo al Hogar– FTTH. Fuente: FULLDATA y AIRTEK (mayo, 2021)

Conclusiones

Finalmente, luego del análisis del funcionamiento, la administración y gestión de fallas de una red de fibra óptica directa al hogar para el suministro y prestación del servicio de internet a ultra velocidad, se puede resaltar que para cumplir con las tan exigentes peticiones de los clientes, quienes cada vez



dependen más de un eficiente servicio para sus labores diarias, tanto personales como comerciales o empresariales, las empresas consultadas efectivamente emplean plataformas de transmisión, comunicación, administración y gestión de fallas basados en estándares de uso extendido en la industria, a la par de que cuentan con equipos administrables robustos y de fabricantes reconocidos, que en el caso de AIRTEK está constituido en alto grado por Cisco Sytem y Microtik, entre otros. Esto posibilita ofrecer altas ratas de transmisión y excelentes niveles de disponibilidad por encima del 99.5%, así como un buen plan de sustitución de equipos por contar con buen stock de partes y repuestos de dichos fabricantes, con los cuales se establecen convenios de inventarios compartidos, transferencia tecnológica, adiestramiento, certificaciones y disponibilidad de acceso a las últimas versiones de hardware y software, enmarcados en programas de “upgrade” y actualización tecnológica.

Se puede destacar igualmente que, existen tres elementos fundamentales en el éxito administración y gestión de fallas en redes fibra de óptica directas al hogar – FTTH, los cuales son: Documentación y Bitácora de Servicios, Sistema de Administración de Red – NMS “Network Managment System” e Implementación de Sistema de Información y de Redes Sociales. Se pudo constatar que el proveedor AIRTEK emplea cada uno de los aspectos descritos para la gestión de administración y fallas de la red de fibra óptica, al tiempo que se encuentran en un agresivo plan de expansión que involucra crecer a otras ciudades y la firma de convenios de canales secundarios de respaldos de redes de fibra óptica nacional, tanto con la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela – CANTV, así como también con la Corporación Eléctrica Nacional, para la utilización de la red troncal nacional de fibra y la red de fibra ubicada encima de las líneas de alta tensión eléctrica, respectivamente.

Por último, se recomienda a las empresas proveedoras de servicios de internet sobre Fibra Óptica directo al Hogar – FTTH, que en caso que se presente alguna incidencia de interrupción, afectación o degradación del servicio que se prolongue en períodos de tiempo y en recurrencias; al tiempo que se implemente un plan de recuperación de falla y mejora tecnológica, se promueva un plan de compensación a los usuarios que pueda verse concretado en: exoneración de pagos por cierto período, acceso a mejor velocidad a la contratada por el mismo costo y otros que transmitan a los usuarios el interés no solo en resolver los inconvenientes de conectividad o disponibilidad del servicio, sino la de mantener la fidelidad y buena percepción del usuario frente a la empresa.

Referencias bibliográficas



- Bailey, D. y Wright, E. (2003). *Practical Fiber Optics*. EEUU: IDC Technology
- Coimbra, E. (2011). *Transmisión de Datos por Fibra Óptica*. Budapest: Editorial CoimbraWeb
- Chomycz, B. (1998). *Instalaciones de Fibra Óptica. Fundamentos, Técnicas y Aplicaciones*. EEUU: McGraw Hill Companies, Inc.
- Fabricante de enrutadores, switches de fibra óptica y software de monitoreo.
Recuperado en: <https://mikrotik.com/download>
- Proveedor de Servicios de Datos a Ultravelocidad - Airtek (2021). Recuperado en: <https://airtek.com.ve/n/reporte-de-fallas/>
- Proveedor de Servicios de Datos a Alta Velocidad – Fulldata. Recuperado en: <https://fulldata.com.ve/soporte/>
- Tamayo y Tamayo, R. (2007) *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.