



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Actualización Tecnológica de la Infraestructura de transmisión inalámbrica a usuarios finales, hacia una migración moderna basada en fibra óptica de la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. en la ciudad de Ica, año 2018

Presentado por:

- **MUÑOZ PECEROS HANSEL JESUS**

BACHILLER en **PREGRADO** de la facultad de Ingeniería de Sistemas. El resultado obtenido es (**porcentaje de similitud 2%**) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según el Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 21 de mayo del 2025

Dr. Luis Alberto Massa Palacios

*Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería de Sistemas*

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD INGENIERÍA DE SISTEMAS



Actualización Tecnológica de la Infraestructura de transmisión inalámbrica a usuarios finales, hacia una migración moderna basada en fibra óptica de la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. en la ciudad de Ica, año 2018

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

TESIS

Autor: Bachiller Hansel Jesus Muñoz Peceros

Ica, Perú

2025

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Humberto y Rosa porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Miguel y Fabiola que mas que hermanos son mis verdades amigos.

A mis sobrinos Einer, Yarumi y Sahori por que su presencia siempre me llena de alegría.

A mi esposa Gaby y mi hijo Hans que son los más valioso que Dios me ha dado a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi hijo y esposa, gracias a mis padres, hermanos, sobrinos y amigos por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que pueda llegar a ser.

A la universidad que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

A los catedráticos que con el pasar de los años se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

Gracias infinitas a todos.

INDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	vii
I. Introducción	1
1.1. Antecedentes de la investigación	1
1.2. Realidad problemática	4
1.3. Justificación e importancia	5
1.4. Objetivos	6
II. Estrategia metodológica	7
2.1. Estrategia	7
2.2. Descripción de cambio de Tecnología Inalámbrica a Fibra Óptica	7
2.3. Implementación de la fibra óptica	8
2.3.1. Nodos Wireless migren a Fibra Óptica	8
2.3.2. Unificar Nodos de los Clientes Wireless a Fibra Óptica	9
2.3.3. Unificar Todos los Nodos de Fibra Óptica – Ica	10
2.3.4. Formato Checklist de servicios y equipamiento	11
2.4. Migración a fibra óptica	13
III. Resultados	21
3.1. Migración	21
3.2. Instalación en cliente	26
3.3. Control y monitoreo del servicio	28
IV. Discusión	30
V. Conclusiones	31
VI. Recomendaciones	32
VII. Referencias bibliográficas	33
VIII. Anexos	35

Anexo 01: Contrato de prestación del servicio	36
Anexo 02: Carta de autorización	40
Anexo 03: Personal que trabaja en la empresa	41
Anexo 04: Área de atención al Cliente	42
Anexo 05: Procedimientos para la instalación de fibra óptica	43
Anexo 06: Estructura de un Cable de fibra óptica.	55
Anexo 07: Normativas y Regulaciones en Perú sobre fibra óptica	57

Índice de figuras

Fig. 1. Ámbito de influencia del servicio de internet	4
Fig. 2. Arquitectura de una central WISP	8
Fig. 3 Arquitectura de Conexión de Fibra Óptica	9
Fig. 4. Conexión del servicio de Internet de la empresa GIP	9
Fig. 5. Conexión del servicio de Internet de la empresa GIP por medio de Fibra Óptica	10
Fig. 6. Unificación de los nodos	11
Fig. 7. Formato del cheklist del servicio y equipamiento instalado en el cliente (1)	12
Fig. 8. Formato del cheklist del servicio y equipamiento instalado en el cliente (2)	13
Fig. 7. Fibra Óptica Drop	13
Fig. 8 Carro porta bobina	14
Fig. 9. Caja NAP (Network Access Point)	14
Fig. 10. PATCH CORD FIBRA APC	15
Fig. 11. PATCH CORD FIBRA UPC	15
Fig. 12. EMPALMADOR MECANICO DE FIBRA 5 UNIDADES	16
Fig. 13. CONECTORES DE FIBRA MECANICOS 10 UNIDADES	17
Fig. 14. ENFRENTADORES DE FIBRA OPTICA: 10 UNIDADES	18
Fig. 15. PATCH CORD CERTIFICADO 1GBPS	19
Fig. 16. UNIDAD DE CONTROL	20
Fig. 17. Instalación del NAP principal de comunicaciones	21
Fig. 18. Carrete de fibra para instalación	22
Fig. 19. Instalación de los templadores, para seguridad de la fibra	23
Fig. 20. Cortadora de Fibra Óptica para la instalación	24
Fig. 21. Fibra colocada con su conector mecánico	24
Fig. 22. Medición de la potencia de la Fibra	25
Fig. 23. Resultado de la medición	25
Fig. 24. Equipamiento que se le deja al cliente	26
Fig. 25. Documento de Liquidación y conformidad de instalación	27
Fig. 26. Programa para la Administración de los clientes	28
Fig. 27. Comprobación de la velocidad de subida y descarga	29

RESUMEN

El presente proyecto de tesis tuvo como objetivo Mejorar el servicio de internet mediante fibra óptica en los clientes de la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. de la provincia de Ica, empresa en la cual laboro y que se pone a disposición para conocimiento de los diversos investigadores en el campo de la Infraestructura tecnológica. La metodología utilizada para la implementación se basó en las normas reguladoras establecidas por el Ministerio de Transportes y comunicaciones y el organismo supervisor del estado OPSITEL. Los resultados de la implementación cubrieron las expectativas de la empresa cuyas mediciones se ajustaron a los parámetros establecidos, con mejora en las comunicaciones para la prestación del servicio de internet para los clientes la misma que se basa en las características de transmisión de la fibra óptica en relación la cableada, se logró que la migración arroje el resultado de los 8 DB que establecen que la conexión es buena. El estudio concluye que los servicios de comunicaciones son de mayor eficiencia que los servicios de comunicación inalámbrica, mejorando el servicio para el cliente.

Palabras clave: Comunicación Wireless, Fibra Óptica, Mejor de servicio

ABSTRACT

The objective of this thesis project was to improve the internet service through fiber optics in the clients of the company GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. in the province of Ica, company in which I work, and which is made available for the knowledge of the various researchers in the field of technological infrastructure. The methodology used for the implementation was based on the regulatory standards established by the Ministry of Transport and Communications and the state supervisory body OPSITEL. The results of the implementation covered the expectations of the company whose measurements were adjusted to the established parameters, with improvement in communications for the provision of internet service for customers, which is based on the transmission characteristics of the optical fiber in relation to the wired one, it was achieved that the migration yields the result of the 8 DB that establish that the connection is good. The study concludes that communications services are more efficient than wireless communication services, improving customer service.

Key words: Wireless communication, Fiber Optics, Better service.

I. INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones son una de las actividades que se realizan a diario por todas las personas en el mundo. Muchas de estas comunicaciones se realizan por medio de redes sociales por medio de los paquetes de datos de los celulares, por redes Wifi en los servicios en casa o en las organizaciones. Estas comunicaciones para que sean eficientes y efectivas, requieren que sean de buena calidad. Al mismo tiempo la fibra óptica es la más utilizada en las telecomunicaciones y favorecida por especialistas” [1]. La creciente población en el mundo hace imprescindibles que estos servicios sean de mejor calidad, debido a que el incremento comercial de las empresas obliga al uso de tecnologías Red Optica Pasiva con Capacidad Gigabyte, para satisfacer las necesidades de expansión de estas empresas para transmitir diversos servicios por un único medio de comunicación optimizando y reduciendo el consumo de los recursos de infraestructura [2].

Por estas consideraciones las telecomunicaciones se han convertido en el principal medio de provisión de comunicación, siendo un eje transversal en las diversas actividades de nuestras vidas, tales como personal, familiar, académicas y empresariales, por lo cual hay que asegurar no solo la cantidad, sino la calidad del servicio. En tal sentido la red de banda ancha, está orientada a incrementar la eficiencia y eficacia de las comunicaciones y mejorar la calidad de vida de las personas [3]

En nuestro país desde el año 2017 Proinversión consiste en esta realidad y necesidad del país, anunció la implementación de redes de fibra óptica en ciudades como Lima, Amazonas e Ica [4].

1.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes Internacionales

Guerrero Gómez, experiencia práctica en la empresa EME Ingeniería S.A en proyectos de tecnología, del área de telecomunicaciones en proyectos de instalación de servicios de conectividad

por medio de fibra óptica permitiendo identificar y realizar proyectos con calidad en las diversas etapas de esta labor, al mismo tiempo la planificación de los presupuestos para licitaciones de los proyectos técnicos [5].

Martínez, Parra y Peñafiel, en su estudio del diseño de una red de fibra óptica monomodo mediante el software OptiSystem, para servicios de video y datos en el sector de Huambaló, en la que se determinó los pro y contras de la red que estaba instalada. Se diseño una red de fibra con capacidad Gigabyte (GPON). Los resultados de la simulación de la red basados en el usuario más próximo y alejado permitieron evaluar diversos parámetros técnicos (tasa de error de bits (BER), factor de calidad (Q), la atenuación. Los parámetros se encontraron dentro de los valores de la ITU G.984.2 clase C+ [2].

Yos Magul, Los problemas del municipio de Patzún, Chimaltenago en relación con las comunicaciones de los dispositivos móviles, se plantea la tecnología GPON, muy utilizada actualizada por ser soluciones de bajo costo, lo cual ha sido posible el diseño de este tipo de red el cual se plantea para la planta externa con el sistema lógico de la municipalidad [6].

Figuroa Flores, proyecto destinado al estudio de factibilidad de una red de fibra óptica plástica (POF), el estudio parte como necesidad de brindar un aporte académico mediante este medio de alta velocidad de comunicación. El diseño de la red fue posible mediante el uso de software libre de CISCO Packet Tracet, para el diseño y configuración de simulación [1].

Escallón, Ruiz y López, artículo de investigación donde se realiza la simulación de la comparación de sistemas de comunicación radio frecuencia (OFDM) y el sistema de red con fibra óptica (GPON), para integrar los dos sistemas y determinar el desempeño de la red. Se evaluó los parámetros de recepción, magnitud del vector de error (EVM), la señal (SNR), tasa de error bit (VER), factor de calidad (Q). los resultados demuestran buena calidad del servicio para los usuarios en el kilómetro final. Se demuestra la propuesta [7].

Armenta Franco, en sus prácticas preprofesionales se pudo afianzar los conocimientos sobre el tema en cuanto a comprobar las conexiones de internet por cable, las mismas que no estaban teniendo un adecuado funcionamiento teniendo conexiones deficientes, por la cual se plantea una red de fibra óptica y mejorar el servicio [8].

Méndez Flores, Proyecto orientado a la implementación de internet mediante fibra óptica en Pueblo nuevo Canton el triunfo con la finalidad de dar un adecuado servicio a los diversos usuarios como personas naturales, empresas e IE, lo cual nace como una necesidad por la pobre señal del servicio debido a la vegetación y distancia. El proyecto fue factible debido a la encuesta realizada a los clientes con red inalámbrica que demostraron la problemática. Además de la reducción de los recursos para los clientes [9].

Antecedentes Nacionales

Flores, Paredes, Roldan y Valdizán, investigación orientada al cumplimiento de lo establecido por la UNESCO para el 2030 para la educación en el mundo, con lo cual Optical Networks crea un modelo para el desarrollo rural del país a través de la educación, proponiendo la implementación de redes inalámbricas soportadas por fibra óptica para el acceso a internet [10].

Solorzano Silva, la problemática corroborada en la municipalidad distrital de Llamellin – Ancash, mediante encuesta a 28 trabajadores en la que el 64.9% consideran que tienen una mala señal de internet y un 32.14% que solo la cataloga como regular en los servicios de conectividad que se realizan por medio de una antena satelital, motivo por el cual se diseñó una red basada en la tecnología de fibra óptica [3] .

Yupanqui Gonzales, proyecto en la que se realiza la propuesta de una red de fibra óptica para la municipalidad distrital de Cajamarquilla de Huaraz, en esta investigación cuantitativa, no experimental de corte transversal, resultó de la problemática de las comunicaciones expresada por 30 trabajadores en las que el 53.30% consideran una mala conexión y un 40% considera solo una regular comunicación, por lo cual la propuesta de integrar el sistema de antena satelital interconectada con fibra óptica resultaría la más viable [11].

Jaime Carrasco, cuya propuesta de implementar conexión por fibra óptica, para el local de Leoncio Prado de Chimbote por lo cual se desarrolla el modelo de implementación a fin de mejorar las comunicaciones, estudio conto con la información una muestra de 2 administrativos, 2 docentes y 2° alumnos del 7mo ciclo de ingeniería de sistemas. Los resultados expresados por el 37.5% no les es satisfactorio el cableado de red actual, el 87.50% expreso la necesidad de una red con fibra óptica lo que se demuestra en la mejora del servicio de velocidad de la transmisión por este medio [12].

Castro Juarez, el trabajo de suficiencia profesional realiza el diseño e implementación de fibra óptica en la Universidad Tecnológica con la finalidad de mejorar el uso de las aplicaciones de la institución en velocidad, calidad y estabilidad de la conexión de los equipos eliminando el ruido de las comunicaciones tradicionales. El trabajo se orientó como primer paso analizar la factibilidad de la implementación de fibra óptica en la zona de villa el salvador, por las limitaciones de los proveedores para llegar con el servicio a esta zona [13].

Rosario, Cuellar, Márquez y Galván, la propuesta de servicio de comunicación en el poblado de Choclococha de Huancavelica debido a la no existencia de servicios de comunicaciones. El estudio se orienta al diseño y evaluación de comunicaciones por medio de fibra óptica como red principal y acceso inalámbrico integrado. El estudio aplicado y experimental, los resultados de los indicadores

Para lograr este proyecto la empresa GIP ha suscrito un contrato para acceso a internet dedicado para mejorar el ancho de banda con la empresa Fiberlux (fiberlux.pe).

FALLAS QUE SE SURGEN EN EL SERVICIO INALAMBRICO

- ✓ Saturación o congestión en los canales de frecuencia que utilizaban los equipos emisores y receptores para brindar el servicio de internet.
- ✓ La calidad del servicio de internet no era 100% constantes siempre se tenía caídas en horas punta.
- ✓ No le podía brindar una transferencia de ancho de banda al cliente cuando deseaba más megas de subida.
- ✓ Costo para una instalación del servicio era muy elevado.
- ✓ Vida útil de equipamientos entre 3 a 5 años de ahí se tenía que renovar equipamiento.
- ✓ Velocidades ofrecidas eran muy bajas para tener una conexión remota de estudios continuos.

Esta realidad nos lleva a plantearnos la interrogante ¿Cómo beneficia la migración de comunicaciones inalámbricas a fibra óptica del servicio de internet en los clientes de la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. de la provincia de Ica?

1.3 Justificación e importancia

La empresa implementa el cambio observando que por la situación que se vive a nivel mundial el cliente requiere a cada segundo mayor ancho de banda. La tecnología inalámbrica no satisface las necesidades para el trabajo remoto, los estudios, y otras actividades del cliente. Por esa razón principal se implementa la tecnología Fibra Óptica con mejores prestaciones de velocidad para un mejor servicio. Por otro lado, los clientes se han incrementado en gran medida y donde la tecnología inalámbrica no estaba cubriendo esa demanda, pero que además repotenciar las bases principales de la tecnología inalámbrica involucra una inversión muy costosa.

Las limitaciones encontradas en la tecnología Inalámbrica son en la transferencia de datos debido al limitado ancho de banda donde solo se asegura como mínimo un 20%; sin embargo, en la actualidad con la tecnología Fibra Óptica el aseguramiento mínimo del ancho de banda es del 40 %, vale decir el doble.

De otro lado la capacidad máxima de transmisión que se podía pasar por los equipos que se colocaban al cliente era máximo 15 MB. Mientras que con la tecnología basado en fibra óptica se puede brindar velocidades de hasta 200 MB.

Otro de los factores que justifican su implementación, está relacionado a las limitaciones económicas de los clientes que solicitaban las instalaciones inalámbricas por el costo del equipamiento del receptor para el wifi que se brinda de 2 maneras, en modo arriendo o modo compra. En modo arriendo tiene un costo de 200.00 soles que incluye la instalación total del servicio, por un contrato de 6 meses como mínimo (cuando el cliente daba de baja el servicio los equipamientos lo recoge el técnico). En modo compra tiene un costo de 350.00 soles, que incluye la instalación total del servicio. Al respecto, sobre las instalaciones de la tecnología de Fibra, a un costo 0.00 soles con un contrato de 6 meses de permanencia como mínimo. Donde se hace el cableado del poste dejando en casa un router wifi para las conexiones inalámbricas internas del cliente.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Mejorar el servicio de internet mediante fibra óptica en los clientes de la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. de la provincia de Ica.

Objetivos específicos

1. Migrar los servicios de conectividad de internet de tecnología inalámbrica a fibra óptica en la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. de la provincia de Ica.
2. Mejorar los servicios de conectividad de internet con tecnología de fibra óptica en la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. de la ciudad de Ica.

1.5 Resumen capitular

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Estrategia

El proyecto siguió una estrategia metodológica de un estudio de investigación aplicado, cuantitativa, de nivel descriptivo, de corte transversal, no experimental.

Para la implementación de las comunicaciones se tomará en cuenta los procedimientos y normas establecidas para la implementación de fibra óptica, establecidas en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), según Resolución Ministerial N°368-2011-MTC/03 [15].

Además de los procedimientos regulados por el Osiptel los mismos que se encuentran en el ente regulador [16].

Las pruebas y mediciones de las señales se realizarán según los estándares de conectividad de fibra óptica midiendo dichos valores con los equipos disponibles para esta actividad.

2.2 Descripción de cambio de Tecnología Inalámbrica a Fibra Óptica

La empresa implementa el cambio observando que por la situación que se vive a nivel mundial el cliente consume a cada segundo más ancho de banda. Donde la tecnología inalámbrica no satisface las necesidades de trabajo remoto, estudios, etc. Del cliente. Por esa razón principal se implementa la tecnología Fibra Óptica. Otra razón es que los clientes aumentaron en un gran porcentaje donde la tecnología inalámbrica no se daba abasto. O caso contrario se tenía que repotenciar las bases principales donde incluía una inversión costosa.

Limitaciones encontradas en la tecnología Inalámbrica es en la transferencia de ancho de banda el aseguramiento que se ofrecía como mínimo era el 20%, hoy en día con la tecnología Fibra Óptica el aseguramiento es del 40 %. La capacidad máxima de transmisión que se podía pasar por los equipos que se colocaban al cliente era max. 15 MB. O en día se puede brindar una velocidad de hasta 200 MB.

Se encontraba también un impedimento económico a los clientes que solicitaban las instalaciones inalámbricas por el costo del equipamiento el receptor y wifi podría brindarse de 2 maneras, en modo arriendo o modo compra. En modo arriendo tiene un costo de 200.00 soles que incluye la instalación total del servicio, por un contrato de 6 meses como mínimo (cuando el cliente daba de baja el servicio los equipamientos lo recoge el técnico). En modo compra tiene un costo de 350.00 soles, que incluye la instalación total del servicio.

Brindado una mejor satisfacción al cliente, sobre las instalaciones de la tecnología de Fibra, a un costo 0.00 soles con un contrato de 6 meses de permanencia como mínimo. Donde se hace el cableado del poste dejando en casa un router wifi para las conexiones inalámbricas internas del cliente.

2.3 Implementación de la fibra óptica

Para la implementación de la fibra óptica en la empresa se trazó el plan de esta implementación que incluye lo siguiente:

2.3.1 Nodos Wireless migren a Fibra Óptica

En esta etapa se realizará la transformación de las torres WISP de las bases centrales y equipamiento de las conexiones de la empresa GIP Wireless & Security a implementar la evolución de un nodo principal de fibra óptica. El tiempo estimado de Migración de los nodos son de un año, con un costo de inversión de Setecientos mil soles.

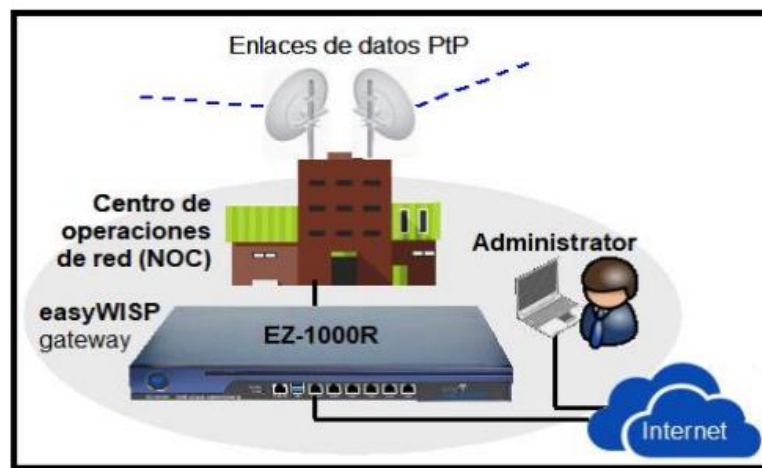


Fig. 2. Arquitectura de una central WISP
Fuente: Elaboración propia

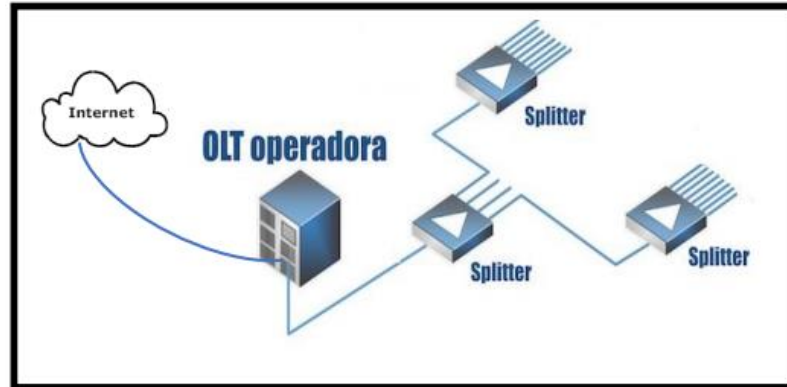


Fig. 3 Arquitectura de Conexión de Fibra Óptica
Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Unificar Nodos de los Clientes Wireless a Fibra Óptica

La empresa GIP Wireless & Security ofrecía los servicios de Internet bajo el esquema de WISP, en las diferentes zonas de la ciudad de Ica, detectando en el transcurso del tiempo una nueva necesidad de los clientes. Que requerían mayor ancho de banda para la navegación que realizaban. Adquiriendo implementar una nueva Tecnología de Fibra Óptica para la transmisión del servicio de Internet a sus Clientes. Brindando así una mejor satisfacción de una conexión más estable. El tiempo estimado del cableado que se realizara de Fibra hacia los clientes es de dos años, con un costo de inversión de Ochocientos mil soles.

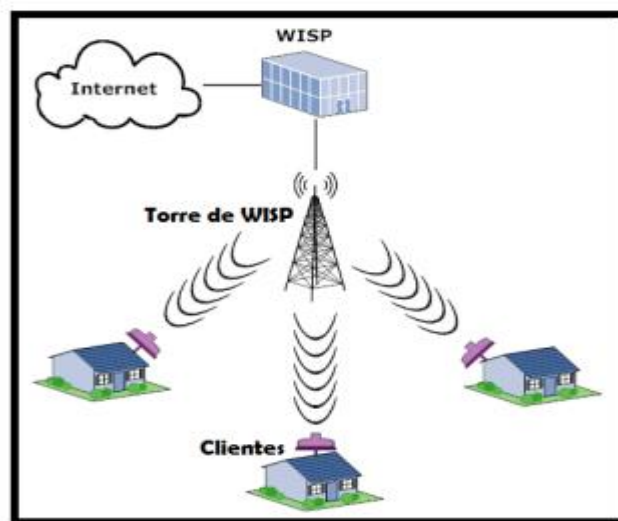


Fig. 4. Conexión del servicio de Internet de la empresa GIP

La Fig. 4, muestra el servicio de conectividad por medios de sus Torres Wireless a sus clientes que están por la zona.

Fuente: Elaboración propia

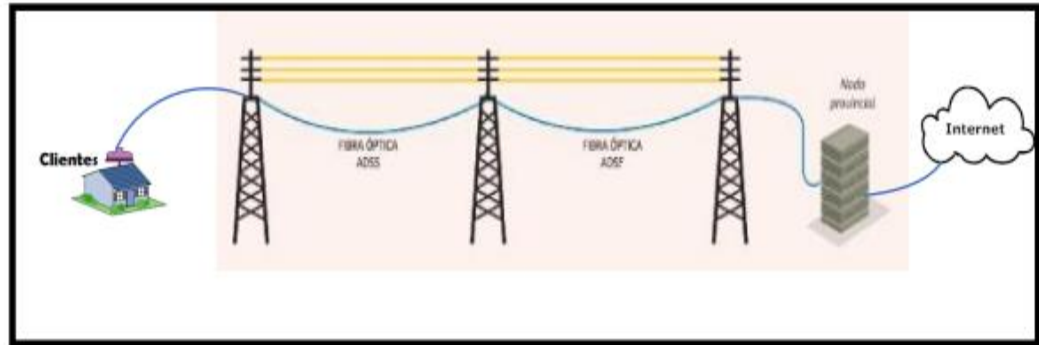


Fig. 5. Conexión del servicio de Internet de la empresa GIP por medio de Fibra Óptica
En la Fig. 5, se muestra el esquema de conexión para los clientes por medio de la nueva red por fibra óptica para los clientes que estén por la zona.

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Unificar Todos los Nodos de Fibra Óptica – Ica

En esta etapa, se realizará la unificación de todos los nodos, que ya tienen fibra óptica aun nodo principal que está en Tinguña, con el fin de que la empresa pueda ofrecer, otros servicios a sus clientes o empresas que estén por la zona. El tiempo estimado para la unificación se realizará en un año, con un costo de inversión de Ciento Veinte mil soles.

Internet. – La red mundial de computadoras y los servicios que ofrece, permiten a los usuarios comunicarse, compartir recursos y acceder a una gran cantidad de información desde cualquier parte del mundo.

Video Tv. - Es una forma de realizar una transmisión televisiva a través de Internet.



Fig. 6. Unificación de los nodos

En la Fig. 6, se muestra los 4 nodos principales que se van a unificar, con las zonas a donde se debe migrar los servicios de internet. En este escenario, se incluye la TV IP en la migración a una red de fibra por la mejor performance de la fibra en relación con la actual.

2.3.4 Formato Checklist de servicios y equipamiento

Con la finalidad de darle la legalidad a la migración del cambio de las instalaciones actuales se cuenta con un formato para los servicios y equipamiento en la instalación de la fibra en los clientes.

FIBERLUX		CHECK LIST DE SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO DE RED			
Fecha:		30/06/2021		Unidad de Negocio: Zona Sur	
Asesor Comercial:				Ing. Preventa: Pilar Sanchez	
Cliente:		BENAVIDES PALOMINO WILFREDO BARTOLOME		Jefe de Ventas: Juliette Pachettes	
I. TIPO DE SERVICIO	<input checked="" type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Transmisión de datos	<input type="checkbox"/> Telefonía IP	<input type="checkbox"/> Seguridad Perimetral	
	<input type="checkbox"/> Fibra Oscura	<input type="checkbox"/> WIFI	<input type="checkbox"/> Antivirus	<input type="checkbox"/> Housing	
	<input type="checkbox"/> Alquiler de equipos	<input type="checkbox"/> Compra de equipos	<input type="checkbox"/> Upgrade	<input type="checkbox"/> Migración de Servicio	
	<input type="checkbox"/> Traslado de Servicio	<input type="checkbox"/> Renovación de Contrato	<input type="checkbox"/> Downgrade	<input type="checkbox"/> Cambio de equipo	
	Ip Asignados	(4 Ip Publicas)	Ip Utilizables	1 Ip	Overbooking 1:1 OV FBC <input type="checkbox"/>
II. TIPO DE SERVICIO	Medio de Transporte	<input checked="" type="checkbox"/> Fibra Optica	<input type="checkbox"/> Radio Enlace	<input type="checkbox"/> Enlace Satelital	
III. INFORMACION TECNICA	ROUTER A INSTALAR AL CLIENTE				
	TIPO DE SERVICIO	BW	MARCA	MODELO	CANTIDAD
	INTERNET	100	MIKROTIK	HAP AC 22	1
IV. INFORMACION TECNICA	EQUIPOS DE SEGURIDAD PERIMETRAL				
	NOMBRE	MARCA	MODELO	CANTIDAD	MODALIDAD
	CANT. USUARIOS:		BW		TIPO
V. INFORMACION TECNICA	EQUIPOS DE TELEFONIA IP INSTALADOS EN EL CLIENTE				
	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	MODALIDAD
	EQUIPOS TELEFONICOS IP				
	TIPO DE CENTRAL		CANTIDAD DE ANEXO:		
	CANT. DE NÚMEROS A PORTAR		CANT. LINEAS NUEVA:		
VI. INFORMACION TECNICA	FIBRA OSCURA				
	DISTANCIA				
	CANT. HILOS		TIPO DE F.O.		
	EQUIPOS DEL CLIENTE:	_____			
VII. INFORMACION TECNICA	EQUIPOS ADICIONALES				
	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	MODALIDAD

Fig. 7. Formato del checklist del servicio y equipamiento instalado en el cliente (1)

VII. INFOF. TECN.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
VIII. INFORMACION TECNICA	EQUIPOS DE WIFI GESTIONADO				
	EQUIPO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	MODALIDAD
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observaciones:					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>CLIENTE</p>  <p>Jefe o Encargado de Sistemas</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FIBERLUX</p> <hr/> <p>Ingeniero Preventa</p> </div> </div>					

Fig. 8. Formato del Checklist del servicio y equipamiento instalado en el cliente (2)

2.4 Migración a fibra óptica

Materiales para la implementación de fibra óptica



Fig. 7. Fibra Óptica Drop

La Fig. 7 muestra la bobina de fibra utilizado para a instalación. La fibra óptica drop se utiliza para realizar la conexión final del NAP (del inglés, Network Access Point) hacia la vivienda La que se está utilizando es de 1HILO para 2KILOMETROS.



Fig. 8 Carro porta bobina

La Fig. 8 muestra el Carro porta bobina o Racks de fibra utilizado para la instalación. Nos permite almacenar de una manera sencilla el drop de la fibra óptica, para poder desplazarlo con facilidad por los lugares donde será el recorrido y no tener inconvenientes como el enredado de fibra.



Fig. 9. Caja NAP (Network Access Point)

En la Fig. 9 se presenta las características de la Caja NAP. EXISTEN DE 1X8 SUSP Y 1X16 SUSP. Estas cajas son dispositivos que sirven para distribuir la señal en redes, permitiendo que esta señal transite entre la red óptica de alimentación y la red de bajada del usuario Lo que están utilizando es de 1x8 susp.



Fig. 10. PATCH CORD FIBRA APC
 (Contacto Físico en Ángulo)-VERDE 2 METROS
 Es ideal para para transferencia de DATA +
 MULTIMEDIA (VIDEO)



Fig. 11. PATCH CORD FIBRA UPC (Ultra Contacto Físico)-Azul 3 METROS, Es ideal para para transferencia de solo DATA.



Fig. 12. EMPALMADOR MECANICO DE FIBRA 5 UNIDADES. No es más que la unión de los dos extremos de las fibras en un soporte mecánico



Fig. 13. CONECTORES DE FIBRA MECANICOS 10 UNIDADES.

Es un conector dúplex que sostiene 2 fibras al mismo tiempo, su cuerpo y férula están hechos de polímero. Viene en dos versiones macho y hembra, principalmente se utiliza con fibras multimodo.

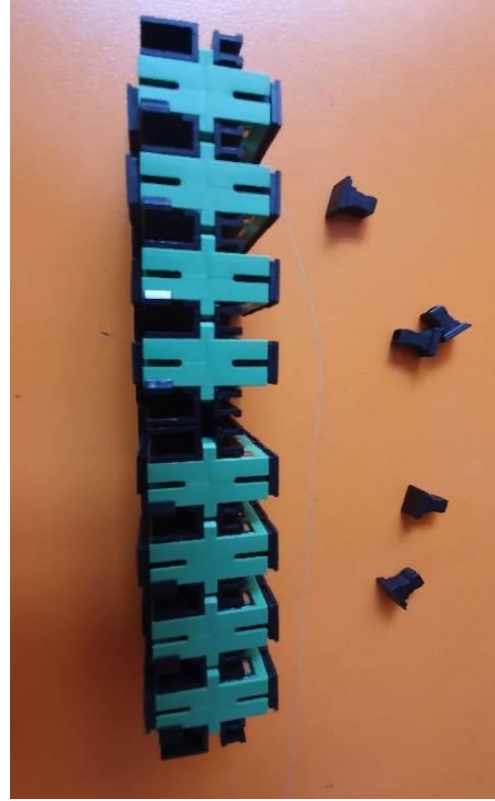


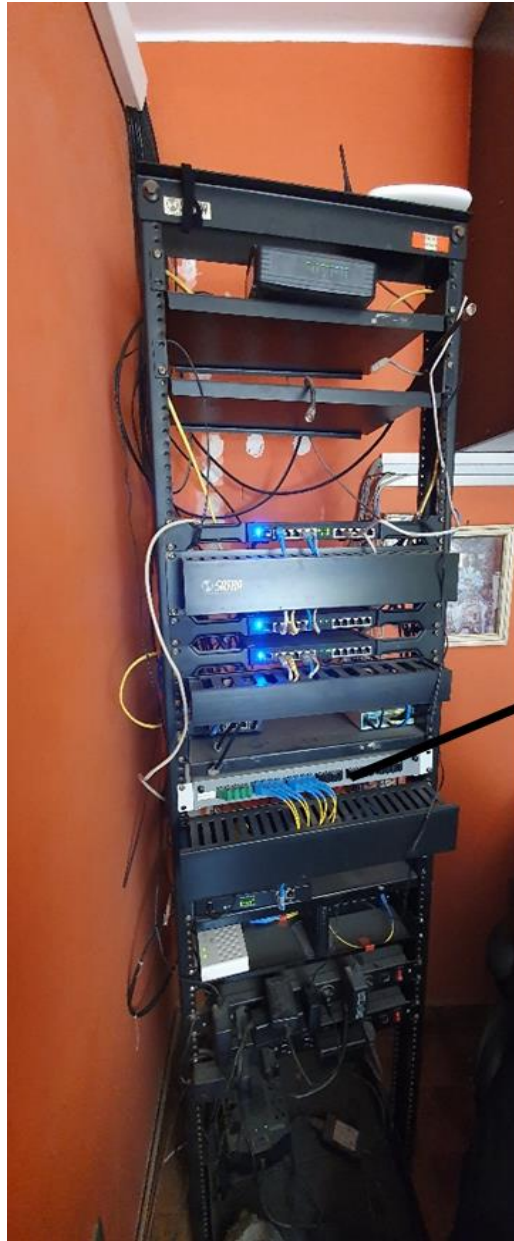
Fig. 14. ENFRENTADORES DE FIBRA OPTICA: 10 UNIDADES

O acopladores, son elementos que permiten unir conectores de fibra óptica entre sí, enfrentando/ acoplando sus férulas de tal forma que permiten el paso de la señal.



Fig. 15. PATCH CORD CERTIFICADO 1GBPS

Es un Cable Patch cord 1.5 metros cat. 6 azul certificado, según normativas internacionales, cumple todos los requerimientos para transmisiones a 1 GBPS, tiene 4 pares de cable trenzado multifilar UTP flexible. Su ensamblaje inyectado y diseño sencillo facilita soluciones de alta densidad.



**ODF (BANDEJA
ORDEN DE FIBRA)**

Fig. 16. UNIDAD DE CONTROL

En la Fig. 16 se muestra la unidad de control que es donde se realizan las conexiones de los codificadores y decodificadores de señal. E aquí donde se procesa y dirige las operaciones para tener un buen funcionamiento del servicio de Internet.

III. RESULTADOS

3.1 Migración

Después de la migración de los servicios de internet a nivel de la empresa, la migración hacia los clientes se representa a continuación, además de los resultados de las mediciones de la instalación de fibra.

1. Instalación del NAP principal

Caja Nap principal para la conexión de Fibra Óptica a los clientes que se migrara a la nueva tecnología



Antena Inalámbrica que brindaba señal del servicio de Internet

Fig. 17. Instalación del NAP principal de comunicaciones

2. Tendido de la Fibra



Fig. 18. Carrete de fibra para instalación

En la Fig. 18, se cuenta con el carrete de tendido de Fibra. Esta se realiza en el tendido de Cable para la migración de los Cliente de Inalámbrico a Fibra Óptica.

3. Instalación de los templadores



Fig. 19. Instalación de los templadores, para seguridad de la fibra.

En la Fig.19, con la finalidad de que la fibra no quede colgando o mal instalada, se colocan templadores a los Cableados en los postes que están adecuados para llegar a su Caja NAP principal de la Fibra Óptica.

4. Cortado e instalación de conectores



Fig. 20. Cortadora de Fibra Óptica para la instalación

La Fig. 20, es una herramienta especializada, que nos brinda una alta precisión de corte de fibra óptica de manera exacta y con un acabado limpio y pulido.

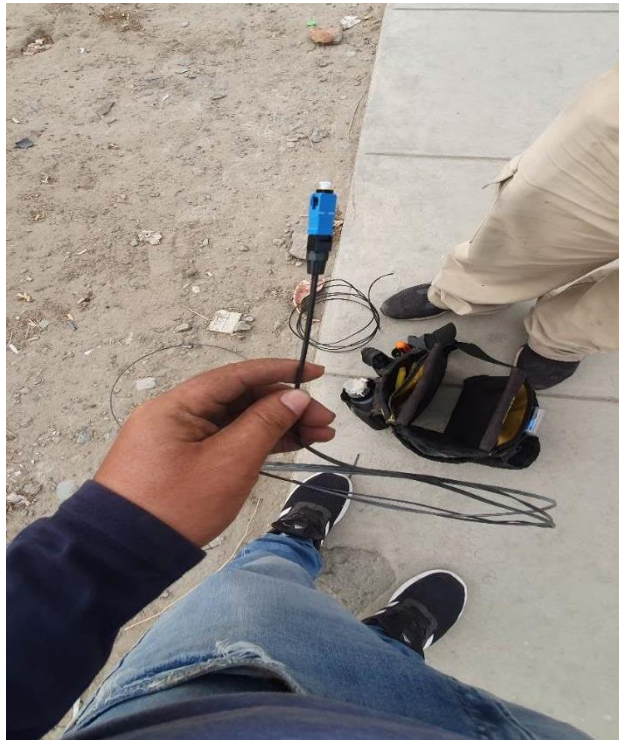


Fig. 21. Fibra colocada con su conector mecánico

La Fig. 21, nos muestra la unión del cable de fibra óptica con el terminar del conector mecánico que será el encargado de transmitir la señal hasta la caja NAP.

5. Pruebas de medición



Fig. 22. Medición de la potencia de la Fibra

En la Fig. 22, se muestra la medición de Potencia de Fibra para conocer si llegaba toda la señal conforme o se había tenido un problema con el cableado al momento de realizar el tendido.



Fig. 23. Resultado de la medición

En la Fig. 23, se muestra el resultado de la medición en la que se obtiene -8 dB (Decibelio): es una medida Relativa usada en la fibra óptica para expresar: Atenuación, Ganancia y Reflexión, por lo que nos indica el que el cableado se está bien instalado y se puede continuar con el tendido de la Fibra Óptica.

3.2 Instalación en cliente



Fig. 24. Equipamiento que se le deja al cliente

En la Fig. 24, nos muestra el router Wifi, para las conexiones internas del servicio de Internet, que de cada usuario desea tener dentro de su vivienda.

GIP
WIRELESS & SECURITY

Q: Principal Av. Matías Mazarón 103 (Calle del Estado Pizarro Pereira)
Fijo: 505152 / 234771 / Celular: 578474214 - 981810285
Correo: tienda@gipnet.pe

LIQUIDACIÓN DE ORDEN DE SERVICIO

Nº DE ORDEN DE SERVICIO: **Nº 0010701**

Nº DE CONTRATO: [] FECHA DE VIGENCIA: **02-02-2025** HORAS DE VIGENCIA: [] HORAS DE TERMINO: []

DATOS DEL CLIENTE:
NOMBRES Y APELLIDOS: **Omar Moyano Gomez**
CODIGO DEL CLIENTE: [] CODIGO DE LA EMPRESA: []

METODO DE PAGO: Via agente SCP debe dar el código de empresa y el código de cliente para facturar en el mismo Banco SCP debe dar el Nº de Cta. Corriente 100-0080041-0-05 y luego su código de cliente **Plan de Dato 59.90**

DATOS TECNICOS DE INSTALACIÓN CPE: Propiedad del cliente: []

Modelo de equipo: **Tenda** Serie o MAC de CPE: **500FF516P370**
 Dirección IP usada: [] Nombre de señal WiFi: **Catalina**
 UTP Usado Métrica: [] Contraseña de señal WiFi: **CamaholiZ**

Observaciones y recomendaciones al cliente: **Se recomienda poner un estabilizador**

Detalle de plan de servicio de Internet: []

Observaciones: **un estabilizador**

DATOS TECNICOS DE INSTALACIÓN TV CABLE: Propiedad del cliente: []

Modelo de equipo: [] Serie o MAC de CPE: []
 Accesorios completos y en buen funcionamiento: SI NO

Cable Coaxial usado métrica: [] Nº de conectores coaxiales usados: []

DATOS TECNICOS DE INSTALACIÓN ROUTER WIFI: Propiedad del cliente: **PO**

Modelo de equipo: **Transveler + FunTo** Serie o MAC de CPE: []
 Dirección IP usada: [] Nombre de nodo conectado: []
 UTP Usado Métrica: [] Nº de conectores RJ45 usados: []

Observaciones y recomendaciones al cliente: **Se dejó todo en su lugar y probado**

Observaciones y recomendaciones al cliente: []

Fig. 25. Documento de Liquidación y conformidad de instalación

En la Fig. 25. Nos muestra el documento que valida la instalación del Técnico, dejando el servicio de internet, instalado y funcionando correctamente, también se describe los planes del servicio datos que contrata el cliente y a la vez los accesos al servicio contratado.

Recomendaciones que se brindan al cliente:

- ✓ Conectar a un estabilizador el router del servicio de Internet.
- ✓ No facilitar su contraseña de Internet- Wifi a demasiadas personas.
- ✓ Mantener los dispositivos y aplicaciones actualizadas.
- ✓ Instala y mantenga al día un buen antivirus en sus dispositivos de Conexión.
- ✓ Tener el Router en un lugar adecuado para brindar una buena calidad de señal.
- ✓ Navega por URLs con prefijo HTTPS, para su seguridad y así evitar tener vulnerabilidad de ataques, virus.

3.3 Control y monitoreo del servicio

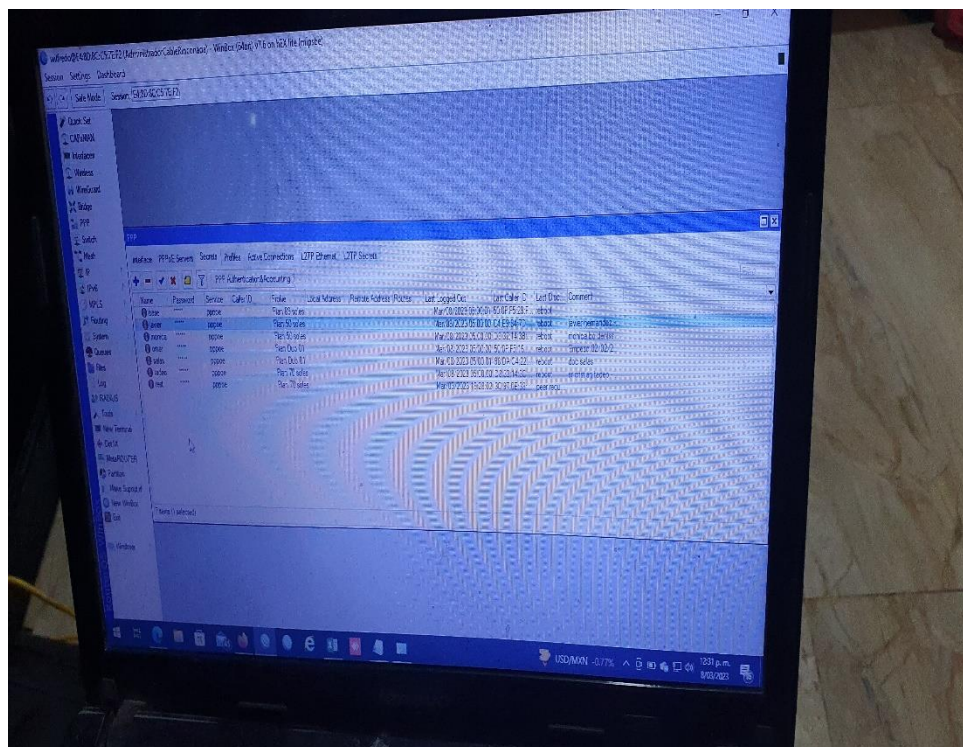


Fig. 26. Programa para la Administración de los clientes.

En la Fig. 26, nos muestra la herramienta gratuita WinBox, que permite la administración de los equipos en las conexiones que se realizan al servicio de internet.

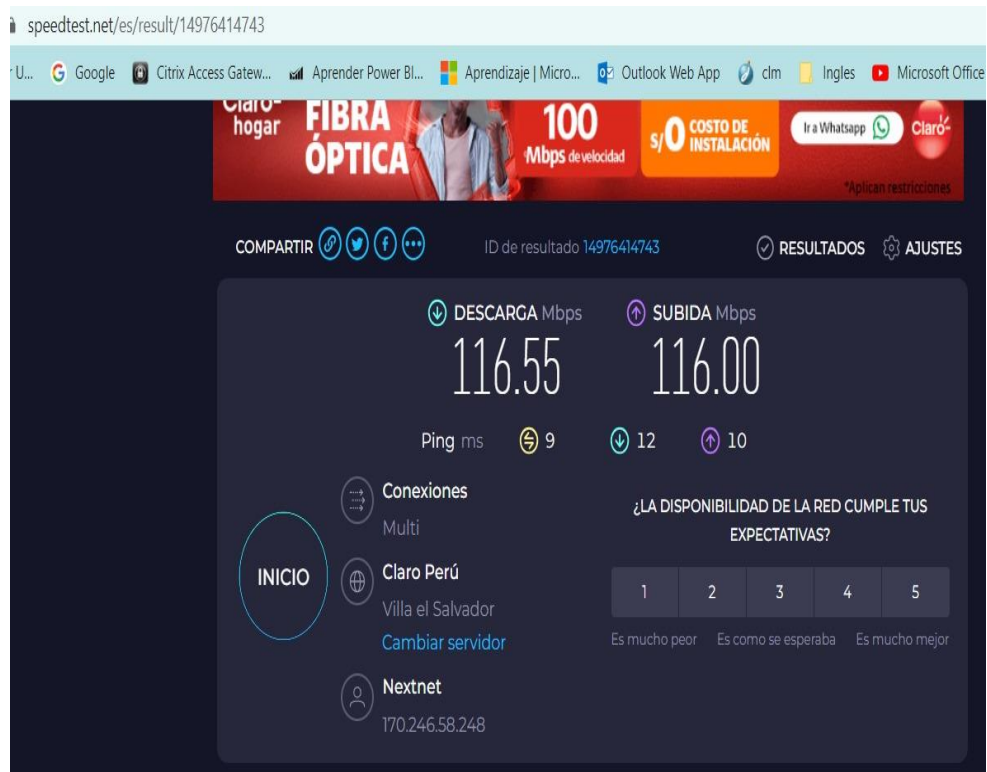


Fig. 27. Comprobación de la velocidad de subida y descarga

En la Fig. 27, se está utilizando una Página web donde mide la velocidad desde un dispositivo a un servidor de conexión a internet.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la migración dan como conectividad de la fibra óptica instalada de 8 dB, en estudios como los de [2] en la que se cuenta en condiciones normales que es en el rango de 3 a 7dBm para las pruebas realizadas, además para que no se afecte a los equipos de recepción, se toma un balance de potencia y se realiza con la potencia máxima para el equipo de transmisión de 7 dBm. Por otro lado en el estudio de [14] en la que se tiene una pérdida en los enlaces que se encuentran en el rango de 17,2 a 8,5dB, para un rango de potencia de 6,4715dB de transmisión mínima y de 15,1715dB para la transmisión máxima. Las consideraciones mostradas dan cuenta de la necesidad de mayor velocidad y ancho de banda en las comunicaciones, como lo establece igualmente el estudio de [6] en la que se considera a las redes por medio de fibra óptica como el método más efectivo para atender estas demandas.

V. CONCLUSIONES

Concluida el trabajo de tesis, y con los resultados que se han obtenido, se presentan las conclusiones derivadas de los objetivos establecidos en el proyecto de tesis y que se pasan a citar a continuación.

1. En relación con el primer objetivo específico se logró migrar los servicios de la conectividad del internet, pasando de la tecnología inalámbrica a la tecnología de fibra óptica, logrando que la migración arroje el resultado de los 8 DB que establecen que la conexión es buena.
2. Con relación al segundo objetivo específico, se logró mejorar los servicios de conectividad por medio de fibra óptica que a la fecha la empresa sigue prestando. La mejora se basa en las características de transmisión de la fibra óptica en relación la transmisión Inalámbrica.
3. En base a este cumplimiento, se logra cumplir con el objetivo principal de mejorar el servicio de internet en los clientes que tienen la empresa GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L.
4. En el proceso de migración con la finalidad de tener un resultado óptimo en la instalación de los conectores de fibra, es importante que el personal dedicado a ello, este especializado para evitar una mala conexión del conector con la fibra.

VI. RECOMENDACIONES

Dado el tiempo en la que se ha implementado la migración de la red de comunicaciones a fibra óptica, a la fecha aún no se consideran recomendaciones a la implementación, pero que definitivamente será necesario realizar un seguimiento y control de los servicios de los clientes ahora que cuentan con la instalación por medio de la fibra óptica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. Figueroa-Flores, «ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PLÁSTICA (POF) PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.», UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD-ECUADOR, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2305>
- [2] O. Martínez Guashima, O. S. Parra Mayorga, y I. A. Peñafiel Ortega, «Diseño de una red de acceso de fibra óptica para proveer video, internet y evaluación de parámetros de calidad sobre la red caso de estudio: Huambaló», *AlfaPublicaciones*, vol. 3, n.º 3.1, pp. 202-223, 2021, doi: 10.33262/ap.v3i3.1.88.
- [3] S. Solorzano-Silva, «DISEÑO DE UNA RED CON FIBRA ÓPTICA PARA PROVEER INTERNET EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLAMELLIN, ANCASH - 2019», Pregrado, UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/23876>
- [4] Proinversión, «Proyectos Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de las Regiones: Amazonas, Ica y Lima.» Accedido: 7 de agosto de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.investinperu.pees/app>
- [5] L. Guerrero-Gómez, «Práctica empresarial en EME Ingeniera S.A en el área de diseño de redes de Telecomunicaciones», Universidad Santo Tomás, Bucaramanga-Colombia, 2021.
- [6] E. Yos-Magzul, «DISEÑO DE RED DE FIBRA ÓPTICA CON TECNOLOGÍA GPON PARA BRINDAR SERVICIOS DE TELEFONÍA MÓVIL EN PATZÚN, CHIMALTENANGO», Universidad de San Carlos de Guatemala, 2021.
- [7] A. F. Escallón-Portilla, V. H. Ruiz-Guachetá, y J. G. López-Perafán, «Evaluación del desempeño físico de un sistema FTTH-GPON para servicios Quad Play después de la incorporación de un módulo RoF», *TecnoLógicas*, vol. 23, n.º 47, pp. 23-61, 2020, doi: 10.22430/22565337.1391.
- [8] L. Armenta-Franco, «DISEÑO DE UNA RED BACKBONE POR FIBRA OPTICA PARA LA INTERCONEXION DEL CENTRO DE COMUNICACIONES AL AREA DE PLANEACIÓN EN LAS INSTALACIONES DE LA GOBERNACION DEL MAGDALENA», UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, 2020.
- [9] N. Méndez-Flores, «Plan de mejora del servicio de conexión de internet con fibra óptica de la empresa Satelital S.A, en el Recinto Pueblo Nuevo, del cantón El Triunfo.», INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO BOLIVARIANO DE TECNOLOGÍA-ECUADOR, 2020.
- [10] G. Flores-Aliaga, L. Paredes-Pinto, S. Roldan-Tunjar, y D. Valdizan-Guevara, «IMPLEMENTAR REDES INALÁMBRICAS A TRAVÉS DE FIBRA ÓPTICA PARA IMPULSAR LA EDUCACIÓN EN LAS ZONAS RURALES DEL PERÚ», PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2021.
- [11] S. Yupanqui-Gonzales, «DISEÑO DE RED DE FIBRA ÓPTICA DE INTERCONEXIÓN CON LA RED DORSAL PARA LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJAMARQUILLA PROVINCIA DE HUARAZ-2018.», UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE, 2021.
- [12] L. Jaime-Carrasco, «PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE DATOS CON FIBRA ÓPTICA PARA LOCAL LEONCIO PRADO DE LA ULADECH - CHIMBOTE; 2018.», UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>

- [13] C. Castro-Juarez, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FIBRA ÓPTICA PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR», UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR, 2019.
- [14] M. Rosario, E. Cuellar, J. Márquez, y C. Galván, «Red óptica de transporte para soportar las comunicaciones digitales en choclococha», *Univ. Nac. Huancavelica – Perú*, pp. 79-96.
- [15] MTC, «RESOLUCION MINISTERIAL N° 368-2011-MTC/03 - Documento de Trabajo “Especificaciones Técnicas para el tendido de Fibra Óptica en las Redes de Energía Eléctrica y de Hidrocarburos”».
- [16] OPSITEL, «PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA». [En línea]. Disponible en: <https://www.osiptel.gob.pe/media/rddp3q0m/informe060-dprc-2021-apendice-ii-1-2.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Contrato de prestación del servicio



Presiona **Esc** para salir de pantalla completa

vi. 2020

CONTRATO CORPORATIVO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

Conste por medio del presente documento, el contrato de prestación de servicios de Telecomunicaciones, que celebran de una parte, FIBERLUX S.A.C., con R.U.C. N° 20557425889, con domicilio en Calle Narciso de la Colina N° 421 of 1103, distrito de Miraflores - Lima, debidamente representada por su Gerente General, Alex Martín Ternero Herrera, identificado con D.N.I. N° 08196837, y, por sus Apoderados Alfredo Rusca Seminario y Javier Ternero Herrera, identificados con DNI N°10224006 y DNI N°09300928, respectivamente, y actuando indistintamente, según poderes inscritos en la partida electrónica N° 13190780 de los Registros Públicos de Lima, a quien en adelante se denominará FIBERLUX; y de la otra parte, el Sr. BENAVIDES PALOMINO WILFREDO BARTOLOME, con D.N.I / C.E N° 41452748, domiciliada en AV. NATIAS MANZANILLA NRO. 803 ICA - ICA - ICA, en adelante EL CLIENTE; en los términos y condiciones siguientes:

PRIMERA.-OBJETO:

Por el presente instrumento, FIBERLUX brinda a EL CLIENTE el servicio detallado en el Anexo 2, que forman parte integrante de este contrato. Las condiciones y atributos técnicos del servicio son detallados en los referidos anexos.

SEGUNDA.-PLAZO:

El plazo del presente contrato es indeterminado, salvo que se pacte la contratación a plazo forzoso. El plazo empieza a computarse desde el día siguiente de la fecha de activación del servicio; por el contrario, si el estudio de factibilidad para la prestación del servicio fuese negativo, el presente contrato no surtirá efectos legales.

En caso EL CLIENTE opte por contratar a plazo forzoso, una vez que acabe su período de vigencia, devendrá automáticamente en uno de plazo indeterminado.

TERCERA.- RETRIBUCIONES Y PAGOS:

EL CLIENTE se obliga a pagar la tarifa que se genere por el servicio de instalación y la tarifa mensual, de acuerdo con el plan contratado que se describe en el Anexo 2. Queda establecido que la tarifa mensual y de instalación incluyen el Impuesto General a las Ventas. Asimismo, queda establecido que los conceptos de servicios están afectos al sistema de pago de deducciones del 12% (doce por ciento). El monto de la deducción deberá ser depositado por EL CLIENTE en la cuenta del Banco de la Nación N° 00-003-127826, que mantiene FIBERLUX para estos fines.

EL CLIENTE pagará la tarifa mensual y la tarifa por instalación, según los plazos indicados en el Anexo 2, a más tardar dentro de los 10 días calendarios siguientes a la entrega del recibo correspondiente, por los servicios efectivamente prestados.

EL CLIENTE podrá efectuar los pagos a través de cualquiera de las plataformas del BBVA, BCP y Scotiabank, con el uso de su código de cliente. El código de cliente figura en el comprobante electrónico.

CUARTA.- CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL CONTRATO:

- a) Las condiciones técnicas y comerciales se sujetarán a lo estipulado en el Anexo 2.
- b) El plazo máximo de instalación de EL SERVICIO está estipulado en el Anexo 2. En caso EL SERVICIO contratado no pudiese instalarse por causas imputables a EL CLIENTE y/o por facilidades técnicas, el plazo de instalación se reiniciará. Si por causas imputables a EL CLIENTE, EL SERVICIO no pudiera instalarse o si éste se desistiera de la contratación de EL SERVICIO, EL CLIENTE deberá cancelar los gastos incurridos por FIBERLUX; para ello, FIBERLUX contará con los sustentos correspondientes.

1

- c) FIBERLUX entregará en calidad de Comodato, el equipo necesario para la instalación y funcionamiento de EL SERVICIO, y será anotado, como tal, en el Anexo 2. Los equipos propiedad de FIBERLUX serán devueltos al finalizar el presente Contrato.
- d) Por la naturaleza del servicio, considerando la rápida obsolescencia de la tecnología y equipos, FIBERLUX podrá modificar en todo o en parte los circuitos instalados; teniendo en consideración que los reemplazos sean de igual calidad o superior. Dichas modificaciones se realizarán sin costo alguno para el cliente.
- e) Los niveles de servicio y disponibilidad, se sujetará a lo estipulado en el Anexo 1.

QUINTA.- OBLIGACIONES DE FIBERLUX:

- a) Proveer EL SERVICIO de acuerdo con los niveles de calidad del Anexo 1, y de conformidad con lo establecido en el reglamento sobre las "Condiciones de uso de los servicios públicos de telecomunicaciones" (Resolución Nº 138-2012-CD/OSIPTEL y sus modificatorias)
- b) Proveer EL EQUIPO de acceso a la red de fibra óptica o a la red inalámbrica de FIBERLUX, de acuerdo con lo estipulado en el Anexo 2.
- c) Activar y configurar el servicio contratado por EL CLIENTE.
- d) Brindar información necesaria sobre la configuración de la red para que EL CLIENTE pueda hacer uso de EL SERVICIO.
- e) Reemplazar sin costo para EL CLIENTE, aquellos componentes de EL EQUIPO que se hubieran deteriorado o que no funcionen correctamente, siempre que dicho deterioro o mal funcionamiento no se hubiera generado por causas atribuibles a EL CLIENTE o por terceros.
- f) FIBERLUX, contará con un centro de atención EL CLIENTE y soporte técnico, que funcionará las 24 horas del día, todos los días del año. En dicha área, se podrán realizar consultas y/o reclamos, siguiendo los procedimientos establecidos por la autoridad regulatoria.
- g) A efectos de mantener altos niveles de disponibilidad, FIBERLUX deberá realizar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo, debiendo coordinar con el cliente, y comunicarle, vía correo electrónico, con una antelación mínima de 48 horas, la fecha en que se producirá dicho mantenimiento; así como, su plazo estimado, siguiendo las normativas establecidas por el organismo regulador (OSIPTEL).
- h) El procedimiento ante incidencias y los niveles de escalamiento se sujetará a lo estipulado en el anexo 1.

SEXTA.- OBLIGACIONES DE EL CLIENTE:

- a) Abonar, oportunamente, los pagos derivados del presente Contrato. Ante la falta de pago, FIBERLUX se reserva el derecho de suspender el servicio y reconectarlo, de acuerdo con la normativa vigente.
- b) Conservar de forma diligente, los equipos propiedad de FIBERLUX.
- c) No manipular, modificar, trasladar, o alterar los equipos propiedad de FIBERLUX; en caso de detectar algún problema en los equipos, se compromete a dar aviso inmediato a FIBERLUX.
- d) Permitir el ingreso y dar las facilidades al personal de FIBERLUX o de sus contratistas, previa coordinación con EL CLIENTE, para labores de instalación, reparación y mantenimiento de EL SERVICIO.
- e) A la terminación del contrato, restituir a FIBERLUX los equipos y demás elementos, en perfecto estado de funcionamiento, salvo aquellas consecuencias propias del buen uso y paso del tiempo.

SEPTIMA.- INCIDENCIAS Y AVERÍAS:

Frente a cualquier incidencia o avería, EL CLIENTE deberá dar aviso inmediato a FIBERLUX, al número de atención señalado en el Anexo 1; dándose inicio, de esta manera, el cómputo de los tiempos máximos de reparación establecidos por la norma aplicable.

OCTAVA.- LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD:



FIBERLUX, no será responsable por cortes, averías y/o suspensión de EL SERVICIO en los siguientes casos:

- a) Falta de pago de la Tarifa mensual, en la forma y oportunidad convenidas
- b) Mal funcionamiento de los equipos adquiridos por EL CLIENTE a terceros.
- c) Manipulación indebida del CLIENTE de los elementos de EL SERVICIO o de la configuración de la instalación.
- d) Cualquier otra causa que no pueda ser, plenamente, atribuida a FIBERLUX

NOVENA.- RESOLUCIÓN:

Si por causas NO atribuibles a FIBERLUX, EL CLIENTE que hubiere contratado a plazo forzoso, decidiera resolver el contrato durante su vigencia, o si FIBERLUX lo resolviera por falta de pago, siguiendo el procedimiento establecido en el artículo 75° de las Condiciones de Uso, EL CLIENTE deberá abonar por concepto de penalidad el equivalente a las mensualidades pendientes hasta el término de su contrato.

Las causales de resolución del contrato se ajustan a lo establecido por lo establecido en los artículos 76° y 77° del texto único ordenado de las "Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones" (Resolución N° 138-2012-CD/OSIPTEL y sus modificatorias).

DECIMA.- CESIÓN DE DERECHOS:

EL CLIENTE no podrá ceder sus derechos u obligaciones contractuales, sin el consentimiento previo, expreso y por escrito de FIBERLUX.

FIBERLUX, podrá ceder su posición contractual o cualquiera de sus derechos u obligaciones, durante la vigencia del presente Contrato. Para ello, EL CLIENTE otorga, de manera anticipada, su conformidad.

DECIMO PRIMERA.-PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y USO SEGURO Y RESPONSABLE DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN POR NIÑOS Y ADOLESCENTES:

Los datos que EL CLIENTE proporcione en virtud del presente contrato serán utilizados y tratados de conformidad con la Ley N°29733, Ley de Protección de Datos Personales y su Reglamento, aprobado por D.S. 003.2013-IIJS. Asimismo, a EL CLIENTE le asiste el derecho de información, acceso, actualización, inclusión, rectificación, supresión y oposición sobre sus datos personales.

En cumplimiento de la ley 30254, se hace saber a EL CLIENTE si desea contar con un filtro para bloquear páginas web con contenido pornográfico u otras de contenido violento, para protección de niños, niñas y adolescentes.

Sí No

DECIMO SEGUNDA.- DOMICILIO:

Ambas partes señalan como sus domicilios los indicados en la introducción de este Contrato; y, en donde válidamente se cursarán las comunicaciones a que hubiere lugar. Cualquier cambio de domicilio, para surtir efecto legal, deberá ser comunicado con una anticipación, no menor, de quince (15) días calendarios.



DECIMO TERCERA.- LEGISLACION APLICABLE Y COMPETENCIA:

Son aplicables al presente contrato las disposiciones contenidas en el texto único ordenado de las "Condiciones de Uso de los Servicios Públicos de Telecomunicaciones" (Resolución N°138-2012-CD/OSIPTEL y sus modificatorias), el reglamento para la "Atención de Reclamos de Usuarios de Servicios Públicos de Telecomunicaciones" (Resolución N°047-2015-CD/OSIPTEL), y las normas que regulan el sector Telecomunicaciones.

Para todo litigio o controversia derivado o relacionado con este acto jurídico, las partes se someten a la jurisdicción de los jueces y tribunales de la ciudad donde se prestará el servicio; sin perjuicio de la competencia del OSIPTEL, para la atención de reclamos de usuarios.

30 de JUNIO del 2021

Por FIBERLUX SAC

Por EL CLIENTE

Nombre: Ternero Herrera Alex Martin
Cargo: Gerente General
DNI: 08196837



Nombre: Behavides Palomino Wilfredo Bartolome
Cargo: Gerente
DNI: 41452748



CARTA DE AUTORIZACION

QUIEN SUSCRIBE EL INGENIERO **WILFREDO BARTOLOME BENAVIDES PALOMINO** CON DNI N° 41452748, GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA **GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L. RUC: 20602785778.**

HACE CONSTAR:

POR EL PRESENTE DOCUMENTO, AUTORIZO AL BACHILLER **MUÑOZ PECEROS HANSEL JESUS** DE NACIONALIDAD PERUANA CON DNI N° **44344299**, EN INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA, A UTILIZAR EL NOMBRE E INFORMACION CONFIDENCIAL DE LA EMPRESA, QUE REPRESENTO PARA EL DESARROLLO DE SU TESIS DE PREGRADO.

LA EMPRESA PRECISA QUE TODA INFORMACION PROPORCIONADA SERA PARA USO EXCLUSIVAMENTE ACADEMICO; CASO CONTRARIO EL BACHILLER QUEDARA SUJETO A LA RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS Y PERJUICIOS QUE CAUSE; ASÍ COMO; A LA SANCIONES DE CARÁCTER PENAL O LEGAL A QUE HUBIERE LUGAR.

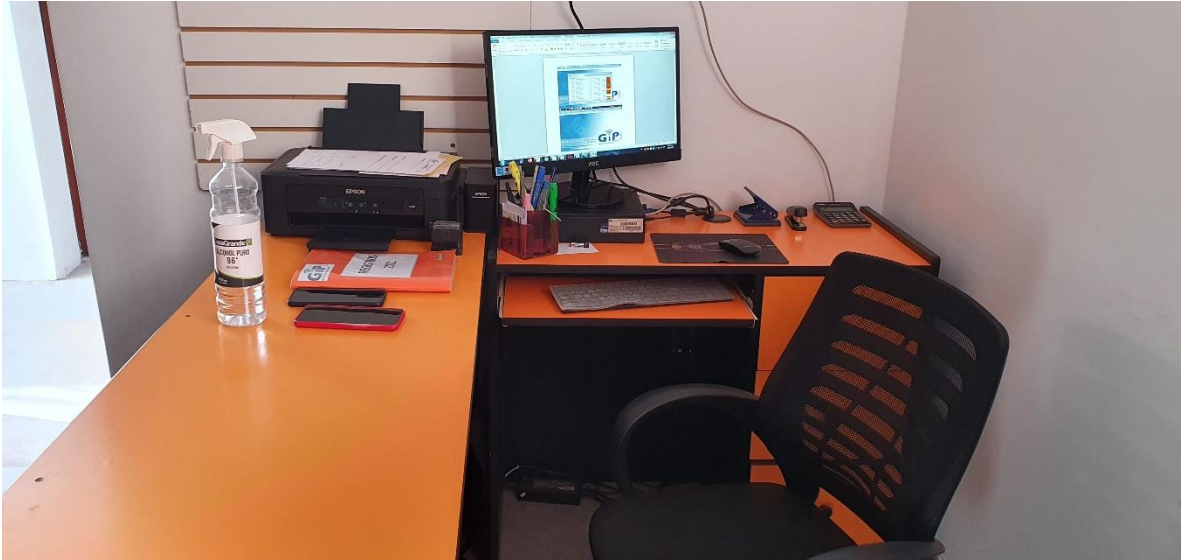
ICA, 30 DE DICIEMBRE DEL 2021

GIP WIRELESS & SECURITY E.I.R.L.
Ing. Wilfredo Benavides Palomino
GERENTE GENERAL

Anexo 03: Personal que trabaja en la empresa.



Anexo 04: Área de atención al Cliente



Anexo 05: PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

La colocación de cables elevados debe seguir normativas específicas, ya que la fibra óptica estará soportada por estructuras eléctricas, algunas de las cuales son de mediana tensión y otras de baja tensión. Los conductores deben adherirse a las directrices de la norma 230E1, que establece la distancia vertical entre cables y equipos con respecto al nivel del suelo en cruces de carreteras, calles, senderos, ríos, entre otros.

Tabla 232-1
Distancias verticales de seguridad de alambres, conductores y cables sobre el nivel del piso, camino, riel o superficie de agua

(Las tensiones son fase a fase, para circuitos no conectados a tierra - aislados, para circuitos puestas a tierra de manera efectiva y para aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra son suprimidas mediante la pronta desactivación de la sección donde ocurrió la falla, tanto inicialmente como luego de las operaciones subsiguientes del interruptor.

Véase la sección de definiciones para las tensiones de otros sistemas.

Véanse las Reglas: 230.A.2, 232.B.1, 232.C.1.a y 232.D.4)

Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los alambres, conductores o cables	Conductores y cables de comunicación aislados; cables mensajeros; cables de guarda; retenida puesta a tierra y retenidas no puestas a tierra expuestas hasta 300 V ^{11, 12} ; conductores neutros que cumplen con la Regla 230.E.1; cables de suministro que cumplen con la Regla 230.C.1 (m)	Conductores de comunicación no aislados; cables autopotenciales de suministro hasta 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3 (m)	Cables de suministro de más de 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3; conductores de suministro expuestos, hasta 750 V; retenidas no puestas a tierra expuestas a más de 300 V a 750 V ¹¹ (m)	Conductores de suministro expuestos, de más de 750 V a 23 kV; retenidas no puestas a tierra expuestas de 750 V a 23 kV ¹² (m)	Conductores de contacto de vías férreas electrificadas y troleo; y cables mensajeros	
	Cables para retenidas, mensajeros, guarda o neutros	Conductor o cable aislado de BT	Conductor protegido de BT Conductor o cable aislado de MT	Conductor desnudo de MT	Hasta 750 V a tierra (m)	Más de 750 V a 23 kV a tierra (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen						
1. Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de troleo aéreos) ^{1, 19, 20}	7,3	7,3	7,5	8,0	7,0 ⁴	7,0 ⁴
2.a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones ²¹	6,5	6,5	6,5	7,0	5,5 ⁵	6,1 ⁵
2.b. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones ²²	5,5	5,5	5,5	6,5	5,5 ⁵	6,1 ⁵
3. Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	5,5 ^{7, 13}	5,5 ^{7, 13}	5,5 ⁷	6,5	5,5 ⁵	6,1 ⁵
4. Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	5,5	5,5	5,5	6,5	-	-
5.a. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos ⁸	4,0	4,0 ⁸	4,0 ⁸	5,0	5,0	5,5
5.b. Calles y caminos en zonas rurales	5,5	5,5 ⁸	5,5 ⁸	6,5	5,5	6,1

Tabla 233-1
Distancia de seguridad vertical entre los alambres, conductores y
cables tendidos en diferentes estructuras de soporte

(Las tensiones son fase a fase, para circuitos no conectados a tierra - aislados, para circuitos puestos a tierra de manera efectiva y aquellos otros circuitos donde todas las fallas a tierra son suprimidas mediante la desactivación inmediata de la sección de falla, tanto inicialmente como en las subsiguientes operaciones del interruptor.

Véase la sección de definiciones para las tensiones de otros sistemas.

Véase las Reglas 232 B.1, 233.C.1 y 233. C.2 a.)

Nivel inferior	Nivel Superior				
	Retenidas de comunicación puestas a tierra de manera efectiva, alambres de suspensión y mensajeros, conductores y cables de comunicación (m)	Retenidas de suministro puestas a tierra de manera efectiva, alambres de suspensión y mensajeros, conductores neutros que cumplen la Regla 230.E.1, y cables de guarda (m)	Cables de suministro que cumplen con la Regla 230.C.1 (cable autosoportado) y cables de suministro hasta 750 V que cumplen con la Regla 230.C.2 o 230.C.3 (m)	Conductores de suministro expuestos hasta 750 V y cables de suministro de más de 750 V que cumplen con la Regla 230.C.2 o 230.C.3 (m)	Conductores de suministro expuestos de más de 750 V a 23 kV (m)
1. Retenidas de suministro puestas a tierra de manera efectiva, alambres de suspensión y mensajeros, conductores neutros que cumplen la Regla 230.E.1, y cables de guarda contra sobretensiones.	0,60 ^{1,2}	0,60 ^{1,2}	0,60 ²	0,60	1,20
2. Retenidas de comunicación puestas a tierra de manera efectiva, alambres de suspensión y mensajeros, conductores y cables de comunicación	0,60 ^{1,2}	0,60 ¹	0,60	1,20 ⁸	1,80 ³
3. Cables de suministro que cumplen con la Regla 230.C.1 y cables de suministro hasta 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3	0,60	0,60	0,60	1,00	1,20
4. Conductores de suministro expuestos, hasta 750 V; cables de suministro de más de 750 V que cumplen con la Regla 230.C.2 o 230.C.3	1,20 ⁹	1,00	1,00	1,00	1,20
5. Conductores de suministro expuestos, de 750 V a 23 kV	1,80 ^{3,8}	1,20	1,20 ⁹	1,20 ⁸	1,20
6. Trole y conductores de contacto de la vía férrea electrificada y vano asociado y alambres portadores	1,20 ³	1,20 ³	1,20 ³	1,20 ^{3,4}	1,80

Generalidades

El cable de fibra óptica será instalado siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante, considerando el radio mínimo de curvatura del cable (20 veces su diámetro durante la instalación y 10 veces su diámetro durante la operación), así como las cargas máximas permitidas de tracción, torsión, compresión o aplastamiento de los cables, incluyendo márgenes y parámetros de longitud de vano según el terreno, lo que asegura que el cable se instale dentro de los límites aceptables. Dado el tipo de terreno, se emplearán dos métodos de instalación: tracción o jalado manual del cable, y tracción mecánica con tensión controlada.

Para la tracción manual, se pasa el cable de fibra óptica por poleas, siguiendo un procedimiento específico. Las poleas para el tendido de cables aéreos se colocan provisionalmente

suspendidas o sujetas a postes a lo largo del recorrido del cable. Estas poleas deben cumplir con las condiciones mínimas de curvatura (20 x OD para la instalación y 10 x OD para la operación) recomendadas por el fabricante del cable de fibra óptica, con diámetros que varían entre 10", 13" y hasta 23". En los puntos de inicio y fin se utilizarán poleas de mayor diámetro para mantener un radio de curvatura adecuado, especialmente en los cambios de dirección. En los puntos intermedios, se pueden usar poleas de menor diámetro que sirven como guías para el cable, minimizando las curvaturas durante la instalación. Además, las poleas pueden estar recubiertas con goma o caucho para reducir la fricción al mínimo cuando el cable pasa a través de ellas.

A. Instalación de la fibra óptica

Previo a la instalación se tiene que realizar lo siguiente:

La instalación de fibra óptica es fundamental primero comprender las características del tramo a implementar. Por lo que se debe seguir los siguientes pasos:

1. Verificar el tramo en los mapas, identificando los lugares cercanos y las vías de acceso.
2. Realizar un recorrido por la ruta para reconocer el lugar, evaluando la factibilidad de la construcción y destacando puntos críticos del tramo.
3. Comprobar la viabilidad del tendido según el diseño, determinando la ubicación de las bobinas de acuerdo con el span.
4. Si es necesario, ajustar la ruta planificada.

Instalación de la fibra óptica

Primero, es necesario transportar el cable de fibra óptica (bobina) al área donde se llevará a cabo el tendido y marcar los límites de la zona. Las técnicas para el tendido del cable de fibra óptica se aplicarán según las dimensiones, distancias entre postes, tamaños de bobinas, geografía, condiciones climáticas y la ubicación del tramo (como zonas de difícil acceso, áreas cercanas a carreteras y últimas millas), ya que en algunos casos será necesario desenrollar el cable de la bobina.

Si en el proceso de instalación se encuentran zonas de difícil acceso, se debe realizar lo siguiente:

1. Identificar el punto medio del tramo donde se realizará el tendido.
2. Extraer el cable desde ese punto medio hacia el final en una dirección, desenrollándolo desde la parte superior del carrete y formándolo en un diseño en forma de 8.

3. Asegurarse de que la cantidad de cable en cada 8 no exceda la capacidad de peso que los trabajadores pueden cargar.
4. Trasladar el cable a lo largo del tramo, donde cada trabajador lleva una parte en forma de 8.
5. El último trabajador coloca el cable en cada estructura y, si se asignó una reserva en esa estructura, deja la cantidad correspondiente. Este procedimiento continúa hasta completar el tendido.



Extracción del cable en forma de 8

Para el caso de las Zonas cercanas a carreteras, se debe seguir los siguientes pasos:

1. Coloca la porta carrete en un vehículo para proceder con el tendido.
2. El vehículo avanza de manera gradual, mientras un asistente controla la salida del cable de la bobina.
3. Con la asistencia de al menos tres ayudantes, el cable se acerca a las estructuras, dejando las reservas necesarias.



Tendido de la fibra óptica

Para el caso del tendido de la fibra en la última milla, se debe proceder de la siguiente manera:

1. Se lleva a cabo la extracción del cable de fibra óptica desde un punto intermedio del tramo.
2. Se colocan las poleas en postes ubicados estratégicamente.
3. En el extremo del cable se fija una cuerda guía de unos 20 a 25 metros de longitud.
4. Un miembro del equipo pasa la cuerda guía a través de las acometidas, siguiendo la alineación de los postes.
5. La cuadrilla realiza la tracción de la cuerda guía sin deformar el cable a una velocidad normal, hasta que el cable alcance la estructura siguiente.
6. Se asignará personal en puntos intermedios del tramo para controlar la tracción si esta es demasiado alta o para evitar que el cable arrastre por el suelo entre postes.



Extracción del cable de fibra óptica



Tendido de la última milla

Instalación de la ferretería según el diseño, que debe realizarse de la siguiente forma:

1. En la última estructura donde se completó el tendido, se monta la primera cruceta y se coloca el preforme correspondiente.
2. Los operarios y algunos asistentes de la cuadrilla realizan el flechado con el cáncamo, llevando a cabo las maniobras necesarias.
3. Si el operario encuentra dificultades para instalar el conjunto de anclaje en el poste cuando el cable está tensado, se marcará la posición del conjunto, se liberará la tensión

del cable y se colocará la ferretería en el suelo antes de volver a tensar el cable para fijarlo al poste.

4. El supervisor debe comprobar que la flecha del cable sea la adecuada y que se ajuste a las especificaciones DMS en relación con el suelo y las líneas eléctricas.



Flechado del cable de fibra óptica

B. Instalación de herrajes

B1. Herrajes de retención, para la instalación de los herrajes de retención se debe seguir el siguiente procedimiento:

Para herraje de retención para span 200 (herraje simple)

1. El preformado debe colocarse directamente sobre el conductor.
2. Enroscar el preformado alrededor del cable.
3. Es importante que las marcas de color coincidan; desde ese punto, el preformado debe enroscarse hasta el extremo del herraje.
4. Colocar el guardacabo en el extremo del herraje.
5. Fijar el guardacabo junto con el herraje a la trompoplatina o abrazadera.

Para herraje de retención para span 600 - 800 (herraje doble)

1. Las varillas de protección se colocan sobre el cable en la ubicación previamente establecida.

2. La retención con sus guardacabos se pasa a través de un ojal en un distanciador.
3. La retención se monta sobre las varillas de protección, dejando aproximadamente 15 cm desde el borde de las varillas hasta los guardacabos de la retención.



Herraje de retención instalado

B2. Herrajes de suspensión

Para herraje de retención para span 200 (herraje simple)

1. Identificar el punto medio para la instalación.
2. Instalar las 4 varillas una por una, asegurando cada extremo hacia el otro.
3. Usar el centro de la grapa como referencia central, luego cerrar la grapa de aluminio alrededor del neopreno hacia arriba, fijando el preformado.
4. Colocar el tornillo pasante entre el herraje de suspensión y la trompoplata o abrazadera.

Para herraje de retención para span 600 - 800 (herraje doble)

1. Identificar el punto medio para la instalación.
2. Alinear la marca del preformado con la marca del punto medio del cable donde se colocará el herraje.
3. Instalar el preformado, enrollándolo desde el centro hacia los extremos.
4. Utilizar el centro de la grapa como referencia, luego cerrar las grapas de aluminio alrededor del neopreno hacia arriba, asegurando el preformado.
5. Instalar el tornillo pasante entre el herraje de suspensión y la trompoplata o abrazadera.
6. Herraje de suspensión para span 200, 600 A3.
7. Determinar el punto medio para la instalación.

8. Alinear la marca del preformado con la marca del punto medio del cable donde se colocará el herraje.
9. Proceder con la instalación del preformado, enrollándolo desde el centro hacia los extremos.
10. Colocar el neopreno en el punto medio del preformado.
11. Alinear la marca de las varillas con el punto medio del neopreno y enrollar hacia los extremos.
12. Utilizar el centro de la grapa como referencia central y cerrar las grapas de aluminio alrededor de las varillas hacia arriba.
13. Finalmente, fijar el tornillo pasante entre el herraje de suspensión y la trompoplatina o abrazadera.



Herrajes de suspensión

C. Amortiguadores

Los amortiguadores se emplean para reducir las vibraciones eólicas en los tendidos de fibra óptica, proporcionando rigidez al conductor. La cantidad necesaria de amortiguadores varía según la longitud del vano, en la tabla siguiente se muestra la cantidad de los amortiguadores según la longitud que presente el vano.

LONGITUD DE VANO (m)	CANTIDAD DE AMORTIGUADORES
101 - 200	2
200 - 600	4
600 - 2000	6

D. Crucetas

1. Las reservas deben colocarse preferiblemente en los cambios de dirección del tramo, en áreas con desniveles, al inicio de vanos largos y en cruces (como vías y ríos).

2. Es crucial instalar las reservas en crucetas que no excedan el radio mínimo de curvatura del cable de fibra óptica.
3. El acondicionamiento de las reservas debe hacerse de manera organizada, utilizando cintillos para su ubicación.
4. Se recomienda que las reservas se coloquen separadas aproximadamente por 500 metros para asegurar el funcionamiento óptimo de la red.



Instalación de crucetas

E. Instalación de postes

Zonas urbanas

1. Asegurarse de que la instalación no obstruya accesos a viviendas, como puertas o entradas a garajes. Se recomienda situar los postes entre las medianeras de propiedades vecinas.
2. Verificar que el poste proyectado respete la distancia mínima de seguridad horizontal respecto a las líneas energizadas, conforme al Código Nacional de Electricidad

(C.N.E.), incluyendo C.N.E. TOMO IV, C.N.E. Suministro 2001-RM N°366-2001-ME/VME y C.N.E. Suministro 2011-RM N°214-2011-MEM/DM.

3. Asegurarse de que los postes no estén demasiado cerca de balcones o ventanas para facilitar el acceso y la manipulación de la fibra una vez instalada. Además, se debe garantizar que el espacio entre el frente de la propiedad y el poste no obstaculice el tránsito peatonal.

Zonas interurbanas

1. La distancia de instalación desde el eje de la carretera estará determinada por el tipo de carretera y si pertenece a una red vial Nacional o departamental.
2. Asegurarse de que el poste a instalar cumpla con la distancia mínima de seguridad horizontal respecto a las líneas energizadas, según el Código Nacional de Electricidad.
3. Verificar que la ubicación para instalar los postes no esté cerca de árboles o ramas.
4. La instalación de postes debe llevarse a cabo en un lugar que no interfiera con la visibilidad ni el tránsito de personas y vehículos, respetando las directrices del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Delimitación del área de instalación



Izado del poste



Empotrado del poste



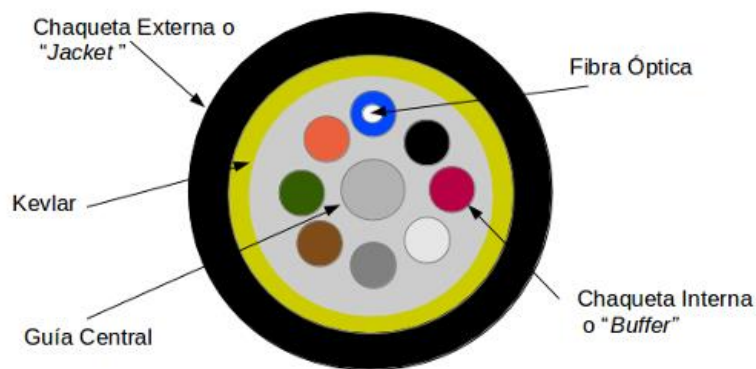
Resane de la vereda

Anexo 06: ESTRUCTURA DE UN CABLE DE FIBRA ÓPTICA

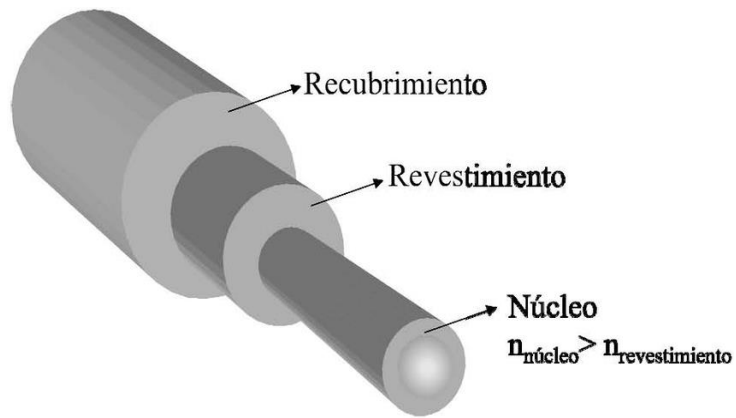
La fibra óptica está construida principalmente por los siguientes componentes:

1. Núcleo: Es la parte central de la fibra, generalmente fabricada con vidrio de alta pureza (dióxido de silicio). Su función es transmitir la luz que transporta la información.
2. Revestimiento: Rodea al núcleo y tiene un índice de refracción ligeramente inferior al del núcleo. Este diseño permite la reflexión interna total de la luz, asegurando que la señal se mantenga dentro del núcleo durante su transmisión.
3. Capa de refuerzo: Suele estar compuesta por materiales como aramida (Kevlar) o fibra de vidrio, y su propósito es proporcionar resistencia a la tracción y proteger la fibra de tensiones mecánicas durante la instalación y uso.
4. Cubierta exterior: Es la capa más externa, fabricada con materiales plásticos como PVC o polietileno, que protege la fibra de factores ambientales como humedad, temperaturas extremas y daños físicos.

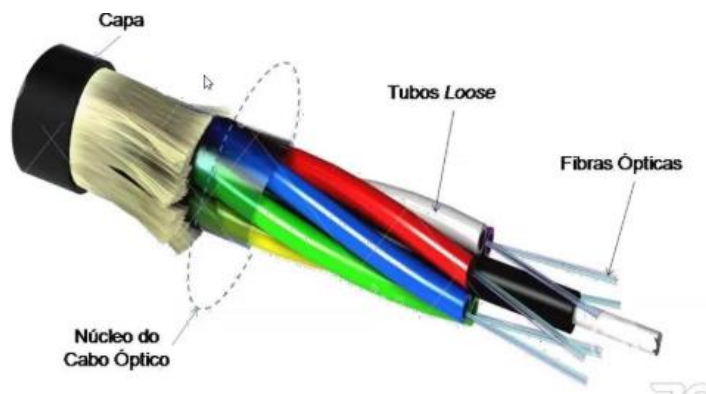
Estos componentes trabajan en conjunto para garantizar que la fibra óptica pueda transmitir señales de luz de manera eficiente y segura



Estructura Interna de un Cable de Fibra Óptica.



Estructura de una fibra óptica en la que se aprecia en la parte central el núcleo de la fibra en la segunda etapa el revestimiento y en la tercera etapa el recubrimiento plástico.



Cable de Fibra Óptica.

Anexo 07: NORMATIVAS Y REGULACIONES EN PERÚ SOBRE FIBRA ÓPTICA

1. Ley N° 29904 – Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica

Objetivos y Propósitos de la Ley N° 29904

La ley tiene como objetivo principal impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la banda ancha en todo el territorio nacional, tanto en zonas urbanas como rurales. Busca promover el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales como medio que favorece y facilita la inclusión social y económica de las zonas rurales

Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO)

La ley declara de necesidad pública e interés nacional la construcción de una Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica que integre a todas las capitales de provincia en condiciones de competencia. Esta red se soportará en infraestructura del Estado, redes de energía eléctrica, redes de hidrocarburo, redes viales y de ferrocarriles.

El Estado promoverá la inversión e implementación de la RDNFO para otorgarla posteriormente en concesión, pero manteniendo la titularidad de la infraestructura, con la finalidad de garantizar el desarrollo económico y la inclusión social de la población en su conjunto.

Velocidad Mínima Garantizada

La ley establece que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones debe determinar y actualizar anualmente la velocidad mínima para que una conexión sea considerada como acceso a Internet de banda ancha. Los prestadores de servicios de Internet deberán garantizar el 70% de la velocidad mínima ofrecida en los contratos con los consumidores o usuarios, y establecidas en sus planes publicitados en los diferentes medios de comunicación.

Red Nacional del Estado Peruano (REDNACE)

La ley contempla que el Estado contará con una red propia para el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento denominada Red Nacional del Estado Peruano (REDNACE), la cual tendrá prohibido su uso comercial. Esta red estará formada por el conjunto de conexiones disponibles, físicas o virtuales, contratadas solamente por entidades de la administración pública, y será la red de acceso para el desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

Impacto y Beneficios Esperados

La implementación de la RDNFO permitirá conectar a 1,530 capitales de distrito (82% de distritos del país), a través de una red de telecomunicaciones de alta velocidad, capacidad y confiabilidad. Esto beneficiará a alrededor de 4 millones de peruanos, 7,348 instituciones educativas, 3,735 establecimientos de salud y 566 dependencias policiales, que tendrán al menos una conexión de Internet.

2. Ley N° 31809 – Ley para el Fomento de un Perú Conectado

Esta ley tiene como objetivo implementar redes de nueva generación para asegurar un servicio público de internet de banda ancha fija y móvil con velocidad mínima garantizada, especialmente en zonas rurales y de prioritario interés social.

- Reglamento: El Decreto Supremo N° 003-2025-MTC aprueba el reglamento que desarrolla las disposiciones de la ley, estableciendo las condiciones para su implementación efectiva.

3. Decreto Supremo N° 007-2024-MTC

Este reglamento promueve la descontaminación ambiental mediante el retiro del cableado aéreo en desuso o en mal estado en las zonas urbanas del país, incluyendo las redes de telecomunicaciones. Establece disposiciones para la gestión ambiental y seguridad de las personas.

Plan de Acción y Plan de Calles para el Retiro

- Plan de Acción: Las empresas concesionarias y proveedores de infraestructura pasiva deben presentar ante la Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) un Plan de Acción en un plazo máximo de tres (3) meses desde la entrada en vigencia del reglamento.
- Plan de Calles para el Retiro: Deben presentar ante la municipalidad distrital o provincial correspondiente el Plan de Calles para el Retiro, previo al inicio de los trabajos de retiro de cableado en desuso o mal estado.

Criterios de Identificación de Cuadras a Intervenir

Las empresas deben identificar las cuadras a intervenir considerando criterios como:

- Existencia de postes con veinte (20) cables o más.
- Postes inclinados mayor de cinco (5) grados.
- Cableado colgante con extremos sin conectar.

- Cableado con altura inferior a cinco (5) metros sobre la calzada o cuatro (4) metros sobre la acera.

Retiro del Cableado Aéreo en Desuso o Mal Estado

- Las empresas deben retirar el cableado en desuso o mal estado de su titularidad sin necesidad de autorización adicional por parte de la municipalidad.
- Deben presentar informes de retiro a la EFA a nivel distrital, de forma trimestral, iniciando a los seis (6) meses de la vigencia del reglamento.

Funciones de las Autoridades Locales

Las municipalidades distritales y provinciales deben:

- Comunicar a los propietarios de inmuebles y juntas vecinales sobre los accesos y vías que serán afectados por los trabajos.
- Proporcionar información sobre bienes inmuebles del Patrimonio Cultural de la Nación ubicados dentro del ámbito de intervención.
- Supervisar la ejecución del retiro del cableado en desuso o mal estado según lo establecido en el Plan de Calles para el Retiro.

Fiscalización Ambiental

- El OEFA supervisa a las empresas concesionarias de electricidad en el retiro del cableado del servicio de electricidad, y el MTC supervisa a las empresas de telecomunicaciones y proveedores de infraestructura pasiva en el retiro del cableado del servicio de telecomunicaciones.
- Las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) elaboran informes de supervisión que contienen el análisis de las acciones de fiscalización del retiro del cableado en desuso o mal estado.

Indicador de Progreso del Retiro (IPR)

Se define el IPR como el porcentaje de distritos donde se ha culminado el retiro del cableado aéreo en desuso o mal estado.

- Objetivos esperados del IPR:
 - 43% a los 12 meses de iniciado el proyecto.

- 71% a los 18 meses de iniciado el proyecto.
- 100% a los 24 meses de iniciado el proyecto.

4. Decreto Legislativo N° 1247

Modifica la Ley N° 30477, regulando la ejecución de obras de servicios públicos autorizadas por las municipalidades en áreas de dominio público. Incluye disposiciones sobre el reordenamiento o reubicación de redes de cableado aéreo, promoviendo prácticas que respeten el patrimonio histórico y cultural.

5. Normas Técnicas Peruanas (NTP) sobre Fibra Óptica

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) ha aprobado diversas NTP que establecen los requisitos técnicos para la fabricación y ensayo de cables de fibra óptica, asegurando su calidad y seguridad.

- La NTP-IEC 60332-3-10:2015 especifica los métodos de ensayo para cables eléctricos y de fibra óptica en caso de incendio, evaluando la propagación vertical de la llama.