



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
SISTEMAS**

**PROPUESTA DE IMPEMENTACIÓN DE UNA RED  
FTTH QUE BRINDA SERVICIO DE TELÉFONO,  
INTERNET Y CABLE EN LA CIUDAD DE MOLLENDO -  
AREQUIPA, 2021.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR**

**GONZALES RIVAS, HUGO ALONSO  
ORCID: 0000-0003-1685-7888**

**ASESOR**

**MORE REAÑO, RICARDO EDWIN  
ORCID: 0000-0002-6223-4246**

**PIURA – PERÚ**

**2022**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Gonzales Rivas, Hugo Alonso  
ORCID: 0000-0003-1685-7888

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de  
Pregrado, Piura, Perú

### **ASESOR**

More Reaño, Ricardo Edwin  
ORCID: 0000-0002-6223-4246

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de  
Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería, Piura, Perú

### **JURADO**

Ocaña Velásquez, Jesús Daniel  
ORCID: 0000-0002-1671-429X

Castro Curay, José Alberto  
ORCID: 0000-0003-0794-2968

Sullón Chinga, Jennifer Denisse  
ORCID: 0000-0003-4363-0590

**JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR**

DR. OCAÑA VELÁSQUEZ JESÚS DANIEL

Presidente

MGTR. CASTRO CURAY JOSÉ ALBERTO

Miembro

MGTR. SULLÓN CHINGA JENNIFER DENISSE

Miembro

MGTR. MORE REAÑO RICARDO EDWIN

Asesor

## **DEDICATORIA**

A mi madre por su confianza depositada en mí y por siempre haberme apoyado en mis estudios para el logro de mis metas.

A mi esposa y a mi primogénito que viene en camino a dar alegría a mi vida y que lo espero con muchas ansias.

*Hugo Alonso Gonzales Rivas*

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido un apoyo y han hecho que esta tesis se realice con éxito.

Con todo cariño a mi madre por su apoyo incondicional.

Agradecer también a mi asesor el Ing. Ricardo More Reaño por su paciencia y sus conocimientos compartidos durante la realización de esta tesis.

## RESUMEN

Esta tesis sigue la línea de investigación establecida por ULADECH denominada “Tecnologías de redes FTTH para la mejora constante y de calidad en la transmisión de voz, datos y tv”, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. En la cual se ha planteado como objetivo general “proponer la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2022”, para mejorar la conectividad y comunicaciones. La metodología empleada fue de tipo cuantitativa, nivel descriptivo, diseño no experimental y de corte transversal, la población estuvo conformada por 96 colaboradores de la empresa Dominion Perú, de los cuales se tomó 30 como muestra, siendo directamente el personal administrativo y operativo. Se aplicó una encuesta como instrumento de recolección de información, entre los resultados obtenidos se destaca que el 56.67% de los encuestados aseguran que no están satisfechos con la red actual y el 80.00% indican que si están de acuerdo con la propuesta de implementación para una red de fibra óptica. Se concluyó con respecto al nivel de satisfacción de la red con la que cuenta los habitantes de la ciudad de Mollendo, es la insatisfacción por parte de los usuarios ya que genera constantes problemas con los servicios de voz, datos y tv. En el nivel de satisfacción de la propuesta, se observó el interés y aceptación de que se haga realidad la implementación de la propuesta, para el bien de los trabajadores y usuarios.

**Palabras claves:** Implementación, Fibra Óptica, FTTH.

## **ABSTRACT**

This thesis follows the line of research established by ULADECH called "FTTH network technologies for constant improvement and quality in voice, data and tv transmission", of the Professional School of Systems Engineering. In which the general objective has been raised "to propose the implementation of a FTTH network that provides telephone, internet and cable service in the city of Mollendo, Arequipa, 2022", to improve connectivity and communications. The methodology used was quantitative, descriptive level, non-experimental and cross-sectional design, the population was made up of 96 employees of the Dominion Peru company, of which 30 were taken as a sample, being directly the administrative and operational staff. A survey was applied as an information collection instrument, among the results obtained it is highlighted that 56.67% of the respondents assure that they are not satisfied with the current network and 80.00% indicate that if they agree with the implementation proposal for a fiber optic network. It was concluded with respect to the level of satisfaction of the network that the inhabitants of the city of Mollendo have, it is the dissatisfaction on the part of the users since it generates constant problems with voice, data and tv services. In the level of satisfaction of the proposal, the interest and acceptance that the implementation of the proposal becomes a reality, for the good of the workers and users, was observed.

**Keywords:** Implementation, Fiber Optic, FTTH.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales .....	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	6
2.1.3. Antecedentes Regionales .....	8
2.2. Bases teóricas de la investigación .....	10
2.2.1. Empresa investigada .....	10
2.2.2. Dominion Perú.....	10
2.2.3. Fibra Óptica (FTTx).....	13
2.2.4. Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica .....	16
2.2.5. Redes Ópticas Pasivas .....	17
2.2.6. GPON (Gigabit-capable PON) .....	18
2.2.7. APON (ATM Passive Optical Network) .....	19
2.2.8. BPON (Broadband PON - Red Óptica Pasiva de Banda Ancha) .....	20
2.2.9. EPON (Ethernet PON).....	20
2.2.10. GEPON (Gigabit Ethernet PON) .....	21
2.2.11. Ancho de banda de la fibra.....	21
2.2.12. El internet y la banda ancha .....	21
III.HIPÓTESIS .....	23
3.1. Hipótesis General.....	23

3.2. Hipótesis Específicas .....	23
IV. METODOLOGÍA.....	24
4.1. El tipo de investigación.....	24
4.2. Nivel de la investigación.....	24
4.3. Diseño de la investigación .....	24
4.4. Población y muestra.....	25
4.5. Definición y operacionalización de variables .....	26
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
4.7. Plan de análisis.....	27
4.8. Matriz de consistencia .....	26
4.9. Principios éticos.....	28
V. RESULTADOS.....	29
5.1. Resultados.....	29
5.2. Análisis de resultados .....	49
5.3. Propuesta de mejora.....	50
VI. CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS .....	64
ANEXO N° 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	65
ANEXO N° 02: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	66
ANEXO N° 03: CUESTIONARIO .....	67

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Ubicación Geográfica de “Dominion Perú”.....	11
Gráfico N° 02: Organigrama de la Empresa Dominion Perú. ....	12
Gráfico N° 03: Resumen de la dimensión 01 .....	37
Gráfico N° 04: Resumen de la dimensión 02 .....	46
Gráfico N° 05: Resumen general de dimensiones .....	48
Gráfico N° 06: Esquema físico de la red. ....	53
Gráfico N° 07: Esquema físico de la red 2 .....	54
Gráfico N° 08: Diseño de la red.....	55
Gráfico N° 09: Diseño de la red 2.....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Hardware en la empresa Dominion Perú.....	13
Tabla N° 02: Software en la empresa Dominion Perú.....	13
Tabla N° 03: Propiedades y beneficios.....	17
Tabla N° 04: Definición y operacionalización de variables.....	26
Tabla N° 05: Matriz de consistencia.....	26
Tabla N° 06: Servicio actual.....	29
Tabla N° 07: Reclamos sobre mejoras del servicio .....	30
Tabla N° 08: Internet en alta velocidad hacia los clientes .....	31
Tabla N° 09: Internet veloz en la empresa.....	32
Tabla N° 10: Conformidad con el servicio .....	33
Tabla N° 11: Reclamos sobre el servicio actual .....	34
Tabla N° 12: Importancia de la velocidad .....	35
Tabla N° 13: Resumen de la dimensión 01.....	36
Tabla N° 14: Propuestas tecnológicas .....	38
Tabla N° 15: Fibra óptica como alternativa de mejora.....	39
Tabla N° 16: Importancia de la comunicación tecnológica .....	40
Tabla N° 17: Implementación de una nueva red tecnológica .....	41
Tabla N° 18: Red FTTH con tecnología GPON .....	42
Tabla N° 19: Tecnología GPON con mayor eficiencia .....	43
Tabla N° 20: Facilidades para realizar propuestas.....	44
Tabla N° 21: Resumen de la dimensión 02.....	45
Tabla N° 22: Resumen general de dimensiones .....	47
Tabla N° 23: Tipo enlace .....	51
Tabla N° 24: Tipo transporte .....	51
Tabla N° 25: Tipo Instalación.....	52
Tabla N° 26: Mano de obra.....	52

## I. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, los avances en el campo de las telecomunicaciones y la sensórica han venido de la mano con la implementación de una tecnología revolucionaria, que ha alcanzado difusión a escala mundial y cuyo desarrollo aún no se ha detenido en virtud al interés que ha despertado en el ámbito científico. Lógicamente se habla de los dispositivos ópticos, los cuales son utilizados para procesos, monitoreo y control de sistemas, y de las fibras ópticas; aquel medio tan grueso como un cabello que guía la luz a través de enormes distancias, transportando datos de manera tan eficiente y con las ventajas que, frente a otras tecnologías, la ubicaron en la importante posición actual. Los sistemas de fibra óptica utilizan la energía óptica como soporte, por lo que presentan un conjunto importante de ventajas sobre otros soportes utilizados en la transmisión y tratado de señales analógicas y digitales (1).

La empresa actualmente se encarga de brindar servicio de teléfono, internet y cable como medio de transporte por cable de cobre con velocidades de 2Mb, 4 Mb, 8Mb y señal satelital para tv, lo que con lleva que las redes actuales no satisfagan en velocidades a los usuarios y sobre todo a las PYME y MYPE que radican en la ciudad de Mollendo, y presenten dificultades como lentitud y perdidas constantes de señal.

Los usuarios requieren de un servicio mucho más rápido y llevar internet hacia el hogar por fibra óptica y a un precio de su interés es una de las necesidades más importantes en las personas. Se ha podido evidenciar que en la ciudad de Arequipa - Mollendo los pobladores y pequeños empresarios que hacen uso del servicio de internet para sus diferentes actividades educativas, culturales y comerciales tienen dificultades con el servicio de internet por su lentitud, lo cual trae malestar y retraso en sus actividades cotidianas.

Por lo expuesto se tiene la siguiente pregunta ¿De qué manera la propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2022, representa una alternativa de mejora a la conectividad y comunicaciones?, para tal efecto se plantea como objetivo

general proponer la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2022, para mejorar la conectividad y comunicaciones.

Los objetivos específicos son:

1. Determinar los requerimientos de una red de datos acorde a las necesidades de la institución.
2. Utilizar la metodología CISCO la cual permite proponer adecuadamente las fases de esta metodología para la implementación del cableado estructurado.
3. Diseñar la red de datos utilizando la aplicación MicroStation.
4. Realizar la propuesta económica para concretar la viabilidad del proyecto.

Se justifica operativamente ya que evidenciará el gran impacto positivo que tendrá la red FTTH con tecnología GPON, respecto a la mejora de la calidad del servicio, dejando de lado los inconvenientes o dificultades que se tiene con la red actual.

Tecnológicamente, la propuesta nace y se justifica en que es totalmente viable dado al avance de la tecnología y de las telecomunicaciones que ponen a disposición una serie de alternativas de alta calidad como es la utilización de la fibra óptica con tecnología GPON.

La presente propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de internet; por un lado, busca mejorar la rentabilidad de las empresas que brindan este servicio aumentando la cartera de clientes con esta nueva red con mayor capacidad de ancho de banda para abastecer las necesidades de la población en general que ahora en esta pandemia (COVID 19) realizan sus clases virtuales. Se utilizará la investigación de tipo cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental de corte transversal.

entre los resultados obtenidos se destaca que el 56.67% de los encuestados aseguran que no están satisfechos con la red actual y el 80.00% indican que si están de acuerdo con la propuesta de implementación para una red de fibra óptica. Se concluyó con respecto al nivel de satisfacción de la red con la que cuenta los

habitantes de la ciudad de Mollendo, es la insatisfacción por parte de los usuarios ya que genera constantes problemas con los servicios de voz, datos y tv. En el nivel de satisfacción de la propuesta, se observó el interés y aceptación de que se haga realidad la implementación de la propuesta, para el bien de los trabajadores y usuarios.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Maisincho (2), en su tesis titulada, “Diseño para la implementación de la red FTTH para el servicio de internet provisto por la empresa IPLANET S.A. en Yaruquí y Tababela mediante la evaluación de estándares PON”, en el año 2019, el presente proyecto propone el diseño para la implementación de la red FTTH para el servicio de internet provisto por la empresa IPlanet S.A. en Yaruqui y Tababela mediante la evaluación de estándares PON. Para el desarrollo de este proyecto, primeramente, se profundizan los conocimientos generales relacionados con la fibra óptica, la tecnología GPON, las arquitecturas FTTx, y la normativa para el despliegue de redes físicas de telecomunicaciones. El tipo de investigación es de nivel descriptivo y diseño no experimental. Para las consideraciones del diseño de la red FTTH se toma como referencia al estándar NGPON2, a los criterios de diseño de la FTTH COUNCIL, y a los sectores con alta densidad poblacional determinados en las inspecciones del lugar realizadas y de las capturas aéreas del Google Earth. Después se procede con el respectivo análisis económico de la red propuesta de acuerdo a los costos referenciales de los equipos y materiales a ser utilizados, la viabilidad del proyecto es analizada, y finalmente las respectivas conclusiones y recomendaciones del proyecto son realizadas.

Ávila (3), en su tesis titulada, “Estudio y diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar servicio de voz, video y datos para los habitantes de la ciudad de la Margarita Ponce Gangotena del Cantón JIPIJAPA”, en el año 2017 el presente proyecto se propone debido a la necesidad de ofertar servicios acordes a las tecnologías actuales en telecomunicaciones, como servicios de voz, video y datos, direccionado para la ciudadela Margarita Ponce Gangotena del cantón

Jipijapa. El trabajo presentado se enfoca en la ejecución de un estudio y diseño que comprende los análisis de mercado, técnico y financiero, por lo tanto, la investigación es de nivel descriptivo y diseño no experimental. En el estudio de mercado se realiza el análisis de la oferta y demanda, inquiriendo en la posibilidad de competencia e intención de suscripción del cliente, el estudio técnico es una descripción de lo necesario para implementar la infraestructura de red de fibra óptica FTTH, y en el estudio económico se detallan los datos financieros y balances proyectados para definir la generación de la sostenibilidad financiera, riesgos de pérdida y recuperación de la inversión. Se exponen las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados del estudio y se presenta la propuesta para ejecución real del proyecto.

Campoverde y Ordóñez (4), en su tesis titulada, “Diseño de una red FTTx con tecnología GPON para la cabecera Totoracocha”, en el año 2015 las redes de fibra óptica son una alternativa rentable y adecuada para brindar servicios de telecomunicaciones de alta capacidad a clientes que día a día requieren de mayores anchos de banda. La tecnología GPON es la más recomendada porque para subir o descargar información ocupa un solo hilo y no requiere de elementos activos para llegar al usuario final desde la central, otro aspecto por el cual la alternativa de GPON es la mejor, es porque posee un mayor ancho de banda con respecto de las otras tecnologías PON. Después de un adecuado estudio de la demanda se tiene que lograr que la parte tecnológica este de acuerdo a la parte económica, puesto que, si no es así, será imposible su implementación. El proyecto tiene como propósito dar un servicio de calidad al cliente, respetando la economía de la empresa, con una red escalable y sostenible.

### 2.1.2. Antecedentes Nacionales

Chambergó (5), en el año 2021 presentó su trabajo de investigación titulado, “Sistema de red FTTH utilizando la tecnología GPON para mejorar la calidad de servicio de internet en los clientes con red EOC de la empresa CABLERED”, en la presente investigación se realiza un diseño y una posterior implementación de una red de fibra óptica FTTH basado en la tecnología GPON, La metodología más adecuada para poder realizar el diseño de una red es la Metodología Top-Down la cual consta de 4 fases a nivel de diseño. El tipo de investigación fue aplicada tecnológica, de nivel explicativo. Con la implementación de la red FTTH con la tecnología GPON mediante la metodología planteada adecuadamente se pudo evidenciar que este despliegue de red tuvo un impacto positivo en la calidad de prestación del servicio de internet logrando mejorar los indicadores de estabilidad y crecimiento del ancho de banda por cada cliente como también la reducción por cada cliente como también la reducción del número de caídas masivas y casos de órdenes de servicio por reclamo, con los datos obtenidos se recomienda la implementación de este tipo de red, para aquellos casos donde necesiten mejorar la calidad de prestación del servicio de internet.

Rosas (6), en el año 2021 presentó su trabajo de investigación titulado, “Diseño de una red FTTH basado en Arquitectura GPON para la ciudad de Huacho”, En la presente investigación tiene como objetivo mejorar los servicios de Telecomunicaciones para un mayor acceso a internet para la ciudad de Huacho. La siguiente investigación es un diseño no experimental y de nivel explicativa. El objetivo principal es acercar un gran volumen de información a los hogares y por tanto una tecnología considerada que satisfaga las necesidades de los usuarios con un menor costo de diseño e implementación y cumplimiento de las normas técnica, cuando diseñar una red basada en redes pasivas implica conocer los estándares, parámetros normativos y operación de

equipos de este tipo de tecnologías. Ha sido posible cumplir con los objetivos propuestos por la empresa para mejorar los servicios debido a su capacidad de brindar un buen servicio, se realizó una encuesta y entrevista de los involucrados; también permitió conocer y comprender el funcionamiento de la red propuesta. Los datos obtenidos se realizaron mediante la concepción estadística Chi-cuadrado para aceptar o rechazar la hipótesis y su influencia. Se concluye que el diseño de una red FTTH basada en la arquitectura GPON si influye de manera significativa en los servicios de telecomunicaciones ya que es una solución a los problemas presentados por los servicios contratados.

Carbajal (7), en el año 2018 presentó su trabajo de investigación titulado, “La tecnología FTTH como medio de acceso al servicio de internet ofrecido por la empresa RED INTERCABLE PERÚ SAC en la ciudad de Huancayo”, en la presente investigación se realiza un análisis de los efectos que provoca la implementación de una red de acceso a internet basado en la tecnología FTTH sobre el servicio que dicha empresa brinda a la población huancaína. Debido a que se tenían problemas con la calidad del servicio de internet ofrecido denotado con el aumento de reclamos, número de bajas, el lento crecimiento de usuarios y rendimiento de la red. El realizar un diseño e implementación de una red de acceso basado en redes pasivas, implicó tener conocimiento de los estándares, normas, parámetros y funcionamiento de los equipos necesarios, es por ello que para el diseño e implementación de la red se hace uso de la metodología Top-Down que consta en el desarrollo de cuatro fases. El tipo de investigación fue aplicada tecnológica, de nivel explicativo. La aplicación adecuada de cada fase de la metodología no solo ayudó en el diseño, construcción y mejora de la red FTTH para la empresa RED INTERCABLE PERÚ SAC, sino que logró cumplir los objetivos propuestos por la empresa en mejorar su capacidad, rendimiento y disminuir los reclamos respecto a la calidad en el servicio.

### 2.1.3. Antecedentes Regionales

Seminario (8), en el año 2021 presentó su trabajo de investigación titulado “Diseño de una red piloto FTTH utilizando estándar GPON, en modalidad de conmutación de datos por paquetes para el distrito de Miraflores - Lima” en la presente investigación se ha elaborado con el propósito de diseñar una red FTTH con tecnología GPON que permita brindar servicio de internet competente con el propósito de tener una alta capacidad ya que nos encontramos en un mundo que cada vez se hace más competitivo en el ámbito de las telecomunicaciones. La siguiente investigación es de tipo cuantitativo. Para el diseño de red se puede dividir en tres etapas en la primera que abarca desde el nodo FTTH donde se concentran los equipos de agregación denominada planta interna, la segunda se ubican la mayor parte de los equipos para entrelazar la comunicación entre el nodo FTTH y el cliente final en esta etapa encontraremos la mufa y las cajas terminales ópticas o CTOS y por último la etapa del cliente donde se ubican los equipos al interior del cliente como la roseta óptica y la ONT. Entre la etapa de planta interna y planta externa se le denomina red de alimentación, se usa una arquitectura tipo anillo, con la finalidad de añadir una red backup para proteger la red principal, entre la planta externa y el cliente se le denomina red de distribución donde se utiliza una arquitectura tipo árbol, donde se conectan desde la mufa principal hacia los CTOS y por último tenemos el cliente o usuario final.

Arbulú (9) en el año 2020 presentó su trabajo de investigación titulado “Mejora del sistema de video vigilancia utilizando tecnología de fibra óptica para la empresa CNPC el Alto-Talara” en la presente investigación se basa en la seguridad ciudadana y de bienes que es uno de los principales problemas neurálgicos que afrontan las sociedades civiles hoy en día. Robos a mano armada, robos de materiales y equipos donde muchas veces terminan en pérdidas humanas y económicas que afrontan directamente a las personas, empresas e

instituciones en todos los países. La empresa CNPC el alto en la ciudad de Talara ha tenido varios robos de equipos y materiales de forma recurrente situación que ha visto perjudicada económicamente a la empresa. La siguiente investigación es de tipo cuantitativo y diseño no experimental, por lo consiguiente se realiza una propuesta de mejora del sistema de seguridad de la empresa haciendo uso de la tecnología de fibra óptica y cámaras IP de alta resolución en puntos estratégicos para grabar estos incidentes y de esta manera pueda tomarse acciones legales. Para esto se tuvo que identificar las zonas más vulnerables mediante un estudio de campo, así como se rediseño la red de fibra óptica actual para poder integrar el sistema de videocámaras, se propuso el equipamiento óptimo para tal fin, así como todos los metrados necesarios a través de un presupuesto para la correcta implementación del sistema.

Ramírez (10) en el año 2019 presentó su trabajo de investigación titulado “Diseño de una red FTTH para el acceso de banda ancha en el condominio Galilea-Castilla, utilizando tecnología GPON” Las redes de fibra óptica FTTH se ha convertido en la última tecnología que utilizan los países desarrollados para mejorar el acceso de ancho de banda, en el Perú se han realizado estudios en muchos lugares para implementar esta tecnología y ponerlo en marcha, los que se han puesto en marcha son aquellos proyectos donde la mayoría de beneficiados en esta tecnología son las grandes y pequeñas empresas. Hoy en día los condominios, urbanizaciones, country clubs, etc. Son los principales centros de atracción para diseñar una red FTTH. Se plantea como una investigación de tipo cuantitativo y diseño no experimental. En la presente tesis se diseñó una red de fibra óptica FTTH con estándar GPON en el condominio Galilea, ubicado en el distrito de Castilla, para cubrir las demandas que existen en todos los hogares de dicho condominio, para mejorar la velocidad de carga y descarga, y tener mayor acceso a la banda ancha de datos por fibra óptica hasta el hogar.

## **2.2. Bases teóricas de la investigación**

### **2.2.1. Empresa investigada**

Dominion Perú es una empresa que actualmente se encuentra en el ámbito de las telecomunicaciones que cuenta con una sede ubicada en la Calle 27 de noviembre 603 alto libertad Cerro Colorado provincia de Arequipa.

### **2.2.2. Dominion Perú**

#### **Reseña**

Dominion es una compañía de origen español, fundada en 1999, líder en el desarrollo de soluciones globales en el ámbito de las nuevas tecnologías para una nueva sociedad digital y sostenible.

Actualmente Dominion cuenta con más 2000 profesionales y oficinas permanentes en España, México, Brasil Chile y Perú. Además de esa presencia estable, desarrollan proyectos internacionales de gran importancia a nivel mundial, entre otros lugares en Venezuela, Honduras, Ecuador, China.

#### **Misión**

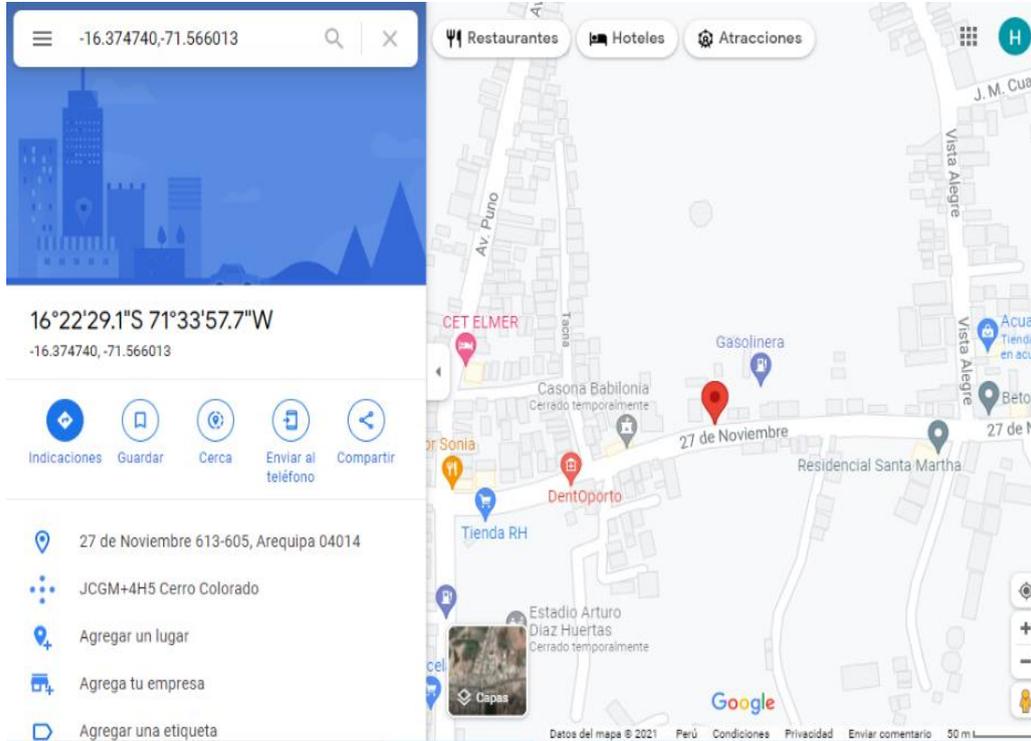
Ayudar a sus clientes a hacer sus procesos productivos más eficientes combinando conocimiento, tecnología e innovación, ya sea a través del outsourcing de los mismos o por la aplicación de soluciones e ingeniería especializada.

#### **Visión**

Nuestro reto es convertirnos en la mejor empresa de proveedor de servicios de red de referencia para las empresas de telecomunicaciones y energía en los mercados en los que operamos, creando valor de forma sostenible para nuestros clientes, trabajadores, accionistas y las comunidades donde interaccionamos.

## Ubicado

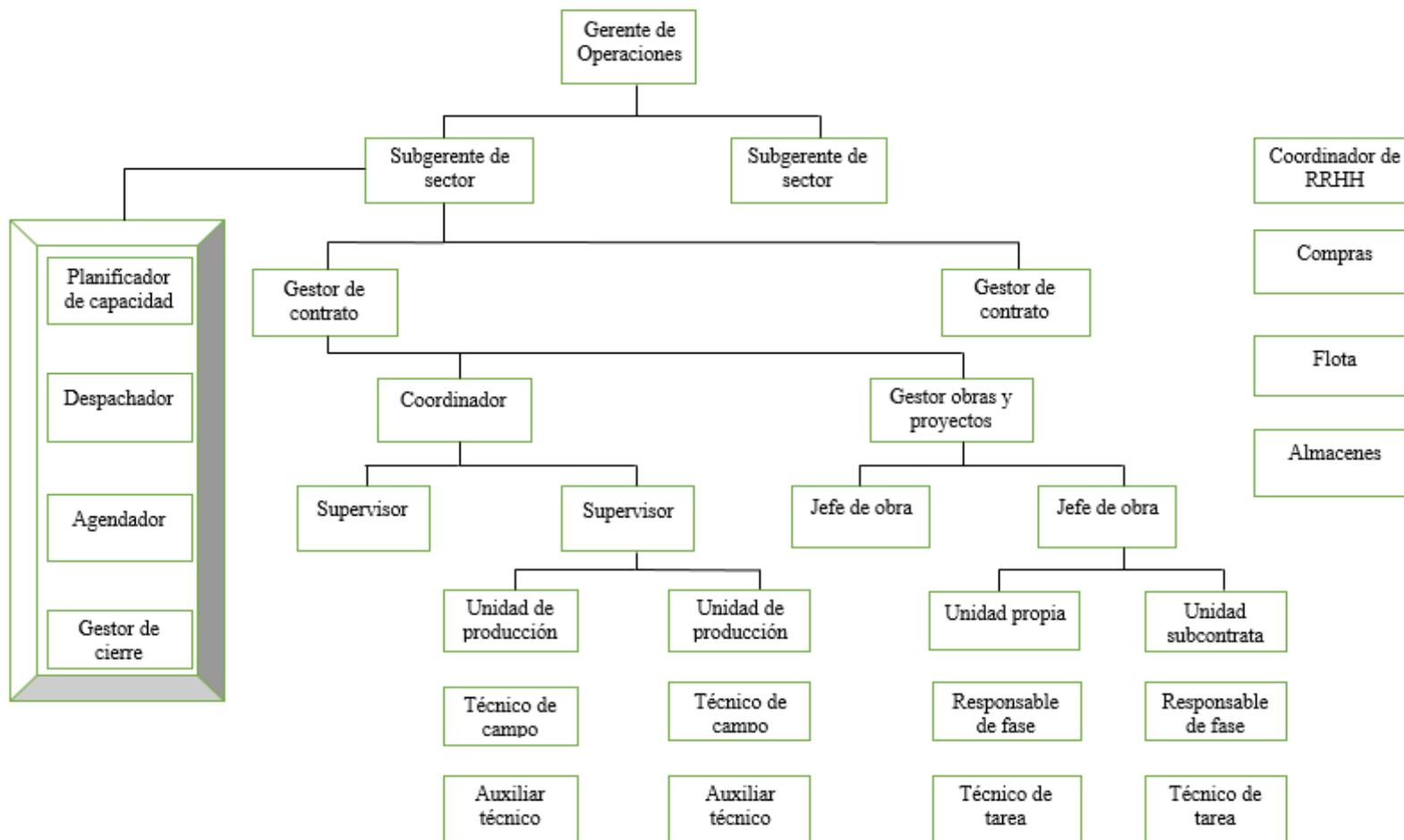
Gráfico N° 01: Ubicación Geográfica de “Dominion Perú”.



Fuente: Google Maps (11)

## Organigrama

Gráfico N° 2: Organigrama de la Empresa Dominion Perú.



Fuente: Elaboración propia

## Infraestructura tecnológica

Tabla N° 01: Hardware en la empresa Dominion Perú

Área	Equipo	Cantidad
Área de planta externa	15 Pc, modelo Hp Intel (R) Core (TM) i5 - 10210U	15
	Impresora Epson L3115	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 02: Software en la empresa Dominion Perú

Área	Componentes
Software	<ul style="list-style-type: none"><li>- Windows 8</li><li>- Microsoft Office 2020</li><li>- Navegador Google Chrome</li><li>- MicroStation</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3. Fibra Óptica (FTTx)

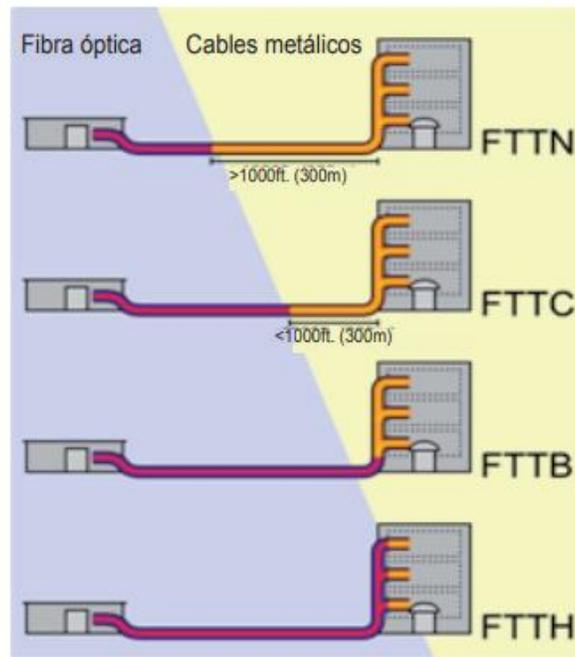
La fibra óptica constituye el medio de transmisión por antonomasia para los sistemas de comunicaciones ópticas. Desde sus primeras instalaciones, en las líneas que enlazaban las grandes centrales de conmutación, la fibra se está trasladando hoy en día hasta los mismos hogares, extendiéndose su uso a un mayor abanico de aplicaciones (12).

Existen varias modalidades de acceso con esta tecnología, dependiendo de la densidad de la zona a cubrir: fibra hasta el gabinete (FTTCab), fibra hasta la acera (FTTC), fibra hasta el recinto (FTTPremise), fibra hasta el hogar (FTTH), fibra hasta el edificio (FTTB) y fibra hasta el nodo (FTTN)

como es el caso del acceso por cable módem en redes HFC. Sólo el acceso FTTPremise, en sus versiones FTTH o FTTB, es un caso puro de fibra hasta el cliente, los otros implican tramos finales cortos con cable coaxial o par de cobre (13).

La fibra óptica funciona enviando información por medio de rayo de luz. Para esto se compone de un Dispositivo Fotoemisor que convierte los impulsos eléctricos en rayos de luz, un canal óptico por donde la luz transita (30).

### Modalidades de acceso mediante fibra óptica

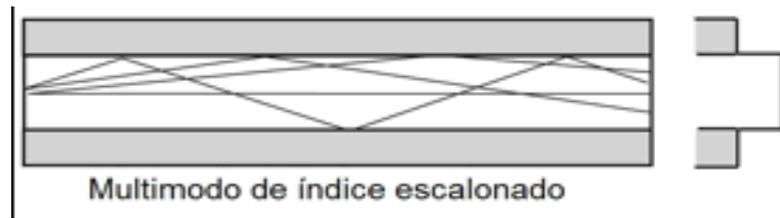


### Tipos de Fibra Óptica

Las fibras ópticas son de dos tipos, monomodo y multimodo dependiendo de la forma de propagación que presenten (14):

**a) Fibras multimodo de índice escalonad**

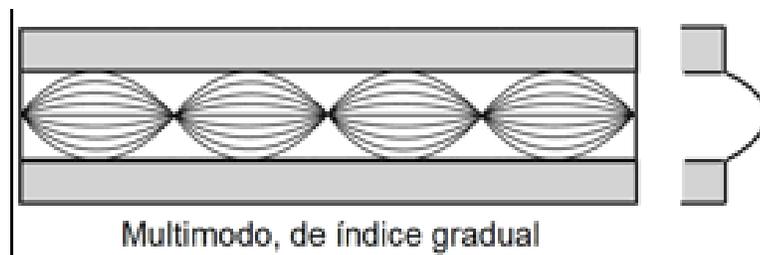
El núcleo de estas fibras está constituido de un índice de refracción constante, rodeado por un revestimiento. El índice de revestimiento siempre es menor que el del núcleo con el que hace frontera; en este caso si ocurre dispersión modal donde  $a$  es el radio del núcleo.



**b) Fibras multimodo de índice de gradiente gradual**

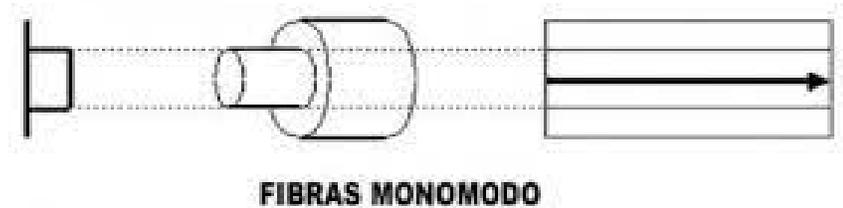
En esta fibra el índice de refracción del núcleo va decreciendo gradualmente en función del radio, hasta llegar a el revestimiento.

Debido a que el índice de refracción del núcleo decrece, los rayos de la luz se van flexionando gradualmente regresando al centro del núcleo como se observa en la figura 3.3 donde  $A$  es el radio del núcleo.



### c) Fibras monomodo

Las fibras de tipo monomodo tienen un solo modo de propagación que permite que la luz viaje a todo lo largo del núcleo evitando la dispersión modal.



#### 2.2.4. Ventajas y desventajas de la Fibra Óptica

Las ventajas más notables son aquéllas derivadas del gran ancho de banda y de las bajas pérdidas de la fibra óptica. Existen otras ventajas motivadas por las propiedades físicas de la fibra óptica. Por ejemplo, la inmunidad a la interferencia inductiva o eléctrica, la cual la hace idónea para enlaces de telemetría o de datos en ambientes adversos. La tabla 2.1 nos muestra algunas propiedades y beneficios de la fibra óptica como guía de onda (14).

##### **Atenuación**

Se denomina atenuación de una señal, sea esta de cualquier índole (ej. acústica, eléctrica u óptica) a la pérdida de potencia que esta sufre al propagarse por un medio de transmisión (cobre, vidrio, etc.) (16).

Tabla N°3: Propiedades y beneficios.

PROPIEDADES	BENEFICIOS
Bajas perdidas.	Menor número de repetidores.
Alta anchura de banda	Bajo costo por canal.
Pequeño tamaño, bajo precio y flexibilidad.	Facilidad de instalación y transporte.
Resistencia a las radiaciones.	No precisa apantallamientos.
Inmunidad a interferencias electromagnéticas y ausencia de radiaciones.	Confiabilidad.
Alta estabilidad con la temperatura.	Viabilidad como medio de transmisión en condiciones climáticas adversas.
Dificultad para captar sus emisiones.	Seguridad.
Material dialectico.	Aislamiento eléctrico y disponibilidad de materia prima.

### 2.2.5. Redes Ópticas Pasivas

En los últimos años, la Sociedad ha experimentado un rápido desarrollo debido en gran parte a la mayor competitividad del mercado de las Telecomunicaciones y a la aparición de nuevos servicios de banda ancha, el resultado de estos dos factores se ha traducido en una necesidad de mejorar las redes de comunicaciones para que sean capaces de ofrecer un mayor ancho de banda a un menor coste, en la actualidad la tecnología xDSL es la estrella indiscutible, ya que es una tecnología que sigue explotando el bucle de abonado en cobre. (15).

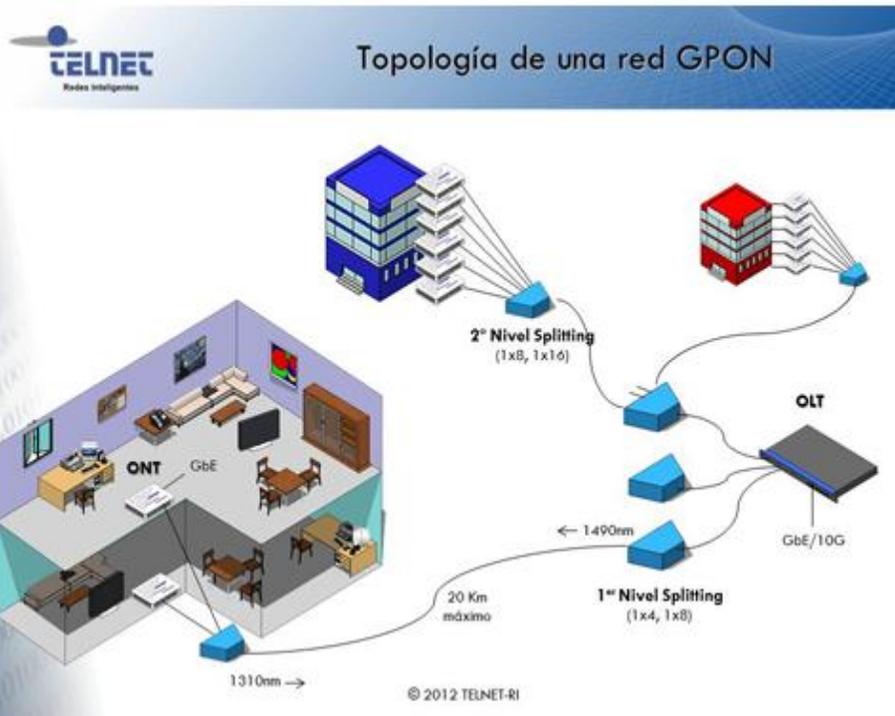
Se dice que la tecnología de la Fibra Óptica se presenta como una firme solución al problema gracias a la robustez, a su potencial ancho de banda ilimitado y al continuo descenso de los costes asociados a los láseres y si a lo dicho anteriormente unimos que las nuevas construcciones (nuevas urbanizaciones, nuevos bloques de viviendas, centros comerciales) ya integran cableado estructurado de Fibra Óptica Monomodo por su bajo coste marginal en el proyecto, estamos hablando de un escenario completamente abonado para poder desplegar soluciones de conectividad en Fibra Óptica que directamente lleguen hasta la vivienda, y si por otro lado hablamos de arquitecturas de futuro, que son las conocidas Redes PON que se postulan como una respuesta fiable, porque su costo en equipamiento y la eficiencia de las topologías aportan un incentivo adicional frente a los despliegues tradicionales basados en conectividad punto a punto (15).

#### **2.2.6. GPON (Gigabit-capable PON)**

El incremento del ancho de banda demandado por los usuarios unido al balanceo del tipo de tráfico exclusivamente hacia tráfico IP, incidieron directamente en el desarrollo de una nueva especificación que se apoyaba en el estándar BPON, altamente ineficiente para el transporte de tráfico IP (15).

Se describe una red flexible de acceso en Fibra Óptica capaz de soportar los requisitos de banda ancha de los servicios a empresas y usuarios residenciales (15).

GPON ofrece mejoras notables sobre sus tecnologías PON predecesoras, como APON (ATM PON) o BPON (Broadband PON), que ofrecían velocidades menores y estaban basadas en ATM (26).



Fuente: García A. (25)

### 2.2.7. APON (ATM Passive Optical Network)

Fue la primera especificación creada por el FSAN en el año 1998, tuvo un notable éxito comercial, pero carecía de capacidad para ofrecer video, se usaba principalmente para transmisión de datos de empresas y su transmisión principal es el canal descendente, en ráfagas de celdas ATM, esta tecnología presentaba baja eficiencia para transportar datos (15).

Su inconveniente inicial era la limitación de los 155 Mbps que más adelante se aumentó hasta los 622 Mbps (15).

El término APON acuñado inicialmente por la FSAN, fue reemplazado por BPON (Broadband PON –Redes Ópticas Pasivas de Banda Ancha-) haciendo referencia a la posibilidad de dar soporte a otros estándares de banda ancha (15).

### **2.2.8. BPON (Broadband PON - Red Óptica Pasiva de Banda Ancha)**

Se basan en las redes APON pero con la diferencia que pueden dar soporte a otros estándares de banda ancha. la arquitectura BPON define una red simétrica de un ancho de banda total de 155Mbps, tanto en canal descendente como en ascendente, dicha especificación fue modificada en el 2001 para permitir configuraciones asimétricas (622 Descendente y 155 Ascendente) y simétricas de mayor capacidad. (622Mbps) (15):

- Tráfico asimétrico: canal descendente -> 622 Mbps // Canal ascendente -> 155 Mbps
- Tráfico simétrico: canal descendente y ascendente -> 622 Mbps
- No obstante, presentaban un coste elevado y limitaciones técnicas.

### **2.2.9. EPON (Ethernet PON)**

En enero de 2001 el IEEE (Instituto de los Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) configuró un grupo de estudio llamado Ethernet en la última milla (EFM), este grupo tenía como objetivo extrapolar la tecnología Ethernet al área residencial y de negocios llevándola hasta el hogar aprovechando el auge que esta tecnología había experimentado en los últimos años por su simplicidad, rendimiento y facilidad de despliegue (15).

El principal atractivo que presenta esta tecnología es su evidente optimización para el tráfico IP frente a la ineficiencia de las alternativas basadas en ATM (28).

EPON permite asignar calidad de servicio en canal descendente y en canal ascendente al tiempo que codifica todas las comunicaciones mediante el algoritmo DES, el uso de EPON permite a los operadores de transporte eliminar los complejos y costosos elementos ATM y SDH, simplificando

las redes y de esta manera abaratando el coste de implantación a los abonados, actualmente los costes de EPON por unidad de usuario son aproximadamente un 10% menores del coste de equipamiento GPON equivalente (15).

#### **2.2.10. GEAPON (Gigabit Ethernet PON)**

Es un sistema diseñado para el uso en las telecomunicaciones y combina las tecnologías Gigabit Ethernet y Passive Optical Network. Este sistema facilita en gran medida la llegada con Fibra hasta los abonados ya que los equipos con los que se accede son más económicos al usar interfaces Ethernet (27).

#### **2.2.11. Ancho de banda de la fibra**

El ancho de banda de una fibra óptica es una medida de su capacidad de transmisión de información y está limitado por la dispersión total de la fibra (ensanchamiento del pulso). La dispersión limita la capacidad de transmisión de información porque los pulsos se distorsionan y se ensanchan. Solapándose unos con otros y haciéndose indistinguibles para el equipo receptor. Para evitar que esto ocurra, los pulsos se deben transmitir a una frecuencia menor (reduciendo por tanto la velocidad de la transmisión de datos) (17).

En lo que respecta a las demandas de ancho de banda, consideramos dos tipos de usuarios: Residenciales y corporativos. Las demandas se consideran del tipo “ancho de banda mínimo garantizado” (29).

#### **2.2.12. El internet y la banda ancha**

Las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) son el soporte de una amplia gama de actividades, desde el ámbito del entretenimiento hasta el mundo laboral, pasando por un sin número de

aplicaciones en todos los sectores de la economía y la sociedad. En particular, Internet como tecnología de propósito general ha transformado la forma en que se realizan las actividades económicas y sociales, al hacer más eficientes los procesos de generación, gestión e intercambio de información (14).

La industria de entretenimiento es quizá donde es más evidente el rápido desarrollo de aplicaciones avanzadas, con soluciones que permiten comunicaciones de voz y video en tiempo real, juegos en línea, producir y ver películas, grabar y descargar música e interactuar en redes sociales. También hay importantes avances en otros sectores, con innovaciones que están transformando sus modelos de negocios y procesos productivos, tales como comercialización y gestión de la información. Esto es posible gracias a herramientas que permiten descentralizar actividades, optimizar procesos, manejar datos inteligentemente y trabajar a distancia (teletrabajo) que resultan en ganancias de productividad y competitividad (14).

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis General**

La propuesta de implementación de una red FTTH mejorará la calidad del servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2021.

#### **3.2. Hipótesis Especificas**

1. La determinación de los requerimientos de una red de datos acorde a las necesidades de la institución, permitirá mejorar la conectividad y comunicaciones.
2. La metodología CISCO mejorará la propuesta según las fases de esta metodología para la implementación del cableado estructurado.
3. El diseño la red de datos utilizando la aplicación MicroStation, permitirá mejorar la ejecución del proyecto.
4. La realización de una propuesta económica, permitirá mejorar la viabilidad del proyecto.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. El tipo de investigación**

La siguiente investigación es de tipo cuantitativo donde Ochoa, Nava y Fusil(18), afirman que la investigación cuantitativa se basa en la inducción probabilística del positivismo lógico, la medición penetrante, controlada y objetiva, permitiéndole al investigador hacer inferencias más allá de los datos, es el proceso confirmatorio inferencial deductivo, orientado al resultado usando datos sólidos y repetibles. Las fuentes de validez externa indican que lo encontrado es generalizable en la población, por lo cual los hallazgos no son particularizados, todos los individuos tienen las mismas probabilidades de ser elegibles, son sujetos de medición precisa y da origen a la interpretación de resultados con mucha objetividad.

### **4.2. Nivel de la investigación**

Según Guevara, Verdesoto y Castro (19), dice que a la investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad. permiten recolectar datos importantes para generar hipótesis que posteriormente sean probadas o respaldadas. De esta forma se pueden tomar las decisiones más acordes al caso de estudio. Los métodos de recolección de datos empleados son la observación, encuesta y estudio de casos. A partir de la observación, se suelen extraer datos cualitativos, mientras que la encuesta suele proporcionar datos cuantitativos.

### **4.3. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no experimental y de corte transversal.

Álvarez (20), indica que la investigación no experimental no existe manipulación de las variables por parte del investigador y transversal porque mide una sola vez las variables y con esa información se realiza el análisis;se

miden las características de uno o más grupos de unidades en un momento específico, sin evaluar la evolución de esas unidades. Pueden ser: Exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

#### **4.4. Población y muestra**

La población elementos accesibles o unidad de análisis que perteneces al ámbito especial donde se desarrolla el estudio l investigador debe precisar esos elementos para realizar la investigación. Si la unidad de observaciónson sujetos, primero se debe ubicar el lugar, para caracterizar las unidades de estudio, a ello se denomina población (21).

Muestra parte representativa de la población, con las mismas características generales de la población Las etapas de muestreo en estudios cuantitativos siguen una secuencia lógica. (21).

##### **Población**

La empresa Dominion Perú tiene una población conformada por 96 trabajadores en los cuales están distribuidos en diferentes áreas de la Institución.

##### **Muestra**

En este caso la muestra está constituida por 30 trabajadores que laboran en la empresa Dominion Perú, utilizando la técnica no probabilística con métodos no aleatorios.

#### 4.5. Definición y operacionalización de variables

Tabla N° 04: Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Definición Operacional
Propuesta de mejora de implementación de una red FTTH.	Una red de fibra hasta el hogar (FTTH) constituye una red de acceso sustentada en fibra óptica, con conexión de un gran número de usuarios finales a un punto (NODO) central, conocido como un nodo de acceso o punto de presencia (POP). Cada nodo de acceso contendrá la transmisión de equipo electrónico necesario (activo) para proporcionar los servicios y aplicaciones a través de fibra óptica hasta el abonado (24).	Nivel de satisfacción de la red actual	-Transmisión de datos -Internet -Dispositivos en red	La red FTTH es una tecnología de transmisión de datos de alta velocidad que proporcionan grandes cantidades de información y brinda una conexión más veloz y permite grandes mejoras en la calidad, recepción y velocidad de internet, donde se llevó a cabo un cuestionario el cual se definieron dos operaciones del Si o No, ambos con un valor que los identificaba donde Si es 1 y No es 0, estas operaciones ayudo al desarrollo de las pruebas piloto y los resultados.
		Nivel de necesidad de la propuesta de mejora de la red	-Velocidad de transmisión de datos -Estabilidad en internet -Mejor control de la infraestructura de red - Tiempo	

Fuente: Elaboración propia

#### **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En el presente trabajo de investigación se hará uso de la técnica de la encuesta y como instrumento para recabar información, será el cuestionario.

##### **Encuesta**

Es las técnicas de investigación social más usada en el campo de la obtención de datos que ha trascendido el ámbito estricto de la investigación científica. encuesta como método de investigación donde se implican de forma coordinada múltiples técnicas específicas: el diseño de la muestra, la construcción del cuestionario, la medición y la construcción de índices y escalas (22).

##### **Cuestionario**

El cuestionario es la técnica o instrumento empleado, la metodología de encuestas es el conjunto de pasos organizados para su diseño y administración, y para la recogida de los datos obtenidos (23).

#### **4.7. Plan de análisis**

Para tener un panorama claro y convincente respecto a la información recabada a través de la recolección de la información haciendo uso de las técnicas e instrumentos anteriormente descritos, planteando en forma acertada las preguntas que permiten recibir información para contrastar nuestra hipótesis. Recibida la información a través de la encuesta se procesará y se ingresarán en una base de datos temporal (hoja de cálculo) que permitan visualizar e interpretar en forma correcta la información obtenida.

#### 4.8. Matriz de consistencia

Tabla N° 05: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿De qué manera la propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo - Arequipa, 2021, representa una alternativa de mejora a la conectividad y comunicaciones?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Proponer la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2021, para mejorar la conectividad y comunicaciones.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar los requerimientos de una red de datos acorde a las necesidades de la institución.</li> <li>2. Utilizar la metodología CISCO la cual permite proponer adecuadamente las fases para la implementación del cableado estructurado.</li> <li>3. Diseñar la red de datos utilizando la aplicación MicroStation.</li> </ol>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2021, mejorará la conectividad y comunicaciones.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La determinación de los requerimientos de una red de datos acorde a las necesidades de la institución, permitirá mejorar la conectividad.</li> <li>2. La metodología CISCO mejorará la propuesta según las fases de esta metodología para la</li> </ol>	<p>Tipo: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Descriptiva</p> <p>Diseño: no experimental y de corte transversal</p>

	<p>4. Realizar la propuesta económica para concretar la viabilidad del proyecto.</p>	<p>implementación del cableado estructurado.</p> <p>3. El diseño de la red de datos utilizando la aplicación MicroStation, permitirá mejorar la ejecución del proyecto.</p> <p>4. La realización de una propuesta económica, permitirá mejorar la viabilidad del proyecto.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.9. Principios éticos**

El presente proyecto denominado propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2021, ha tomado en cuenta el código de ética para la investigación, versión 004 del 2021, que tiene por finalidad establecer los principios y valores éticos, de la misma manera aplica el reglamento de sanción por incumplimiento al ejercicio de la investigación científica y se ha considerado de forma estricta el cumplimiento de los principios éticos que permiten asegurar la originalidad de la investigación.

Se considerado el código de ética de la universidad ULADECH, donde determina los siguiente:

- Libre participación y derecho a estar informado: Toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad, informada, libre, inequívoca y específica.
- Beneficencia y no-maleficencia: Asegura el cuidado de la vida y el bienestar de las personas que participan en la investigación.
- Justicia: El investigador debe anteponer la justicia y el bien común antes que el interés personal.
- Integridad científica: El investigador debe evitar el engaño en todos los aspectos.

Asimismo, debe proceder con rigor científico, asegurando la validez de sus métodos, fuentes y dato

## V. RESULTADOS

### 5.1. Resultados

#### Dimensión 01: Nivel de satisfacción del servicio actual

**Tabla N° 06: Servicio actual**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la satisfacción del servicio actual; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	3	10.00
No	27	90.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿El servicio que brinda la empresa DOMINION PERÚ respecto al teléfono, internet y cable satisface todas las expectativas de los usuarios?

Aplicado por: Gonzales, H. 2022.

En la Tabla N° 06, se observa que el 90.00% de los trabajadores afirma que No satisface las expectativas de los usuarios, mientras que un 10.00% que Sí.

**Tabla N° 07: Reclamos sobre mejoras del servicio**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas a los reclamos sobre mejoras del servicio; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	12	40.00
No	18	60.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿La empresa hace gestiones para mejorar el servicio, ante los reclamos de los clientes?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 07, se observa que el 60.00% de los trabajadores afirma que la empresa No hace gestiones para mejorar la calidad del servicio actual, por lo tanto, el 40.00% de los trabajadores encuestados indicó que Sí.

**Tabla N° 08: Internet en alta velocidad hacia los clientes**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionado al internet en alta velocidad hacia los clientes; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	-	--
No	30	100.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿La empresa proporciona a los clientes internet en alta velocidad?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 08, se observa que el 100.00% de los trabajadores afirma que la empresa No brinda internet en alta velocidad.

**Tabla N° 09: Internet veloz en la empresa**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con el internet veloz dentro de la empresa; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	28	93.33
No	2	6.67
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿El internet dentro de la empresa es en alta velocidad?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 09, se observa que el 93.33% de los trabajadores afirma que la empresa Si cuenta con internet en alta velocidad, por lo tanto, el 6.67% de los trabajadores encuestados indicó que No.

**Tabla N° 10: Conformidad con el servicio**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la conformidad del servicio que brinda la empresa; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	4	13.33
No	26	86.67
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿Usted, como trabajador de la empresa está conforme con el servicio que brinda?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 10, se observa que el 86.67% de los trabajadores afirma que la empresa No está conforme con el servicio que brinda, por lo tanto, el 13.33% de los trabajadores encuestados indicó que Sí.

**Tabla N° 11: Reclamos sobre el servicio actual**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con los reclamos sobre el servicio actual; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	13	43.33
No	17	56.67
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿Siempre satisface los reclamos de los clientes ante dificultades del servicio?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 11, se observa que el 56.67% de los trabajadores afirma que la empresa No satisface los reclamos de los clientes ante dificultades del servicio, por lo tanto, el 43.33% de los trabajadores encuestados indicó que Sí.

**Tabla N° 12: Importancia de la velocidad**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la importancia de la velocidad; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	29	96.67
No	1	3.33
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿Cree que la velocidad de la comunicación de internet es importante en las actividades de los usuarios y empresas?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 12, se observa que el 96.67% de los trabajadores afirma que la empresa Si cree que la velocidad de internet es importante en las actividades de los usuarios y empresas, por lo tanto, el 3.33% de los trabajadores encuestados indicó que No.

**Tabla N° 13: Resumen de la dimensión N° 01**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con el nivel de satisfacción de la red actual; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	13	43.33
No	17	56,67
Total	30	100.00

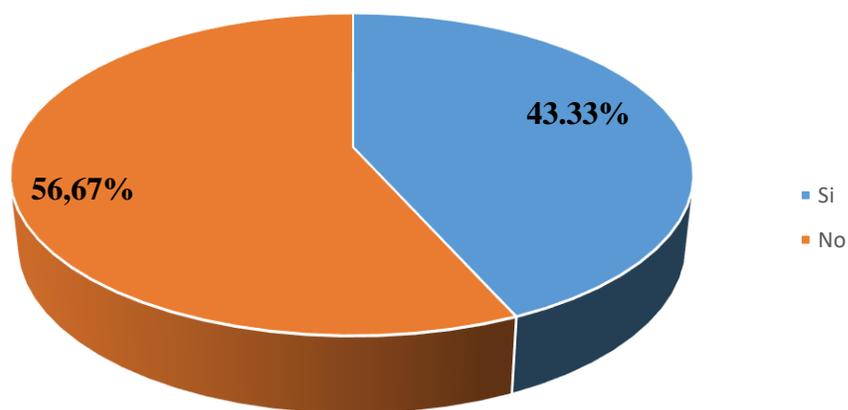
Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores.

Aplicado por: Gonzales, H. 2022.

En la Tabla N° 13, se observa que el 56.67% de los trabajadores encuestados afirman que No están satisfechos con la red actual, mientras el 43.33% indicó que Sí.

### Gráfico N° 03: Resumen de la dimensión N° 01

Nivel de satisfacción de la red actual; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.



Fuente: Tabla N° 13

## Dimensión 02: Nivel de necesidad de la propuesta de mejora

**Tabla N° 14: Propuestas tecnológicas**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con las propuestas tecnológicas; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	30	100.00
No	-	--
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿Cómo trabajador de la empresa cree que es necesario implementar nuevas propuestas tecnológicas en beneficio de los usuarios?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 14, se observa que el 100.00% de los trabajadores afirma que la empresa Si cree que es necesario implementar nuevas propuestas tecnológicas en beneficio de los usuarios.

**Tabla N° 15: Fibra óptica como alternativa de mejora**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con fibra óptica como alternativa de mejora; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	27	90.00
No	3	10.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿La conexión mediante fibra óptica debería ser una alternativa para mejorar el servicio de internet?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 15, se observa que el 90.00% de los trabajadores afirma que la empresa Si está de acuerdo que la fibra óptica es una alternativa de mejora, por lo tanto, el 10.00% de los trabajos encuestados indicó que No.

**Tabla N° 16: Importancia de la comunicación tecnológica**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la importancia de la comunicación tecnológica; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	21	70.00
No	9	30.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta: ¿La comunicación tecnológica es importante en la sociedad actual por lo que una velocidad mayor de respuesta en la red sería indispensable?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 16, se observa que el 70.00% de los trabajadores afirma que la empresa Si está de acuerdo que la comunicación tecnológica es importante en la sociedad actual, por lo tanto, el 10.00% de los trabajadores encuestados indicó que No.

**Tabla N° 17: Implementación de una nueva red tecnológica**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la implementación de una nueva red tecnológica; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	23	76.67
No	7	23.33
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta ¿Estaría en condiciones de aportar con su experiencia y profesionalismo para implementar una nueva red tecnológica que permita mejorar el servicio para los usuarios de nuestra ciudad?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 17, se observa que el 76.67% de los trabajadores afirma que la empresa Si está de acuerdo en aportar para la implementación de una nueva red tecnológica, por lo tanto, el 23.33% de los trabajadores encuestados indicó que No.

**Tabla N° 18: Red FTTH con tecnología GPON**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la red FTT con tecnología GPON; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	28	93.33
No	2	6.67
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta ¿Tienes conocimiento de la nueva red FTTH con tecnología GPON?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 18, se observa que el 93.33% de los trabajadores afirma que la empresa Si conoce sobre la nueva red FTTH con tecnología GPON, por lo tanto, el 6.67% de los trabajadores encuestados indicó que No.

**Tabla N° 19: Tecnología GPON con mayor eficiencia**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con la tecnología con mayor eficiencia; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	26	86.67
No	4	13.33
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta ¿Crees que la presente propuesta de la red FTTH con tecnología GPON, contribuye a gestionar con mayor eficiencia la empresa en beneficio de los usuarios?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 19, se observa que el 86.67% de los trabajadores afirma que la empresa Si está de acuerdo que con la tecnología GPON tendrá mayor eficiencia, por lo tanto, el 13.33% de los trabajos encuestados indicó que No.

**Tabla N° 20: Facilidades para realizar propuestas**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con las facilidades para realizar propuestas; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	12	40.00
No	18	60.00
Total	30	100.00

Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores, para responder a la pregunta ¿El directorio de la empresa brinda todas las facilidades para realizar las propuestas e innovaciones en beneficio de los usuarios?

Aplicado por: Gonzales, H. 2021.

En la Tabla N° 20, se observa que el 60.00% de los trabajadores afirma que la empresa No brinda facilidades para realizar las propuestas e innovaciones, por lo tanto, el 40.00% de los trabajadores encuestados indicó que Sí.

**Tabla N° 21: Resumen de la dimensión N° 02**

Distribución de frecuencias y respuestas relacionadas con el nivel de necesidad de la propuesta de mejora de la red; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

Respuesta	n	%
Si	24	80.00
No	6	20.00
Total	30	100.00

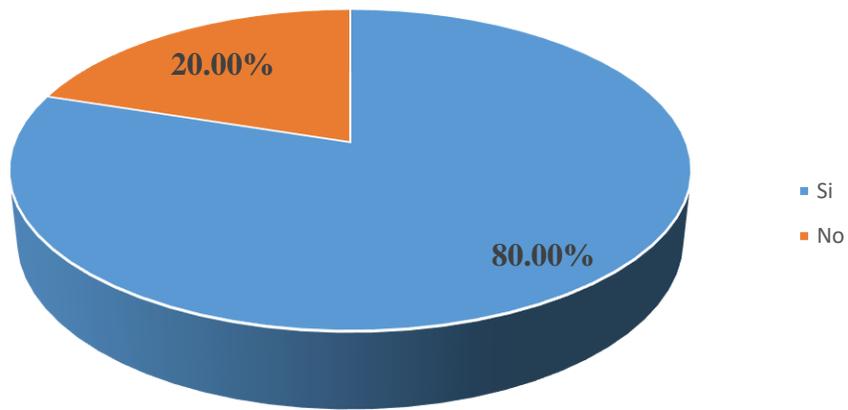
Fuente: Cuestionario aplicado a los trabajadores.

Aplicado por: Gonzales, H. 2022.

En la Tabla N° 21, se observa que el 80.00% de los trabajadores encuestados afirman que, Si están de acuerdo con la propuesta de mejora de la red, mientras el 20.00% indicó que No.

### Gráfico N° 04: Resumen de la dimensión 02

Nivel de necesidad de la propuesta de mejora; respecto a la implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.



Fuente: Tabla N° 21

**Tabla N° 22: Resumen general de dimensiones**

Resumen general de dimensiones; para la propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.

DIMENSIONES	ALTERNATIVAS DE RESPUESTAS				TOTAL MUESTRA	
	SI	%	NO	%	N	%
Dimensión 1	13	43.33	17	56.67	30	100.00
Dimensión 2	24	80.00	6	20.00	30	100.00

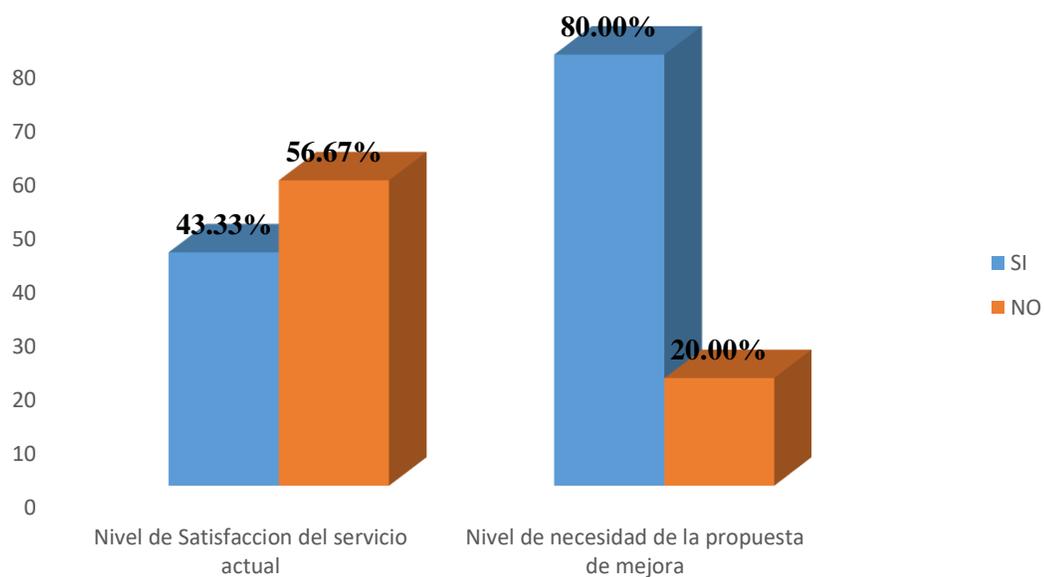
Fuente: Aplicación del cuestionario para el conocimiento de los trabajadores encuestados acerca dos dimensiones fijadas para la investigación.

Aplicado por: Gonzales, H. 2022.

En la Tabla N° 22, se observa que en la primera dimensión el mayor porcentaje de los encuestados es NO, en relación a la dimensión de aceptación de la red actual, en la segunda dimensión el mayor porcentaje es SÍ, en relación a la dimensión de factibilidad de la propuesta de mejora.

### Gráfico N° 05: Resumen general de dimensiones

Resumen general de dimensiones; para la propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Arequipa – Mollendo, 2021.



Fuente: Tabla N° 22

## 5.2. Análisis de resultados

Esta investigación se enfocó en describir la propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2021, tomando en cuenta nuestro cuestionario por niveles: Nivel de satisfacción de la red actual, Nivel de necesidad de la propuesta de mejora. Los resultados obtenidos en la presente investigación determinaron que:

- El 56.67% de los encuestados señalan encontrarse insatisfechos con el servicio de internet que se brinda en la ciudad de Mollendo lo cual no permite tener una mayor velocidad y conectividad continua, mientras que el 43.33% indican estar satisfechos con la red que existe actualmente en dicha organización; esto se da a que cada usuario requiere aumentar su velocidad y una mejor navegación. Resultado que coincide con Rosas (6), quien, en su investigación concluyó que el 100.00% de los trabajadores encuestados, el 61.90% no están satisfechos, siendo que estos resultados son similares por el simple hecho que el uso diario del internet es necesario en cada entidad estudiada si bien es cierto esto permitirá ejecutar mejor sus actividades de la mejor manera posible.
- El 80.00% de los encuestados aseguran que la propuesta de implementación si es factible, mientras que el 20.00% considera que no es factible; es por ello que, si se cuenta con una red de datos eficaz, vigente y sin generar fallas de pérdidas de información para una mejor navegación veloz y fiable. Resultado que se asemeja con Rosas (6), quien concluyó que el 76.20% de los encuestados dan aprobación de la propuesta de red. Esta coincidencia se justifica porque en ambas entidades se comprueba que hay la necesidad de contar con una mejor red con buena comunicación y conectividad de información.

### **5.3. Propuesta de mejora**

Del trabajo realizado en la presente investigación y del análisis presentado en la cual se observa que, trabajadores de la empresa DOMINION PERÚ de la ciudad de Mollendo – Arequipa, expresan la necesidad de mejorar el servicio de teléfono, internet y cable, como una forma de mejorar con eficiencia y calidad en beneficio de los usuarios, en ese sentido la propuesta de implementación de la Red FTTH con tecnología GPON por lo que se realiza la siguiente propuesta de mejora:

#### **Esquema físico de la red:**

El ODF es donde se inicia la distribución de la red, el cable de fibra se encuentra conectado a los splitters, que tienen una capacidad distributiva de 16 líneas cada uno, tomando en cuenta que son 8 splitters tendríamos 128 líneas disponibles para el usuario final. La red garantiza una mayor capacidad que se requiere para los servicios de teléfono, internet y cable.

#### **Diseño de la red:**

El diseño de la red a implementar ha sido desarrollado bajo la plataforma MicroStation, el tendido de la red está basado en su totalidad de tipo aéreo luego de poner en consideración a la municipalidad de la ciudad de Mollendo para los permisos respectivos, debido a que el tipo subterráneo como las conexiones del agua potable, alcantarillado, etc. Están expuestos de forma que dificultaría el trabajo para la implementación real de la red, además de que se tendría que romper veredas para lograr este fin.

#### **Equipamiento y presupuesto**

Los equipos necesarios para la implementación de la red propuesta son los siguientes:

**Tabla N° 23: Tipo enlace**

<b>Descripción de Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Fuente de poder principal	U	1	850	850
Fuente de poder de respaldo	U	1	850	850
ODF 24 puertos para rack de 19''	U	1	1450	1450
Chasis OLT 16 Ranuras	U	1	1675	1675
Tarjeta OLT de 4 salidas GPON G984.X	U	2	5583	11166
Tarjeta OLT de enlace UPLINK de 10 GB	U	1	5583	5583

**Total      21574**

**Tabla N° 24: Tipo transporte**

<b>Descripción de Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Fibra óptica monomodo de 1 hilo tipo G.652	M	4618	1.3	6259.5
Fibra óptica monomodo de 8 hilos tipo G.652	M	665	2.1	1167.6
Mufa	U	1	1650	1650
Splitter con relación 1:4	U	6	237	1422
Splitter con relación 1:8	U	24	376	9024
ONT indoor	U	138	244	33672

**Total      53195.1**

**Tabla N° 25: Tipo Instalación**

<b>Descripción de Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Pinzas soporte de Fibra Óptica	U	130	2.5	325
Soporte para clousures	U	30	3.3	99
Grapas de suspensión de fibra óptica	U	130	1.4	182
Clousures	U	30	83	2490

**Total      3096**

**Tabla N° 26: Mano de obra**

<b>Descripción de Material</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
Montaje y programación de OLT	U	1	1800	1800
Armado de rack de fibra óptica y accesorios	U	1	220	220
Montaje y armado de splitter 1:4	U	24	60	1440
Montaje y armado de splitter 1:8	U	6	95	570
Pruebas de atenuación de fibra óptica	U	1	90	90
Tendido de fibra óptica con manguera y sujeción de postes	M	5371	0.63	3383.73
Armado de MUFA	U	1	436	436
Armado e instalación de ONT	U	138	29	4002

**Total      12411.73**

Gráfico N° 06: Esquema físico de la red.

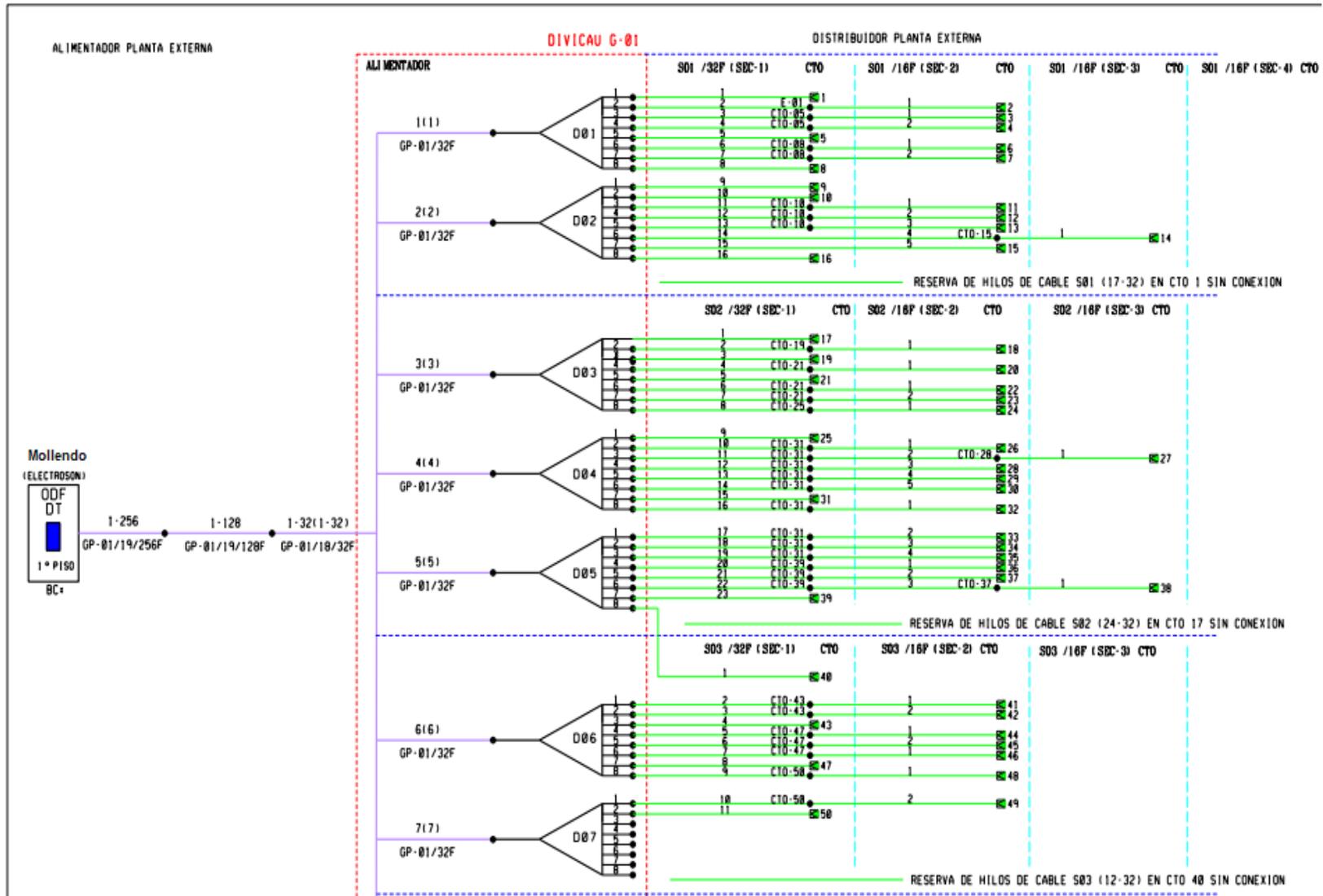
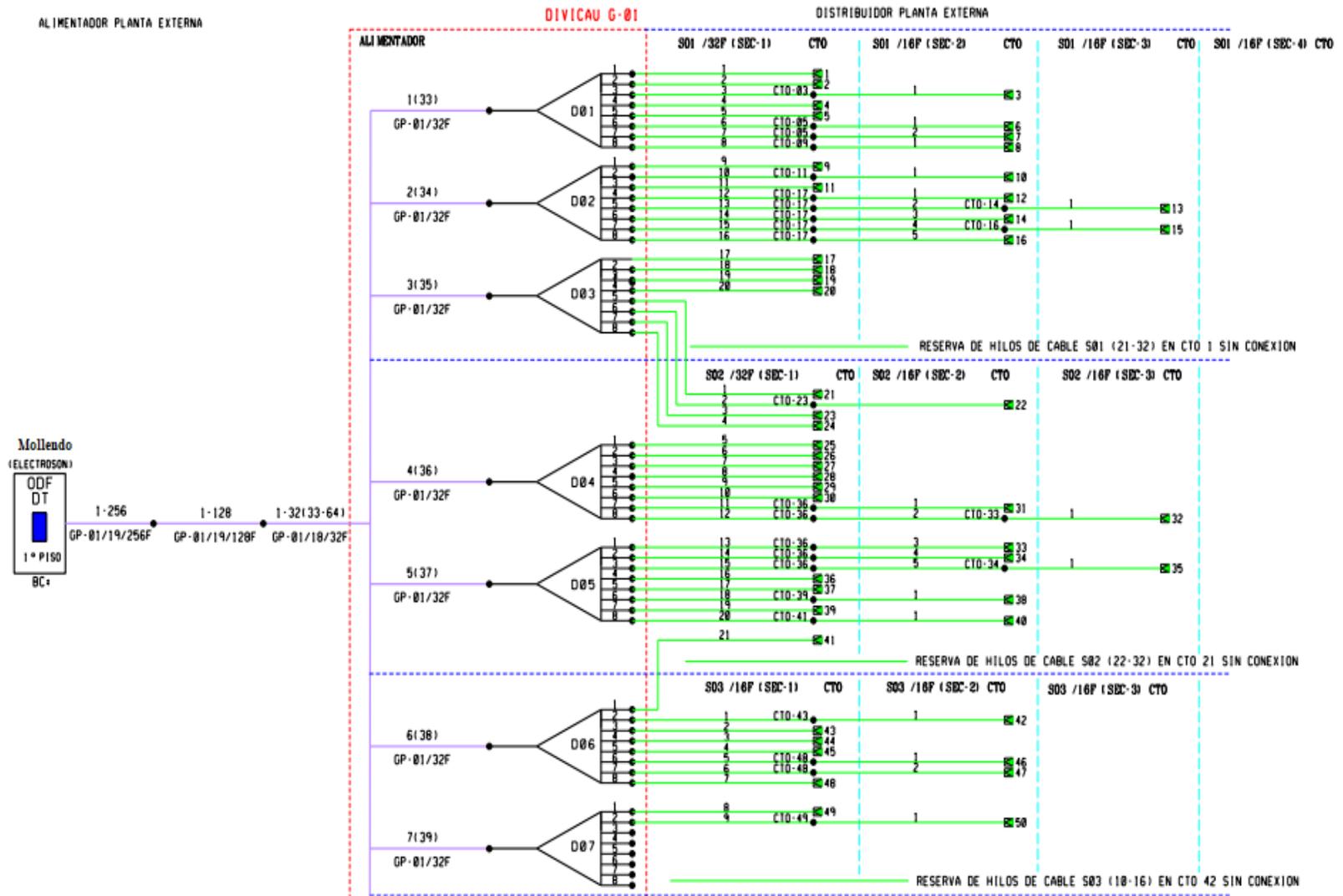


Gráfico N° 07: Esquema físico de la red







## **VI. CONCLUSIONES**

Implementar una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2021, para mejorar la conectividad y comunicaciones.

1. Establecer los requerimientos de una red de datos acorde a las necesidades.
2. Utilizar la metodología CISCO para la implementación del cableado estructurado en la propuesta planteada.
3. Diseñar la red de datos utilizando la aplicación MicroStation.
4. Realizar la propuesta económica para concretar la viabilidad del proyecto.
5. Aprovechar la identificación de los trabajadores en el sentido de su aporte experiencia y profesionalismo para contribuir a implementar una nueva Red tecnológica que permita mejorar el servicio para los usuarios.
6. Considerar la compra de los equipos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

Por tanto, la propuesta sobre la implementación de la red FTTH con tecnología GPON que brindará la empresa DOMINION PERÚ con el servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo, Arequipa, 2021, mejorará la conectividad y comunicaciones.

## **RECOMENDACIONES**

1. Prestar la atención de la opinión de los usuarios y empleados respecto al servicio que brinda la empresa DOMINION PERÙ en la ciudad de Mollendo – Arequipa.
2. Considerar la propuesta de implementación de la Red FTTH con tecnología GPON el cual permitirá gestionar con mayor eficiencia la empresa en beneficio de los usuarios.
3. Aprovechar la identificación de los trabajadores en el sentido de su aporte experiencia y profesionalismo para contribuir a implementar una nueva Red tecnológica que permita mejorar el servicio para los usuarios.
4. Considerar la compra de los equipos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aristizábal VH. Tecno-Lógicas. [Online]; 2007. Acceso 17 de enero de 2022. Disponible en:  
  
file:///C:/Users/Mi%20PC/Downloads/Dialnet  
IntroduccionALaTecnologiaDeFibrasOpticasYAnalisisN-5062902%20(1).pdf.
2. Mainsincho MV. Diseño para la implementación de la red FTTH para el servicio de internet provisto por la empresa IPLANET S.A. en Yaruquí y Tababela mediante la evaluación de estándares PON. Universidad Tecnológica Israel. Facultad de Ingeniería Electrónica digital y Telecomunicaciones. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2144/1/UISRAEL-EC-ELDT-378.242-2019-064.pdf>.
3. Ávila NG. Estudio y diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar servicio de voz, video y datos para los habitantes de la ciudad de la Margarita Ponce Gangotena del Cantón Jipijapa. Universidad Estatal del sur de Manabi. Facultad de Ciencias Técnicas. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/760/1/UNESUM-ECU-COMPR-2017-13.pdf>.
4. Campoverde JC, Ordóñez MB. Diseño de una red FTTX con tecnología GPON para la cabecera Totoracocha. Universidad de Cuenca. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23107/1/Tesis.pdf>.
5. Chambergo FK. Sistema de Red FTTH utilizando la Tecnología GPON para Mejorar la Calidad de Servicio de Internet en los Clientes con Red EOC de la Empresa CABLERED Perú 2021. Universidad Nacional del centro del Perú. Facultad de Ingeniería de Sistemas. Huancayo – Perú, 2021. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6751/T010\\_70107345\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6751/T010_70107345_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

6. Rosas HJ. Diseño de una red FTTH basado en Arquitectura GPON para la ciudad de Huacho. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Facultad de Ingeniería Informática. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/4515/HENRY%20JOAQUIN%20ROSAS%20LEIVA.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
7. Carbajal I. La tecnología FTTH como medio de acceso al servicio de internet ofrecido por la empresa RED INTERCABLE PERÚ SAC en la ciudad de Huancayo. Universidad Nacional del centro del Perú. Facultad de Ingeniería de Sistemas. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4912/Carbajal%20Carbajal.pdf?sequence=1>.
8. Seminario R. Diseño de una red piloto FTTH utilizando estándar GPON, en modalidad de conmutación de datos por paquetes para el distrito de Miraflores-Lima. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2764/IEYT-SEM-IMA-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
9. Arbulú AA. Mejora el sistema de video vigilancia utilizando tecnología de fibra óptica para la empresa CPNC en Alto-Talara. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2328/IEYT-ARB-ORO-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
10. Ramírez SA. Diseño de una red de FTTH para el acceso de banda ancha en el condominio Galilea-Castilla, utilizando tecnología GPON. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1962/CIE-RAM-ZAP-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

11. Maps G. Datos del mapa @2021 Perú. [Online]; 2021. Acceso 20 de diciembre de 2021. Disponible en: <https://goo.gl/maps/vTR6g7uvMqHGNYKR7>.
12. Bravo J. Comunicaciones ópticas. María Carmen España Boquera [Online]; 2005. Acceso 20 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479786854.pdf>.
13. Jordán V, Galperin H, Peres W. Acelerando la revolución digital: banda ancha para América latina y el Caribe. LC/R.2167. Naciones Unidas. [ONLINE]; 2010. Acceso 20 de enero de 2022. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2972/1/LCR2167.pdf>.
14. Villarreal LR. Sistema de comunicación a través de fibras ópticas. Universidad autónoma de nuevo León. San Nicolás de los garza. [ONLINE]; 1997. Acceso 19 de enero de 2022. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/579/1/1020119046.PDF>.
15. Matamoros V. Redes de acceso y transporte. La serena. Santiago de Chile. [ONLINE]; 2010. Acceso 22 de enero 2022. Disponible en: <file:///C:/Users/Mi%20PC/Downloads/391691145-193116209-Redes-PON-pdf-pdf.pdf>.
16. Schmidberg E. COPITEC [Online]; 2017. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://cie.gov.ar/web/images/Fibra-optica.pdf>.
17. Chomycz B. The McGraw Hill Companies, Inc. Instalaciones de fibra óptica. Buenos aires. [Online]; 1998. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://libros.ep-electropc.com/2018/07/instalaciones-de-fibra-optica.html>.
18. Ochoa R, Nava N, Fusil D. Dialnet. [Online]; 2020. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407375>.

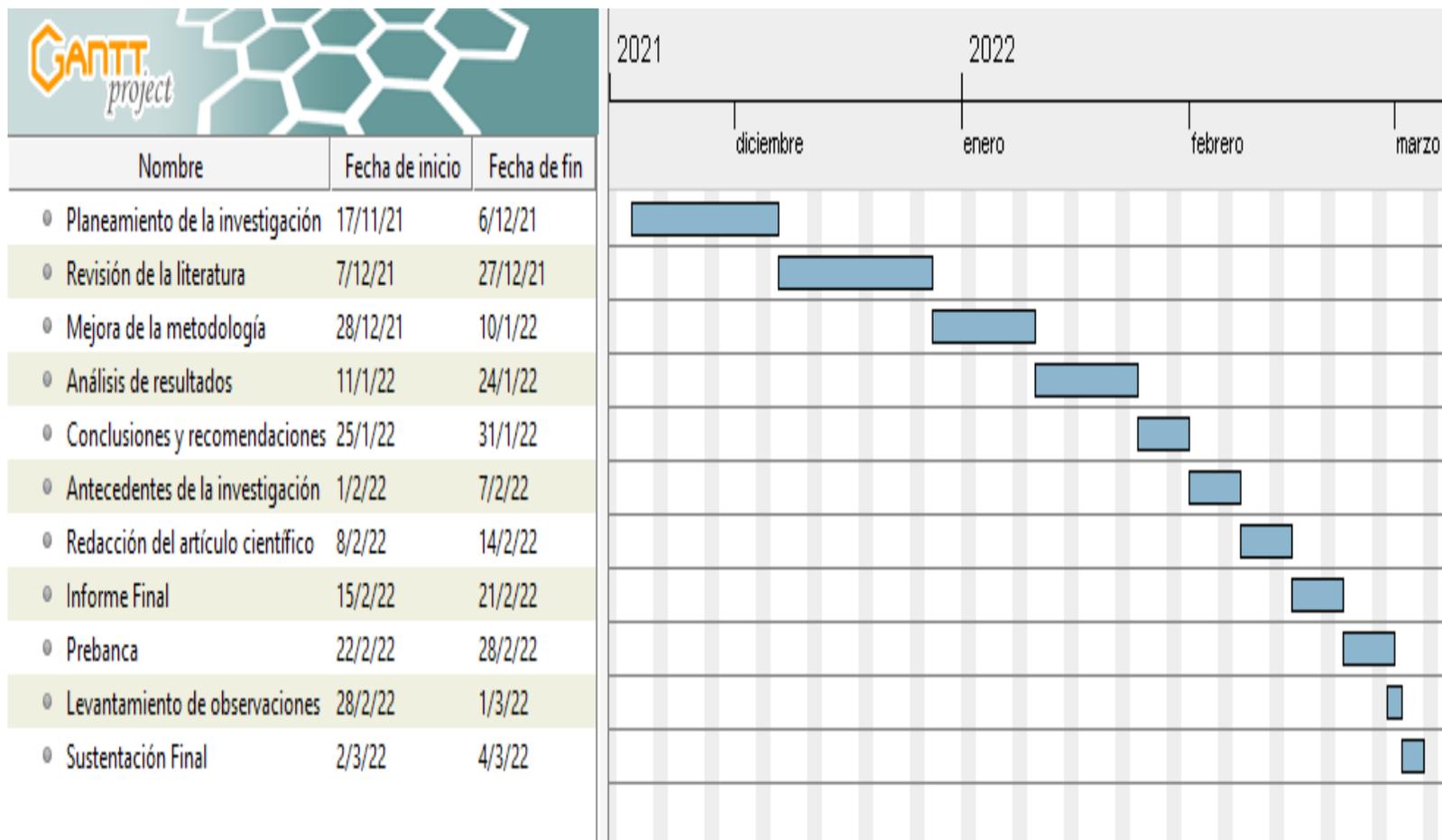
19. Guevara GP, Verdesoto AE, Castro NE. Revista Científica de la investigación y conocimientos. [Online]; 2020. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>.
20. Álvarez A. Universidad de Lima. [Online]; 2020. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>.
21. Condori P. Acta Académica. [Online]; 2020. Acceso 23 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>.
22. López P, Fachelli S. mdx. [Online]; 2021. Acceso 25 de enero de 2022. Disponible en: <https://mdx.cat/handle/10503/105303>.
23. Meneses J. Universitat Oberta de Catalunya. [Online]; 2016. Acceso 25 de enero de 2022. Disponible en: <https://femrecerca.cat/meneses/publication/cuestionario/cuestionario.pdf>.
24. Schmidberg E. Fibra óptica hasta el hogar. [Online]; 2012. Acceso 26 de enero 2022. Disponible en: <file:///C:/Users/Mi%20PC/Downloads/521091074-Ftth-Final-2012-Version2-Libro.pdf>.
25. García A. GPON, introducción y conceptos generales. [Online]; 2012. Acceso 27 de enero 2022. Disponible en: <http://www.ccapitalia.net/?p=1189>.
26. Millán RJ. Tecnologías de banda ancha por fibra óptica. [Online]; 2010. Acceso 28 de enero 2022. Disponible en: [https://www.ramonmillan.com/tutoriales/bandaanchafibraoptica.php#google\\_vignette](https://www.ramonmillan.com/tutoriales/bandaanchafibraoptica.php#google_vignette).
27. Guevara JS. Definición características PON, APON, BPON, GPON, GEAPON Y EPON. [Online]; 2012. Acceso 29 de enero 2022. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/81500752/Definicion-Caracteristicas-PON-APON-BPON-GEAPON-GPON-EPON>.
28. Perez RJ, Verbel AA. Análisis y diseño de una red de fibra al hogar FTTH, a la

urbanización Barcelona de Indias. [Online]; 2013. Acceso 29 de enero 2022. Disponible en: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0064390.pdf>.

29. Germán RG. Despliegue óptimo de redes PON, usando mapas reales, para un gran número de usuarios con diversas demandas de ancho de banda. [Online]; 2019. Acceso 30 de enero 2022. Disponible en: <https://books.scielo.org/id/hcnhr/pdf/inga-9789978104910-08.pdf>.
30. Santa OM. Modulo introductorios principios generales del sistema de fibra óptica. [Online]; 2017. Acceso 31 de enero 2022. Disponible en: <https://www.profesores.frc.utn.edu.ar/electronica/ElectronicaAplicadaIII/PlantelExterior/IntroduccionResumen%20FO.pdf>.

# ANEXOS

## ANEXO N° 01: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



## ANEXO N° 02: PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

<b>Presupuesto desembolsable (Estudiante)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% o Número</b>	<b>Total (S/)</b>
<b>Suministros (*)</b>			
• Impresiones	0.30	10	3.00
• Fotocopias	0.10	12	1.20
• Empastado	14.00	1	14.00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	14.00	1	14.00
• Lapiceros	1.00	4	4.00
<b>Servicios</b>			
• Uso de Turnitin	50.00	2	100.00
<b>Sub total</b>			136.20
<b>Gastos de viaje</b>			
• Pasajes para recolectar información	0.00		0.00
<b>Sub total</b>			
<b>Total de presupuesto desembolsable</b>			136.20
<b>Presupuesto no desembolsable (Universidad)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Base</b>	<b>% ó Número</b>	<b>Total (S/)</b>
<b>Servicios</b>			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30.00	5	150.00
• Búsqueda de información en base de datos	35.00	2	70.00
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)			
• Publicación de artículo en repositorio institucional			
<b>Sub total</b>			220.00
<b>Recurso humano</b>			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)			
<b>Sub total</b>			
<b>Total de presupuesto no desembolsable</b>			220.00
<b>Total (S/)</b>			358.20

Fuente: Elaboración propia.

### **ANEXO N° 03: CUESTIONARIO**

TITULO: Propuesta de implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo - Arequipa, 2021.

ESTUDIANTE: Gonzales Rivas, Hugo Alonso

#### **PRESENTACIÓN:**

Estimados trabajadores de la empresa DOMINION PERÚ de la ciudad de Mollendo-Arequipa la presente encuesta tiene por finalidad solicitar tu apoyo para obtener información respecto al servicio de teléfono, internet y cable que brinda la empresa a la ciudadanía con la finalidad de formular propuestas de mejora en la calidad del servicio. Invocamos que sus respuestas tengan el nivel de veracidad que se requiere.

#### **INSTRUCCIONES:**

A continuación, se le presenta una lista de preguntas, agrupadas por dimensión, que se solicita se responda, marcando una sola alternativa con un aspa (“X”) en el recuadro correspondiente (SI o NO) según considere su alternativa.

<b>Nro.</b>	<b>a) Dimensión Nro. 1</b>	<b>Escala</b>	
		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>1</b>	<b>Nivel de satisfacción del servicio actual</b>		
1.1	¿EL servicio que brinda la empresa DOMINION PERÚ respecto al teléfono, internet y cable satisface todas las expectativas de los usuarios?		

1.2	¿La empresa hace gestiones para mejorar el servicio, ante los reclamos de los clientes?		
1.3	¿La empresa proporciona a los clientes internet en alta velocidad?		
1.4	¿El internet dentro de la empresa es en alta velocidad?		
1.5	¿Usted, como trabajador de la empresa está conforme con el servicio que brinda?		
1.6	¿Siempre satisface los reclamos de los clientes ante dificultades del servicio?		
1.7	¿Cree que la velocidad de la comunicación de internet es importante en las actividades de los usuarios y empresas?		

Nro.	a) Dimensión Nro. 2	Escala	
		SI	NO
2	<b>Propuesta de mejora.</b>		
2.1	¿Cómo trabajador de la empresa cree que es necesario implementar nuevas propuestas tecnológicas en beneficio de los usuarios?		
2.2	¿La conexión mediante fibra óptica debería ser una alternativa para mejorar el servicio de internet?		
2.3	¿La comunicación tecnológica es importante en la sociedad actual por lo que una velocidad mayor de respuesta en la red sería indispensable?		
2.4	¿Estaría en condiciones de aportar con su experiencia y profesionalismo para implementar una nueva red tecnológica que permita mejorar el servicio para los usuarios de nuestra ciudad?		
2.5	¿Tienes conocimiento de la nueva red FTTH con tecnología GPON?		
2.6	¿Crees que la presente propuesta de la red FTTH con tecnología GPON, contribuye a gestionar con mayor eficiencia la empresa en beneficio de los usuarios?		

2.7	¿El directorio de la empresa brinda todas las facilidades para realizar las propuestas e innovaciones en beneficio de los usuarios?		
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

I.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Eyner Arturo Aliaga Lazarte

I.2. Grado Académico: Magister

I.3. Profesión: Ingeniería de Sistemas

I.4. Institución donde labora: Globant

I.5. Cargo que desempeña: Senior Project Manager

I.6. Denominación del instrumento: Cuestionario

I.7. Autor del instrumento: Gonzales Rivas Hugo Alonso (estudiante)

I.8. Carrera: Ingeniería de Sistemas (del estudiante)

### II. VALIDACIÓN:

#### Ítems correspondientes al Instrumento

N° de Ítem	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		Observaciones
	El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem contribuye a medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Dimensión 1: Nivel de satisfacción de la red actual							
1							
2							
3							
4							
5							
6	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		<b>Ninguna</b>
7							

Dimensión 2: Nivel de necesidad de la propuesta de mejora de la red							
1							
2							
3							
4							
5	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		<b>Ninguna</b>
6							
7							

**Otras observaciones generales:**



Eyner Arturo Aliaga Lazarte

DNI: 42650344

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Minga García Jhony Alexandr.
- I.2. Grado Académico: Universitario completo.
- I.3. Profesión: Ingeniería de Sistemas e Informática.
- I.4. Institución donde labora: UGEL MORROPON.
- I.5. Cargo que desempeña: Coordinador de Innovación y soporte tecnológico.
- I.6. Denominación del instrumento: Cuestionario
- I.7. Autor del instrumento: Gonzales Rivas Hugo Alonso (estudiante)
- I.8. Carrera: Ingeniería de Sistemas (del estudiante)

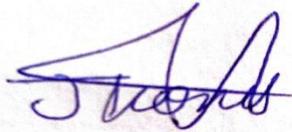
### II. VALIDACIÓN:

#### Ítems correspondientes al Instrumento

N° de Ítem	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		Observaciones
	El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem contribuye a medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Dimensión 1: Nivel de satisfacción de la red actual							
1							
2							
3							
4							
5							
6	X		X		X		Ninguna
7							

Dimensión 2: Nivel de necesidad de la propuesta de mejora de la red							
1							
2							
3							
4							
5	X		X		X		Ninguna
6							
7							

Otras observaciones generales:



-----  
**JHONY ALEXANDR  
 MINGA GARCIA**  
 Ingeniero de Sistemas  
 e Informática  
 CIP N° 257947  
 -----

DNI: 43130363

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y nombres del informante (Experto): Carlos Eddy Robledo Bermeo.
- I.2. Grado Académico: Universitario completo.
- I.3. Profesión: Ingeniería de Sistemas
- I.4. Institución donde labora: Institución Educativa Jorge Basadre.
- I.5. Cargo que desempeña: Coordinador e innovación y soporte tecnológico.
- I.6. Denominación del instrumento: Cuestionario
- I.7. Autor del instrumento: Gonzales Rivas Hugo Alonso (estudiante)
- I.8. Carrera: Ingeniería de Sistemas (del estudiante)

### II. VALIDACIÓN:

#### Ítems correspondientes al Instrumento

N° de Ítem	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		Observaciones
	El ítem corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem contribuye a medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Dimensión 1: Nivel de satisfacción de la red actual							
1							
2							
3							
4							
5							
6	X		X		X		Ninguna
7							

Dimensión 2: Nivel de necesidad de la propuesta de mejora de la red							
1							
2							
3							
4							
5	<b>X</b>		<b>X</b>		<b>X</b>		<b>Ninguna</b>
6							
7							

**Otras observaciones generales:**




---

DNI: 27847492

## SOLICITUD DE AUTORIZACION

Piura, 06 de marzo de 2022

Sr.

José Luis Rojas Marroquín

JEFE, EMPRESA DOMINION PERÚ

Presente. -

De mi consideración:

Yo, **HUGO ALONSO GONZALES RIVAS**, identificado con DNI **45734118**, ante usted respetuosamente me presento y expongo:

Que actualmente cursando el taller de titulación para Ingeniero de Sistemas en la **“Universidad Católica los Ángeles de Chimbote”**, solicito a usted de la manera más comedida, se considere la petición de presentar un proyecto de tesis titulado **“Propuesta de Implementación de una red FTTH que brinda servicio de teléfono, internet y cable en la ciudad de Mollendo – Arequipa, 2021”** que cuente con la información suficiente y necesaria para desarrollarlo, de acuerdo a la necesidad que requiera la empresa.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud, aprovechando la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.



---

José Luis Rojas Marroquín

Jefe de Operaciones