



Fundación Universitaria
SAN MATEO

INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES



Fundación Universitaria
SAN MATEO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**PROPUESTA PARA LA INSTALACIÓN DE LA RED DE F.O. EN EL MUNICIPIO DE LA SALINA – CASANARE PARA LOS CENTROS
EDUCATIVOS DE LA CABECERA RURAL.
TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

GERMÁN ALEXANDER MOSCOSO CABRERA

**DIRECTOR
CAMILO JOSÉ SALAZAR PALACIO**

**BOGOTÁ
2022**

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
Presentación del problema de investigación	12
Justificación	13
Objetivos	14
<i>Objetivo general.....</i>	<i>14</i>
<i>Objetivos específicos</i>	<i>14</i>
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
Antecedentes de la investigación	16
Bases teóricas o fundamentos conceptuales	21
Fibra Óptica.....	21
Las Fibras de acuerdo con los materiales de su estructura.....	23
Descripción de Cable de fibra óptica.....	24
Cierres Ópticos.....	26
ODF (Distribuidor de Fibra Óptica).....	26
Herrajes	27
Infraestructura	30
Equipos y Herramientas	33
Tendido de Cable de Fibra Óptica	36
Instalación de cable de Fibra Óptica.....	36
Instalación de Herrajes de Retención	39
Instalación de Herrajes de suspensión	40
Maquinaria.....	41
Bases legales de la investigación.....	42
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	53

Tipo de investigación Exploratoria	53
Scopus y VOSViewer	56
CAPÍTULO IV: VISITA TÉCNICA	57
Aplicación Encuesta Nivel de Cobertura Internet – Municipio La Salina - Casanare.....	57
Cálculo del Tamaño de la Muestra	58
Resultados Obtenidos Encuesta.....	59
Edad - Encuestados	59
Ocupación - Encuestados.....	60
Pregunta 1 – ¿Cuenta usted en su vivienda con un computador de mesa ó portátil?	60
Pregunta 2 - ¿Tiene servicio de internet en su vivienda?	61
Pregunta 3 - ¿Cuenta usted con un celular con el cual pueda conectarse a internet?	61
Pregunta 4 - ¿Tiene un Plan de Datos para el celular?	62
Pregunta 5 - ¿Tiene Hijos?	63
Pregunta 6 - ¿Cuantos Hijos tiene?	63
Pregunta 7 – Nivel de Escolaridad Hijos	64
CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA RED	65
Plano de Red – La Salina.....	65
Centros Educativos Municipios de La Salina	66
Presupuesto Colegio y Escuelas	67
Presupuesto HEAD	67
Colegio La Plata	70
Escuela Los Papayos.....	72
Escuela Arenal	75
Escuela Rodrigoque	78
Escuela Los Curos	81
Escuela Chinivaque	84
Presupuesto Total Escuelas	87

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Asignación de Bandas Usadas en términos de Longitud de Onda [11]	21
Figura 2. Perfil de índice escalonado multimodo-perfil de índice gradual multimodo -perfil de índice escalonado monomodo. [6].....	22
Figura 3. Cable de Fibra óptica [12]	24
Figura 4. Kit de Empalme [13].....	26
Figura 5. Partes para el Cierre de empalmes [14]	27
Figura 6. Herraje suspensión tipo tangencial [15].....	28
Figura 7. Herraje suspensión tipo tangencial [15].....	29
Figura 8. Herraje de Retención [16]	30
Figura 9. Polea [17].....	38
Figura 10. Posición correcta para desenrollar el cable óptico [18].....	38
Figura 11. Tendido [18]	39
Figura 12. Alcance tipo de investigación – Exploratorio [8]	53
Figura 13. Proceso Cuantitativo [8]	54
Figura 14. Proceso Cualitativo [8]	55
Figura 15. Red Bibliométrica - Propio	56
Figura 16. Red bibliométrica 2 - Propio.....	56
Figura 17. Tamaño de la Muestra - Propio	59
Figura 18. Edad – Encuesta - Propio.....	59
Figura 19. Ocupación – Encuesta - Propio	60
Figura 20. Computador – Encuesta - Propio.....	60
Figura 21. Servicio de Internet – Encuesta - Propio	61
Figura 22. Celular - Propio	62
Figura 23. Plan de Datos Celular - Propio.....	62
Figura 24. Hijos – Encuesta - Propio	63
Figura 25. N° de Hijos – Encuesta - Propio	63
Figura 26. Nivel de Escolaridad Hijos - Propio	64
Figura 27. Diseño de Red - Propio.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características Ópticas del Cable	26
Tabla 2. Centros Educativos – Municipio de la Salina	66
Tabla 3. Distancia Promedio por vía Casco Urbano – Centros Educativos.....	66
Tabla 4. Presupuesto HEAD	69
Tabla 5. Presupuesto – La Plata	72
Tabla 6. Presupuesto – Los Papayos.....	75
Tabla 7. Presupuesto – El Arenal	78
Tabla 8. Presupuesto – Rodrigoque.....	81
Tabla 9. Presupuesto – Los Cueros	84
Tabla 10. Presupuesto - Chinivaque.....	86
Tabla 11. Presupuesto Total	87

RESUMEN

El Internet es uno de los servicios que más ha impactado en los últimos tiempos la comunicación y el conocimiento, se convirtió en una herramienta importante para la enseñanza y para el aprendizaje. Poco a poco el servicio se ha masificado, sobre todo en las grandes ciudades, en donde la población ha demandado mucho más este servicio. En las zonas rurales ha sido mucho menos rápido la instalación de las redes que permitan acceder a los servicios de internet.

Por lo anterior el presente trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta para la instalación de la red de fibra óptica en el Municipio de La Salina, Departamento del Casanare. Para ello se realizó una revisión bibliográfica que permitió dar una vista general de trabajos realizados del mismo tipo, además de una revisión técnica de los equipos y procedimientos a utilizar para llevar internet a este Municipio.

Se realizó una visita técnica en donde se aplicó una encuesta, que determinó el nivel de cobertura de servicio de internet entre la población rural del Municipio de la Salina, Departamento del Casanare. Como conclusión se obtuvo que la población tiene una necesidad importante con relación a la cobertura de internet, ya que la mayoría de los pobladores no cuenta con el servicio.

Al final del trabajo se propone un diseño de red que permitiría llevar internet a esta población rural.

PALABRAS CLAVE: Internet, Rural, Red, Educación, Estudiantes.

ABSTRACT

The Internet is one of the services that has had the greatest impact on communication and knowledge in recent times; it has become an important tool for teaching and learning. Little by little, the service has become widespread, especially in large cities, where the population has demanded this service much more. In rural areas, the installation of networks that allow access to Internet services has been much slower.

Therefore, the objective of this work is to present a proposal for the installation of a fiber optic network in the municipality of La Salina, Department of Casanare. For this purpose, a bibliographic review was carried out to give an overview of works of the same type, in addition to a technical review of the equipment and procedures to be used to bring internet to this municipality.

A technical visit was made where a survey was applied, which determined the level of internet service coverage among the rural population of the Municipality of La Salina, Department of Casanare. As a conclusion, it was obtained that the population has an important need in relation to internet coverage, since most of the population does not have the service.

At the end of the work a network design is proposed that would allow bringing internet to this rural population.

KEY WORDS: Internet, Rural, Network, Education, Students.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como fin analizar el estado actual del servicio de internet que existe en el Municipio de la Salina Departamento del Casanare. Este Municipio se encuentra situado en el Norte de Casanare, en límites con los Departamentos de Boyacá y Arauca. Este Municipio es altamente rural con lo cual sus habitantes se dedican principalmente a la extracción de sal y los cultivos de pan coger.

Al ser un Municipio tan alejado es un Municipio que no cuenta con una red que lleve un servicio de internet de calidad, lo que incide negativamente en los niveles de enseñanza ya que esta herramienta es fundamental para el aprendizaje y la enseñanza.

La gran mayoría de sus habitantes no cuenta con servicio de internet ni tampoco con un computador en sus casas, con lo cual llevar este servicio a este Municipio impactaría de manera muy positiva, ya que gracias a ellos sus habitantes y en especial los estudiantes podrían acceder a contenidos útiles para su aprendizaje en diferentes áreas.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En los últimos años y gracias a la pandemia contar con servicio de internet se transformó en un servicio indispensable, ya que con el transcurrir del tiempo se convirtió en una herramienta de comunicación importante para recibir clases, para consulta de múltiples temas, para realizar cursos y herramienta de entretenimiento para toda la familia. Las redes sociales nos permiten conectar, crear contenidos, compartirlos y difundirlos.

Cada uno de estos servicios que tenemos en las redes, es indispensable tener un servicio de internet, que soporte cada una de estas actividades, que hacen parte de la vida cotidiana de las personas. El Presente Proyecto tiene como finalidad proponer una red que pueda llevar este servicio a una zona apartada rural que no cuenta con este servicio.

Presentación del problema de investigación

El acceso de Internet en los Municipios Rurales del país, continua con grandes rezagos, ya que la inversión estatal y el interés de las Compañías que llevan este servicio a estas áreas es muy bajo. El Gobierno no cuenta con los suficientes programas y recursos para llevar a los Municipios más apartados del país un servicio de Internet de calidad.

Debido a la pandemia se pudo evidenciar cómo las tecnologías de la información y telecomunicaciones, pueden ser una herramienta fundamental a la hora de llevar conocimiento y educación a todas las personas que lo necesitan. El Municipio de la Salina es un Municipio ubicado en el norte del Departamento del Casanare, limita al Norte con el Departamento de Boyacá (Municipio del Cocuy), al oriente con el Departamento de Arauca, al Occidente con el Departamento de Boyacá (Municipio de Chita) y al sur con el Municipio de Sacama.

Como se evidencia en la descripción anterior la ubicación del Municipio de La Salina limita con algunos de los Departamentos más alejados y olvidados del país, con lo cual para el Gobierno no es prioridad llevar una infraestructura de red de calidad, ya que esto representa un costo muy alto que no va a ser retribuido por la cantidad de habitantes con el cual cuenta el Municipio, aparte de ello la Economía no representa un aporte importante en la Economía general del país.

De esta forma los Centros Educativos de este municipio no cuentan con la infraestructura de telecomunicaciones que se requiere para llevar internet de calidad a cada una de las instituciones, lo cual se traduce en un problema, ya que el servicio de internet se convirtió en un servicio público básico que complementa las actividades educativas de los niños y jóvenes.

Una vez descrito lo anterior se puede plantear la siguiente pregunta problema:

¿ La lejanía del Municipio de La Salina – Departamento del Casanare ha afectado, para que los programas de conectividad del Gobierno lleguen de forma oportuna al Municipio, y ha ocasionado un rezago en la Infraestructura de Telecomunicaciones para los habitantes de este Municipio del país?

Justificación

La Tecnología de la Información y las telecomunicaciones se ha convertido en uno de los servicios con mayor demanda en los últimos años, esto debido a que es una herramienta para el entretenimiento y para adquirir conocimientos, es por ello que contar con un servicio de calidad se ha convertido en un aspecto prioritario para la mayoría de las personas.

Uno de los sectores que más se ha visto impactado por el uso de las Tecnologías de la Información y las telecomunicaciones, especialmente el servicio de Internet es la Educación. Mediante el uso de esta herramienta se ha permitido que los estudiantes

tengan acceso al conocimiento, sin importar la distancia a la que se encuentren. En la red se puede consultar todo tipo de información de calidad, sin importar el área del conocimiento ni la edad de quién la consulta.

Por otro lado, los servicios para encuentros sincrónicos han permitido la comunicación entre estudiantes y profesores a miles de kilómetros de distancia, en donde los profesores han podido transmitir el conocimiento a sus estudiantes de una manera eficiente y eficaz. Este tipo de educación a distancia se masificó por la Pandemia, con lo cual se puso a pruebas las redes existentes para la transmisión de Internet, claramente también se evidenció la inexistencia de redes en muchos Municipios del País, especialmente los rurales.

De esa forma se requiere realizar el presente trabajo, con el fin de presentar una propuesta para la Instalación de Fibra Óptica en el Municipio de La Salina, Departamento del Casanare que permita conectar a los Centros Educativos del Municipio de la cabecera rural, y de esta forma los estudiantes puedan acceder a todos los servicios que ofrece el Servicio de Internet.

Objetivos

Objetivo general

- ✓ Presentar la propuesta para la instalación de la red de Fibra óptica en el Municipio de la Salina, Departamento del Casanare que permita una óptima conexión de los Centros Educativos a una red de telecomunicaciones.

Objetivos específicos

- ✓ Diseñar la red de Fibra Óptica para construcción de la infraestructura que comunique a los Centros Educativos del Municipio de La Salina – Casanare.

- ✓ Realizar visita técnica al Municipio de La Salina - Casanare para validar la infraestructura existente en las Escuelas y Colegios del Municipio.
- ✓ Definir técnicamente los equipos y las configuraciones necesarias para llevar un internet de calidad a los Centros Educativos de La Salina, para poder cumplir a cabalidad los requerimientos que permitan llevar internet a estas áreas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación, se detallan una serie de estudios en donde se realizaron investigaciones que tenían como objetivo mejorar la conectividad de los servicios de telecomunicaciones en las zonas que cada una de las investigaciones plantearon como objeto de investigación.

Por otro lado, se describen conceptos tales como Fibra Óptica, descripción de cable de fibra óptica, cierres ópticos, herrajes, infraestructura, equipos y herramientas.

Tendido de cable de Fibra Óptica, instalación de herrajes de retención, instalación de herrajes suspensión, maquinaria, bases legales de investigación.

Antecedentes de la investigación

TITULO: Propuesta para la implementación de la red de fibra óptica y suministro de internet en las sedes principales de los colegios públicos del municipio de Chía.

El Objetivo principal de este trabajo fue realizar la propuesta técnica para la implementación de una red de Fibra Óptica, con el fin de mejorar la conectividad y el servicio de internet en las sedes principales de los colegios públicos del Municipio de Chía.

El desarrollo de este trabajo fue la de solucionar la problemática que surgió debido a la calidad deficiente del internet deficiente que tienen en este momento y con base en esto proponer una solución para mejorar el ancho de banda por medio de fibra óptica y satisfacer las necesidades de los alumnos y docentes de estas instituciones.

El Estudio Comprendió las siguientes fases:

- ✓ Establecer las necesidades de conectividad de los estudiantes de las Sedes de los Colegios de los Municipios de Chía.
- ✓ Descripción de la Población (Análisis de Involucrados)
- ✓ Caracterización de los Involucrados
- ✓ Construcción del árbol de efectos y de causas.
- ✓ Realización del árbol de problemas
- ✓ Se realizó una recopilación de la información de la red
- ✓ Caracterización del Estado de la red en cada una de las Sedes
- ✓ Viabilidad del Diseño de la red de cada uno de los Colegios

Una vez culminado el estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ La encuesta señalo que existe un servicio de internet deficiente en los principales colegios públicos del Municipio de Chía y que los estudiantes necesitan el servicio funcionando al cien por ciento.
- ✓ Con la revisión de los mapas de red y equipos que encontramos en cada una de las sedes, se definió que los equipos que forman parte de la red interna del colegio son funcionales y que no se debe invertir en ella, sino solo en la red externa.
- ✓ Con el diseño se solucionarán los problemas de conectividad presentes en los colegios, lo que se traducirá en un mejor servicio.
- ✓ Se estableció el tiempo en el cual se podría ejecutar el proyecto.

[1]

TITULO: Estudio, diseño e implementación de una red de acceso mediante fibra óptica en GPON para el municipio de Soatá casco central.

El Objetivo de este trabajo fue el de implementar una red de Acceso a Internet con protocolo FTTH sobre tecnología de acceso GPON para los usuarios de la empresa PIPE Comunicaciones en el Municipio de Soatá Casco Central.

El trabajo realiza como primera medida una fundamentación teórica, Allí de describieron conceptos tales como:

- Fibra Óptica
- Red PON (Passive Optical Network/ Red Óptica Pasiva)
- Tecnología FTTx
- Elementos de una Red GPON

Luego de esto se determinó un Marco Legal que enmarca la investigación realizada.

El desarrollo conllevó la construcción de un Presupuesto para el total del Proyecto para el Municipio de Soatá. Seguido de esto se estableció un cronograma de actividades en donde se determinaba las fases del proyecto, con el fin de poner en marcha real de la red.

Se describieron los requerimientos técnicos, tanto de equipos como de accesorios que se necesitarían para la instalación de red.

Finalmente hay una fase de mediciones, en donde se utilizaron dispositivos como Reflectómetro Óptico en el Dominio del tiempo (OTDR). El trabajo realiza una presentación de estas mediciones y su análisis.

Una vez concluido el trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- En cuanto al diagnóstico de la situación actual de conectividad y acceso al medio sobre las tecnologías existentes y prestadoras de servicio en el municipio de Soatá casco

central, se comprueba la factibilidad técnica y de diseño de red FTTH basada en tecnología GPON, por el caso de estudio se puede aseverar que este tipo de red es de las mejores opciones para redes de acceso.

- Una red FTTH puede proporcionar una capacidad de ancho de banda prácticamente ilimitada, es decir, puede admitir grandes cantidades de datos y mantenerse al día con las demandas de los consumidores y la tecnología, esto permite que un grueso grupo social que anteriormente no tenía acceso al medio digital ahora pueda acceder a productos de comunicación más avanzados como transmisión de video, TV por Internet, videoconferencia de calidad, tecnología de hogar inteligente, video IP en casa monitoreo, juegos, etc., esto disminuye drásticamente la brecha de acceso tecnológico entre las grandes ciudades y los municipios y poblados.

[2]

TITULO: Diseño de red GPON para Blue Telecomunicaciones en el municipio de Garagoa

El Objetivo principal de este estudio fue diseñar una red GPON para la zona urbana del municipio de Garagoa que permita realizar una migración de la red de radio enlace para ampliar la calidad y los servicios prestados.

La investigación tuvo las siguientes fases:

Se realiza una revisión de los conceptos básicos de Fibra Óptica.

Se describen las condiciones técnicas que deben tenerse en cuenta antes del tendido de cable.

Se realiza una revisión del estado general de la conectividad de la red en Colombia, Usuarios y tipos de servicios.

Luego se realiza un análisis de la situación actual en cuanto a conectividad y servicios en el Municipio Objeto de Estudio, en este caso en el Municipio de Garagoa.

En el desarrollo del Proyecto se describe la Topología de red de la red en radio enlace desde donde se desplegará la fibra óptica. A partir de allí se determina los requerimientos de la Red GPON, seguido de esto se selecciona el Software.

Una vez establecidos los anteriores requerimientos se procedió a realizar el diseño de la red.

Una vez diseñada la red, se procedió a realizar un presupuesto con los materiales y equipos que se utilizaran en el proyecto, con una proyección a 5 años. Igualmente se especifico el kit de dispositivos básicos para la certificación, el mantenimiento de la red y materiales para la implementación de la red.

El estudio llegó a las siguientes conclusiones:

- La implementación de este diseño le brindara una mejor calidad de servicio aumentando su portafolio en la zona de Garagoa en Boyacá, Colombia, permitiendo el análisis de la red en entorno de prueba para determinar la implementación de tecnología GPON en otros municipios de Boyacá donde actualmente se encuentran presentes con tecnología de radio enlace.
- La cantidad de usuarios finales que puede soportar esta red está limitado por la OLT ya que este equipo tiene un número de conexiones máximas soportadas en cada uno de sus puertos, siendo 128 clientes por puerto el límite de la OLT escogida, si se alcanza este límite se debe recurrir a implementar una nueva red paralela ya que si se cambia el equipo por uno con más capacidad de usuarios finales, este puede tener características de funcionamiento diferentes y conllevar a pérdida de calidad de servicio y conexión a los actuales usuarios.

Bases teóricas o fundamentos conceptuales

Fibra Óptica

La característica más importante de la fibra óptica fabricada de sílice (vidrio) es su amplia banda de frecuencias para la transmisión de señales.

En la siguiente Figura podemos ver la asignación de bandas en términos de longitud de Onda. [5]

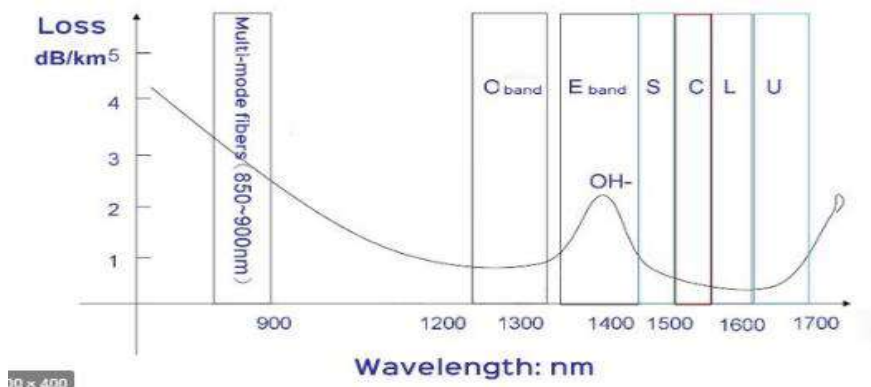


Figura 1. Asignación de Bandas Usadas en términos de Longitud de Onda [11]

Además del ancho de banda, la fibra óptica tiene otras ventajas que hacen de ella un excelente medio de transmisión:

- Bajo costo (en el largo plazo); menor que el del cobre.
- Baja relación atenuación/distancia (cerca de 0,2 dB/km a 1.550 nm) con respecto al cobre y los medios inalámbricos
- Tamaños y pesos reducidos
- Poco envejecimiento de las partes y elementos
- Insensibilidad a descargas eléctricas y en general a campos electromagnéticos
- Gran ancho de banda (THz)
- Facilidad de multiplexación de señales ópticas
- Multifuncionalidad del cable (señales analógicas y digitales)

[4]

Tipos y Configuraciones de Fibra

La luz se puede propagar por un cable de fibra por reflexión o por refracción, de este modo la forma en la que se propague depende del modo de propagación y del perfil de índice de la fibra. La combinación da como resultado varios tipos de fibras:

Por el modo de propagación: Si sólo hay una trayectoria que pueda tener la luz por el cable, se llama único o monomodo. Si hay más de una trayectoria, se llama modo múltiple o multimodo. [4]

Por el perfil de índice de la fibra: Este perfil se refiere a una representación gráfica del índice de refracción, en la sección transversal de la fibra. El índice de refracción es graficado en el eje horizontal y la distancia radial al centro es el eje vertical. Existen dos tipos básicos de perfiles de índice: escalonados y graduado. [4]

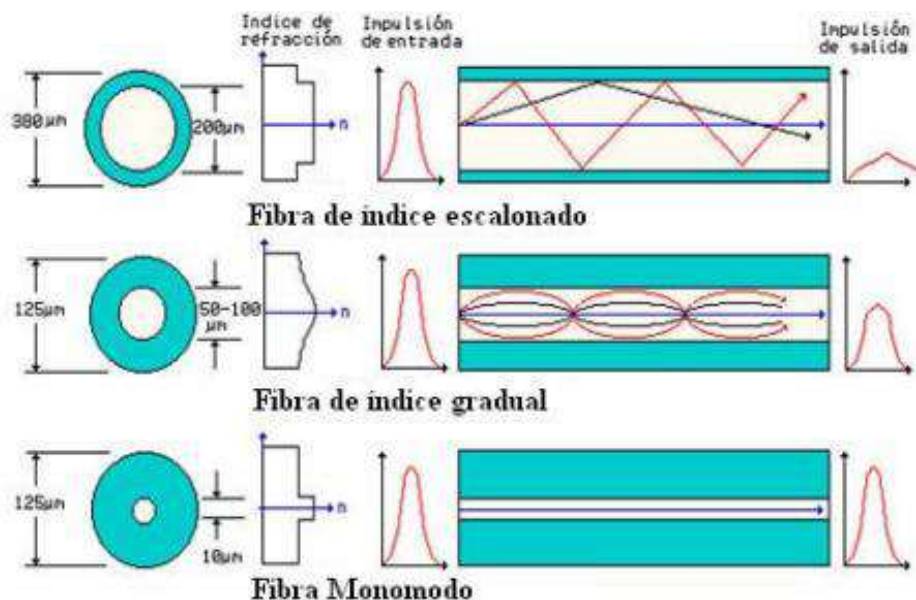


Figura 2. Perfil de índice escalonado multimodo - perfil de índice gradual multimodo - perfil de índice escalonado monomodo. [6]

Las Fibras de acuerdo con los materiales de su estructura

De acuerdo al uso de los materiales de su estructura, existen tres tipos de fibra:

1. Las de núcleo (core) y revestimiento (cladding) de plástico.
2. Las de núcleo de vidrio y revestimiento plástico (PCS: plastic clad silica)
3. Las de núcleo de vidrio y revestimiento de vidrio (SCS: silica clad silica)

[4]

Características Generales Fibra Óptica

Cubierta Exterior: La parte externa del cable es fabricada en forma extruida a alta presión, con polietilenos de buena resistencia, resultando que la superficie interna de la cubierta del cable tenga aristas helicoidales que se aseguran con los hilos internos de la fibra.

Cubierta interna: es un material epóxico resistente al agua, hongos y emisiones ultra violeta, y generalmente tiene un diámetro de 900 μm . Los hilos de fibra así tratados han sido probados con hasta 100 kilo libras de presión por pulgada cuadrada, lo cual contribuye a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida.

Propiedades de los cables de Fibra Óptica

- Minimizar las pérdidas en las fibras
- Permitir alta tensión sin ruptura
- Inmunidad a la humedad y al agua
- Estabilidad de las características de la fibra a rangos de temperatura
- Fácil manejo e instalación, especialmente con los equipos e instalaciones
- Bajos costos de adquisición, instalación y mantenimiento.

[4]

Descripción de Cable de fibra óptica

Es el tipo de cable de fibra óptica monomodo que cumple con el estándar ITU-T G.652D que, dependiendo de las condiciones geográficas, climatológicas y la infraestructura donde será instalado. [4]

ADSS: Son cables ópticos auto-soportados (All Dielectric Self Supported). Su principal característica es ser 100% dieléctricos, dentro de su composición contienen un material llamado aramida el cual permite que el cable ADSS se pueda instalar en vanos de largas distancias, dicho material ofrece la resistencia longitudinal sobre el cable. Dependiendo de la cantidad de aramida que contenga el cable a si será la distancia que puede auto soportar el cable de fibra óptica, dando paso a la existencia de los diferentes SPAN 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1600 y 2300 AT.

Gracias a su versatilidad se apta para instalar en cualquier tipo de infraestructura existente, en redes eléctricas por debajo de los conductores, sin que estas tengan que ser desenergizadas respetando las distancias mínimas de seguridad a las líneas de transmisión. Tiene la particularidad de aplicación tanto en espacios internos como externos. [9]

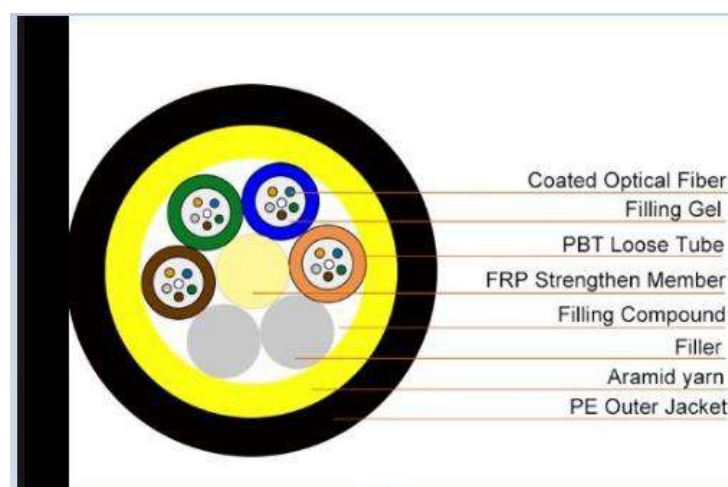


Figura 3. Cable de Fibra óptica [12]

Optics specifications		
Attenuation	@1310nm	$\leq 0.35\text{dB/km}$
	@1383nm(after hydrogen aging)	$\leq 0.32\text{dB/km}$
	@1550nm	$\leq 0.21\text{dB/km}$
	@1625nm	$\leq 0.24\text{dB/km}$
Dispersion	@1285nm~1340nm	$-3.0\text{ps}/(\text{nm}\cdot\text{km}) \sim 3.0\text{ps}/(\text{nm}\cdot\text{km})$
	@1550nm	$\leq 18\text{ps}/(\text{nm}\cdot\text{km})$
	@1625nm	$\leq 22\text{ps}/(\text{nm}\cdot\text{km})$
Zero-Dispersion wavelength		1300nm~1324nm
Zero-Dispersion slope		$\leq 0.092\text{ps}/(\text{nm}^2\cdot\text{km})$
Mode field diameter (MFD) at 1310nm		$9.2\pm 0.4\mu\text{m}$
Mode field diameter (MFD) at 1550nm		$10.4\pm 0.8\mu\text{m}$
PMD	Max. for fiber on the reel	$0.20\text{ps}/\text{km}^{1/2}$
	Max. for link designed value	$0.10\text{ps}/\text{km}^{1/2}$
Cable cutoff wavelength λ (nm)		$\leq 1260\text{nm}$
Effective group index (N_{eff}) @1310nm		14.675
Effective group index (N_{eff}) @1550nm		14.680
Back scatter characteristics (at 1310nm&1550nm)		
Point discontinuity		$\leq 0.05\text{dB}$
Attenuation uniformity		$\leq 0.05\text{dB/km}$
Attenuation coefficient difference for bi-directional measurement		$\leq 0.05\text{dB/km}$
Geometrical characteristics		
Cladding diameter		$125\pm 1.0\mu\text{m}$
Cladding non-circularity		$\leq 1\%$
Core/cladding concentricity error		$\leq 0.6\mu\text{m}$
Fiber diameter with coating (uncolored)		$245\pm 5\mu\text{m}$
Cladding/coating concentricity error		$\leq 12.0\mu\text{m}$
Curl		$\geq 4\text{m}$
Mechanical characteristics		
Proof stress		$\geq 0.69\text{GPa}(100\text{kpsi})$
Coating strip force (typical value)		1.4N
Dynamic stress corrosion susceptibility parameter (typical value)		≥ 20
Macrobend loss	$\Phi 60\text{mm}, 100$ turns	$\leq 0.05\text{dB}$
at 1550nm	$\Phi 32\text{mm}, 1$ turn	$\leq 0.05\text{dB}$
Environmental characteristics (at 1310nm & 1550nm)		
Temperature induced attenuation(-60°C to $+85^\circ\text{C}$)		$\leq 0.05\text{dB/km}$
Dry heat induced attenuation ($85^\circ\text{C}\pm 2^\circ\text{C}$, 30 days)		$\leq 0.05\text{dB/km}$

Water immersion induced attenuation (23°C±2°C, 30 days)	≤0.05dB/km
Damp heat induced attenuation (85°C±2°C, RH85%, 30 days)	≤0.05dB/km

Tabla 1. Características Ópticas del Cable

Cierres Ópticos

Los empalmes de fibra Óptica en exteriores deben ser protegidos siempre dentro de un cierre de empalme, el cierre contiene una tapa o domo que se cierra sobre la base con una abrazadera tipo O-ring, el cual sirve como sellante hermético y en el otro extremo posee unos tubos cerrados llamados puertos, donde ingresarán los cables ópticos para ser preparados y posteriormente fusionados, para luego sellarse con gel por comprensión o con mangas termo-contráíbles para evitar el acceso de humedad y en consecuencia deterioro de los empalmes.



Figura 4. Kit de Empalme [13]

Identificación de Hilos: La organización de los hilos de fibra óptica debe ser de acuerdo con la norma (TIA/EIA-598-B) dentro de los cierres de empalme de tal forma que en las bandejas se acomoden a la norma mencionada.

ODF (Distribuidor de Fibra Óptica)

Es un dispositivo pasivo de gestión óptico, que permite interconexiones con equipos activos de otros nodos o cuartos de equipos y es usado como punto de interconexión entre cable de fibra proveniente de la planta externa y equipos. Los

mismos poseen una caja metálica que contienen uno o varios puertos de ingreso de cables y un área de fusión con organizadores o bandejas, los ODF cuentan con adaptadores para la conexión de la terminación del cable de fibra por un extremo y el patchcord hacia el equipo activo por el otro extremo llamados enrutadores o concentradores.

Dentro del ODF se colocan las bandejas de empalme, en donde se albergan las fusiones de fibra cumpliendo estas con el mismo código de colores. Los ODF son de capacidades entre 24, 48 o 96 puertos dependiendo de la capacidad necesaria en cada nodo para las interconexiones. [9]

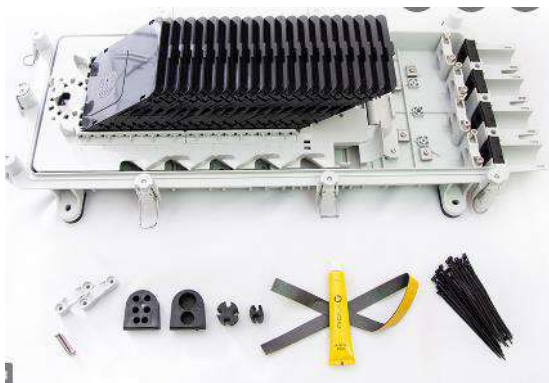


Figura 5. Partes para el Cierre de empalmes [14]

Herrajes

Son utilizados para la sujeción del cable de fibra óptica; estos herrajes pueden ser de paso cuando sostienen el cable en el punto de apoyo y de tensión cuando dan flecha al cable. Bajo estas premisas existen los siguientes tipos de herrajes para los cables aéreos a instalar como ADSS:

- **Herraje de Suspensión:** Permite la fijación y/o anclaje del cable ADSS al poste facilitando la detención en un tramo pasante, el herraje de suspensión para vanos menores a 240 metros tipo tangencial o corneta que se ajusta al poste directamente mediante fleje de acero o cinta band-it de manera segura sobre la superficie del cable.

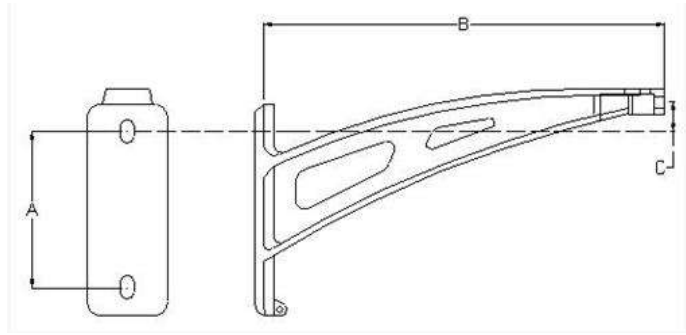


Figura 6. Herraje suspensión tipo tangencial [15]

El kit herraje de suspensión tiene dentro de su configuración los siguientes componentes:

Carcasa: Fabricada en aleación de aluminio, sostiene los cauchos y da guía al cable, la más común es la de corneta o grillete que será utilizada por el proyecto RMFO en cables Span de hasta 800 metros.

Cauchos: Son dos cauchos que bordean al cable de fibra óptica resistentes a los rayos ultravioleta y a la humedad, permite un suave agarre sobre el cable.

Eslabón y Barra de Extensión: Barra de acero forjado para alejar el conjunto de la superficie del poste o torre, galvanizada, utilizada en span mayores a 400 metros.

Varilla Helicoidal Exterior: Varilla formada por varios alambres de acero y/o aluminio, los extremos de cada alambre son redondeados para evitar los daños en la chaqueta del cable. Sirve como protección exterior de la chaqueta o superficie del cable ADSS. En vanos largos (span 800) se implementan en el kit de suspensión tanto varillas de protección adicionales a la exterior como varillas medias e internas. Todo el conjunto absorbe las cargas dinámicas a que puede someterse el cable.

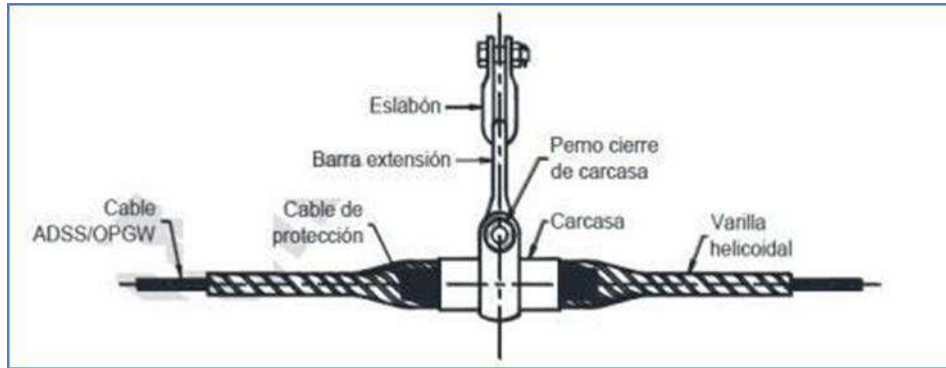


Figura 7. Herraje suspensión tipo tangencial [15]

Los herrajes que componen el kit de retención y suspensión se eligen teniendo en cuenta la información de construcción de la fibra óptica: adss, span y diámetro del cable; todos ellos son determinantes en la correcta elección de cada conjunto.

Los herrajes o componentes de acero del set de retención son galvanizados y con un recubrimiento final de aluminio para proteger contra la oxidación natural y las condiciones ambientales que puedan llegar a afectar el set o kit.

- Herraje de Retención:** El kit de retención permite la fijación y/o anclaje del cable ADSS al poste o torre en un cambio de dirección mayor a 30° grados, un tramo largo, terminal, bajante o pasante en terrenos inclinados, el kit de retención se ajusta suavemente, pero de manera segura sobre la superficie del cable cuando está bien instalado. Todo el conjunto absorbe las cargas dinámicas a que puede someterse el cable.

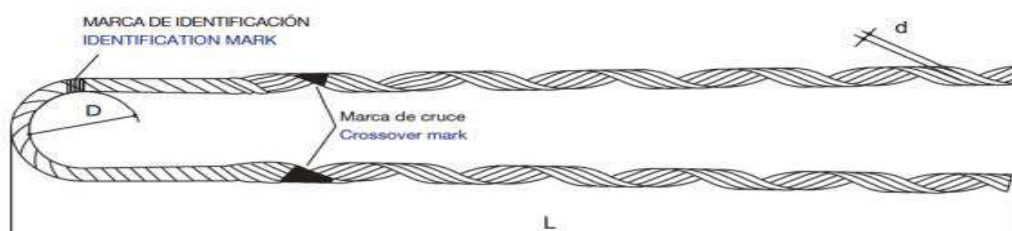


Figura 8. Herraje de Retención [16]

El kit de retención tiene en su configuración los siguientes componentes:

Trompo Platina o sujeción: Sirve como sujeción directa al poste, dependiendo de las condiciones técnicas.

Eslabón y barra de extensión: Consiste en una barra o brazo extensor para alejar el conjunto del preformado de la superficie del poste o torre, además de ayudar con las cargas dinámicas de la tensión realizada sobre el cable. Este tipo de herraje será utilizado por el proyecto RMFO para vanos que superen los 600 metros.

Guarda Cabo: Sirve como apoyo al preformado y permite el ajuste suave ante movimientos del helicoidal en la instalación.

Varilla Helicoidal Exterior: Varilla en forma de espiral encargada de realizar la fuerza al helicoidal interno para tramos largos o directamente al cable en vanos cortos para soportar la tensión, los extremos de cada alambre deberían estar redondeados para evitar dañar la chaqueta del cable.

Varilla Helicoidal Interior: Sirve como protección de la fibra en vanos medios y largos.
[9]

Infraestructura

La Instalación utilizará infraestructura de terceros ya existente.

Infraestructura Existente: Está compuesta por la infraestructura de las empresas concesionarias del sector de energía del país. La referida infraestructura eléctrica soporta redes en alta, media y baja tensión; y está compuesta por diversos tipos de elementos tales como: postes, torrecillas, torres, canalizaciones y cámaras.

Postes: Son estructuras que poseen una carga de rotura (capacidad de tensión antes de quebrarse) y una altura predeterminada; en campo se encuentran alturas de 9, 11, 12, 15, 16 o 18 metros y cargas de rotura de 200, 300, 350, 400, 510, 750 kgf, además de postes de madera, entre los más comunes. Sobre estos apoyos están instalados los circuitos de baja tensión - BT (220v), media tensión - MT (10 kv. 13.2kv, 22.9, 33kv), además de los cables de redes de datos. Para el caso del proyecto el proyecto RMFO utilizará el cable de tipo ADSS en estas estructuras

Torrecillas: Son soporte de las redes y equipos tales como transformadores; son instaladas en las redes aéreas de MT y BT, tanto en la parte rural como urbana cuando las condiciones del sitio hacen difícil o imposible la instalación de postes.

Torres: En las redes de transporte eléctrico las torres son parte del sistema de distribución y suministro eléctrico, son construidas en acero y llevan las líneas eléctricas de media y alta tensión con valores de 60Kv a 500Kv (entre otros) a través de grandes distancias. En este tipo de elementos se instalan los cables ADSS

Cámaras y Canalización: son el conjunto de instalaciones subterráneas con ductos y cámaras que permiten el tendido, la protección y el mantenimiento de los cables de fibra óptica subterráneos, para este tipo de infraestructura el proyecto RMFO utilizará cable ADSS dependiendo de las condiciones técnicas encontradas en campo y el diseño. En terreno se encuentran diferentes tipos de cámaras e infraestructuras dependiendo de la norma de cada electrificadora, como las siguientes dos figuras donde describen las condiciones para cámaras y canalización,

Postes: Los postes proyectados para el proyecto son de 12 metros, (en casos especiales se podrán usar apoyos de diferente tamaño). La instalación de postes se llevará a cabo de la siguiente forma:

El poste se deberá instalar a la profundidad de empotramiento especificada.

Para definir la profundidad de empotramiento se debe seguir la siguiente fórmula:

$$H1 = 0,1H + 0,5 \text{ (m)}$$

Dónde:

H1 = Longitud de empotramiento (m) o profundidad del hueco. H = Longitud del poste (m).

Ejemplo: Para empotrar o instalar un poste con altura de 12 m, la profundidad del hueco sería,

$$H1 = 0,1(12) + 0,5 \text{ (m)}$$

$$H1 = 1,70 \text{ m}$$

La instalación del poste se podrá realizar con grúa o de manera manual siguiendo las siguientes actividades:

- La excavación se realizará evitando causar daños a la infraestructura de otros servicios públicos (agua, alcantarillado, electricidad, alumbrado, gas, semaforización, otros operadores de telecomunicaciones, etc.).
- Se podrá apisonar con piedra de consistencia maciza (firme).
- Posteriormente se debe instalar material de relleno o extraído y apisonar.
- Continuar alternando la colocación de material de relleno con su correspondiente compactación, hasta lograr uniformidad en la superficie, si es necesario preparar suelo-cemento para terminar de compactar. Los postes se apisonarán con material proveniente de la misma excavación.
- En los terrenos poco firmes se aumentará la profundidad de empotramiento del poste, en 20 cm; si el terreno es muy inestable, se reforzará la base del poste con concreto simple, rodeando su base.
- Los postes se deberán instalar preferiblemente en los linderos o límites de

los predios.

[9]

Cámaras y Canalización: Las cámaras son elementos o espacios cuyas dimensiones permiten alojar los cables de fibra óptica, reservas de cables y elementos de empalme de la red. Permiten el tendido, la protección y el mantenimiento de los cables de fibra óptica subterráneos.

En los casos de canalización, en cualquier tipo de terreno se utilizará la tubería de PVC, su diámetro y distancia entre cámaras será el que se adapte a las condiciones de terreno.

El fondo de la zanja debe estar liso, libre de piedras, con un pequeño desnivel hacia cualquiera de sus extremos, con el objetivo de evitar que el agua se deposite dentro de la tubería, obstruyéndola.

Inmediatamente después de instalar el ducto, se rellenará la zanja con material de la excavación, hasta formar una capa de 10 cm. Se deberá verificar que los ductos queden alineados dentro de la zanja como en la entrada a la cámara.

[9]

Equipos y Herramientas

Los requerimientos en cuanto a equipos y herramientas se describen a continuación:

Cuadrilla de Empalme. Podrá tener entre otros los siguientes elementos de acuerdo con la actividad a realizar:

- Máquina de Fusión de fibra con alineación de núcleo para monomodo.
- Reflectómetro (OTDR).

- Medidor de Potencia.
- Generador de Potencia.
- Cortadora de alta precisión.
- Fuente de Luz visible
- Sangrador de buffer.
- Cámara fotográfica digital
- Medios de comunicación (RPC, walkie talkie)
- Sangrador giratorio de cable.
- Pelador de fibra para preparación de buffer e hilos.
- Kit de limpieza de fibra.
- Bobina de lanzamiento para fibra monomodo mínimo 1000 m.
- G.P.S.
- Extensión eléctrica mínimo 30 m.
- Soplete con boquilla y tanque de butano de repuesto.
- Mesa de trabajo en material no conductor, ajustada para sujetar el empalme y ubicar la máquina de fusión.
- Carpa impermeable.
- Sunchadora

Cuadrilla de Tendido y Canalizado. Podrá tener entre otros los siguientes elementos de acuerdo a la actividad a realizar:

- Sonda dieléctrica para ductería mínimo de 100 m
- Manila para halado de cable
- Poleas para tendido aéreo
- Extensión eléctrica mínimo de 30 metros.
- Flexómetro.
- Odómetro.
- Tijeras
- Cortafrío.

- Juego de llaves expansivas.
- Ratchet con su respectiva extensión y copa.
- Pinza de punta.
- Juego de destornilladores planos.
- Juego de destornilladores estrella.
- Alicates aislados.
- linterna tipo minero y de mano.
- Taladro percutor.
- Brocas tungsteno (muro).
- Brocas para metal.
- Escalera dieléctrica en fibra de vidrio de 2 cuerpos de mínimo 14 pasos con cordones de 10 metros para asegurar la escalera.
- Rana/Mordaza para tensión.
- Martillo.
- Manila.
- Sunchadora para cinta band-it.
- Juego llaves fijas de varias medidas.
- Pretales
- Cuatro (4) Tacos de madera.
- Pala.
- Pico.
- Pata de cabra.
- Conos de 70 cm.
- Cinta de impacto urbano.
- Mallas.
- Dos (2) Vallas de señalización mínimo.
- Parantes o cachacos.

OTDR (Optical Time Domain Reflectometer): Este equipo tiene una representación gráfica de tal forma que muestra el enlace de fibra óptica compuesta por dos coordenadas X (Distancia) y Y (Atenuación), a través de estas dos variables se realiza un trazado continuo en el dominio del tiempo, de donde se puede extraer información como atenuación por empalme, distancia total de enlace, y localización de fallas. Este equipo presenta variables según la necesidad del enlace a certificar y dependiendo de su rango dinámico, entre ellos está el ancho de pulso, el tiempo de adquisición, la distancia del eje x, entre otras que permiten determinar el estado del enlace. [10]

Equipos de Empalme: Son equipos diseñados para realizar la unión de dos fibras ópticas mediante fusión por arco eléctrico, y por lo general consta de dos motores con movimientos en dos ejes, estos son los encargados de realizar el movimiento de la alineación de núcleo, sin embargo, la alineación depende de las señales que los dos “espejos” ubicados también en dos ejes a manera de microscopio envíen a los motores, estos detectan la linealidad de los núcleos, el corte de la fibra y mueven los hilos hasta lograr la alineación más aproximada de núcleos. Una vez enfrentada la fibra se produce el arco eléctrico mediante los electrodos ocasionando la fusión final de la fibra, todo este proceso se puede apreciar mediante la pantalla LCD que posee el equipo. Para los enlaces del proyecto RMFO se buscará que los equipos tengan estas características de empalme por fusión y alineación de núcleos para garantizar las bajas pérdidas en las fusiones.

Tendido de Cable de Fibra Óptica

Instalación de cable de Fibra Óptica

Tendido Aéreo: El cable debe situarse próximo al poste desde donde se va a iniciar el tendido, suspendido de una grúa, sobre remolque, camión con porta carrete, sobre gatos o figura ocho, (según conveniencia técnica por el procedimiento de tendido), de manera que pueda girar libremente y el cable salga siempre por la parte superior.

Los cables de fibra óptica dieléctricos se pueden usar en instalaciones aéreas, sin embargo los cables dieléctricos no contienen ningún componente metálico, por tanto tiende a minimizar los relámpagos y evitar el cruce del campo eléctrico desde las líneas de alimentación. Los dos métodos preferidos para la instalación son el método de enrollado retractable/fijo y el método de enrollado móvil. Las circunstancias en el sitio de construcción y la disponibilidad del equipo/mano de obra dictarán el método de tendido de cables a usar. El método de enrollado retractable/fijo es el método usual de tendido de cables. El cable se coloca desde el carrete yendo hacia arriba por el alambre, tirado por un bloque que solamente viaja hacia adelante y es mantenido en alto por los soportes de cables. El cable se corta de inmediato y se forman los bucles de expansión, la atadura de cables se realiza después de tender el cable de F.O. [10]

El cable de fibra óptica debe instalarse de acuerdo con las condiciones técnicas de tensión establecidas por el fabricante, incluidos sus márgenes, y sin desconocer el parámetro de longitud de vano estandarizado por el SPAN de cada cable, de acuerdo a lo anterior serán tenidas en cuenta no solo la longitud de cada vano sino también las condiciones de flecha, de acuerdo a las condiciones del terreno y demás necesarias para garantizar que el cable se instale esté dentro de los rangos de tolerancia mínima, con respecto al parámetro de tensión estipulada por el fabricante en la ficha técnica.

Instalación de Poleas: Se instalan poleas para el tendido de cables aéreos provisionalmente suspendidas y/o sujetas en la totalidad de postes por donde va subiéndose el cable óptico. Estas poleas deben cumplir la condición de que se puedan abrir para sacar o introducir el cable, y preservar el radio de curvatura admisible del cable según lo especificado en la ficha técnica.



Figura 9. Polea [17]

Tracción o halado manual de cable: Consiste en pasar el cable por las poleas y halar de él, para lo que se podrán emplear los dos procedimientos siguientes:

- Tracción manual con bobina fija. En el extremo preparado del cable se dispondrá un eslabón giratorio y se atará una cuerda o manila de por lo menos 25 mm de diámetro, para que pueda ser agarrada cómodamente, y de unos 20 a 25 m, de longitud.



Figura 10. Posición correcta para desenrollar el cable óptico [18]

Cuando se realiza tendido por tracción manual en vanos mayores a 800 m entre árboles y maleza o por el cruce de ríos o acantilados se tiene que pasar primero un pescante o manila para que no se presenten deformaciones en el cable cuando se tensiona.

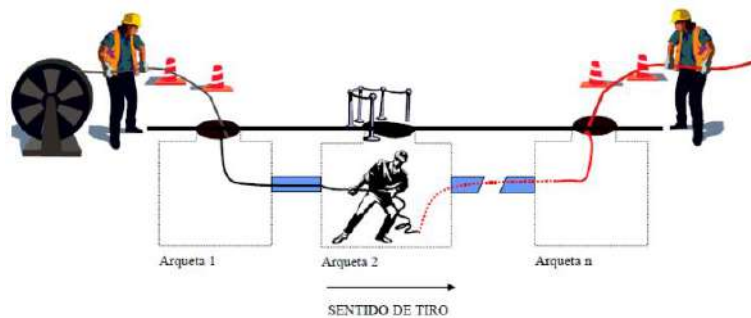


Figura 11. Tendido [18]

Instalación de Herrajes de Retención

Los conjuntos de anclaje constan de unas varillas preformadas que se ponen sobre el cable a modo de protección, sobre las que se coloca la retención preformada de anclaje. Se utilizarán para mantener la tensión en los distintos tramos del cable, por lo que será necesario emplearlas en los postes:

- Inicio y Fin de tramos aéreos.
- En cambio de sección o ángulo $> 30^\circ$
- Que lleven reservas y/o empalmes.
- En aquellos en los que el desnivel supere los 15° . La instalación se hará de la siguiente manera:
 - Se deben colocar varillas de protección sobre el cable en la posición que previamente se haya determinado.
 - Se pasa la retención con sus guardacabos por un ojal de un distanciador.
 - Se monta la retención sobre las varillas de protección dejando unos 15 cm, distancia desde el borde de las varillas hasta los guardacabos de la retención.

- La unión al poste se hace por medio de un grillete que une la tuerca en anilla con el otro ojal del distanciador, siendo la misión de éste preservar el radio de curvatura del cable.
- Cuando el cable este tensado, si al operario le resulta difícil colocar el conjunto de anclaje subido al poste, se marcará la posición de aquél, se soltará la tracción del cable y se pondrá el conjunto en el suelo volviéndolo a tensar de nuevo para anclarlo al poste.

Instalación de Herrajes de suspensión

El conjunto de suspensión consta de unas varillas preformadas que se ponen sobre el cable a modo de protección, sobre las que se coloca el preformado de suspensión.

- Las suspensiones se emplean en los postes cuyo tiro sea menor de 5m o el nivel sea inferior a 15°.

Una vez tensado el cable se procede a instalar las suspensiones, el cual debe realizarse de la siguiente manera:

- Se quita la polea de tendido y se colocan las varillas preformadas de protección en el cable, centradas con respecto al poste.
- Se introduce la retención de suspensión con el guardacabos redondo por el gancho espiral y después se coloca sobre las varillas de protección.
- Cuando en un poste se produzca un cambio de nivel ascendente, se invertirá la colocación del gancho espiral y de la retención. [10]

Tanto en el caso de desnivel como en los cambios de dirección, para poder colocar el empalme de protección y la retención de suspensión puede ser necesario sujetar el cable al sacarlo de la polea de tendido. Esto podrá hacerse mediante mangas de tiro

abiertas, o retenciones de anclaje, colocadas en el cable a ambos lados del poste y al menos a 1 metro de este, atándolas a él, mediante cuerdas o cables.

Maquinaria

Frenadora y Rebanadora

Esta máquina se utiliza a la salida del cable del carrete para controlar la alimentación. Su función consiste en mantener una tensión constante en el cable, frenándolo y alimentando sólo la cantidad requerida de cable al tendido, con tensión y velocidad controlada.

Antes y durante el tendido, deben verificarse continuamente las siguientes consideraciones de seguridad:

Las poleas de la devanadora por las que pasa el cable de F.O deben ser de buen tamaño, esto permite un mejor control del tendido, no forzando las poleas a tensiones de giro que puede ocasionar la ruptura.

La operación de frenado debe ser de nivel constante, de manera que se eviten jalones o fluctuaciones de tensión en el cable, las fluctuaciones pueden ocasionar sobretensión en el cable de F.O, produciendo deterioro de la misma, y en el peor de los casos ruptura, la cual puede terminar impactando a los operarios le remanente del cable.

Se debe dar mantenimiento adecuado al sistema de frenado. Cuando sea de tipo hidráulico, hay que verificar antes de las maniobras de instalación el nivel de aceite, que el sistema no presente fugas y que los actuadores y balatas apliquen el freno en forma homogénea.

Cabrestante o Winche

Este equipo proporciona la fuerza de tiro necesaria para retirar el cable guía y jalar cable de F.O. para posicionarlo en toda su longitud en las torres.

Antes y durante el tendido, deben verificarse continuamente las siguientes consideraciones de seguridad:

Debe contar con potencia suficiente para jalar sin dificultad alguna el peso del cable propuesto.

La fuerza de tracción aplicada deberá ser monitoreada continuamente mediante instrumentación calibrada (dinamómetro).

La sensibilidad del medidor de tensión deberá tener precisión en la escala de medición, de manera que se puedan discernir diferencias de tensión de al menos 5% de la tensión máxima recomendada para la instalación del cable.

La operación de este equipo durante el tendido debe ser con tensión homogénea, evitando variaciones que provoquen jalones en el cable.

[10]

Bases legales de la investigación

LEY 1341 30 DE JULIO DE 2009

POR LA CUAL SE DEFINEN PRINCIPIOS Y CONCEPTOS SOBRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LA ORGANIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES - TIC-, SE CREA LA AGENCIA NACIONAL DE ESPECTRO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES.

La presente ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo que tiene que ver con la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

Son principios orientadores de la presente ley:

1. Prioridad al acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El estado y en general todos los agentes del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deberán colaborar, dentro del marco de sus obligaciones, para priorizar el acceso y uso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la producción de bienes y servicios, en condiciones no discriminatorias en la conectividad. la educación, los contenidos y la competitividad. En el cumplimiento de este principio el Estado promoverá prioritariamente el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la población pobre y vulnerable, en zonas rurales y apartadas del país.

(Modificado por el Art. 3 de la Ley 1978 de 2019)

2. Libre competencia. El Estado propiciará escenarios de libre y leal competencia que incentiven la inversión actual y futura en el sector de las TIC y que permitan la concurrencia al mercado,

3. Uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos. El Estado fomentará el despliegue y uso eficiente de la infraestructura para la provisión de redes de telecomunicaciones y los servicios que sobre ellas se puedan prestar, y promoverá el óptimo aprovechamiento de los recursos escasos con el ánimo de generar competencia,

calidad y eficiencia, en beneficio de los usuarios, siempre y cuando se remunere dicha infraestructura a costos de oportunidad, sea técnicamente factible, no degrade la calidad de servicio que el propietario de la red viene prestando a sus usuarios y a los terceros, no afecte la prestación de sus propios servicios y se cuente con suficiente infraestructura, teniendo en cuenta la factibilidad técnica y la remuneración a costos eficientes del acceso a dicha infraestructura.

4. Protección de los derechos de los usuarios. El Estado velará por la adecuada protección de los derechos de los usuarios de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, así como por el cumplimiento de los derechos y deberes derivados del Hábeas Data, asociados a la prestación del servicio. Para tal efecto, los proveedores y/u operadores directos deberán prestar sus servicios a precios de mercado y utilidad razonable, en los niveles de calidad establecidos en los títulos habilitantes o, en su defecto, dentro de los rangos que certifiquen las entidades competentes e idóneas en la materia y con información clara, transparente, necesaria, veraz y anterior, simultánea y de todas maneras oportuna para que los usuarios tomen sus decisiones.

5. Promoción de la inversión. Todos los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones tendrán igualdad de oportunidades para acceder al uso del espectro y contribuirán al Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La asignación del espectro procurará la maximización del bienestar social y la certidumbre de las condiciones de la inversión. Igualmente, deben preverse los recursos para promover la inclusión digital.

(Modificado por el Art. 3 de la Ley 1978 de 2019)

6. Neutralidad Tecnológica. El Estado garantizará la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales competentes e idóneos en la materia, que permitan fomentar la eficiente prestación de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la

Información y las Comunicaciones y garantizar la libre y leal competencia, y que su adopción sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible.

7. El derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC. En desarrollo de los artículos 16, 20 y 67 de la Constitución Política el Estado propiciará a todo colombiano el derecho al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones básicas, que permitan el ejercicio pleno de los siguientes derechos: La libertad de expresión y de difundir su pensamiento y opiniones, el libre desarrollo de la personalidad, la de informar y recibir información veraz e imparcial, la educación y el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. Adicionalmente, el Estado establecerá programas para que la población pobre y vulnerable incluyendo a la población de 45 años en adelante, que no tengan ingresos fijos, así como la población rural, tengan acceso y uso a las plataformas de comunicación, en especial de Internet, así como la promoción de servicios TIC comunitarios, que permitan la contribución desde la ciudadanía y las comunidades al cierre de la brecha digital, la remoción de barreras a los usos innovadores y la promoción de contenidos de interés público y de educación integral. La promoción del acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones básicas se hará con pleno respeto del libre desarrollo de las comunidades indígenas, afrocolombianas, palenqueras, raizales y Rrom.

(Modificado por el Art. 3 de la Ley 1978 de 2019)

[5]

8. Masificación del Gobierno en Línea. Con el fin de lograr la prestación de servicios eficientes a los ciudadanos, las entidades públicas deberán adoptar todas las medidas necesarias para garantizar el máximo aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el desarrollo de sus funciones. El Gobierno Nacional fijará los mecanismos y condiciones para garantizar el desarrollo de este principio. Y en la reglamentación correspondiente establecerá los plazos, términos y prescripciones, no solamente para la instalación de las infraestructuras indicadas y necesarias, sino también

para mantener actualizadas y con la información completa los medios y los instrumentos tecnológicos.

9. Promoción de los contenidos multiplataforma de interés público. El Estado garantizará la promoción de los contenidos multiplataforma de interés público, a nivel nacional y regional, para contribuir a la participación ciudadana y, en especial, en la promoción de valores cívicos, el reconocimiento de las diversas identidades étnicas, culturales y religiosas, la equidad de género, la inclusión política y social, la integración nacional, el fortalecimiento de la democracia y el acceso al conocimiento, en especial a través de la radiodifusión sonora pública y la televisión pública, así como el uso de nuevos medios públicos mediante mecanismos multiplataforma.

(Adicionado por el Art. 3 de la Ley 1978 de 2019)

10. Acceso a las TIC y despliegue de infraestructura. Con el propósito de garantizar el ejercicio y goce efectivo de los derechos constitucionales a la comunicación, la vida en situaciones de emergencia, la educación, la salud, la seguridad personal y el acceso a la información, al conocimiento, la ciencia y a la cultura, así como el de contribuir a la masificación de los trámites y servicios digitales, de conformidad con la presente Ley, es deber de la Nación asegurar la prestación continua, oportuna y de calidad de los servicios públicos de comunicaciones, para lo cual velará por el despliegue de la infraestructura de redes de telecomunicaciones, de los servicios de televisión abierta radiodifundida y de radiodifusión sonora, en las entidades territoriales.

(Adicionado por el Art. 3 de la Ley 1978 de 2019)

11. Universalidad: El fin último de intervención del Estado en el Sector TIC es propender por el servicio universal a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

(Numeral 11, Adicionado por el Art. 2 de la Ley 2108 de 2021)

Definición de TIC. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes. (Modificado por el Art. 5 de la Ley 1978 de 2019)

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el apoyo técnico de la CRC, deberá expedir el glosario de definiciones acordes con los postulados de la UIT y otros organismos internacionales con los cuales sea Colombia firmante de protocolos referidos a estas materias.

(Ver Decreto 377 de 2021)

[5]

TITULO. II

PROVISION DE LAS REDES Y SERVICIOS Y ACCESO A RECURSOS ESCASOS

Habilitación general. A partir de la vigencia de la presente Ley, la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones, que es un servicio público bajo la titularidad del Estado, se habilita de manera general, y causará una contraprestación periódica a favor del Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta habilitación comprende, a su vez, la autorización para la instalación, ampliación, modificación, operación y explotación de redes para la prestación de los servicios de telecomunicaciones, se suministren o no al público. La habilitación general a que hace referencia el presente artículo no incluye el derecho al uso del espectro radioeléctrico.

PARÁGRAFO 1°. En materia de habilitación, el servicio de radiodifusión sonora continuará rigiéndose por las disposiciones específicas de la presente Ley.

PARÁGRAFO 2°. En materia de habilitación, el servicio de televisión abierta radiodifundida continuará rigiéndose por las normas especiales pertinentes, en particular la Ley 182 de 1995, la Ley 335 de 1996, la Ley 680 de 2001, y demás normas que las modifiquen,

adicionen o sustituyan. No obstante, los operadores del servicio de televisión abierta radiodifundida establecidos a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley podrán acogerse al régimen de habilitación general, de conformidad con el régimen de transición que la Ley disponga.

PARÁGRAFO 3°. En materia del pago de la contraprestación los operadores públicos del servicio de televisión mantendrán las exenciones y excepciones que les sean aplicables a la fecha de entrada en vigencia de la presente Ley.

PARÁGRAFO 4. El acceso a Internet es un servicio público esencial. Por tanto, los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones no podrán suspender las labores de instalación, mantenimiento y adecuación de las redes requeridas para la operación de este servicio público esencial, y garantizarán la continua provisión del servicio. Lo anterior, sin perjuicio del cumplimiento de los deberes y obligaciones a cargo de los suscriptores y usuarios del servicio, conforme a la regulación de la Comisión de Regulación de Comunicaciones.

ARTÍCULO 11. Acceso al uso del espectro radioeléctrico. El uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo, expreso y otorgado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El permiso de uso del espectro respetará la neutralidad en la tecnología siempre y cuando esté coordinado con las políticas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, no generen interferencias sobre otros servicios, sean compatibles con las tendencias internacionales del mercado, no afecten la seguridad nacional, y contribuyan al desarrollo sostenible. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones adelantará mecanismos de selección objetiva, que fomenten la inversión en infraestructura y maximicen el bienestar social, previa convocatoria pública, para el otorgamiento del permiso para el uso del espectro radioeléctrico y exigirá las garantías correspondientes. En aquellos casos, en que prime la continuidad del servicio, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones podrá otorgar los

permisos de uso del espectro de manera directa, únicamente por el término estrictamente necesario para asignar los permisos de uso del espectro radioeléctrico mediante un proceso de selección objetiva.

En la asignación de las frecuencias necesarias para la defensa y seguridad nacional, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones tendrá en cuenta las necesidades de los organismos de seguridad del Estado. El trámite, resultado e información relativa a la asignación de este tipo de frecuencias tiene carácter reservado. El Gobierno nacional podrá establecer bandas de frecuencias de uso libre de acuerdo con las recomendaciones de la UIT. Así mismo, podrá establecer bandas exentas del pago de contraprestaciones para programas sociales del Estado que permitan la ampliación de cobertura en zonas rurales.

DECRETO 1161 DE 2010 NIVEL NACIONAL

Expide el régimen unificado de las contraprestaciones, el régimen sancionatorio y procedimientos administrativos asociados a las contraprestaciones en materia de telecomunicaciones de acuerdo con los artículos 13 y 36 de la Ley 1341 de 2009, con el fin de evitar la evasión y racionalizar los ingresos del Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como garantizar la igualdad en acceso a los distintos usuarios del espectro radioeléctrico.

RESOLUCIÓN 202 DE 2010 MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Expide el glosario de definiciones conforme a lo ordenado por el inciso 2 del artículo 6 de la Ley 1341 de 2009, para efectos de la interpretación de las normas del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

[5]

DECRETO 1630 DE 2011 NIVEL NACIONAL

Establece un marco reglamentario que permita restringir la utilización de Equipos Terminales Móviles que han sido reportados como hurtados y/o extraviados en la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles, y generar obligaciones a los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles (PRSTM) y a los usuarios, que les permitan tanto a los PRSTM como a las autoridades competentes, hacer uso de la información asociada al número de identificación (IMEI) de dichos equipos terminales para lograr este objeto, exceptuando los Equipos Terminales Móviles que se encuentren realizando Roaming Internacional (o Itinerancia Internacional) en alguna de las redes de los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles que operan en el país.

LEY 1450 DE 2011 NIVEL NACIONAL

Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, *¿Prosperidad para Todos?*. Establece pautas sobre la infraestructura y accesibilidad de las TIC, desde la elaboración de proyectos, así como desde la promoción; además de incluir nuevas reglas respecto al servicio de Internet (arts. 53 a 59).

RESOLUCIÓN 3066 DE 2011 COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES

Establece el Régimen Integral de Protección de los Derechos de los Usuarios de los Servicios de Comunicaciones. Determina que los proveedores deberán adelantar iniciativas sobre la preservación y protección del medio ambiente derivada del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, especialmente mediante el lanzamiento y la ejecución de campañas educativas, y el diseño de procedimientos que fomenten la recolección de los equipos terminales, dispositivos y todos los equipos y materiales necesarios para la prestación de los servicios que se encuentren en desuso por parte de los usuarios, para lo cual dichos proveedores deberán informar a los usuarios

sobre la realización de las campañas mencionadas y sobre el procedimiento establecido para tales efectos.

LEY 1955 DE 2019 NIVEL NACIONAL

Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 - "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad". Los alcaldes podrán promover las acciones necesarias para implementar la modificación de los planes de ordenamiento territorial y demás normas distritales o municipales que contengan barreras al despliegue de infraestructura para la prestación de servicios de telecomunicaciones. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones priorizará a aquellas entidades territoriales que hayan levantado tales barreras, incluyéndolas en el listado de potenciales candidatos a ser beneficiados con las obligaciones de hacer que el Ministerio puede imponer a los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones móviles, como mecanismo de ampliación de cobertura de servicios de telecomunicaciones. Para constatar la inexistencia y remoción de las barreras en mención, el alcalde deberá solicitar a la Comisión de Regulación de Comunicaciones o a quien haga sus veces que, en ejercicio de las facultades que le confiere el presente artículo, constate si las barreras ya fueron levantadas. Una vez la Comisión de Regulación de Comunicaciones acredite que la respectiva entidad territorial no presenta barreras al despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, el Ministerio de Tecnologías de la Información incluirá al municipio en el listado antes mencionado. Igualmente, diseñará e implementará planes, programas y proyectos que promuevan en forma prioritaria el acceso y el servicio universal a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Igualmente, en coordinación con la Autoridad Nacional de Televisión (ANTV), o quien haga sus veces, se promoverá el diseño o implementación de planes, programas y proyectos para el desarrollo de la Televisión Digital Terrestre (TDT) y Direct to Home (DTH) para que estas lleguen a todo el territorio nacional. (Artículos 309 y 310).

LEY 2108 DE 2021 NIVEL NACIONAL

Promulga la Ley de internet como servicio público esencial y universal que tiene por objeto establecer dentro de los servicios públicos de telecomunicaciones, el acceso a Internet como uno de carácter esencial, con el fin de propender por la universalidad para garantizar y asegurar la prestación del servicio de manera eficiente, continua y permanente, permitiendo la conectividad de todos los habitantes del territorio nacional, en especial de la población que, en razón a su condición social o étnica se encuentre en situación de vulnerabilidad o en zonas rurales y apartadas; o por medio de la cual se modifica la ley 1341 de 2009 y se dictan otras disposiciones.

RESOLUCIÓN 03401 DE 2021 MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Reglamentar las condiciones, las inversiones y los mecanismos de verificación, para la aplicación de exención del pago de la contraprestación periódica a favor del Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

[5]

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el tipo de investigación que se realizará para el proyecto, en este caso uno de tipo exploratorio, ya que no hay antecedentes para este Municipio relacionados con instalación de red.

Tipo de investigación Exploratoria

La Investigación por desarrollar será del tipo exploratorio ya que no hay estudios de este tipo que antecedan en este Municipio, en este caso el Municipio objeto de estudio La Salina – Departamento del Casanare.

Cuando se desarrollan investigaciones del tipo exploratorias tienen como propósito indagar sobre temas para los cuales no tenemos, o tenemos pocos datos. En los procesos investigativos de esta forma se tiene cuatro tipos de alcances, entre ellos se define en el que se va a llevar a cabo que es el exploratorio:

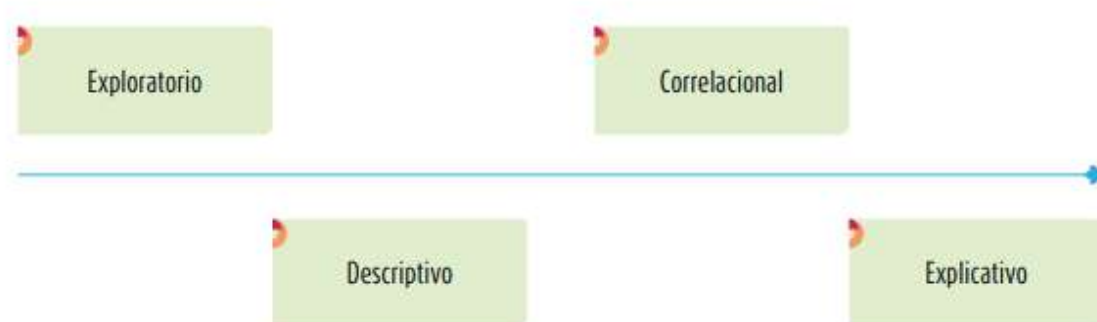


Figura 12. Alcance tipo de investigación – Exploratorio [8]

Por lo general los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno en las investigaciones con alcances descriptivos, correlacional o explicativo.

Las investigaciones exploratorias son de gran valor, ya que permiten obtener datos desconocidos acerca de alguna temática, se indagan nuevos problemas y se identifican variables que pueden llegar a ser relevantes para investigaciones futuras. [8]

Para abordar el problema de investigación se utilizará un enfoque Cuantitativo y Cualitativo, puesto que son las técnicas mayormente usadas para labores investigativas.

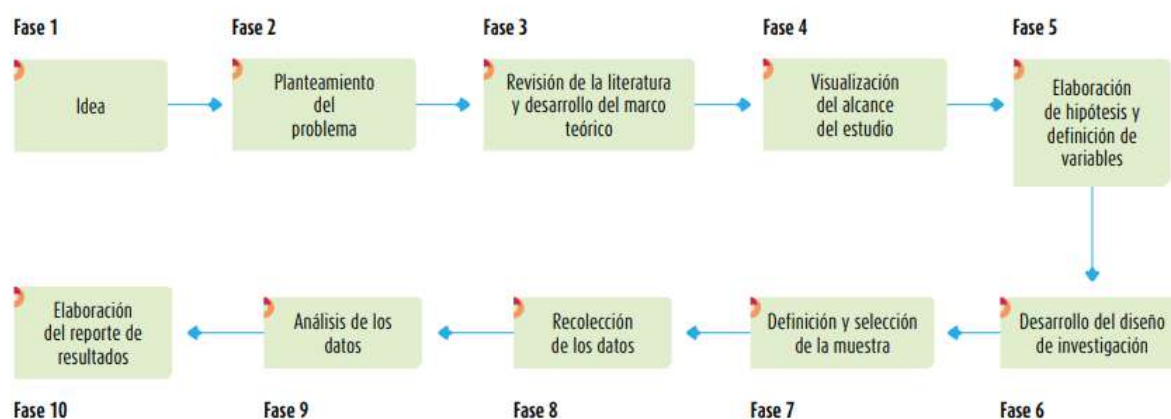


Figura 13. Proceso Cuantitativo [8]

El enfoque Cuantitativo se desarrollará de forma tal que se recogerán datos en este caso, técnicos acerca de las redes existentes en el Municipio de la Salina – Departamento del Casanare.

De acuerdo a los datos obtenidos se llegará a una serie de conclusiones que validarán las hipótesis que se plantean acerca de las redes del Municipio, que son el objeto de estudio del presente trabajo.

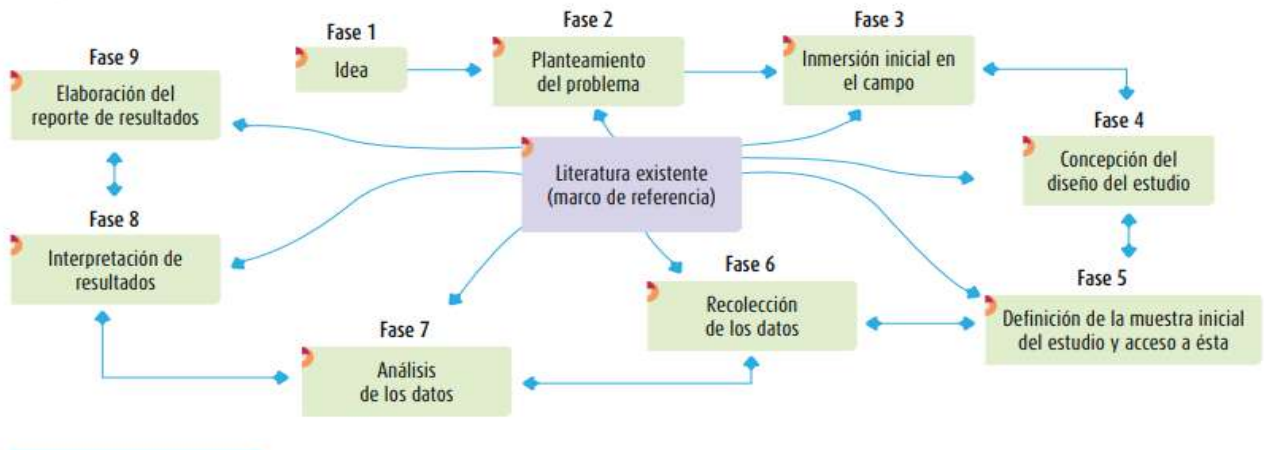


Figura 14. Proceso Cualitativo [8]

Por otro lado se desarrollará un enfoque Cualitativo en le medida que se describirá la población objeto de este estudio, en este caso el Municipio de la Salina – Departamento del Casanare.

Esta información se tomará de fuentes confiables secundarias, con ella se realizará una caracterización de la población que permitirá hacer una validación de las condiciones de vida de los habitantes del Municipio.

Scopus y VOSViewer

A continuación de muestran los gráficos de la revisión bibliométrica que se realizó:

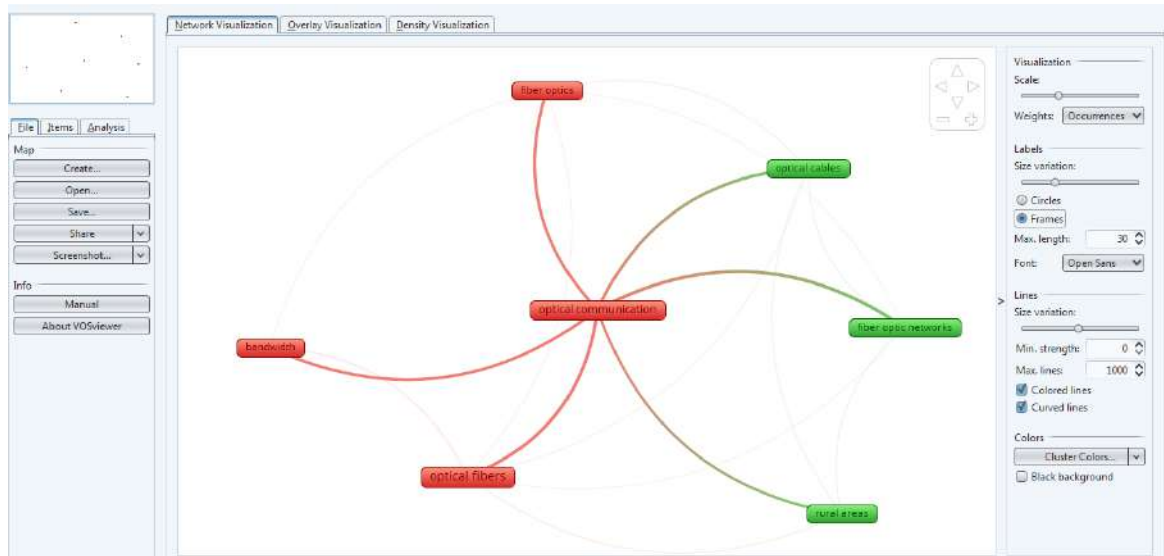


Figura 15. Red Bibliométrica - Propio

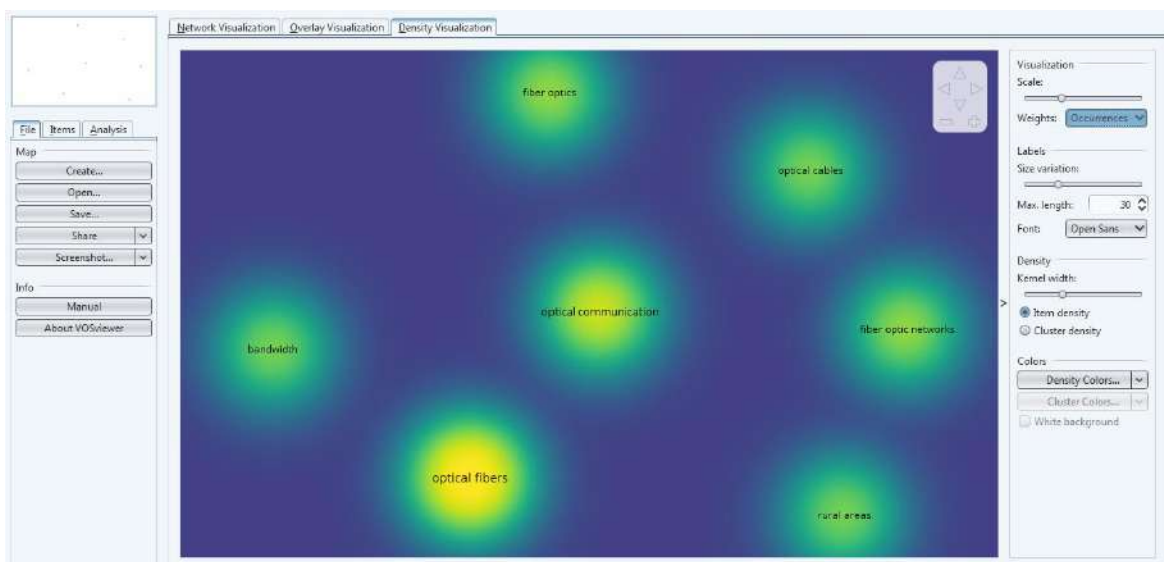


Figura 16. Red bibliométrica 2 - Propio

CAPÍTULO IV: VISITA TÉCNICA

En la visita técnica se aplicará una encuesta en donde se sabrá el nivel de cobertura, los servicios que tiene esta población. Por otro lado, se caracterizará la población con el fin de determinar el alcance y el impacto que podría llegar a tener la instalación de la red en este Municipio Rural, ubicado en el Departamento del Casanare.

Como se ha visto en capítulos anteriores se presume que el impacto que podría tener la instalación del servicio en este Municipio es de gran impacto, ya que sus habitantes de beneficiarían en gran medida con una internet de buena calidad que satisfaga sus necesidades para este servicio.

Aplicación Encuesta Nivel de Cobertura Internet – Municipio La Salina - Casanare

Con el fin de determinar el nivel de cobertura del Servicio de Internet en el Municipio de la Salina se aplicó la siguiente encuesta:

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO FACULTAD INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

ENCUESTA

Objetivo: Conocer el nivel de cobertura, calidad y uso del servicio de internet y televisión.

Fecha:	
Nombre:	
Ocupación	
Edad:	

Marque con una X

1. ¿Cuenta usted en su vivienda con un computador de mesa ó portatil?

Si

No

2. ¿Tiene servicio de internet en su vivienda?

Si No

3. ¿Cuenta usted con un celular con el cual pueda conectarse a internet?

Si No

4. ¿Tiene un Plan de Datos para el celular?

Si No

5. ¿Tiene hijos?

Si No

6. Si su respuesta a la anterior pregunta es afirmativa, por favor indique cuantos hijos tiene.

7. Por indique el nivel de escolaridad de sus hijos. Puede marcar varias respuestas de acuerdo al número de hijos.

Kinder Bachillerato

Primaria Universidad

Ninguno de los anteriores

Gracias!

Cálculo del Tamaño de la Muestra

Una vez diseñada la encuesta se procedió a calcular el tamaño de la muestra para la aplicación de la misma en el Municipio. A continuación, se describen los datos con los cuales se realizó este cálculo:

Cálculo del tamaño de muestra

	Introducir valores:
<i>Nivel de confianza deseado (Z) =</i>	90 % <small>(ingrese número entre 90% y 99%)</small>
<i>Tamaño del universo (N) =</i>	1174
<i>Proporción de población (p) =</i>	0.8
<i>Error deseado (e) = +/-</i>	10 %
	Resultado:
Muestra (n)=	43

Figura 17. Tamaño de la Muestra - Propio

Para el cálculo del tamaño de la muestra se tomó el dato del número de habitantes reportado por el DANE según la última encuesta de población.

Resultados Obtenidos Encuesta

Edad - Encuestados

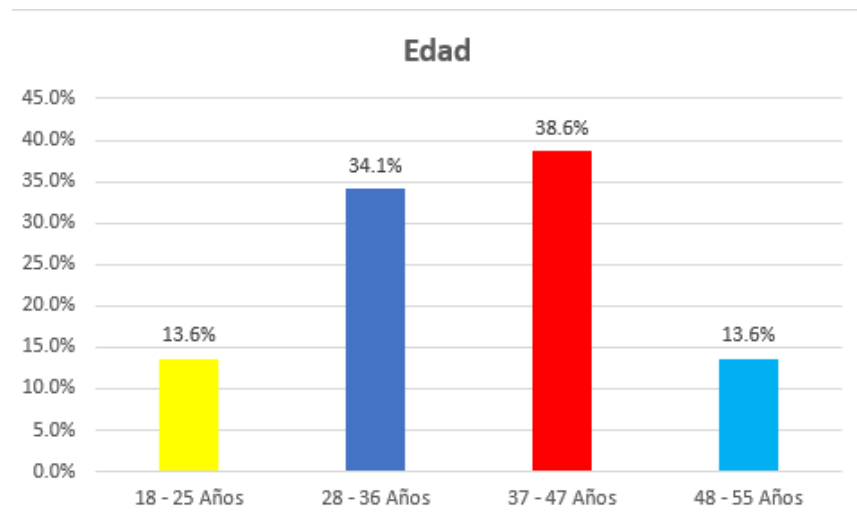


Figura 18. Edad – Encuesta - Propio

El resultado anterior indica que la mayoría de la población se encuentra en el rango de edad de 28 a 36 años con un porcentaje de 34.1% y de 37 a 47 años con un porcentaje de 38.6%.

Ocupación - Encuestados

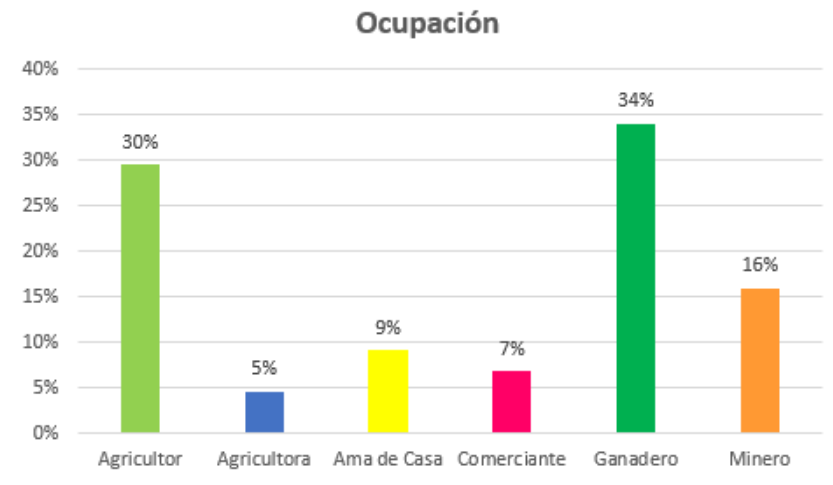


Figura 19. Ocupación – Encuesta - Propio

Con la anterior pregunta se puede evidenciar que la gran mayoría de la población se dedica a Actividades de Ganadería y Agricultura, con 34% y 30% respectivamente.

Pregunta 1 – ¿Cuenta usted en su vivienda con un computador de mesa ó portátil?

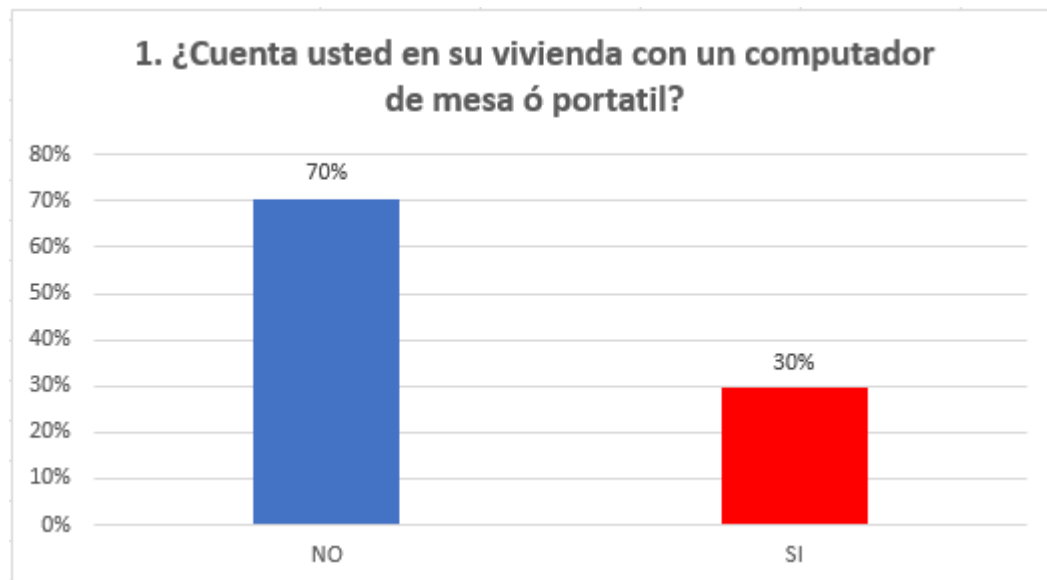


Figura 20. Computador – Encuesta - Propio

La pregunta anterior muestra que el 70% de la población no cuenta con un computador en su hogar.

Pregunta 2 - ¿Tiene servicio de internet en su vivienda?

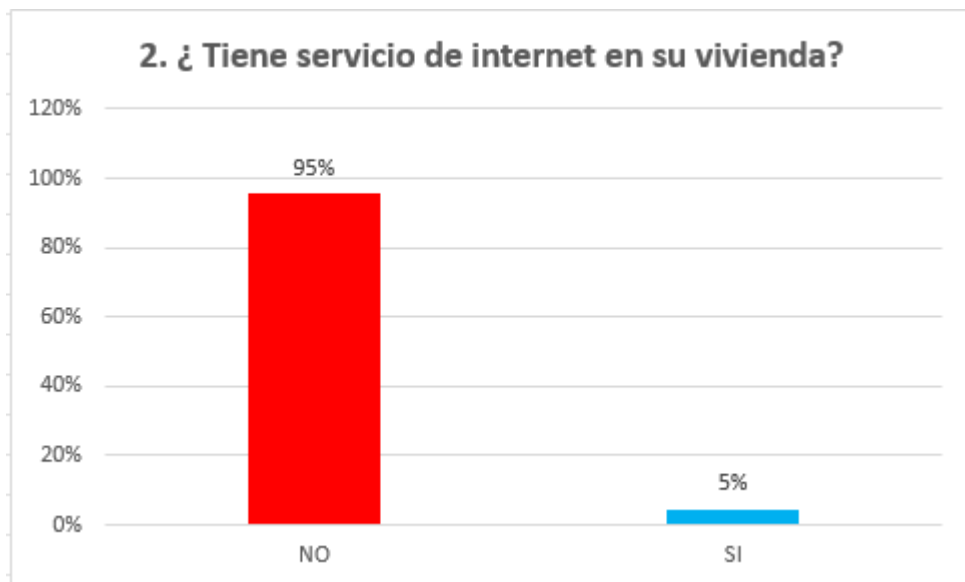


Figura 21. Servicio de Internet – Encuesta - Propio

Con esta pregunta se evidencia que casi la totalidad de la población no cuenta con servicio de internet en su hogar, ya que tan sólo un 5% respondió a la pregunta que Si.

Pregunta 3 - ¿Cuenta usted con un celular con el cual pueda conectarse a internet?

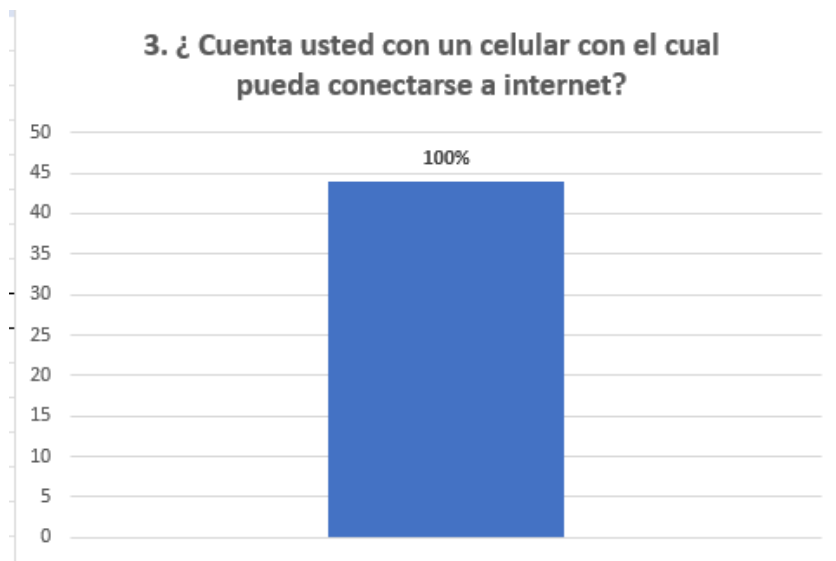


Figura 22. Celular - Propio

Con la anterior pregunta se muestra que la totalidad de la población cuenta con un celular para su comunicación.

Pregunta 4 - ¿Tiene un Plan de Datos para el celular?

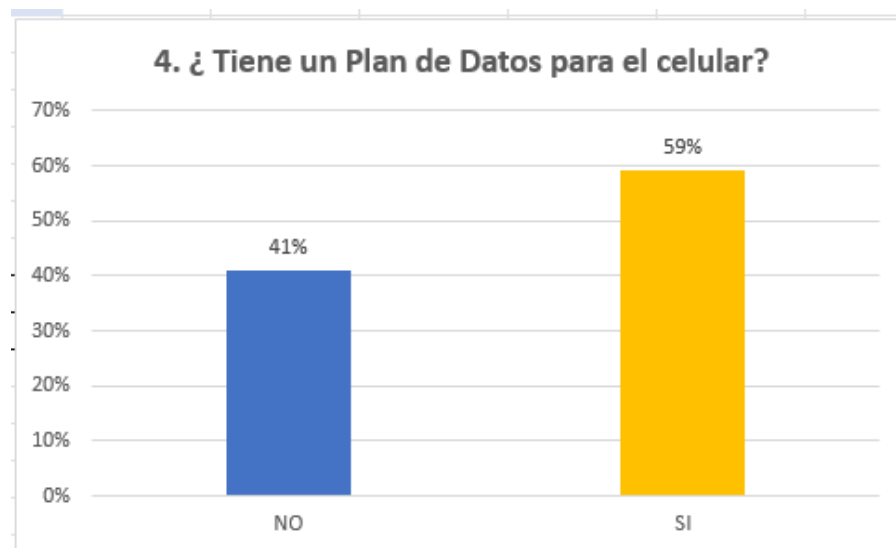


Figura 23. Plan de Datos Celular - Propio

A la pregunta que si cuenta con un Plan de datos para el celular casi un 60% de los encuestados contestó que si, con lo cual se evidencia conectividad por este medio.

Pregunta 5 - ¿Tiene Hijos?

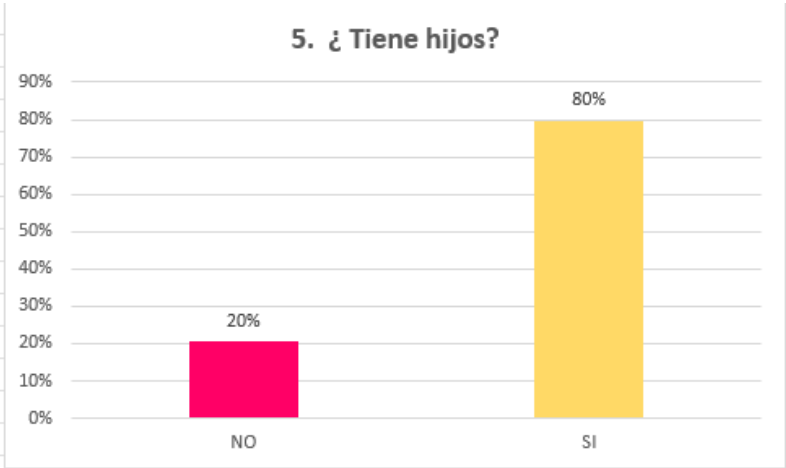


Figura 24. Hijos – Encuesta - Propio

A la pregunta si tiene hijos el 80% de las personas encuestadas contestaron que si, lo cual evidencia la gran necesidad que tiene la población de tener el servicio de internet, ya que este servicio se ha convertido de gran importancia para el desarrollo de las actividades escolares de los niños, niñas y adolescentes.

Pregunta 6 - ¿Cuántos Hijos tiene?

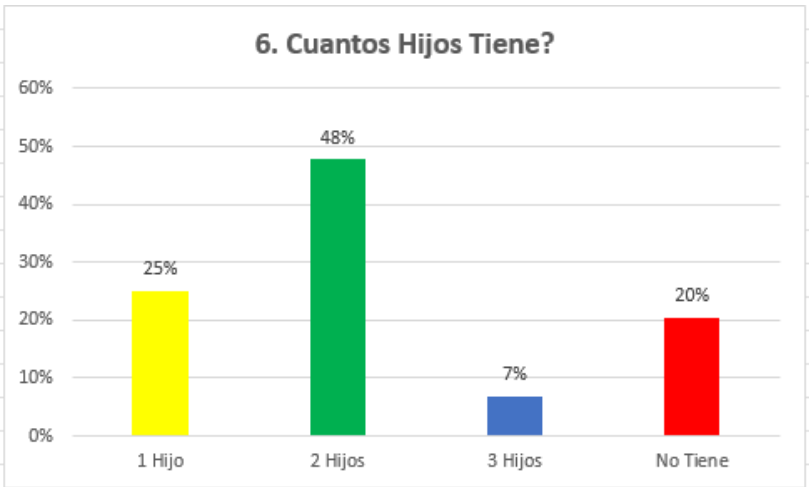


Figura 25. N° de Hijos – Encuesta - Propio

En cuanto al número de hijos el 48% tiene 2 hijos, el 25% tiene 1 hijo y el 7 de los encuestados tiene 3 hijos. Con lo cual de nuevo que con la anterior pregunta se muestra que la población necesita del servicio de internet por los niños que tienen a cargo cada uno de ellos.

Pregunta 7 – Nivel de Escolaridad Hijos

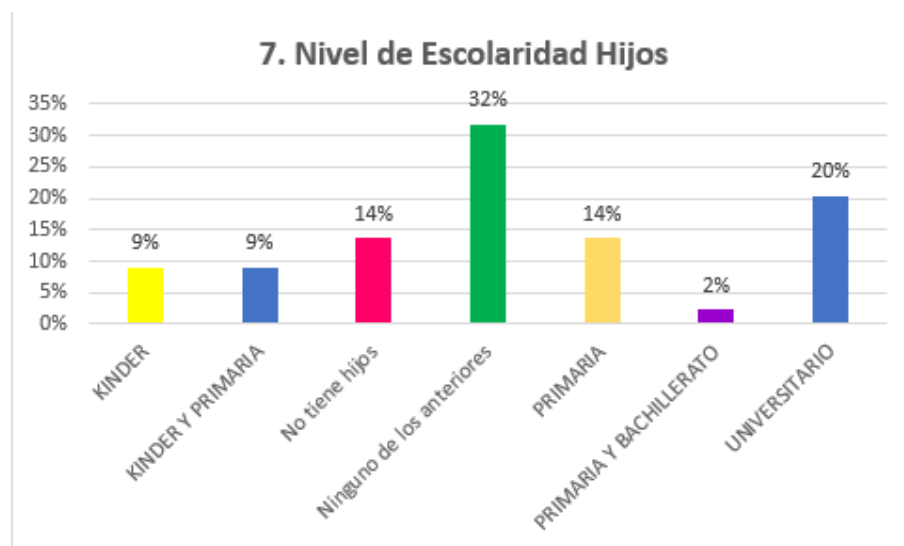


Figura 26. Nivel de Escolaridad Hijos - Propio

El nivel de escolaridad evidencia que la mayoría de los niños están estudiando, con lo cual la necesidad del servicio se hace cada vez más necesaria.

Cada uno de los anteriores resultados evidencian la necesidad de contar con un servicio de internet de calidad, puesto que en el Municipio no existe. La comunidad requiere de estos servicios ya que permitirá que se desarrollen de mejor forma las actividades educativas de los niños y jóvenes estudiantes, y en general la comunidad.

CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA RED

Plano de Red – La Salina



Figura 27. Diseño de Red - Propio

Centros Educativos Municipios de La Salina

Nombre de Escuela - Municipio - La Salina	Dirección
Escuela Chinivaque - Centro Educativo	Vereda Chinivaque
Escuela Los Curos - Centro Educativo	Vereda Los Curos
Colegio JEG	La Salina - Barrio Centro
Escuela Los Papayos - Centro Educativo	Vereda Los Papayos
Escuela El Arenal - Sede IE Jorge Eliecer Gaitán	Vereda El Arenal
Escuela Rodrigoque	Vereda Rodrigoque

Tabla 2. Centros Educativos – Municipio de la Salina

DISTANCIA PROMEDIO POR VIA DEL CASCO URBANO A LOS CENTROS EDUCATIVOS						
No.	Municipio	Comunidad	Centro Educativo	Medio de Transporte	Destapada (Km)	Tiempo Aprox Horas
1	La Salina	Colegio JEG	Colegio	Vehicular	1.5	0.2
2	La Salina	Vda Chinivaque	Escuela Rural	Vehicular	6	1
3	La Salina	Vda Los Curos	Escuela Rural	Vehicular	8	1.3
4	La Salina	Vda Los Papayos	Escuela Rural	Vehicular	8	1.3
5	La Salina	Vda Rodrigoque	Escuela Rural	Vehicular	11	1.5

Tabla 3. Distancia Promedio por vía Casco Urbano – Centros Educativos.

Presupuesto Colegio y Escuelas

A continuación, se detalla cada uno de los Presupuestos para realizar la instalación de la red en cada una de las escuelas escogidas en el Municipio de la Salina – Departamento del Casanare. Cada uno de estos Presupuestos comprende:

- Equipos
- Mano de Obra
- Transporte
- Herramientas

Cada uno de ellos describe de manera detallada las cantidades, la unidad de medida, el valor unitario y el valor total del Presupuesto para escuela. Al final de esta descripción está un resumen del presupuesto total del proyecto, especificando cuanto se vale la red para cada escuela.

Presupuesto HEAD

EQUIPOS DE CABECERA CONECTIVIDAD ENTROS EDUCATIVOS LA SALINA

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Equipos en la central (Head)</i>	Rack abierto de 4 Parales en formato de 19" de 45U	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	patch cord APC 1.5 m	20	UND	\$ 263,000	\$ 5,260,000
	patch cord UPC 1.5m	20	UND	\$ 12,500	\$ 250,000
	patch cord LC-LC 2m	8	UND	\$ 12,500	\$ 100,000
	EDFA WDM*16*23DB	1	UND	\$ 6,880,000	\$ 6,880,000

	OLT 1*PRWH,1 GTH*16, SFP C++ *16, DUAL POWER 110V	1	UND	\$ 18,500,000	\$ 18,500,000
	TX Optico 1550 nm*10 dB	1	UND	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000
	Encoder/modulador*24HDMI Input, 1RF DVB-T Output	1	UND	\$ 7,000,000	\$ 7,000,000
	Mikrotic CCR1036 8Gb, 2s.	1	UND	\$ 6,000,000	\$ 6,000,000
	Televisor Smartv 50"	1	UND	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
	Ups 3kva 3000 /w:2700/	1	UND	\$ 2,280,000	\$ 2,280,000
	MultiRegleta de multitomas regulada * 12 tomas	1	UND	\$ 380,000	\$ 380,000
	Unidad Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	10	UND	\$ 52,310	\$ 523,100
	Cable UTP Cat6	20	m	\$ 1,630	\$ 32,600
	Conectores RJ45	20	UND	\$ 1,520	\$ 30,400
	Cable Coaxial RG 6	20	UND	\$ 1,521	\$ 30,420
	Espliter 2 vias	20	UND	\$ 5,600	\$ 112,000
	Conectores RG6	20	UND	\$ 1,522	\$ 30,440
	Tomas dobles electricas	4	UND	\$ 70,000	\$ 280,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	12	M	\$ 168,000	\$ 2,016,000
	Chazos y tornillos	24	UND	\$ 6,000	\$ 144,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	55	M	\$ 63,500	\$ 63,500
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	36	UND	\$ 5,000	\$ 180,000
	Caja De 4 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 50,000	\$ 50,000
	Breakers 20 Amp	4	UND	\$ 60,000	\$ 240,000
	Computador portátiles	1	UND	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 1,400,000	\$ 1,400,000
		1	UND		\$ -
2.4 Subtotal				\$ 1,400,000	\$ 57,105,660
III- Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	6	\$ 1,200,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	3	\$ 240,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	4	\$ 280,000.00

100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	3	\$ 210,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	3	\$ 167,575.80
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	3	\$ 167,575.80
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	3	\$ 240,000.00
100%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	3	\$ 960,000.00
2.5 Subtotal					\$ 3,465,151.60
IV- Transporte					
DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
vehículo furgón Doble cabina	Traslado equipos, fibra óptica, Herramientas. Etc.	4	3	\$ 195,000	\$ 585,000
Camioneta platón doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	6	\$ 170,000	\$ 1,020,000
2.6 Subtotal					Subtotal TRANSPORTES \$ 1,605,000.00
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	4	\$ 45,000	\$ 540,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	2	\$ 96,000	\$ 192,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	2	\$ 112,000	\$ 224,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	2	\$ 38,200	\$ 76,400
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	2	\$ 75,000	\$ 150,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	2	\$ 22,300	\$ 44,600
TOTAL					Subtotal costo Directo \$ 1,227,000.00
TOTAL					\$ 63,402,811.60

Tabla 4. Presupuesto HEAD

Colegio La Plata

Red de fibra óptica para la conectividad Colegio La Plata

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
II-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Suministro, transporte e instalación equipos y materiales de comunicación sede educativa La Plata</i>	Gabinete Comunicaciones para pared 600 x 486 x 534 mm - 9UR	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000
	Pigtails APC de 3 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Red Comunitaria)	1	UND	\$ 723,200	\$ 723,200
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	67	m	\$ 1,630	\$ 109,210
	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	36	UND	\$ 1,521	\$ 54,756
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
2.1 Subtotal					\$ 1,692,372
<i>Suministro, transporte e instalación red de fibra optica sede educativa La Plata</i>	Fibra Optica Monomodo	5059	m	\$ 8,600	\$ 43,507,400
	Domos /Botellas para empalmes	1	UND	\$ 236,780	\$ 236,780
	Fusiones (empalmes de hilos)	96	UND	\$ 46,300	\$ 4,444,800
	Cruceta para reservas F.O	5	UND	\$ 62,300	\$ 311,500
	Conjunto de retencion PLP	15	UND	\$ 18,600	\$ 279,000
	Preformado (Helicoidal)	10	UND	\$ 16,000	\$ 160,000
	Herrajes suspension	18	UND	\$ 16,435	\$ 295,830
	Marquillas	13	UND	\$ 11,300	\$ 146,900
	Abrasadera/ Collarin 2 salidas	1	UN	\$ 24,730	\$ 24,730
	Angulo para torre tipo L para retencion	17	UN	\$ 24,600	\$ 418,200
	Amortiguador Lineal	16	M	\$ 38,200	\$ 611,200
	Cinta bandy 3/4	10	UND	\$ 2,634	\$ 26,340
	Hebillas 3/4	10		\$ 545	\$ 5,450

2.2 Subtotal				\$ 41,379	\$ 50,468,130
<i>Suministro, transporte e instalacion de equipos y materiales electricos sede educativa La Plata</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	8	UND	\$ 70,000	\$ 560,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	10	M	\$ 15,000	\$ 150,000
	Chazos y tornillos	20	UND	\$ 6,000	\$ 120,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	30	M	\$ 42,333	\$ 1,270,000
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	25	UND	\$ 5,000	\$ 125,000
	Caja De 2 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
	Breakers 20 Amp	2	UND	\$ 60,000	\$ 120,000
2.3 Subtotal				\$ 95,000	\$ 2,649,000
<i>Suministro, transporte, instalacion y operación de equipos de dotacion sede educativa La Plata</i>	Computador Portatiles	20	UND	\$ 1,500,000	\$ 30,000,000
	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 96"	1	UND	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
2.4 Subtotal				\$ 2,830,000	\$ 36,579,000
III- Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	8	\$ 1,600,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	8	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	7	\$ 490,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	7	\$ 2,240,000.00
2.5 Subtotal					\$ 6,792,020.40
IV- Transporte					

DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra Optica, Herramientas. Etc.	4	7	\$ 195,000	\$ 1,365,000
Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	8	\$ 170,000	\$ 1,360,000
2.6 Subtotal	Subtotal TRANSPORTES				\$ 2,725,000.00
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	7	\$ 148,000	\$ 1,036,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	7	\$ 76,800	\$ 1,075,200
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	7	\$ 45,000	\$ 945,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	3	\$ 96,000	\$ 288,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	3	\$ 112,000	\$ 336,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	3	\$ 38,200	\$ 114,600
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300
TOTAL	Subtotal costo Directo				\$ 3,892,100.00
TOTAL					\$ 104,797,622.40

Tabla 5. Presupuesto – La Plata

Escuela Los Papayos

Red de fibra optica para la conectividad Escuela Los Papayos

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
II-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Suministro, transporte e instalacion equipos y materiales de comunicación sede educativa Papayos</i>	Gabinete Comunicaciones cerrado	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000
	Pigtails APC de 1,5 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Comunitaria)	1	UND	\$ 590,000	\$ 590,000
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	36	m	\$ 1,630	\$ 58,680
	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	56	UND	\$ 1,521	\$ 85,176
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
2.1 Subtotal					\$ 1,539,062
<i>Suministro, transporte e instalacion red de fibra optica sede educativa Papayos</i>	Fibra Optica Monomodo (Colegio- Papayos)	2700	m	\$ 8,600	\$ 23,220,000
	Domos /Botellas para empalmes	1	UND	\$ 236,780	\$ 236,780
	Fusiones (empalmes de hilos)	80	UND	\$ 46,300	\$ 3,704,000
	Cruceta para reservas F.O	3	UND	\$ 62,300	\$ 186,900
	Conjunto de retencion PLP	13	UND	\$ 18,600	\$ 241,800
	Preformado (Helicoidal)	2	UND	\$ 16,000	\$ 32,000
	Herrajes suspension	13	UND	\$ 16,435	\$ 213,655
	Marquillas	9	UND	\$ 11,300	\$ 101,700
	Abrasadera/ Collarin 2 salidas (13 - 14)	1	UND	\$ 24,730	\$ 24,730
	Angulo para torre L	13	UND	\$ 24,600	\$ 319,800
	Amortiguadores	16	UND	\$ 38,200	\$ 611,200
	Cinta bandy 3/4	5	UND	\$ 2,634	\$ 13,170
	Hebillas 3/4	6	UND	\$ 545	\$ 3,270
	2.2 Subtotal				
<i>Suministro, transporte e instalacion de equipos y materiales electricos sede educativa Papayos</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	50	UND	\$ 70,000	\$ 3,500,000

	Canaleta Metalica Red Electrica	36	M	\$ 15,000	\$ 540,000
	Chazos y tornillos	72	UND	\$ 6,000	\$ 432,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	110	M	\$ 42,333	\$ 4,656,667
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	46	UND	\$ 5,000	\$ 230,000
	Caja De 4 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
	Breakers 20 Amp	4	UND	\$ 60,000	\$ 240,000
2.3 Subtotal				\$ 95,000	\$ 9,902,667
<i>Suministro, transporte, instalacion y operaci3n de equipos de dotacion sede educativa Papayos</i>	Computador Portatiles	10	UND	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000
	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 96"	2	UND	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
2.4 Subtotal				\$ 2,830,000	\$ 20,310,000
III- Mano de Obra					
DEDICACI3N	DESCRIPCION	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	8	\$ 1,600,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	8	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	7	\$ 490,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	7	\$ 2,240,000.00
2.5 Subtotal					\$ 6,792,020.40
IV- Transporte					
DESCRIPCION	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra 3ptica, Herramientas. Etc.	4	7	\$ 195,000	\$ 1,365,000

Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	8	\$ 170,000	\$ 1,360,000
2.6 Subtotal		Subtotal TRANSPORTES			\$ 2,725,000.00
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	7	\$ 148,000	\$ 1,036,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	7	\$ 76,800	\$ 1,075,200
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	7	\$ 45,000	\$ 945,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	3	\$ 96,000	\$ 288,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	3	\$ 112,000	\$ 336,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	3	\$ 38,200	\$ 114,600
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300
TOTAL		Subtotal costo Directo			\$ 3,892,100.00
TOTAL					\$ 74,069,854.07

Tabla 6. Presupuesto – Los Papayos

Escuela Arenal

Red de fibra optica para la conectividad Escuela El Arenal

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
II-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
Suministro, transporte e instalación equipos y materiales de comunicación sede educativa Arenal	Gabinete Comunicaciones cerrado	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000

	Pigtails APC de 1,5 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Comunitaria)	1	UND		\$ -
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	79	m	\$ 1,630	\$ 128,770
	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	48	UND	\$ 1,521	\$ 73,008
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
	Cable Coaxial RG 6	56	UND	\$ 1,521	\$ 85,176
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
2.1 Subtotal					\$ 1,109,936
<i>Suministro, transporte e instalacion red de fibra optica sede educativa Rionegro</i>	Fibra Optica Monomodo (Colegio- Papayos)	3195	m	\$ 8,600	\$ 27,477,000
	Domos /Botellas para empalmes	0	UND	\$ 236,780	\$ -
	Fusiones (empalmes de hilos)	80	UND	\$ 46,300	\$ 3,704,000
	Cruceta para reservas F.O	4	UND	\$ 62,300	\$ 249,200
	Conjunto de retencion PLP	9	UND	\$ 18,600	\$ 167,400
	Preformado (Helicoidal)	6	UND	\$ 16,000	\$ 96,000
	Herrajes Suspension	15	UND	\$ 16,435	\$ 246,525
	Marquillas	8	UND	\$ 11,300	\$ 90,400
	Abrasadera/ Collarin 2 salidas (13 - 14)	3	UND	\$ 24,730	\$ 74,190
	Angulo para torre L	9	UND	\$ 24,600	\$ 221,400
	Amortiguadores	12	UND	\$ 38,200	\$ 458,400
	Cinta bandy 3/4	12	UND	\$ 2,634	\$ 31,608
	Hebillas 3/4	12	UND	\$ 545	\$ 6,540
2.2 Subtotal					\$ 32,822,663
<i>Suministro, transporte e instalacion de equipos y materiales electricos sede educativa Arenal</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	50	UND	\$ 70,000	\$ 3,500,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	36	M	\$ 15,000	\$ 540,000
	Chazos y tornillos	72	UND	\$ 6,000	\$ 432,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	110	M	\$ 42,333	\$ 4,656,667
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000

	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	46	UND	\$ 5,000	\$ 230,000
	Caja De 4 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
	Breakers 20 Amp	4	UND	\$ 60,000	\$ 240,000
2.3 Subtotal				\$ 95,000	\$ 9,902,667
<i>Suministro, transporte, instalacion y operacion de equipos de dotacion sede educativa Arenal</i>	Computador Portatiles	10	UND	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000
	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 96"	1	UND	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
2.4 Subtotal				\$ 2,830,000	\$ 18,810,000
III- Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	5	\$ 1,000,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	4	\$ 320,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	5	\$ 350,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	4	\$ 280,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	4	\$ 223,434.40
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	4	\$ 223,434.40
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	4	\$ 320,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	4	\$ 1,280,000.00
2.5 Subtotal					\$ 3,996,868.80
IV- Transporte					
DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra Optica, Herramientas. Etc.	4	4	\$ 195,000	\$ 780,000
Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	5	\$ 170,000	\$ 850,000
2.6 Subtotal					\$ 1,630,000.00
Herramientas					

DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	4	\$ 148,000	\$ 592,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	4	\$ 76,800	\$ 614,400
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	4	\$ 45,000	\$ 540,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	3	\$ 96,000	\$ 288,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	3	\$ 112,000	\$ 336,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	3	\$ 38,200	\$ 114,600
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300
TOTAL	Subtotal costo Directo				\$ 2,582,300.00
TOTAL					\$ 70,854,434.47

Tabla 7. Presupuesto – El Arenal

Escuela Rodrigoque

Red de fibra optica para la conectividad Escuela Rodrigoque

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
I-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Suministro, transporte e instalacion equipos y materiales de comunicación sede educattiva Rodrigoque</i>	Gabinete Comunicaciones cerrado	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000
	Pigtails APC de 1,5 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Comunitaria)	1	UND		\$ -
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	79	m	\$ 1,630	\$ 128,770

	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	36	UND	\$ 1,521	\$ 54,756
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
1.1 Subtotal				\$ 759,860	\$ 988,732
<i>Suministro, transporte e instalacion red de fibra optica sede educativa Rodrigoque</i>	Fibra Optica Monomodo	2273	m	\$ 8,600	\$ 19,547,800
	Domos /Botellas para empalmes	1	UND	\$ 236,780	\$ 236,780
	Fusiones (empalmes de hilos)	96	UND	\$ 46,300	\$ 4,444,800
	Cruceta para reservas F.O	3	UND	\$ 62,300	\$ 186,900
	Conjunto de retencion PLP	9	UND	\$ 18,600	\$ 167,400
	Preformado	4	UND	\$ 16,000	\$ 64,000
	Herrajes suspension	17	UND	\$ 16,435	\$ 279,395
	Marquillas	7	UND	\$ 11,300	\$ 79,100
	Abrasadera/ Collarin 2 salidas	1	UND	\$ 24,730	\$ 24,730
	Angulo para torre L	9	UND	\$ 24,600	\$ 221,400
	Amortiguadores	10	UND	\$ 38,200	\$ 382,000
	Cinta bandy 3/4	11	M	\$ 2,634	\$ 28,974
	Hebillas 3/4	12	UND	\$ 545	\$ 6,540
1.2 Subtotal				\$ 507,024	\$ 25,669,819
<i>Suministro, transporte e instalacion de equipos y materiales electricos sede educativa Rodrigoque</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	50	UND	\$ 70,000	\$ 3,500,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	36	M	\$ 15,000	\$ 540,000
	Chazos y tornillos	72	UND	\$ 6,000	\$ 432,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	110	M	\$ 42,333	\$ 4,656,667
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	46	UND	\$ 5,000	\$ 230,000
	Caja De 2 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
Breakers 20 Amp	4	UND	\$ 60,000	\$ 240,000	
1.3 Subtotal				\$ 95,000	\$ 5,777,667
<i>Suministro, transporte, instalacion y operacion</i>	Computador Portatiles	10	UND	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000

de equipos de dotacion sede educativa Rodrigoque	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 50"	2	UND	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
1.4 Subtotal				\$ 2,830,000	\$ 26,327,667
Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	5	\$ 1,000,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	4	\$ 320,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	5	\$ 350,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	4	\$ 280,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	4	\$ 223,434.40
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	4	\$ 223,434.40
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	4	\$ 320,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	4	\$ 1,280,000.00
1.5 Subtotal				\$ 3,996,868.80	
Transporte					
DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra Optica, Herramientas. Etc.	4	4	\$ 195,000	\$ 780,000
Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	5	\$ 170,000	\$ 850,000
1.6 Subtotal				\$ 1,630,000.00	
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	4	\$ 148,000	\$ 592,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	4	\$ 76,800	\$ 614,400
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	4	\$ 45,000	\$ 540,000

Fusionadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	2	\$ 96,000	\$ 192,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	2	\$ 112,000	\$ 224,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	2	\$ 38,200	\$ 76,400
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300
1.7 Subtotal					\$ 2,336,100.00
TOTAL					\$ 66,726,853.13

Tabla 8. Presupuesto – Rodrigoque

Escuela Los Curos

Red de fibra optica para la conectividad Escuela Los Curos

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
II-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Suministro, transporte e instalacion equipos y materiales de comunicación sede educattiva Los Curos</i>	Gabinete Comunicaciones cerrado	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000
	Pigtails APC de 1,5 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Comunitaria)	1	UND		\$ -
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	45	m	\$ 1,630	\$ 73,350
	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	54	UND	\$ 1,521	\$ 82,134
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
	Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176
2.1 Subtotal					\$ 960,690

<i>Suministro, transporte e instalacion red de fibra optica sede educativa Los Curos</i>	Fibra Optica Monomodo	1467	m	\$ 8,600	\$ 12,616,200
	Domos /Botellas para empalmes	1	UND	\$ 236,780	\$ 236,780
	Fusiones (empalmes de hilos)		UND	\$ 46,300	\$ -
	Cruceta para reservas F.O	3	UND	\$ 62,300	\$ 186,900
	Conjunto de retencion PLP	8	UND	\$ 18,600	\$ 148,800
	Preformado (Helicoidal)	6	UND	\$ 16,000	\$ 96,000
	Herrajes suspension	25	UND	\$ 16,435	\$ 410,875
	Marquillas	11	UND	\$ 11,300	\$ 124,300
	Abrasadera/ Collarin 2 salidas	0	UND	\$ 24,730	\$ -
	Angulo para torre L	8	UND	\$ 24,600	\$ 196,800
	Amortiguadores	8	UND	\$ 38,200	\$ 305,600
	Cinta bandy 3/4	12	UND	\$ 2,634	\$ 31,608
	Hebillas 3/4	12	UND	\$ 545	\$ 6,540
2.2 Subtotal					\$ 14,360,403
<i>Suministro, transporte e instalacion de equipos y materiales electricos sede educativa Los Curos</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	8	UND	\$ 70,000	\$ 560,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	10	M	\$ 15,000	\$ 150,000
	Chazos y tornillos	20	UND	\$ 6,000	\$ 120,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	30	M	\$ 42,333	\$ 1,270,000
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	28	UND	\$ 5,000	\$ 140,000
	Caja De 2 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
	Breakers 20 Amp	2	UND	\$ 60,000	\$ 120,000
2.3 Subtotal			\$ 95,000	\$ 2,664,000	
<i>Suministro, transporte, instalacion y operaci3n de equipos de dotacion sede educativa Los Curos</i>	Computador Portatiles	10	UND	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000
	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 96"	2	UND	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
2.4 Subtotal			\$ 2,830,000	\$ 20,310,000	

III- Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	3	\$ 600,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	2	\$ 160,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	3	\$ 210,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	2	\$ 140,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	3	\$ 167,575.80
100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	2	\$ 111,717.20
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	2	\$ 160,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	2	\$ 640,000.00
2.5 Subtotal					\$ 2,189,293.00
IV- Transporte					
DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra Optica, Herramientas. Etc.	4	3	\$ 195,000	\$ 585,000
Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	4	\$ 170,000	\$ 680,000
2.6 Subtotal					Subtotal TRANSPORTES \$ 1,265,000.00
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	3	\$ 148,000	\$ 444,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	3	\$ 76,800	\$ 460,800
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	3	\$ 45,000	\$ 405,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	3	\$ 96,000	\$ 288,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	3	\$ 112,000	\$ 336,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	3	\$ 38,200	\$ 114,600
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300

TOTAL	Subtotal costo Directo	\$ 2,145,700.00
TOTAL		\$ 43,895,086.00

Tabla 9. Presupuesto – Los Curos

Escuela Chinivaque

Red de fibra optica para la conectividad Escuela Chinivaque

PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN RED DE FIBRA OPTICA PARA LA CONECTIVIDAD DE INTERNET Y TELEVISION A LOS CENTROS EDUCATIVOS DEL MUNICIPIO LA SALINA CASANARE.				
II-MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDADES	V/UNITARIO	VALOR
<i>Suministro, transporte e instalacion equipos y materiales de comunicación sede educativa Chinivaque</i>	Gabinete Comunicaciones cerrado	1	UND	\$ 310,000	\$ 310,000
	ODF (Organizador de Fibra Optica)48/APC	1	UND	\$ 124,200	\$ 124,200
	Unida Red Optica ONU(WDM) 2 POTS + 4 GE + 1 CATV + 1 USB + Wi-Fi	1	UND	\$ 263,000	\$ 263,000
	Pigtails APC de 1,5 metros	4	UND	\$ 7,200	\$ 28,800
	Acces Point (AP WI-FI Comunitaria)	1	UND		\$ -
	Soporte para anclaje antenas AP	1	UND	\$ 52,310	\$ 52,310
	Cable UTP Cat6	45	m	\$ 1,630	\$ 73,350
	Conectores RJ45	6	UND	\$ 1,520	\$ 9,120
	Cable Coaxial RG 6	54	UND	\$ 1,521	\$ 82,134
	Espliter 2 vias	1	UND	\$ 5,600	\$ 5,600
Conectores RG6	8	UND	\$ 1,522	\$ 12,176	
2.1 Subtotal					\$ 960,690
<i>Suministro, transporte e instalacion red de fibra optica sede educativa Chinivaque</i>	Fibra Optica Monomodo	3126	m	\$ 8,600	\$ 26,883,600
	Domos /Botellas para empalmes	1	UND	\$ 236,780	\$ 236,780
	Fusiones (empalmes de hilos)	80	UND	\$ 46,300	\$ 3,704,000
	Cruceta para reservas F.O	4	UND	\$ 62,300	\$ 249,200
	Conjunto de retencion PLP	19	UND	\$ 18,600	\$ 353,400
	Preformado (Helicoidal)	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Herrajes suspension	19	UND	\$ 16,435	\$ 312,265
	Marquillas	10	UND	\$ 11,300	\$ 113,000

	Abrasadera/ Collarin 2 salidas	0	UND	\$ 24,730	\$ -
	Angulo para torre L	19	UND	\$ 24,600	\$ 467,400
	Amortiguadores	16	UND	\$ 38,200	
	Cinta bandy 3/4	8	UND	\$ 2,634	\$ 21,072
	Hebillas 3/4	6	UND	\$ 545	\$ 3,270
2.2 Subtotal					\$ 32,359,987
<i>Suministro, transporte e instalación de equipos y materiales eléctricos sede educativa Chinivaque</i>	Estabilizador De Voltaje De 5000w a 110V	1	UND	\$ 85,000	\$ 85,000
	Tomas dobles electricas	8	UND	\$ 70,000	\$ 560,000
	Canaleta Metalica Red Electrica	10	M	\$ 15,000	\$ 150,000
	Chazos y tornillos	20	UND	\$ 6,000	\$ 120,000
	Cable electrico # 12 (1F+1N+1T)	30	M	\$ 42,333	\$ 1,270,000
	Varilla Cu-Cu de 2,4m de longitud y 5/8"	1	UND	\$ 23,000	\$ 23,000
	Conector terminal para varilla SPT	1	UND	\$ 16,000	\$ 16,000
	Caja de inspección de 30 x 30 cm con tapa	1	UND	\$ 150,000	\$ 150,000
	Cable # 10 verde (SPT)	25	UND	\$ 5,000	\$ 125,000
	Caja De 2 Circuitos con Riel para Breakers	1	UND	\$ 30,000	\$ 30,000
	Breakers 20 Amp	2	UND	\$ 60,000	\$ 120,000
2.3 Subtotal				\$ 95,000	\$ 2,649,000
<i>Suministro, transporte, instalacion y operacion de equipos de dotacion sede educativa Chinivaque</i>	Computador Portatiles	10	UND	\$ 1,500,000	\$ 15,000,000
	Video Beam + Pendon	1	UND	\$ 400,000	\$ 400,000
	Equipo Sonido	1	UND	\$ 580,000	\$ 580,000
	Televisor Smartv 96"	2	UND	\$ 1,500,000	\$ 3,000,000
	Impresora Multifuncional	1	UND	\$ 960,000	\$ 960,000
	Gabinete seguridad (computadores)	1	UND	\$ 370,000	\$ 370,000
2.4 Subtotal				\$ 2,830,000	\$ 20,310,000
III- Mano de Obra					
DEDICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Cantidad	JORNAL	DIAS	VALOR
100%	Director Obra	1	\$ 200,000.00	8	\$ 1,600,000.00
100%	Gestor / Conductor	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Electrico	1	\$ 70,000.00	8	\$ 560,000.00
100%	Tecnico Teleco	1	\$ 70,000.00	7	\$ 490,000.00
100%	Ayudante Teleco 1	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20

100%	Ayudante Teleco 2	1	\$ 55,858.60	7	\$ 391,010.20
100%	HSG	1	\$ 80,000.00	7	\$ 560,000.00
60%	Operario de DRON	1	\$ 320,000.00	7	\$ 2,240,000.00
2.5 Subtotal					\$ 6,792,020.40
IV- Transporte					
DESCRIPCIÓN	Actividad	Numero de Personas	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Vehiculo furgon Doble cabina	Traslado equipos, fibra Optica, Herramientas. Etc.	4	5	\$ 195,000	\$ 975,000
Camioneta platon doble cabina (4x4)	Traslado personal, apoyo a cuadrilla, empalmes de fibra.	5	8	\$ 170,000	\$ 1,360,000
2.6 Subtotal					Subtotal TRANSPORTES \$ 2,335,000.00
Herramientas					
DESCRIPCIÓN	Actividad	CANTIDAD	DIAS	VALOR/DIA	VALOR
Alquiler DRON	Trasladar guia (Cuerda) entre torres para el alado de la fibra.	1	5	\$ 148,000	\$ 740,000
Equipo aparejo (Tension Fibra optica)	Juego de poleas, cuerdas y diferencial para Tensionar la fibra optica	2	5	\$ 76,800	\$ 768,000
Juego de Herramientas Menores	Herramientas propias de la actividad	3	5	\$ 45,000	\$ 675,000
Empalmadora para fibra optica	Empalmadora, OTDR, Power Meter, Sonda, identificador de fallas	1	2	\$ 96,000	\$ 192,000
OTDR (Reflectómetro Optico en el Dominio del Tiempo)	Toma de pruebas reflectometricas	1	2	\$ 112,000	\$ 224,000
Medidor de Potencia(Power Meter)	Toma pruebas de potencia	1	2	\$ 38,200	\$ 76,400
Sonda Optica	Limpieza de Conectores	1	1	\$ 75,000	\$ 75,000
Identificador de Fallos	Luz visible identificar continuidad en la fibra optica	1	1	\$ 22,300	\$ 22,300
TOTAL					Subtotal costo Directo \$ 2,772,700.00
TOTAL					\$ 68,179,397.40

Tabla 10. Presupuesto - Chinivaque

Presupuesto Total Escuelas

No.	Comunidad	Presupuesto
	Head	\$ 63,402,811.60
1	Colegio JEG	\$ 104,797,622.40
2	Vda Chinivaque	\$ 68,179,397.40
3	Vda Los Curos	\$ 43,895,086.00
4	Vda Los Papayos	\$ 74,069,854.07
5	Vda Rodrigoque	\$ 66,726,853.13
6	Vda El Arenal	\$ 70,854,434.47
Total Presupuesto Proyecto		\$ 491,926,059.07

Tabla 11. Presupuesto Total

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Una vez realizada la visita técnica al Municipio de la Salina, se pudo evidenciar mediante la aplicación de la encuesta que la población se caracteriza por ser netamente rural, ya que la ocupación de los encuestados en su gran mayoría se dedica a las actividades de la ganadería y la agricultura, sumando un total de 69%. Otra de las actividades que resalta en esta población es la actividad minera, ya que el 16% de los encuestados se dedica a este oficio.

Con lo anterior se pudo evidenciar que el impacto que tendría la instalación de la red de fibra óptica en este Municipio sería de gran importancia debido a que la población que se vería beneficiada, es una población vulnerable que no ha tenido acceso a las tecnologías de la información, con lo cual no han tenido la posibilidad de adquirir conocimiento a través de este medio, además de entretenimiento y contenidos educativos de libre acceso.

- El Presupuesto Total que se requiere para la instalación de la Red de Fibra Óptica para las escuelas del Municipio de la Salina. En total el valor del Presupuesto asciende a \$491.926.059. En este Presupuesto se intervendrían un total de 5 escuelas y un colegio.
- En el presente trabajo se describen los aspectos técnicos que requieren para la instalación de la red de fibra óptica, se especifican los equipos y las técnicas que se llevan a cabo para poder realizar dicha instalación.

Referencias

- [1] A. F. Fernandez y H. B. Lopez, «Repositorio Uniminuto,» Uniminuto, 2018. [En línea]. Available: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/8164/1/Fern%c3%a1ndezCatroAdri%c3%a1nFelipe_2018.pdf. [Último acceso: Marzo 2022].
- [2] A. F. Medina y Y. G. mestizo, «Universidad Santo Tomás,» Universidad Santo Tomás, Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/37863/2021yesliemestizo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: Marzo 2022].
- [3] J. C. Q. J. P. M. Edwin Mauricio Herrera, «Fundación Universitaria Compensar,» Fundación Universitaria Compensar, 2018. [En línea]. Available: https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Dise%C3%B1o+de+red+GPON+para+Blue+Telecomunicaciones+en+el+municipio+de+Garagoa&btnG=. [Último acceso: Marzo 2022].
- [4] N. D. G. C. Claudia Milena Serpa, «Fondo Editorial ITM,» Fondo Editorial ITM, 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/1775/Gu%c3%ada%20para%20el%20dise%C3%b1o...Fibra%20optica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 2022].
- [5] M. d. Comunicaciones, «Resolución Ministerio TIC,» Resolución Ministerio TIC, 2011. [En línea]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913#:~:text=Se%C3%B1ala%20que%20las%20entidades%20del,la%20Informaci%C3%B3n%20y%20las%20Comunicaciones>. [Último acceso: 2022].
- [6] R. A. P. Garcia y A. F. Cabezas, «Universidad Militar Nueva Granada,» Universidad Militar Nueva Granada, 2014. [En línea]. Available: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11995/Com%20opticas%20V.2014-03-28%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 2022].
- [7] R. H. Sampieri, «Metodología de la Investigación,» de *Metodología de la Investigación*, Mexico D.F., Mc Graw Hill, 2014, pp. 7-8.
- [8] H. M. CARDONA y J. A. F. GALEANO, «MONTAJE DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES EN FIBRA OPTICA,» de *MONTAJE DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES EN FIBRA OPTICA*, Medellín, Colombia, SENA, 2004.
- [9] A. P. S. MONTAÑO, ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, JUNIO 2011. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4019/1/CD-3789.pdf>. [Último acceso: 2022].

- [10] «HUAWEI,» HUAWEI, [En línea]. Available: <https://forum.huawei.com/enterprise/es/%C2%BFqu%C3%A9-es-la-banda-c-y-la-banda-l-en-wdm-wavelength-division-multiplexing/thread/644263-100243>.
- [11] «https://m.spanish.alibaba.com/Popular/CN_fiber-optic-g.652-adss-cable-Trade.html,» [En línea]. Available: https://m.spanish.alibaba.com/Popular/CN_fiber-optic-g.652-adss-cable-Trade.html. [Último acceso: 2022].
- [12] «<https://www.instaladoresdetelecomhoy.com/kit-de-empalme-de-fibra-optica-con-gel/>,» [En línea]. Available: <https://www.instaladoresdetelecomhoy.com/kit-de-empalme-de-fibra-optica-con-gel/>. [Último acceso: 2022].
- [13] «<https://www.electrosonteleco.com/producto/caja-de-empalme-de-fibra-optica-para-red-de-distribucion-minicau/>,» [En línea]. Available: <https://www.electrosonteleco.com/producto/caja-de-empalme-de-fibra-optica-para-red-de-distribucion-minicau/>. [Último acceso: 2022].
- [14] «<https://saprem.com/herrajes-preformados/retenciones-anclaje/>,» [En línea]. Available: <https://saprem.com/herrajes-preformados/retenciones-anclaje/>. [Último acceso: 2022].
- [15] «<https://lieberstorm.com/categoria-producto/equipo-anticaidas/dispositivos-mecanicos-para-cuerdas/poleas/>,» [En línea]. Available: <https://lieberstorm.com/categoria-producto/equipo-anticaidas/dispositivos-mecanicos-para-cuerdas/poleas/>. [Último acceso: 2022].
- [16] «https://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso945/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas3.pdf,» [En línea]. Available: https://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso945/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas3.pdf. [Último acceso: 2022].
- [17] «https://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso945/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas3.pdf,» [En línea]. Available: https://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso945/es_doc/adjuntos/pliego_bases_tecnicas3.pdf. [Último acceso: 2022].
- [18] J. P. ZAPARDIEL, «UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID,» DISEÑO DE UNA RED DE ACCESO MEDIANTE FIBRA OPTICA, JUNIO 2014. [En línea]. Available: https://oa.upm.es/33869/1/PFC_jaime_prieto_zapardiel.pdf.
- [19] Batista Fuentes, M., & Díaz Ibáñez, E. (2019). Tecnología móvil 5G. *Mare Ingenii*, 1(1), 65–72. <https://doi.org/10.52948/mare.v1i1.182>

- [20] Pineda Sánchez, S., & Morales Delgadillo, H. (2020). Topología aplicada en redes ad hoc. *Mare Ingenii*, 2(1), 18–26.
<https://doi.org/10.52948/mare.v2i1.195>
- [21] Cerón Ordoñez, W., Avendaño Poveda, C., & Rodríguez, D. (2020). Sistema de seguimiento GPS para la optimización de rutas de distribución en última milla. *Mare Ingenii*, 2(2), 16