

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

AUTORES:

ADRIÁN FELIPE FERNÁNDEZ CASTRO
HUMBERTO RAMIRO BARAJAS LÓPEZ

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.
2018

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LA RED FIBRA
ÓPTICA Y SUMINISTRO DE INTERNET EN LAS SEDES PRINCIPALES DE LOS COLEGIOS
PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE CHÍA

AUTORES:

ADRIÁN FELIPE FERNÁNDEZ CASTRO
HUMBERTO RAMIRO BARAJAS LÓPEZ

DIRECTOR:
PABLO LUNA GUTIÉRREZ

PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
SEDE VIRTUAL Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIONES
BOGOTÁ D.C.
2018

DEDICATORIA

A Dios. Por bendecirnos y ser nuestro guía en este proyecto,
por darnos fuerzas, fortaleza y sabiduría para alcanzar este triunfo.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores que día a día se esforzaban por darnos las mejores herramientas para salir adelante con la especialización, a nuestras familias que nos apoyaban día a día y por supuesto a dios a que sin el no hubiéramos podido hacer nada.

Tabla de Contenido

Resumen.....	9
Introducción.....	10
1. Problema.....	11
1.1 Descripción del problema.....	11
1.2 Formulaciòn del problema.....	13
2. Objetivos.....	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. Justificación	15
4. Marco de Referencia.....	16
4.1 Marco legal.....	16
4.2 Marco investigativo.....	22
4.3 Marco Teórico.....	23
5. Metodología.....	29
5.1. Enfoque y alcance de la investigación.....	29
5.2 Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población.....	29
5.3 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los bjetivos.....	30
6. Presupuesto.....	37
7. Resultados.....	39
7 .1 Necesidades de conectividad de los estudiantes de las sedes principales de los colegios del Municipio de Chía.....	39
7.2 Recopilar información de la red.....	41
7.3 Diseño de red.....	45
7.4 Cronograma de actividades.....	54
8. Conclusiones.....	55
9. Recomendaciones.....	56
10. Referencias Bibliográficas.....	57

Listas Especiales

Lista de Imágenes

1. Partes de un hilo de Fibra Óptica.....	24
2. Transmisión por medio de Fibra Óptica.....	25
3. Transmisión de una Fibra Monomodo.....	25
4. Transmisión de una Fibra Multimodo.....	26
5. Tipos de conectores para una Fibra Óptica.....	26
6. Empalme por fusión.....	27
7. Empalme Mecánico.....	27
8. Identificación de involucrados.....	30
9. Matriz de involucrados.....	31
10.Árbol de efectos.....	32
11.Árbol de causas.....	32
12.Árbol de problemas.....	33
13.Árbol de medios y fines.....	33
14. Identificación de acciones.....	34
15. Estructura analítica.....	35
16. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Bojacá.....	46
17. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Cerca de Piedra.....	47
18. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Nacional Diversificado (CONALDI).....	47
19. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Fagua.....	48
20. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Fonquetá.....	49
21. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato.....	50
22. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio La Balsa.....	51
23. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Laura Vicuña.....	51
24. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Santa María del Rio sede Bachillerato.....	52
25. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio San José María Escriba de Balaguer.....	53
26. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Tiquizá.....	53
27. Cronograma para la implementación y puesta en marcha del proyecto.....	54

Lista de Tablas

1. Cuadro de resumen objetivos.....	29
2. Clasificación de Involucrados.....	30
3. Matriz de Marco Lógico.....	36
4. Proveedores del servicio de internet para la alcaldía municipal de chía.....	37
5. Costos del servicio de internet para las sedes principales de los colegios públicos del municipio de chía.....	37
6. Costos de la mano de obra.....	38
7. Costos de Materiales.....	38
8. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Bojacá.....	42
9. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Cerca de Piedra.....	42
10. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Nacional Diversificado (CONALDI).....	42
11. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio El Cerro.....	42
12. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Fagua.....	43
13. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Fonquetá.....	43
14. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato.....	43
15. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio La Balsa.....	43
16. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Laura Vicuña.....	44
17. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Santa María del Rio sede Bachillerato.....	44
18. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio San José María Escriba de Balaguer.....	44
19. Verificación de los equipos ubicados en el Colegio Tiquizá.....	44
20. Distribución de los colegios con sus respectivos Nodos	45
21. Carta de empalme para el colegio Bojacá.....	46
22. Carta de empalme para el Colegio Cerca de Piedra.....	47
23. Carta de empalme para el Colegio Nacional Diversificado (CONALDI).....	48
24. Carta de empalme para el Colegio Fagua.....	49
25. Carta de empalme para el Colegio Fonquetá.....	50

26. Carta de empalme para el Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato.....	50
27. Carta de empalme para el Colegio La Balsa.....	51
28. Carta de empalme para el Colegio Laura Vicuña.....	52
29. Carta de empalme para el Colegio Santa María del Rio sede Bachillerato.....	52
30. Carta de empalme para el Colegio San José María Escriba de Balaguer.....	53
31. Carta de empalme para el Colegio Tiquizá.....	54

Lista de Gráficos

1. Resultados pregunta número 1.....	39
2. Resultados pregunta número 2.....	40
3. Resultados pregunta número 3.....	40
4. Resultados pregunta número 4.....	41
5. Resultados pregunta número 5.....	41

RESUMEN

El propósito de esta propuesta es mejorar el servicio de internet en los principales colegios públicos del municipio de Chía con el fin de solucionar la problemática que surge a partir 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.

En el presente proyecto se describe la situación en que se encuentran el internet en los principales colegios públicos del municipio de Chía se determina el problema y se establecen los objetivos y solución para entregar un internet estable por medio de la tecnología FTTH en estas instituciones educativas.

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta tiene como finalidad analizar la realidad actual referente al internet que existe en este momento en los principales colegios públicos del Municipio de Chía, dado que este servicio en la actualidad es muy deficiente e incide negativamente en los niveles de enseñanza es estas instituciones.

La tecnología es un instrumento que facilita y amplía la enseñanza y los conocimientos y la forma de acceder a ellos por parte de la gran mayoría de los alumnos se hace desde el colegio puesto que carecen de internet y un computador en la casa de cada uno de ellos por esta razón se hace necesario solucionar este ancho de banda y tener un internet estable al 100% para que estos alumnos realicen de manera adecuada sus trabajos y las demás actividades encomendadas por los docentes donde se les enseña e inculca la investigación, la capacidad para manipular la tecnología y además el manejo de las diferentes plataformas educativas.

1. Problema

Conectividad inestable y baja velocidad de transmisión de datos e internet, en las sedes principales de los colegios públicos del municipio de chía.

1.1 Descripción del problema

La influencia de las nuevas tecnologías como los equipos de cómputo, las redes y el internet, actualmente revolucionan la forma del aprendizaje, los estudiantes por medio de estas tecnologías manejan contenidos de las diferentes materias y realizan investigaciones, dándole más herramientas de apoyo a los profesores y nuevas formas de aprendizaje.

Dentro de los programas que se han realizado en el país encontramos el programa Compartel del Ministerio de Comunicaciones que con una inversión de 113 mil millones de pesos el garantizará el acceso a Internet a tres mil establecimientos educativos públicos, 624 alcaldías y 100 hospitales en todo el país como parte del proyecto de Conectividad. En el sector de la educación este proyecto permitirá el uso de Internet en procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes del sector público. Este proyecto cuenta con el apoyo del Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, Fonade y la vinculación de las carteras de Educación y Protección Social.

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro del Plan de Desarrollo “Sí... MARCAMOS LA DIFERENCIA 2016-2019”, DIMENSIÓN: 4. Político Institucional, SECTOR: 17. Buen Gobierno- Innovación Tecnológica, Programa: 35. Conectividad e innovación para el ciudadano digital, Meta de Resultado: 201, Meta de Producto: Modernizar al 30% la Infraestructura tecnológica del Municipio durante el cuatrienio.

En las sedes principales de las instituciones educativas del municipio de chía, se tienen 2400 estudiantes. De los cuales el 80% utilizan el servicio de internet, para realizar sus

estudios interactivamente con contenidos adecuados y proporcionados por los profesores.

En los colegios públicos del Municipio de Chía se ha implementado un servicio de internet para los alumnos por medio de conexión WIFI, para los equipos de cómputo y Tablets, implementada por medio de la Alcaldía Municipal de Chía. Este servicio prestado tiene quebrantos en la conectividad, frecuentemente se quedan sin servicio, las velocidades de navegación son muy bajas para la descarga de los contenidos que requiere cada alumno y muchas veces las investigaciones se deben realizar en casa.

Como los colegios son públicos no todos los estudiantes tienen los recursos para poder tener en sus casas un equipo de cómputo y una conexión a internet. Para estos alumnos la única forma de poder acceder a este tipo de tecnología es en los colegios.

En el municipio de Chía actualmente tenemos una plataforma podemos evidenciar el consumo y tráfico de los diferentes colegios públicos dentro del municipio. Un análisis efectuado durante 7 días, nos dio como resultado que donde hay mayor tráfico es en el colegio de Fusca, donde se tienen alrededor de 130 alumnos de los cuales se pudieron evidenciar 83 conexiones, con un promedio de descarga de datos de 1,22 MB y con lapsos de 30 minutos sin servicio.

El colegio que nos dio menor tráfico es en el Colegio de Nacional Diversificado, donde se tienen alrededor de 750 alumnos de los cuales se pudieron evidenciar 210 conexiones, con un promedio de descarga de datos de 0,45 MB y con 2 días donde se encontró caído el servicio.

Dentro del análisis se encontraron 3 colegios donde el servicio de internet no dio ningún tipo de medida.

El servicio se lleva actualmente por medios de transmisión no guiados en nuestro caso, radio enlaces que son efectuados por medio de ondas electromagnéticas y que presentan

interrupciones en el servicio por ruido, interferencias, lluvia, obstrucción de la línea de vista o por el desvanecimiento de la señal y por lo tanto el servicio que se está entregando en este momento es deficiente.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorar la conectividad y velocidad de transmisión de datos en los principales colegios públicos del municipio de Chía que incida en los niveles de satisfacción para los alumnos y docentes de los colegios?

2. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo General.

Realizar una 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, durante el periodo del alcalde actual (2016 - 2019) y el periodo del siguiente (2020 - 2023).

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Llevar a cabo un estudio de las necesidades de conectividad de los estudiantes de las sedes principales de los colegios del Municipio de Chía.
- ✓ Realizar una indagación de los mapas de red y equipos de red que actualmente posee cada una de las sedes.
- ✓ Elaborar un diseño de red para proveer el servicio de internet a las sedes de los colegios por medio de Fibra Óptica.
- ✓ Establecer el proceso de implementación de la red de fibra óptica para los colegios públicos del municipio de Chía.

3. JUSTIFICACIÓN.

En este proyecto se realizará una propuesta para el mejoramiento del servicio de internet en las sedes principales de los colegios públicos de municipio de Chía, para poder satisfacer las necesidades de conectividad y contenidos de las plataformas educativas.

Esta propuesta la realizaremos por medio de la implementación de una red en Fibra Óptica, con la cual optimizaremos el servicio de internet, mejorando la estabilidad y el aumento del ancho de banda, dado que la Fibra Óptica es un medio de transmisión guiado, con el cual se tendrá menor pérdida de señal en distancias de hasta 100 Km, inmune a interferencias electromagnéticas, mayor seguridad de la información.

Comparado con otro tipo de tecnologías como ADSL y HFC, que utilizan materiales que a futuro tienden a deteriorarse más fácilmente y se tendrían que reemplazar con mucha más frecuencia. Otra tecnología que se utiliza es las comunicaciones por medio de radio enlace, los cuales producen una mínima radiación que a futuro puede afectar la salud de las personas expuestas a ella.

Hemos presupuestado que al final del proyecto se entregara a cada colegio un ancho de banda de 200 Mbps dedicado, donde los alumnos y profesores podrán acceder a estos servicios de internet para capacitación de los alumnos, descargas de contenidos y buen uso de sus aplicativos de enseñanza.

4. Marco de Referencia

A continuación, presentamos el marco de referencia que está compuesto por los siguientes componentes:

4.1 Marco legal.

Ley 1341 Ley de en TIC Colombia.

De la Comisión de Regulación de las Comunicaciones:

CAPITULO 1

Principios Generales.

Artículo 1o. Objeto. 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 concerniente a 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.

Artículo 2o. Principios Orientadores. La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo

educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los Derechos Humanos inherentes y la inclusión social.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deben servir al interés general y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades, a todos los habitantes del territorio nacional.

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.
- 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, con observancia del régimen de competencia, bajo precios de mercado y en condiciones de igualdad. Sin perjuicio de lo anterior, el Estado no podrá fijar condiciones distintas ni privilegios a favor de unos competidores en situaciones similares a las de otros y propiciará la sana competencia.
- 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. Para tal efecto, dentro del ámbito de sus competencias, las entidades del orden nacional y territorial están obligadas a adoptar todas las medidas que sean necesarias para facilitar y garantizar el desarrollo de la infraestructura requerida, estableciendo las garantías y medidas necesarias que contribuyan en la prevención, cuidado y conservación para que no se deteriore el patrimonio público y el interés general.

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.

Artículo 3o. Sociedad De La Información Y Del Conocimiento. El Estado reconoce que el acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección a los usuarios, la formación de talento humano en estas tecnologías y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento.

Artículo 4o. Intervención Del Estado En El Sector De Las Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones.

En desarrollo de los principios de intervención contenidos en la Constitución Política, el Estado intervendrá en el sector las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para lograr los siguientes fines:

1. Proteger los derechos de los usuarios, velando por la calidad, eficiencia y adecuada provisión de los servicios.
2. Promover el acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, teniendo como fin último el servicio universal.
3. Promover el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la prestación de servicios que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la masificación del Gobierno en Línea.
4. Promover la oferta de mayores capacidades en la conexión, transporte y condiciones de seguridad del servicio al usuario final, incentivando acciones de prevención de fraudes en la red.
5. Promover y garantizar la libre y leal competencia y evitar el abuso de la posición dominante y las prácticas restrictivas de la competencia.
6. Garantizar el despliegue y el uso eficiente de la infraestructura y la igualdad de oportunidades en el acceso a los recursos escasos, se buscará la expansión, y cobertura para zonas de difícil acceso, en especial beneficiando a poblaciones vulnerables.
7. Garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico, así como la reorganización del mismo, respetando el principio de protección a la inversión, asociada al uso del espectro. Los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones responderán jurídica y económicamente por los daños causados a las infraestructuras.
8. Promover la ampliación de la cobertura del servicio.
9. Garantizar la interconexión y la interoperabilidad de las redes de telecomunicaciones, así como el acceso a los elementos de las redes e instalaciones esenciales de telecomunicaciones necesarios para promover la provisión y comercialización de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
10. Imponer a los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones obligaciones de provisión de los servicios y uso de su infraestructura, por razones de defensa nacional, atención y prevención de situaciones de emergencia y seguridad pública.

11. Promover la seguridad informática y de redes para desarrollar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
12. Incentivar y promover el desarrollo de la industria de tecnologías de la información y las comunicaciones para contribuir al crecimiento económico, la competitividad, la generación de empleo y las exportaciones.
13. Propender por la construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras de las tecnologías de la información y las comunicaciones por la protección del medio ambiente y la salud pública.

Artículo 6o. 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.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones junto con la CRC, deberán 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.

CAPITULO 4

Promoción al acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Artículo 39. Articulación Del Plan De Tic. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos.

Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para:

1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.
2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.

3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
5. Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños.

Ley 115 de febrero 8 del 1994.

Ley general de Educación.

TITULO 1

Disposiciones Preliminares

Artículo 5o. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

4.2 Marco investigativo.

Basados en estudios, e implementaciones como Proyecto Nacional de Fibra Óptica. En el cual se construyó una red por medio de Fibra Óptica, la cual ha beneficiado a 788 municipios, en los diferentes departamentos de Colombia, incluyendo a 2000 instituciones públicas, puntos Vive Digital, entre otros. De esta forma se tiene aproximadamente un total de 4.602.090 beneficiados.

Con el Proyecto Nacional de Fibra Óptica, el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones busca llegar al mayor número de habitantes en todo el país, con los servicios de telecomunicaciones (banda ancha, televisión, telefonía, y otros), para mejorar las condiciones y calidad de vida de toda la población colombiana.

El proyecto se basó en tres fases:

En la primera fase se realizó la planeación. Donde se entrega toda la documentación de diseño, puesta en marcha, mantenimiento y gestión ambiental. La segunda fase fue la instalación y puesta en marcha. Donde se ejecutó el tendido de la fibra Óptica, instalación de equipos activos o terminales, aprovisionamiento de equipos y verificación del servicio en cada una de las terminales de cada municipio. La tercera y última fase es la operación de la red desplegada, Dando cumplimiento con los servicios y las condiciones de calidad exigidas.

Se debe tener en cuenta que la red implementada principalmente se planeó para una funcionalidad de 15 años, luego de este periodo se debe realizar un estudio del estado de la infraestructura red.

También nos hemos basado en un proyecto ya realizado en la Alcaldía Municipal de Chía, donde seis sedes de las diferentes secretarías de la administración municipal, se implementó el servicio de internet por medio de una red de Fibra Óptica. Teniendo como resultados anchos de banda de 300 a 600 Mbps, por cada sede y manteniendo una conectividad del cien por ciento.

4.3 Marco Teórico.

En el presente estudio se describirán los conceptos básicos que guiaron la investigación de este proyecto como lo es la Fibra Óptica.

4.3.1 FIBRA OPTICA:

La fibra óptica es un medio de transmisión cableado por el cual viaja la información y los datos por medio transmisores y receptores ópticos los cuales envían y reciben pulsos de luz indicando los bits. Desde sus primeras instalaciones, en las líneas que enlazaban las grandes centrales de conmutación, la fibra se está trasladando hoy en día hasta los mismos hogares, extendiéndose su uso a un mayor abanico de aplicaciones. (Boquera, 2005)

Este papel destacado de las fibras es debido a sus muchas propiedades favorables, entre las que merecen destacarse:

- Gran capacidad de transmisión (por la posibilidad de emplear pulsos cortos y bandas de frecuencias elevadas).
- Reducida atenuación de la señal óptica,
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas,
- Cables ópticos de pequeño diámetro, ligeros, flexibles y de vida media superior a los cables conductores.
- Bajo coste potencial, a causa de la abundancia del material básico empleado en su fabricación (óxido de silícico).
- Pérdida por transmisión muy baja.
- Materia prima abundante. (Boquera, 2005, p.2)

4.3.1.1 Componentes de la Fibra Óptica.

Dentro de los componentes de un hilo de Fibra Óptica encontramos:

- **NUCLEO (CORE):** Zona central de la Fibra Óptica, donde se produce la propagación de la onda de luz.
- **REVESTIMIENTO (CLADING):** Capa central concéntrica con el núcleo, que se encarga de que el haz de luz realice la propagación.
- **RECUBRIMIENTO PRIMARIO (COATING O JACKET):** Capa exterior de la fibra óptica, concéntrica con las dos anteriores la cual da la protección.

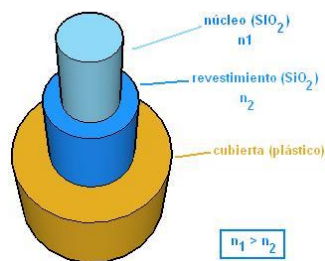


Imagen 1: Partes de un hilo de Fibra Óptica.

(Fuente: http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_1.htm)

4.3.1.2 Transmisión en Fibra Óptica.

El tipo de señal que se maneja para los equipos de una red de datos son bits, los cuales son pulsos eléctricos que definen la información suministrada. Para el caso de la fibra Óptica, se utilizan pulsos ópticos o haz de luz para transportar una señal de un lugar a otro.

El proceso de envío de la señal por una red de fibra óptica se divide en dos fases, la transmisión y la recepción.

Dentro de la transmisión se encuentra un dispositivo activo (Convertor Electro - óptico), el cual nos hará la función de convertir estas señales eléctricas en pulsos ópticos por medio de un láser, para poder ser enviados por medio de la fibra óptica.

Para la recepción se debe tener otro equipo activo (Convertor Óptico - Eléctrico), el cual cumpla con la misión de realizar la conversión de la señal óptica a una señal eléctrica por medio de un fotodiodo.

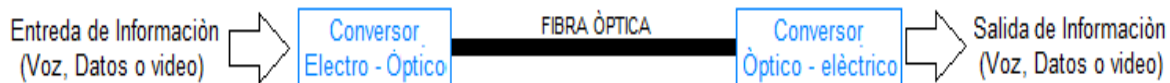


Imagen 2: Transmisión por medio de Fibra Óptica.

4.3.1.3 Tipos de Fibra Óptica

- **FIBRA MONOMODO:**

La fibra monomodo tiene mayor capacidad de transporte de información que otros elementos como cables UTP y transmisión por radioenlaces, la fibra monomodo tiene una banda de paso del orden de los 100GHz/km. Permite que la luz viaje a lo largo del núcleo evitando la dispersión modal, por su diámetro del núcleo tan estrecho que mide entre 8 μm y 12 μm y por ende permite que el haz de luz se propague siguiendo una trayectoria muy paralela al eje de la fibra por lo que se evita desfase al final de la transmisión y reduce la dispersión.

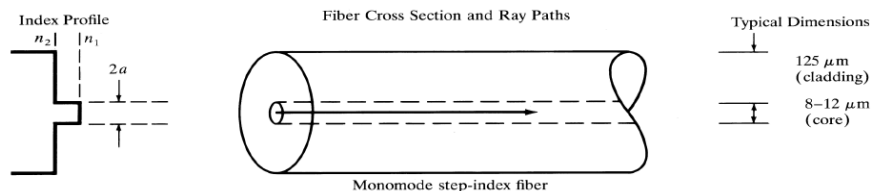


Imagen 3: Transmisión de una Fibra Monomodo.

(Fuente: http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_1.htm).

- **FIBRA MULTIMODO:**

En las fibras multimodo se engloban todas aquellas en las cuales el diámetro del núcleo de este tipo de fibras es amplio, por lo que es capaz de propagar varios modos de transmisión simultáneamente. Posee una atenuación típica de entre 0,3dB y 1dB por kilómetro. El núcleo mide en torno a 50 μm o 62,5 μm por lo que el acoplamiento de la luz en sus diferentes modos es más sencillo y la instalación y mantenimiento es más económico que la fibra monomodo.

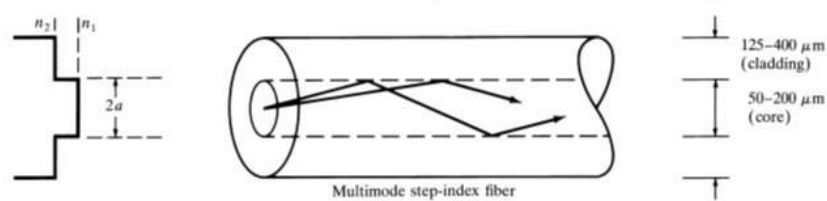


Imagen 4: Transmisión de una Fibra Multimodo.

(Fuente: http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_1.htm)

5.3.1.4 CONECTORES:

Los conectores permiten la unión de extremos de dos fibras ópticas dando la opción de reconectarse varias veces según sean las exigencias de la red y la necesidad de flexibilidad en su construcción. Producen pérdidas que dependen de su tipo y de su utilización en la red, debido a la reflexión producida por inserción.



Imagen 5: Tipos de conectores para una Fibra Óptica.

(Fuente: <https://eduardonhpr.wordpress.com/2010/09/04/conectores-de-fibra-optica/>)

5.3.1.5 EMPALMES

Los empalmes son las uniones fijas para lograr continuidad en la fibra. Existen dos clases de empalme por Fusión y Mecánicos.

5.3.1.5.1. EMPALMES POR FUSIÓN.

Se realiza fundiendo el núcleo de ambas fibras a unir por medio de un arco eléctrico.



Imagen 6: Empalme por fusión.

(Fuente: <http://florin2fb.blogspot.com.co/2016/01/empalme-por-fusion.html>)

5.3.1.5.2. EMPALMES MECÁNICOS

Consiste en la unión de los dos extremos de las fibras en un soporte mecánico para permitir la alineación de los recubrimientos. Pérdida $\leq 0,15$ dB.



Imagen 7: Empalme Mecánico.

(Fuente: <http://florin2fb.blogspot.com.co/2016/01/empalme-por-fusion.html>)

Esta red de fibra que estamos proponiendo está compuesta por diferentes tramos por la ubicación geográfica de los colegios a los que vamos a llegar y por esto debemos tener en

5.3.1.6. CAJAS DE EMPALME:

Son cajas o muflas que se usan para proteger los empalmes y conectores que durante el recorrido de la red de fibra tengan que usarse por divisiones o cortes que tenga la fibra.

Estas muflas o cajas de empalme proporcionan un medio de protección contra las inclemencias del tiempo y por su estructura vienen fabricadas a prueba de intemperie y con una banda de caucho para hacerla impermeable al agua.

5.3.1.6. TRANSMISORES OPTICOS:

En el Datacenter de la Alcaldía de Chía se colocarán dispositivos transmisores que introducen la señal óptica en la red y esta señal se transporte por la red de fibra óptica hasta donde se encuentre un receptor óptico que estos se instalaran en el rack de cada Colegio.

Este transmisor lo que hace es convertir una señal eléctrica de entrada en una señal óptica que genera un haz de luz conduciéndola por todo el recorrido de la fibra óptica hasta algún nodo o a uno de los Colegios públicos de Chía.

5.3.1.7. RECEPTORES OPTICOS:

En los principales Colegios públicos del Municipio de Chía se sitúa el receptor óptico que es un dispositivo que recibe la señal por medio de un haz de luz y la convierte en señal eléctrica para ser procesada y por medio de la interfaz Ethernet se conectara al switch que se encuentra en el rack de cada colegio.

5. METODOLOGÍA.

5.1 Enfoque y alcance de la investigación.

Esta Guía está motivada por los niveles de educación, en que se encuentran actualmente los alumnos de los colegios públicos del municipio de Chía, con respecto a los demás colegios del Municipio.

Se ha demostrado que desde que se empezó a brindar el servicio de internet, los alumnos de los colegios han podido tener más herramientas de estudio y se han mejorado los resultados en las pruebas Saber pro.

Lo que se pretende con esta propuesta es mantener la conectividad al cien por ciento y mejorar los anchos de banda, para que más alumnos se puedan conectar a la red sin tener ningún tipo de problema al consultar o descargar sus contenidos de estudio y así subir los niveles de educación y obtener unos niveles mucho más altos de educación y obtener los mejores resultados en las pruebas saber pro.

5.2 Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	POBLACIÓN
Llevar a cabo un estudio de las necesidades de conectividad de los estudiantes de las sedes principales de los colegios del Municipio de Chía.	Realizar encuestas a los estudiantes de dichos colegios, para poder saber las necesidades de conexión.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas. • Google Drive. 	Estudiantes de los colegios públicos del municipio de Chía.
Realizar una indagación de los mapas de red y equipos de cómputo que actualmente posee cada una de las sedes.	Recopilar información de la red, pasando por cada uno de los colegios verificando cantidad de equipos y equipos funcionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de control. 	Colegios públicos del municipio de Chía.
Elaborar el diseño de red para proveer el servicio de internet a las sedes de los colegios por medio de Fibra Óptica.	Elaborar el diseño de red y las tablas de carta de empalme.	<ul style="list-style-type: none"> • Google Earth. • Google Drive 	Colegios públicos del municipio de Chía.
Establecer el proceso de implementación de la red de fibra óptica para los colegios públicos del municipio de Chía.	Realizar un cronograma de actividades discriminando fechas de realización de cada tarea.	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma 	Colegios públicos del municipio de Chía.

Tabla 1. Cuadro de resumen objetivos.

5.3 Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.

Tipo de Investigación: Investigación Proyectiva. (*Se propone una solución a una situación determinada a partir de un proceso de indagación. Implica proponer alternativas de cambio.*)

Nuestro proyecto está basado en la Metodología de Marco Lógico (MML).

5.3.1 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS:

a. Identificación de los involucrados.

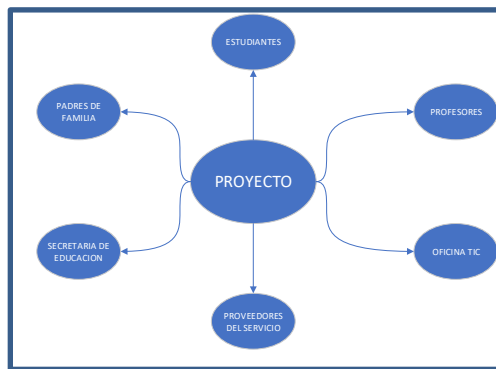


Imagen 8: Identificación de involucrados.


b. Clasificación de los involucrados.

INVOLUCRADOS	ENTORNO DEL PROYECTO		AFECTACIÓN	
	INTERNOS	EXTERNOS	POSITIVAMENTE	NEGATIVAMENTE
Estudiantes	X		X	
Profesores	X		X	
Padres de Familia		X	X	
Proveedores del servicio de internet.		X		X
Secretaria de Educación	X		X	
Oficina TIC	X		X	

Tabla 2. Clasificación de Involucrados.

c. Posicionar y caracterizar a los involucrados.

- **Estudiantes:** Se encuentran dentro de las instituciones educativas donde se implementará el proyecto, siendo los principales actores y los más beneficiados.
- **Profesores:** Se encuentran dentro de las instituciones educativas donde se implementará el proyecto, siendo también beneficiados.
- **Padres de Familia.** Se encuentran fuera de las instituciones educativas, se verán beneficiados por que se les podrá prestar el servicio de internet a sus hijos directamente en el colegio y no tendrán que pagar por la prestación del servicio con un proveedor externo.
- **Proveedores del servicio de internet.** Se encuentran fuera de las instituciones educativas. Se verán damnificados por que perderán clientes nuevos y posiblemente clientes antiguos.
- **Secretaria de Educación.** No se encuentran directamente dentro de las instituciones educativas, pero rige y toma decisiones sobre todas las instituciones el municipio.
- **Oficina TIC.** No se encuentran directamente dentro de las instituciones educativas, pero de ella depende la prestación e instalación del servicio de internet en los colegios del municipio.

 PROCESO PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA METODOLOGÍA BPPIM FORMATO: MATRIZ DE INVOLUCRADOS						CÓDIGO	PE-FT-26.3-V2
Alcaldía Municipal de Chía						PÁGINAS	1
BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN MUNICIPAL - BPPIM							
NOMBRE DEL PROYECTO:		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		DEPENDENCIA EJECUTORA:	OFICINA TIC / SECRETARIA DE EDUCACIÓN		
ACTOR (Selección)	Nombre de la Entidad	Posición del Actor (Selección)	Tipo de Contribución	Experiencia, antecedentes, Contribución o gestión del actor	Tipo de Actividad (+/-)		
Academia	Estudiantes de colegios públicos del Municipio de Chía	Beneficiario	Beneficiarios	Son los beneficiarios del proyecto y generadores de la demanda	+		
Academia	Profesores de colegios públicos del Municipio de Chía	Beneficiario	Beneficiarios	Son los beneficiarios del proyecto y generadores de la demanda	+		
Municipal	Padres de Familia de Estudiantes de colegios públicos del Municipio de Chía	Beneficiario	Beneficiarios	Son los beneficiarios del proyecto y generadores de la demanda	+		
Privado	Proveedores del servicio de internet	Perjudicado	Oponente	Se verán damnificados por que perderán clientes nuevos y posiblemente clientes antiguos.	-		
Municipal	Secretaria de Educación.	Cooperante	Monetaria	Encargados de brindar el presupuesto para materiales.	+		
Municipal	Oficina de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.	Cooperante	Mano de Obra	Encargados de brindar el presupuesto para mano de obra.	+		

Jorge Iván Ortiz Ardila
Jefe de oficina TIC

Adrian Felipe Fernandez C. - Humberto Ramiro Barajas L.
Formulador del Proyecto

Imagen 9: Matriz de involucrados.

5.3.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA:

a. Definir el problema central:

Conectividad inestable y baja velocidad de transmisión de datos e internet, en los principales colegios públicos del municipio de Chía.

b. Árbol de efectos.

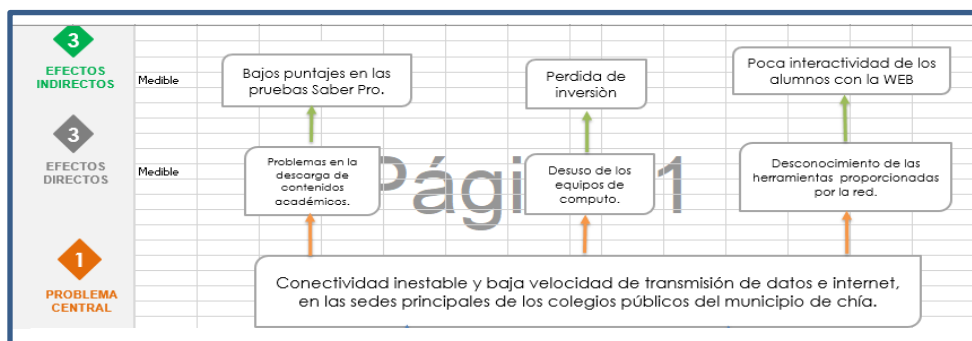


Imagen 10: Árbol de efectos.

c. Árbol de causas.

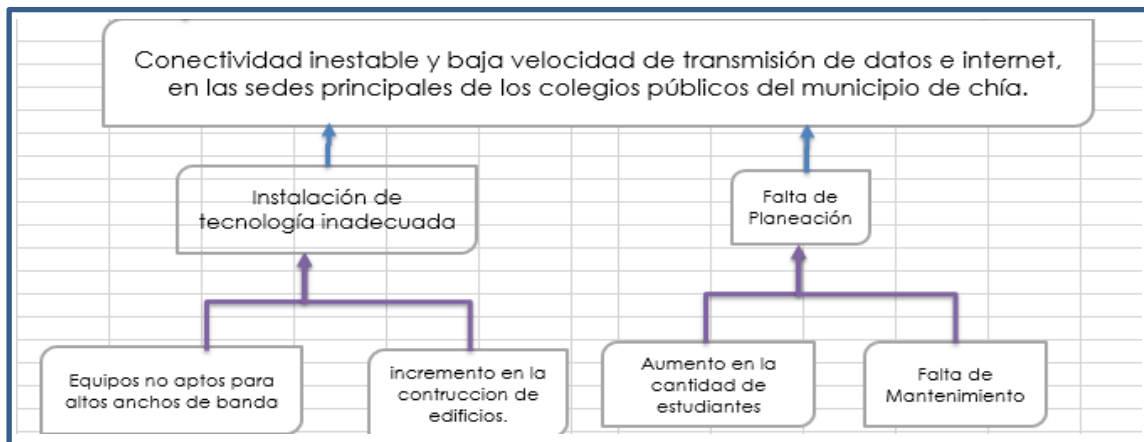


Imagen 11: Árbol de causas.

d. Árbol de problemas.

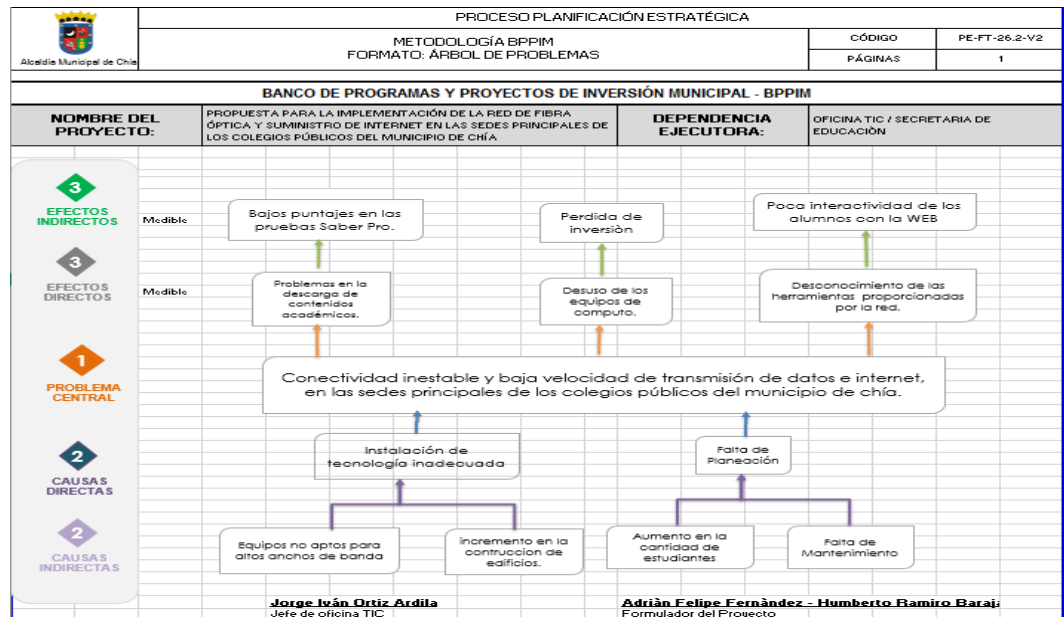


Imagen 12: Árbol de problemas.

5.3.3 ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS:

a. Árbol de medios y fines.

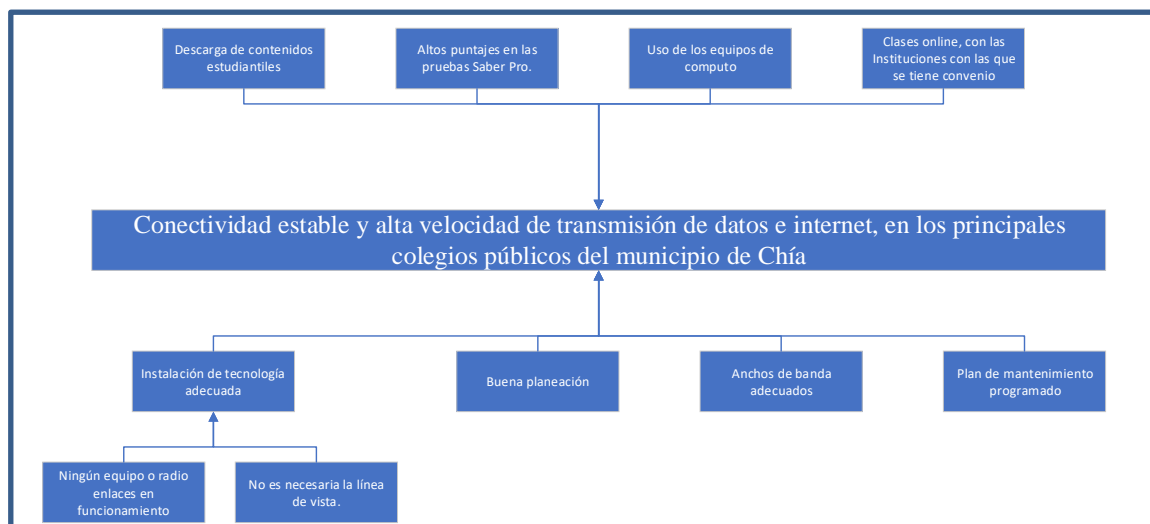


Imagen 13: Árbol de medios y fines.

5.3.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS:

a. Identificación de acciones.

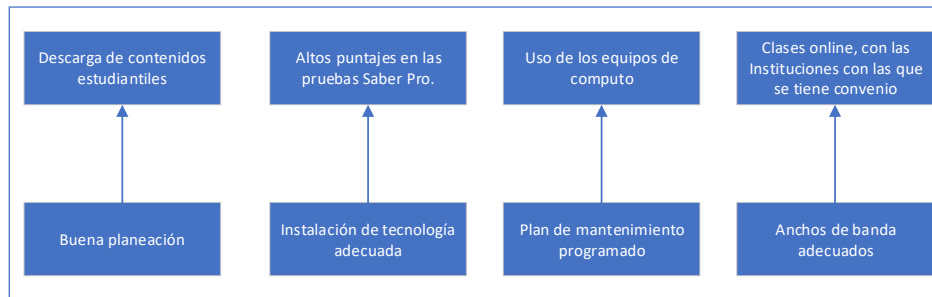


Imagen 14: Identificación de acciones.

b. Postulación de alternativas.

- **Opción 1:** Realizar una buena planeación, para la instalación de una tecnología, para tener unos anchos de banda adecuados:

Se realiza una planeación, para implementar una nueva tecnología como la Fibra Óptica y con ello mantener la conectividad y aumentar el ancho de banda que se puede transportar por la red.

- **Opción 2:** Instalar una tecnología, para tener unos anchos de banda adecuados y programar un plan de mantenimiento.

Se implementa una nueva tecnología como la Fibra Óptica y con ello mantener la conectividad y aumentar el ancho de banda que se puede transportar por la red, incluyendo un plan de mantenimiento.

- **Opción 3:** Realizar una buena planificación y un plan de mantenimiento, para tener unos anchos de banda adecuados.

Se realizará una planeación, con un plan de mantenimiento adecuado, pero no se podrán mejorar los anchos de banda con la tecnología actual, dado que no es funcional.

c. Selección de la estrategia óptima.

Se selecciona la opción 1. Dado que la tecnología actual no es funcional, se debe cambiar y planear desde el principio. La tecnología que se debe implementar debe ser escalable, que a futuro sea funcional con todos los tipos de tecnologías. Implementando una red por medio de Fibra óptica se podrán obtener enlaces de hasta 100 Km con anchos de banda de hasta 1 a 10 Gbps, dependiendo los equipos con los que se implemente la solución. Se mantendrá una conectividad del cien por ciento, dado que es un medio de comunicación guiado no tendrá interferencias por ondas electromagnéticas y es mucho más seguro.

5.3.5. ESTRUCTURA ANALÍTICA:

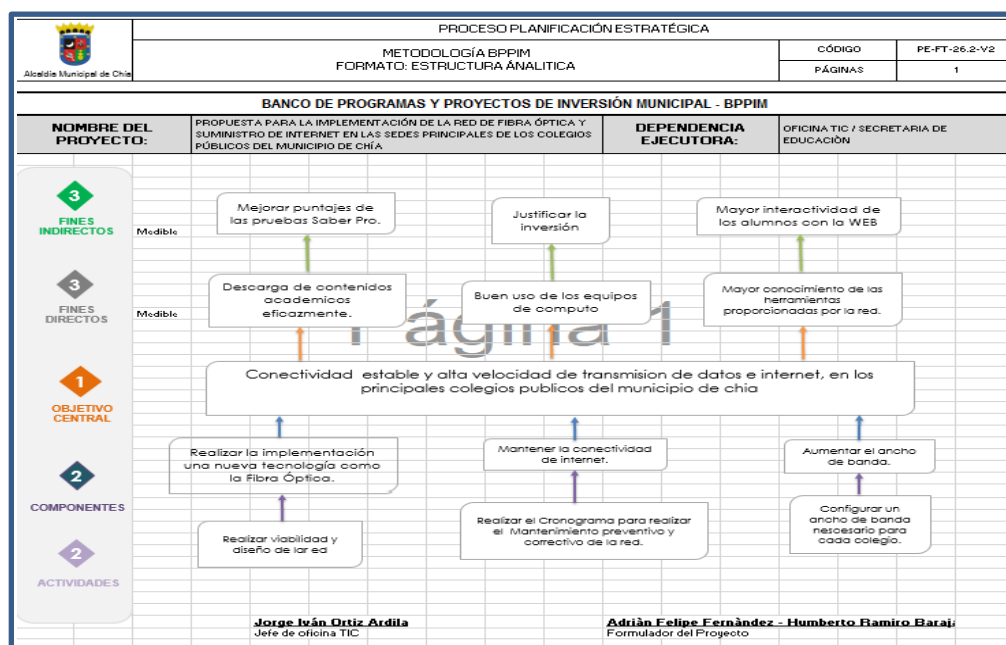


Imagen 15: Estructura analítica.

Por medio de la Matriz de Marco Lógico buscamos herramientas para mejorar, buscando debilidades, amenazas y encontramos herramientas que nos muestran un buen trabajo como lo son las fortalezas y las oportunidades.


 Alcaldía Municipal de Chía	PROCESO PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA		
	METODOLOGÍA BPPIM FORMATO: CADENA DE VALOR - MARCO LÓGICO	CÓDIGO	PE-FT-26.4-V2
		PÁGINAS	1
BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN MUNICIPAL - BPPIM			
DIMENSIÓN: 4. Político Institucional			
SECTOR: 17. Buen Gobierno- Innovación Tecnológica			
PROGRAMA: 35. Conectividad e innovación para el ciudadano digital			
NOMBRE DEL PROYECTO: 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.			
OBJETIVO GENERAL: Realizar una 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, durante el periodo del alcalde actual (2016-2019) y el periodo del siguiente (2020-2023).			
INDICADOR OBJETIVO GENERAL: 201. Modernizar al 30% la Infraestructura tecnológica del Municipio durante el cuatrienio.			
COLUMNA DE OBJETIVOS	Mejorar puntajes de las pruebas Saber Pro	Justificar la inversión en equipos de computo y red.	Mayor interactividad de los alumnos con la WEB
FIN	Descarga de contenidos académicos eficazmente.	Buen uso de los equipos de computo	Mayor conocimiento de las herramientas proporcionadas por la red
PROPÓSITO	Conectividad estable y alta velocidad de transmisión de datos e internet, en los principales colegios públicos del municipio de Chía.	Conectividad estable y alta velocidad de transmisión de datos e internet, en los principales colegios públicos del municipio de Chía.	Conectividad estable y alta velocidad de transmisión de datos e internet, en los principales colegios públicos del municipio de Chía.
COMPONENTES	Realizar la implementación una nueva tecnología como la Fibra Óptica.	Mantener la conectividad de internet.	Aumentar el ancho de banda.
ACTIVIDADES	Realizar viabilidad y diseño de la red.	Realizar el Cronograma para realizar el Mantenimiento preventivo y correctivo de la red.	Configurar un ancho de banda necesario para cada colegio.
	<u>Jorge Iván Ortiz Ardila</u> Jefe de oficina TIC	<u>Adrián Felipe Fernández - Humberto Ramiro Barajas</u> Formulador del Proyecto	

Tabla 3. Matriz de Marco Lógico.

6. PRESUPUESTO.

Dado que el proyecto es de carácter social, porque se beneficiarán los estudiantes de los colegios públicos del municipio de chía, no se tendrá un ingreso monetario. El ahorro se medirá en los recursos que se dejaron de utilizar para financiar la prestación del servicio de internet a un proveedor particular.

Se hizo un estudio de los precios que se han pagado a proveedores particulares, en el año 2016, 2017 y 2018, prestando un servicio de internet de canal dedicado con un ancho de banda como el que se instalará en cada colegio con este proyecto.

Proveedor de servicios de internet	Ancho de Banda	Valor mensual	Valor anual	Contrato
Canal Dedicado ETB (2016)	100 Mbps	\$1,5033,000	\$28,200,000	2016-CT-130
Canal dedicado UNE (2017)	100 Mbps	\$1,929,000	\$27,546,120	2017-CT-349
Canal dedicado UNE (2018)	200 Mbps	\$3,307,750	\$39,693,000	2018-CT-475

Tabla 4. Proveedores del servicio de internet para la alcaldía municipal de chía.

Se tomo como referencia el costo de 200 Mbps, ofrecido por el proveedor UNE, y con este valor se calculó el costo mensual y anual para todos los colegios beneficiados con el proyecto.

PROVEEDOR DE SERVICIOS DE INTERNET	CANAL DEDICADO UNE
Ancho de Banda	200 Mbps
Valor mensual	\$3,307,750
Numero de Colegios	11
Valor Mensual Total Colegios	\$36,385,250
Valor Anual Total Colegios	\$436,623,000

Tabla 5. Costos del servicio de internet para las sedes principales de los colegios públicos del municipio de chía.

Entre los egresos se tiene el costo de los materiales, el transporte y la mano de obra necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Trabajador	Sueldo Mensual
Ingeniero Electrónico	\$3,200,000
Ingeniero en Telecomunicaciones	\$3,200,000
Técnico en Telecomunicaciones	\$1,650,000
Auxiliar de instalación de redes	\$1,250,000
Valor Mensual Total Colegios	\$9,300,000
Valor Anual Total Colegios	\$111,600,000

Tabla 6. Costos de la mano de obra.

Material	Cantidad	Medida	Valor Unitario	Valor Total
Fibra Óptica 24 Hilos ADSS - SPAN 200	2	Carrete por 4.000 metros	\$25,520,000	\$51,040,000
Mufla	20	Unidad	\$649,000	\$12,980,000
Herrajes de Retención	115	Unidad	\$103,700	\$11,925,500
Herrajes de Suspensión	100	Unidad	\$186,000	\$18,600,000
Postes Nuevos	2	Unidad	\$1,400,000	\$2,800,000
Smouv 60 mm.	100	Paquete por 10	\$10,780	\$1,078,000
Caja OB	11	Unidad	\$93,740	\$1,031,140
Soporte Fachada	22	Unidad	\$2,870	\$63,140
Cinta Band-it 1/2 "	10	Cajas por 30 metros	\$90,890	\$908,900
Hebillas Cinta Band-it 1/2 "	4	Cajas por 50 unidades	\$93,700	\$374,800
Convertor multimedia TP-Link MC210CS	22	Unidad	\$504,000	\$11,088,000
TOTAL				\$111,889,480

Tabla 7. Costos de Materiales.

Se realiza el cálculo financiero para un periodo de 6 años. Como es un proyecto que involucra directamente a la alcaldía de Chía, se tiene en cuenta el periodo de gobierno del alcalde actual y para el del siguiente alcalde. En el año cuarto se debe realizar una inversión de 49,485,680 pesos, para el cambio de equipos depreciados e infraestructura deteriorada.

Presupuesto inicial: \$250.000.000 pesos.

Valor anual considerado del prestador del servicio de internet de un canal dedicado de 200 Mbps: \$436.623.000 pesos.

Ahorro Anual: \$310.626.000 pesos.

7. RESULTADOS.

7.1. Necesidades de conectividad de los estudiantes de las sedes principales de los colegios del Municipio de Chía.

Según los estudios realizados a las necesidades de conectividad de los estudiantes de las sedes principales de los colegios, se realizaron cinco preguntas con las cuales se evaluó las necesidades de conectividad de las instituciones educativas.

Luego de realizar la encuesta a 100 estudiantes entre bachillerato y primaria, de las doce sedes principales de los colegios públicos del municipio de Chía se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Utiliza el servicio de internet proporcionado por la institución educativa.

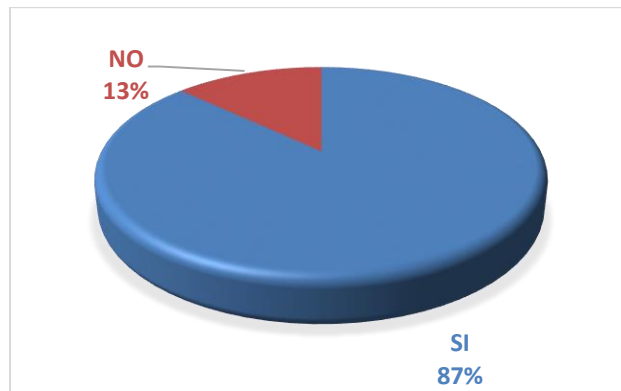


Gráfico 1: Resultados pregunta número 1.

Con esta pregunta evidenciamos el uso del servicio de internet, por parte de los estudiantes.

2. Tiene servicio de internet en el hogar o puede acceder a él por medio de un familiar o en un establecimiento que proporcione este servicio.

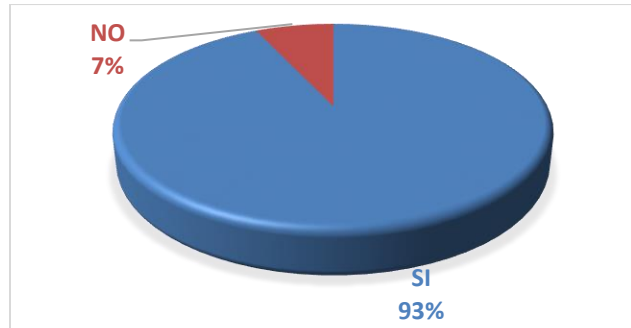


Gráfico 2: Resultados pregunta número 2.

Con esta pregunta evidenciamos el acceso al servicio de internet, por parte de los estudiantes, por fuera de la institución educativa.

3. El servicio de conectividad proporcionado en la institución es constante y no presenta fallos.

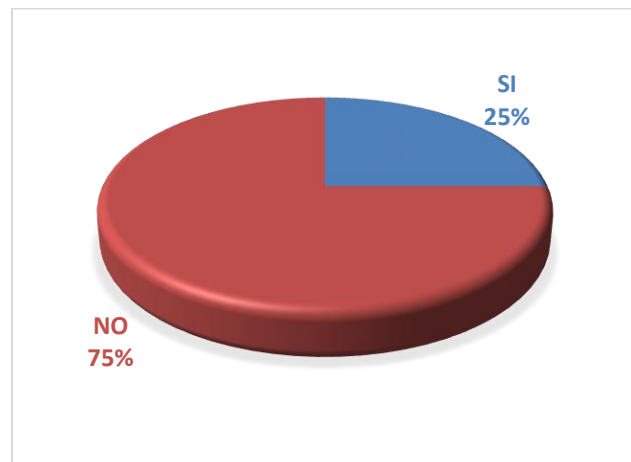


Gráfico 3: Resultados pregunta número 3.

Con esta pregunta evidenciamos la calidad del servicio de internet, brindado por parte de la institución educativa.

4. El ancho de banda proporcionado por la institución educativa es suficiente para poder acceder a los contenidos de estudio.

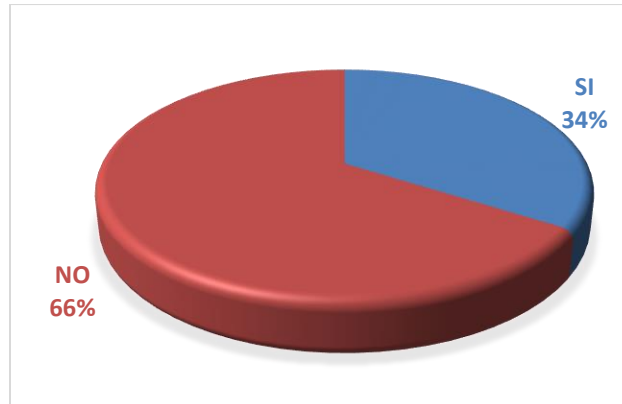


Gráfico 4: Resultados pregunta número 4.

Con esta pregunta evidenciamos la necesidad de aumentar el ancho de banda para el acceso al servicio de internet por parte de los estudiantes.

5. Cuál es el uso principal para el que utiliza el servicio de internet.

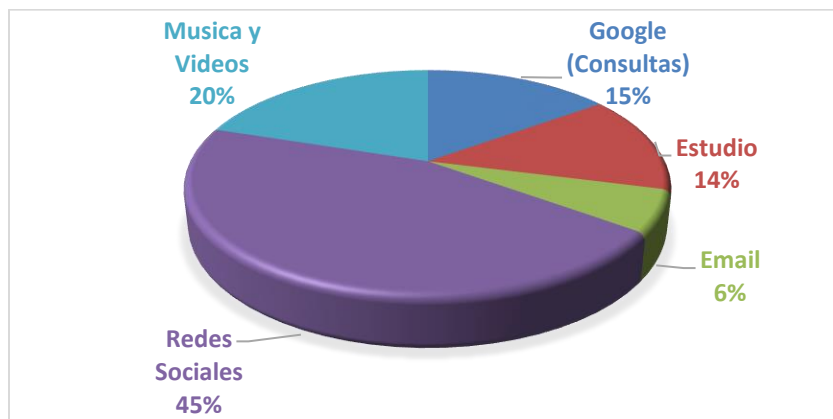


Gráfico 5: Resultados pregunta número 5.

Con esta pregunta evidenciamos el verdadero uso que le dan los estudiantes al servicio de internet y de allí se tendrán políticas de acceso a diferentes contenidos.

7.2. Recopilar información de la red.

Dentro de los colegios se encuentran unos equipos activos, los cuales se relacionarán a continuación y seleccionaran los se pueden utilizar en la implementación y cuales estas obsoletos o no funcionan.

COLEGIO BOJACA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 8. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Bojacá.

COLEGIO CERCA DE PIEDRA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 9. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Cerca de piedra.

COLEGIO CONALDI			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	6	5 OK – 1 DAÑO	SI

Tabla 10. Verificación de los equipos ubicados en el colegio CONALDI.

COLEGIO EL CERRO			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	4	4 OK	SI

Tabla 11. Verificación de los equipos ubicados en el colegio El Cerro.

COLEGIO FAGUA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 12. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Fagua.

COLEGIO FONQUETA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 13. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Fonquetá.

COLEGIO JOSE JOAQUIN CASAS SEDE BACHILLERATO			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	6	4 OK – 2 DAÑO	SI

Tabla 14. Verificación de los equipos ubicados en el colegio José Joaquín Casas Sede Bachillerato.

COLEGIO LA BALSA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	2	2 OK	SI

Tabla 15. Verificación de los equipos ubicados en el colegio La Balsa.

COLEGIO LAURA VICUÑA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	5	5 OK	SI

Tabla 16. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Laura Vicuña.

COLEGIO SAN JOSE MARIA ESCRIBA DE BALAGUER			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 17. Verificación de los equipos ubicados en el colegio San José María Escriba De Balaguer.

COLEGIO SANTA MARIA DEL RIO SEDE BACHILLERATO			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	3	3 OK	SI

Tabla 18. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Santa María Del Rio Sede Bachillerato.

COLEGIO TIQUIZA			
EQUIPO	CANTIDAD	ESTADO	SIRVE PARA IMPLEMENTACION CON F.O.
Power Beam (Radio Enlace)	1	OK	NO
FORTIGATE 90D (Firewall)	1	OK	SI
Forti Switch 124D-POE	1	OK	SI
Forti AP	4	3 OK – 1 DAÑO	SI

Tabla 19. Verificación de los equipos ubicados en el colegio Tiquizá

La mayoría de los equipos ubicados en los colegios están en buen estado y se pueden volver a utilizar para implementación de la red por medio de Fibra Óptica.

7.3. Diseño de la red.

Para la implementación de la red se debe tener en cuenta que ya hay una red de fibra tendida, pero hace parte de la Secretaria de Gobierno. De esta red tienen libres 8 hilos, los cuales utilizaremos para la implementación de nuestra red y donde no haya cobertura o el ingreso al colegio se tendera Fibra Óptica nueva.

Para la ejecución de la nueva red, se establecieron tres nodos de donde se alimentarán los diferentes colegios. El primer Nodo se implementará el Edificio de la Casa de la Cultura, el cual es un punto central, para los colegios ubicados en la zona central y nororiental del municipio. El segundo Nodo se implementará en el colegio Fonquetá para alimentar la parte noroccidental del municipio y finalmente el tercer Nodo se implementará en el colegio Santa Lucia, el cual cubrirá a los colegios ubicados en el sector sur del municipio.

Ni	COLEGIO	NODO
1	Bojacá	Casa de la cultura
2	San José maría escriba de Balaguer	Casa de la cultura
3	Laura vicuña	Casa de la cultura
4	CONALDI	Casa de la cultura
5	José Joaquín casas bachillerato	Casa de la cultura
6	Santa María del rio bachillerato	Santa lucia
7	La balsa	Santa lucia
8	Cerca de piedra	Santa lucia
9	Fagua	Fonquetá
10	Tiquizá	Fonquetá
11	Fonquetá	NODO

Tabla 20. Distribución de los colegios con sus respectivos Nodos.

Para definir el diseño de la red de Fibra Óptica que será implementada, se debe realizar primero una viabilidad de las rutas por donde se realizará en tendido de la Fibra Óptica y los materiales, las muflas para repartir la señal, los equipos activos que para nuestro caso son los conversores multimedia TP-Link MC210CS.

a. Viabilidad Colegio Bojacá.



Imagen 16. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Bojacá.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 20 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 21 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 1250 metros.

BOJACA							
Mufila Cultura	Cable Cultura IN	4	21 22	EP1	21 22	4	Cable Cultura
Mufila M12	Cable Cultura	4	21 22	EP2	21 22	4	Cable Anillo (Norte)
Mufila M25	Cable Anillo (Norte)	4	21 22	EP3	21 22	4	Cable Anillo (Norte)
Mufila M2	Cable Anillo (Norte)	4	21 22	EP4	1 2	1	Cable Diosa Chía IN

Tabla 21. Carta de empalme para el Colegio Bojacá.

b. Viabilidad Colegio Cerca de Piedra.



Imagen 17. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Cerca de Piedra.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 11 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 4 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 450 metros.

CERCA DE PIEDRA							
Mufla M17	Cable Santa Lucia	1	5 6	EP 1	23 24	4	Cable Anillo (Sur-Sur)
Mufla M18	Cable Anillo (Sur-Sur)	4	23 24	EP 2	23 24	4	Cable Anillo (Sur-Cota)
Mufla M21-1	Cable Anillo (Sur-Cota)	4	23 24	EP 3	1 2	1	Cable Cerca de Piedra

Tabla 22. Carta de empalme para el Colegio Cerca de Piedra.

c. Viabilidad Colegio Nacional Diversificado (CONALDI).



Imagen 18. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio CONALDI.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 8 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 5 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 370 metros.

CONALDI							
Mufla Cultura	Cable Cultura	3	15 16	EP1	15 16	3	Cable Biblioteca
Mufla Biblioteca	Cable Biblioteca	3	15 16	EP2	15 16	3	Cable Laura Vicuña
Mufla Laura Vicuña	Cable Laura Vicuña	3	15 16	EP3	15 16	3	Cable CONALDI
Mufla CONALDI	Cable CONALDI	3	15 16	EP4	1 2	1	Cable CONALDI IN

Tabla 23. Carta de empalme para el Colegio CONALDI.

d. Viabilidad Colegio El Cerro.

No hay cobertura de ningún Nodo.

e. Viabilidad Colegio Fagua.

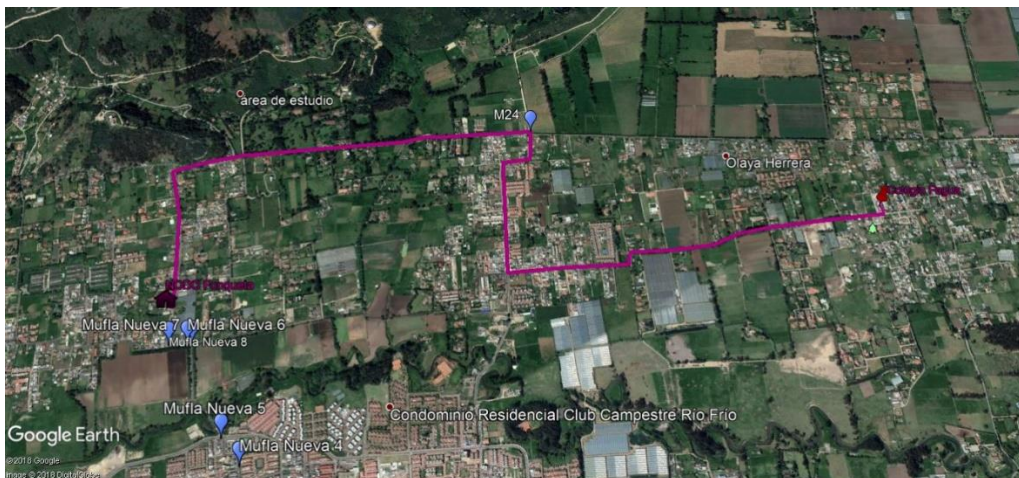


Imagen 19. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Fagua.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 10 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 5 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 450 metros.
- **Postes Nuevos:** 1 unidades.

FAGUA							
Mufla Nueva 2	Cable Fonquetá	1	5 6	EP1	19 20	4	Cable Emserchia (Occidente)
Mufla M24	Cable Emserchia (Occidente)	4	19 20	EP2	19 20	4	Cable Emserchia (Occidente)
Mufla Tiquizá	Cable Emserchia (Occidente)	4	19 20	EP3	19 20	4	Cable Emserchia (Occidente)
Mufla Fagua	Cable Emserchia (Occidente)	1	5 6	EP4	1 2	1	Cable Fagua

Tabla 24. Carta de empalme para el Colegio Fagua.

f. Viabilidad Colegio Fonquetá.



Imagen 20: Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Fonquetá.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 5 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 5 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 220 metros

PALACIO MUNICIPAL - FONQUETA							
Mufila Nueva 1	Cable Palacio	2	9 10	EP1	23 24	4	Cable Anillo (Norte)
Mufila M22	Cable Anillo (Norte)	4	23 24	EP2	17 18	3	Cable Emserchia
Mufila M23	Cable Emserchia	3	17 18	EP3	17 18	3	Cable Emserchia
Mufila Nueva 4	Cable Emserchia	3	17 18	EP4	17 18	3	Cable Fonquetá
Mufila Nueva 5	Cable Emserchia	3	17 18	EP5	17 18	3	Cable Fonquetá
Mufila Nueva 6	Cable Fonquetá	3	17 18	EP6	17 18	3	Cable Fonquetá 1
Mufila Nueva 7	Cable Fonquetá	3	17 18	EP7	17 18	3	Cable Fonquetá 1
Mufila Nueva 8	Cable Fonquetá	3	17 18	EP8	1 2	1	Cable Colegio Fonquetá

Tabla 25. Carta de empalme para el Colegio Fonquetá.

g. Viabilidad Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato.



Imagen 21: Ruta de Fibra Óptica para el Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 10 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 10 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 410 metros.

JOSE JOAQUIN CASAS_BACHILLERATO							
Mufila Cultura	Cable Cultura	2	11 12	EP1	1 2	1	Cable JJC_Bachillerato

Tabla 26. Carta de empalme para el Colegio José Joaquín Casas sede Bachillerato

h. Viabilidad Colegio La Balsa.



Imagen 22: Ruta de Fibra Óptica para el Colegio La Balsa.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 8 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 10 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 650 metros.

LA BALSA							
Mufila M17	Cable Santa Lucia	2	7 8	EP1	21 22	4	Cable Anillo (Sur-Sur)
Mufila M18	Cable Anillo (Sur-Sur)	4	21 22	EP2	21 22	4	Cable Anillo (Sur-Vivenza)
Mufila M19	Cable Anillo (Sur-Vivenza)	4	21 22	EP3	21 22	4	Cable Anillo (Vivenza-la Balsa)
Mufila La Balsa	Cable Anillo (Vivenza-la Balsa)	4	21 22	EP4	1 2	1	Cable La Balsa

Tabla 27. Carta de empalme para el Colegio La Balsa.

i. Viabilidad Colegio Laura Vicuña.



Imagen 23: Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Laura Vicuña.

Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 10 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 10 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 650 metros.

LAURA VICUÑA							
Mufla Cultura	Cable Cultura	3	13 14	EP1	13 14	3	Cable Biblioteca
Mufla Biblioteca	Cable Biblioteca	3	13 14	EP2	13 14	3	Cable Laura Vicuña
Mufla Laura Vicuña	Cable Laura Vicuña	3	13 14	EP3	1 2	1	Cable Laura Vicuña IN

Tabla 28. Carta de empalme para el Colegio Laura Vicuña.

j. Viabilidad Colegio Santa María Rio sede Bachillerato.



Imagen 24. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Santa María Rio sede Bachillerato.
Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 6 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 10 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 500 metros.

1. SANTA MARIA DEL RIO_BACHILLERATO							
Mufla M17	Cable Santa Lucia	1	3 4	EP1	19 20	4	Cable Anillo (Sur-Sur)
Mufla M18	Cable Anillo (Sur-Sur)	4	19 20	EP2	19 20	4	Cable Anillo (Sur-Vivenza)
Mufla M19	Cable Anillo (Sur-Vivenza)	4	19 20	EP3	19 20	4	Cable Anillo (Vivenza-Guaymaral)
Mufla M20	Cable Anillo (Vivenza-Guaymaral)	4	19 20	EP4	1 2	1	Cable Anillo (Vivenza-Guaymaral)

Tabla 29. Carta de empalme para el Colegio Santa María Rio sede Bachillerato.

k. Viabilidad Colegio San José María Escriba de Balaguer.



Imagen 25. Ruta de Fibra Óptica para el Colegio San José María Escriba de Balaguer.
Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 4 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 0 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 100 metros.

SAN JOSÉ MARÍA ESCRIBA DE BALAGUER							
Mufa Cultura	Cable Cultura	1	7 8	EP1	1 2	1	Cable JMEB
Mufa JMEB	Cable JMEB	1	1 2	EP2	1 2	1	Cable JMEB IN

Tabla 30. Carta de empalme para el Colegio San José María Escriba de Balaguer.

I. Viabilidad Colegio Tiquizá.



Imagen 26: Ruta de Fibra Óptica para el Colegio Tiquizá.

1. Materiales:

- **Herrajes de Retención:** 17 unidades.
- **Herrajes de Suspensión:** 15 unidades.
- **Cantidad de Fibra Óptica:** 800 metros.
- **Postes Nuevos:** 1 unidad.

TIQUIZA							
Mufila Nueva 2	Cable Fonquetá	1	3	EP1	17	3	Cable Emserchia (Occidente)
			4		18		
Mufila M24	Cable Emserchia (Occidente)	3	17	EP2	17	3	Cable Emserchia (Occidente)
			18		18		
Mufila Tiquizá	Cable Emserchia (Occidente)	3	17	EP3	1	1	Cable Tiquizá
			18		2		

Tabla 31. Carta de empalme para el Colegio Tiquizá.

7.4. Cronograma de actividades.

Se iniciará con la puesta en marcha de los nodos, luego de ello se comenzará a instalar la infraestructura para cada uno de los colegios comenzando por el nodo de Casa de la cultura, luego Santa lucia y finalmente los colegio que se alimentaran desde el nodo Fonquetá.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA CONEXION POR MEDIO DE FIBRA ÓPTICA LOS COLEGIOS DEL MUNICIPIO DE CHIA											
		SEMANA									
ACTIVIDADES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en funcionamiento del NODO de Casa de la Cultura.	■									
2	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en funcionamiento del NODO de Santa Lucia		■								
3	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en funcionamiento del NODO de Fonquetá			■							
4	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en marcha de los Colegios Alimentados desde el NODO de Casa de la Cultura.				■	■	■				
5	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en marcha de los Colegios Alimentados desde el NODO de Santa Lucia.							■	■		
6	Tendido de Cable, empalmado, certificación y puesta en marcha de los Colegios Alimentados desde el NODO de Fonquetá.									■	■

Imagen 27. Cronograma para la implementación y puesta en marcha del proyecto.

8. Conclusiones.

- Los resultados de la encuesta señalan 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.
- De acuerdo a la revisión de los mapas de red y equipos que encontramos en cada una de las sedes, se define 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.
- Luego de realizar un diseño por medio de una red de fibra óptica, se podrán minimizar los problemas que se tienen actualmente y maximizar el servicio de internet, con un mayor ancho de banda y una conectividad estable.
- La instalación de la infraestructura de la red de fibra óptica y puesta en marcha, se tendrá lista en un periodo de 10 semanas, incluyendo adecuación de los tres nodos nuevos y la alimentación de cada uno de los colegios.

9. Recomendaciones.

- Se debe realizar un mantenimiento y cambio de equipos de cómputo obsoletos, para maximizar la prestación del servicio de internet, por medio de la red de fibra Óptica.
- Se debe garantizar las conexiones eléctricas en cada uno de los colegios públicos del municipio de Chía, donde se entregue el servicio de internet por medio de fibra óptica.
- Realizar la implementación de la red de Fibra Óptica para los demás colegios públicos del municipio de Chía para que los alumnos y docentes puedan utilizar de mejor manera las herramientas de la WEB.

10. Referencias Bibliográficas

- Bahrouz A. Forouzan (2006). Transmisión de datos y redes de comunicaciones, cuarta edición, Madrid: Editorial Mc Graw Hill.
- Ariganello E y Barrientos E (2010). Redes Cisco CCNP a Fonfo. México: Editorial Alfaomega.
- Boquera (2005). Comunicaciones ópticas, Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid España.
- Roger S. L. (2010). Diseño de una red de fibra óptica. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.
- Chomycz B. (2000). Instalaciones de fibra óptica: fundamentos, técnicas y aplicaciones. New York: McGraw-Hill.