



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN
CARVAJAL, EDO. TRUJILLO

**ENLACE POR FIBRA ÓPTICA PARA OPTIMIZAR LOS
PROCESOS DEL ÁREA DE VAQUERA PERTENECIENTE A LA
EMPRESA EL TUNAL C.A.**

Trabajo presentado como requisito para optar al
Grado de Ingeniero de Computación

Enero 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN
CARVAJAL, EDO. TRUJILLO

**ENLACE POR FIBRA ÓPTICA PARA OPTIMIZAR LOS
PROCESOS DEL ÁREA DE VAQUERA PERTENECIENTE A LA
EMPRESA EL TUNAL C.A.**

Trabajo presentado como requisito para optar al
Grado de Ingeniero de Computación

Autores:

Br. Andrés D. Terán N.

Br. Karibay B. Duran O.

Tutora: Ing. Claribel Silva

Enero 2019

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | 6 |
| AGRADECIMIENTO | 7 |
| RESUMEN..... | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| CAPITULO I..... | 11 |
| EL PROBLEMA..... | 11 |
| Planteamiento del Problema..... | 11 |
| Formulación del Problema | 14 |
| Objetivo General | 14 |
| Objetivos Específicos..... | 15 |
| Justificación | 15 |
| Delimitación | 16 |
| CAPITULO II..... | 17 |
| MARCO TEÓRICO | 17 |
| Antecedentes de la Investigación | 17 |
| Bases teóricas | 19 |
| Red Ethernet..... | 20 |
| Clasificación de redes..... | 22 |
| Dispositivos de Interconexión | 26 |
| Fibra Óptica | 28 |
| Componentes de la Fibra Óptica | 29 |
| Funcionamiento de la Fibra Óptica | 30 |
| Tipos de fibra ópticas..... | 31 |
| Tipos de Conectores Para Cables de Fibra Óptica..... | 33 |
| Ventajas y desventajas de la fibra óptica..... | 38 |
| Metodología de diseño de red a Desarrollar | 39 |
| Descripción de la Empresa a aplicar el trabajo..... | 41 |
| Reseña Histórica..... | 41 |
| Organización El Tunal C.A..... | 43 |
| CAPÍTULO III..... | 48 |
| MARCO METODOLÓGICO | 48 |

| | |
|---|----|
| Área de investigación..... | 48 |
| Tipo de investigación | 48 |
| Diseño de la investigación. | 49 |
| Técnica de recolección de datos..... | 50 |
| Análisis de resultados | 51 |
| CAPITULO IV..... | 52 |
| LA PROPUESTA. | 52 |
| Fase 1 Preparación..... | 52 |
| Descripción de la propuesta..... | 52 |
| Medio de transmisión y desarrollo físico y lógico de la red. | 53 |
| Selección de dispositivos..... | 53 |
| Velocidad y tipo de puertos e interfaces. | 54 |
| Fase 2 Diseño de la red..... | 54 |
| Fase 3 implementación y documentación del diseño..... | 58 |
| Características técnicas equipo principal..... | 58 |
| Descripción de los demás componentes. | 60 |
| CAPITULO V..... | 65 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 65 |
| CONCLUSIONES | 65 |
| RECOMENDACIONES | 66 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 67 |




Av. Independencia con calle La Paz, Sede Mirabel, Urbanización Mirabel, Plata I,
Diagonal al Parque SAPNNAET, Municipio Valera Estado Trujillo

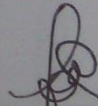
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, Prof. Luis Paredes, Prof. Roberto Di Michele y Profa. Claribel Silva, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo Especial de Grado titulado: "ENLACE POR FIBRA ÓPTICA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE VAQUERA PERTENECIENTE A LA EMPRESA EL TUNAL. C.A. QUIBOR ESTADO LARA", que presenta la Bachiller **KARIBAY BEATRIZ DURÁN OLIVEROS**, portadora de la Cédula de Identidad N° **19.148.629**, nos hemos reunido para revisar dicho Trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con: **VEINTE (20)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Mombay, referente a la evaluación de los Trabajos Especiales de Grado para optar al título de Ingeniero de Computación.

En fe de lo cual firmamos, en Valera a los catorce (14) días del mes de febrero de dos mil diecinueve (2019).

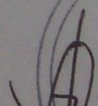

Prof. Roberto Di Michele
C.I. 19.794.455
JURADO


Prof. Luis Paredes
C.I. 12.500.339
TUTOR


Profa. Claribel Silva
C.I. 12.540.703
PRESIDENTE DEL JURADO


Profa. Claribel Silva
C.I.- N° 12.540.703
DECANA




Prof. Hector R. Barazarte Urbina
C.I.- N° 9.150.645
VICERRECTOR



DEDICATORIA

Le dedicamos este trabajo especial de grado a:

A Dios todo Poderoso por guiarnos cada día, por ser nuestro refugio en los momentos difíciles, por bendecirnos y llenarnos de fuerza para cumplir esta meta.

A Nuestra Señora La Virgen de la Paz, por cubrirnos con su Santo Manto, por llenar nuestros corazones de Paz y alegría e iluminarnos en nuestros caminos.

A nuestros padres, ejemplos de lucha y constancia, por siempre brindarnos su apoyo incondicional, por el cariño y por enseñarnos que con mucha perseverancia podemos lograr todos los objetivos.

AGRADECIMIENTO

Primero que todo le damos Gracias a Dios que nos permitió vivir esta experiencia, nos llenó de mucha paciencia, sabiduría y nos dio la fuerza suficiente durante toda la carrera para poder lograr esta meta.

A la Virgen y todos los Santos por siempre acompañarnos y protegernos.

A nuestros Padres, por siempre estar a nuestro lado cuando más los necesitamos, porque sin ellos hoy no estaríamos logrando esta meta. Esto es por ustedes y para ustedes. Mil Gracias

A Nuestros Hermanos y Hermanas, por siempre darnos su cariño, consejos y brindarnos su ayuda en todo momento.

A nuestras familias, gracias por ayudarnos y apoyarnos durante todo este tiempo. Por siempre estar unidos dándonos fuerzas y ánimos para seguir adelante.

A la Universidad Valle del Momboy, por brindarnos la oportunidad de obtener los conocimientos necesarios para emprender este nuevo camino y poder capacitarnos profesionalmente.

A nuestra profesora y asesora del trabajo especial de grado Ingeniera Claribel Silva, por su confianza, por brindarnos su apoyo para volver a retomar el rumbo del TEG y lograr concretarlo con mayor esfuerzo.

A nuestra profesora Marilyn Briceño, por impartirnos sus conocimientos y orientarnos sobre la realización de este proyecto.

A la Empresa El Tunal C.A, por permitirnos la elaboración de este proyecto en sus instalaciones y por confiar en nuestra capacidad.

A nuestros amigos y compañeros por brindarnos su amistad y que de alguna u otra manera nos ayudaron en perseguir nuestras metas.

Gracias a Todos, se les quiere.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN
CARVAJAL, EDO. TRUJILLO

ENLACE POR FIBRA ÓPTICA PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DEL ÁREA DE VAQUERA PERTENECIENTE A LA EMPRESA EL TUNAL C.A.

Autores:

Br. Andrés D. Terán N.

Br. Karibay B. Duran O.

Tutora: Ing. Claribel Silva

RESUMEN

El presente proyecto tiene como propósito fundamental, proponer un enlace de fibra óptica para optimizar los procesos del área vaquera y levante en la empresa El Tunal C.A, que permita mejorar la transmisión de datos del sistema Afifarm. Se debe tener en cuenta que con el transcurso del tiempo la tecnología ha avanzado y la Empresa El Tunal se ve con la necesidad de mejorar sus equipos para alcanzar los niveles de producción, es por eso que no escatima en realizar gastos para implementar nuevas herramientas como lo son sistemas computacionales actualizados que para que obtengan un mejor desempeño deban utilizar conexiones a grandes velocidades y por ende gran ancho de banda como lo realiza la fibra óptica y así sea de gran utilidad y beneficio para dicha empresa. La principal técnica de recolección de datos fue la observación directa se pudo constatar que el sistema Afifarm retrasaba las operaciones de producción por la lentitud existente al momento de generar los datos en dicha área. Finalmente se presentará una propuesta en la cual incluirá un enlace de fibra óptica permitiendo el acceso a esta nueva red tecnológica de un gran ancho de banda y velocidad. El destino de esta investigación determinará el tipo más adecuado de red para la empresa. Este enlace da solución a los problemas presentes en dicha empresa como es el déficit de banda ancha que se ha presentado últimamente. En el cual se logra determinar que un conjunto de soluciones aplicables harán que el sistema se optimice y cumpla el 100% de sus funciones, efectivamente la principal solución a la problemática presentada por el sistema AFIFARM es cambiar la capacidad de transferencia de datos al cambiar de cable utp 6 a fibra óptica con la sustitución de los respectivos equipos receptores que soporten la misma.

Palabras Claves: red, fibra óptica, Afifarm.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas épocas el hombre ha desarrollado diferentes actividades, buscando la agrupación de individuos para trabajar mancomunadamente, creando de esta manera empresas, instituciones, organizaciones o negocios. Las empresas han transformado la manera de trabajar y gestionar recursos implementando nuevas tecnologías y equipos, siendo estos los recursos importantes para las organizaciones, pensando en el futuro salieron a la luz los sistemas de información y nuevos métodos de conexión de redes que están íntimamente ligados al origen de las empresas, estas nuevas herramientas han evolucionado conforme lo han hecho las organizaciones.

Hoy día estamos inmersos en un mar de tecnología de punta e innovaciones que millones de empresas dependen de redes informáticas para la gestión, administración, comunicación y producción en sus departamentos que le ayuden a garantizar los servicios, la seguridad de los procesos para que sean desarrollados eficientemente. Las empresas se ven con la necesidad de recurrir a nuevas herramientas para poder desarrollar sus actividades de rutina, que buscan mejorar la calidad en todos los servicios y a fines.

La empresa El Tunal C.A no escapa de esta necesidad, para mejorar sus procesos en todas las áreas de producción incorporando nuevas expectativas que vayan relacionadas con la esencia de la misma, evolucionando equitativamente. Es por ello que el objetivo de estudio radica en proponer un enlace de fibra óptica que permita la transmisión de grandes volúmenes de información y datos, todo esto con la finalidad de garantizar y brindar seguridad en los procesos productivos evitando riesgos de pérdida de información, aumentando la operatividad de los sistemas, la calidad y rapidez de los resultados que se desean obtener.

Por consiguiente, una de las tecnologías más desarrolladas en cuanto al manejo de transmisión de información es la fibra óptica, que permite transportar datos por medio de fotones de luz conectándose a altas velocidades, disminuyendo las interferencias y el ruido, utilizando fibras de vidrio o plástico que guían la luz, en poco tiempo hemos dejado a un lado los sistemas de cables de cobre.

El presente trabajo especial de grado consta de cinco (5) capítulos, los cuales está estructurados de la siguiente manera:

Capítulo I, está constituido por el planteamiento del problema que genera el proyecto, los objetivos generales y específicos, la justificación y la delimitación que lo enmarcan.

El Capítulo II, se refleja el marco teórico, presentado los antecedentes de la investigación, se describen las bases teóricas y se explican las fases de la metodología a desarrollar.

En el capítulo III, indica el marco metodológico, el tipo y diseño de investigación, la técnica de recolección de datos empleados en la investigación.

Capitulo IV, se describe la propuesta, se desarrollan las fases de la metodología que se utilizó para llevar a cabo la propuesta del enlace de fibra óptica.

El Capítulo V, se presentan las conclusiones y algunas recomendaciones finales del proyecto para luego incluir la bibliografía.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La informática es una ciencia que estudia métodos, técnicas y procesos, con la finalidad de almacenar, procesar y transmitir información y datos, evitando la monotonía y la repetición de los mismos ayudando a disminuir costos y generando eficacia y eficiencia. Se puede decir que es una sinergia de disciplinas cuyo objetivo es dar mayores beneficios a las organizaciones e incluso a la cotidianidad del ciudadano común, como ejemplos palpables están: las empresas públicas y privadas, las redes computacionales, la electrónica e inteligencia artificial.

Siguiendo el mismo orden de ideas la sociedad actual ha gozado de grandes avances en el tema de telecomunicaciones, ya sean redes alámbricas o inalámbricas, transmisión a grandes velocidades, contenidos multimedia, de voz y demás que exigen grandes desarrollos para lograr todo lo que al día de hoy se tiene.

En efecto, para que una empresa pueda competir y mantenerse en el mercado debe ir a la vanguardia de los avances tecnológicos e ir aplicando los mismos en funciones de sus procesos productivos para hacer más eficiente los tiempos de respuesta; en Venezuela las empresas con la presente crisis han sido afectadas por distintos factores resultantes de la paupérrima economía como la escases de la materia prima, los altos costes de los insumos, la deficiente calidad de los servicios de los que dependen como agua, luz, internet entre otros. A pesar de todo hay empresas que subsisten con sus propios recursos como es el caso de El Tunal C.A. que es un complejo agroindustrial la cual está conformada por diversas empresas exitosas en áreas como la agropecuaria, la agroindustria y la comercialización de productos de consumo masivo, uno de sus principales argumentos para aun mantenerse en el mercado es no dejar a un lado los

avances tecnológicos para hacer que sus procesos sean lo más rápidos posibles y de esta forma dar óptimos tiempos de respuesta ante los distintos factores cambiarios resultantes de la hiperinflación actual.

Actualmente, la empresa cuenta con una red Ethernet que es la forma más popular para una red de área local (LAN) o red de área extensa (WAN) para conectarse a dispositivos, como computadoras, impresoras y servidores que requieren una conexión a Internet. Su perfil técnico es el protocolo IEEE 802.3 y esto especifica cómo los dispositivos se conectan a Internet. Es una alternativa al Wi-Fi y, por lo general, proporciona una conexión mucho más confiable y más rápida ya que no tiene la interferencia de otros dispositivos que usan la misma red.

Cabe resaltar que, se utiliza el cable Ethernet a nivel empresarial para conectar simplemente equipos de comunicación básicos como lo son computadoras, impresoras, teléfonos VOIP y de este modo puedan tener una buena transmisión de datos entre si basta con un cableado categoría 5 o de categoría 6 como es en caso de El Tunal C.A

De igual manera, un agregado a esta empresa a parte de estos equipos antes mencionados es que cuenta con sistemas especializados a diversas tareas que consumen un ancho de banda mucho más elevado debido a sus prestaciones de transferencias y que juegan un papel importante para la organización, entre estos sistemas tenemos, SAP que sirve para automatizar los procesos productivos y administrativos de la empresa, SAME que es un sistema automatizado para el área de servicios médicos, donde los médicos llevan a cabo la base de datos de todas las consultas e historial médico del personal, SPI que es un sistema de registro y control de la nómina de los trabajadores todos estos sistemas son de uso netamente administrativos para un registro y control y al estar ubicados en una misma zona nunca se llegó a descuidar, no era el caso de un sistema no menos importante por el contrario es uno de los de más envergadura que queda en un área netamente de producción donde los resultados arrojados

por el mismo son aplicados directamente al proceso en sí, este es el sistema AFIFARM.

Al respecto, Afifarm es una empresa mundial líder en el desarrollo, la fabricación y la comercialización de sistemas computarizados de avanzada para la administración de hatos y granjas lecheras de hoy. Su fuerza procede de su base de datos de vacas detallada, la que consiste de datos capturados automáticamente por los módulos a tiempo real de AfiMilk. Desde 1977, AfiMilk ha sido una empresa pionera del sector, siendo los primeros en presentar el primer medidor de leche electrónico. Desde entonces, con un equipo fuerte de profesionales con mucha experiencia en las ramas de investigación y desarrollo, la empresa continúa brindando soluciones de última generación para salas de ordeño.

Por lo tanto, Siendo el sector agropecuario más específicamente el sector ganadero la segunda principal fuente de ingresos del Tunal C.A, esta no escatima en gastos tecnológicos para la optimización de este proceso en particular, es por eso que cuenta con la tecnología de Afifarm, teniendo esta más de 10 años de instalada en El Tunal.

Por esta razón, en la empresa no se contó con que para el año 2018 - 2019 el aumento progresivo de la producción vacuna y de leche hiciera que el software y la red que lo soporta instalada en la época no diera el rendimiento esperado y presentara fallas continuas retrasando la productividad y por ende generando pérdidas de dinero a la empresa, es por esto que la base para el mejoramiento de dicho sistema es una optimización en la red por el cual sus datos se transmiten, esta no es más que una red local Ethernet con cable par trenzado categoría 6 UTP que será sustituido por una topología Ethernet basada en fibra óptica multimodo esto elevara la velocidad de transmisión de 150 Mbps hasta 1Gbps.

Cabe mencionar que, una fibra óptica consiste en un finísimo hilo de vidrio, con un diámetro de entre cinco o diez micras. Para darle rigidez mecánica, al fabricarlo se rodea de más vidrio o plástico, pero este vidrio o

plástico de fuera no es el que conduce la luz. De hecho las dos partes de la fibra óptica se construyen a propósito con un índice de refracción diferente para que la luz sea reflejada siempre hacia el interior y así confinar el haz. Externamente se le pone un recubrimiento para su protección frente al exterior.

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. Es por ello, que específicamente del tipo de fibra propuesta en este proyecto decimos que son todas aquellas en las cuales el diámetro del núcleo de este tipo de fibras es amplio. Debido a esto, es posible utilizar un LED como fuente emisora, así como conectores más sencillos y una instalación y mantenimiento con menos coste que la fibra monomodo.

Formulación del Problema

Con lo expuesto anteriormente es conveniente concretar la situación a través de las siguientes interrogantes:

- ¿Es realmente necesaria la instalación de un enlace por fibra óptica para solucionar el problema que está presentando la empresa El Tunal?

Objetivos de la investigación

Objetivo General

- Proponer un enlace de fibra óptica en el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa El Tunal C.A, Quibor Edo. Lara.

Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos para la instalación de un enlace por fibra óptica.
- Diseñar la propuesta como enlace principal de fibra óptica del sistema Afifarm del área vaquera y levante de la empresa El Tunal.
- Establecer la factibilidad operativa, técnica y económica de la propuesta a realizar.

Justificación

La justificación es una pieza clave en todo trabajo de investigación, por ello, de acuerdo a Méndez (2001), se tiene que la justificación de esta investigación es de carácter “teórica, práctica y metodológica”. Así pues, se considera una justificación teórica en virtud de que se pretende estudiar estrategias para la aplicación del enlace de fibra óptica en el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa El Tunal C.A. Por tanto, la justificación práctica se da cuando se aplican las estrategias para la aplicación de este enlace que optimice el rendimiento del sistema Afifarm, específicamente ubicado en el área de vaquera y levante, dichas estrategias beneficiarán a la empresa al optimizar los procesos de producción relacionados, dándole un ambiente de trabajo idóneo para los trabajadores y mejorando los tiempos de ejecución de los mismos, todo esto a su vez generando ganancias a una mayor velocidad.

En cuanto a la justificación metodológica, se refiere al aporte a la investigación, a través del empleo de técnicas como es la aplicación de las estrategias tecnológicas, como el mejoramiento de una red por fibra óptica y sus resultados, que podrán ser empleadas por otras instituciones al ver los resultados que generara la instalación de dicha tecnología, quedando este proyecto como documentación a la hora de futuras investigaciones sobre el tema.

De allí que, en lo tecnológico, la empresa contara con otra área crítica para su producción transmitiendo datos a una velocidad óptima viéndose el nuevo progreso en su comparación anterior.

Delimitación

El alcance de esta investigación contemplará la propuesta de un enlace por fibra óptica será ejecutado en el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa El Tunal C.A. ubicada en Quibor, Edo Lara, cumpliendo con las líneas de investigación de Tecnología e innovación, se despliega con la finalidad de mejorar el enlace de red y por ende mejorar la transferencia de datos del sistema Afifarm.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo muestra la base teórica de referencia necesaria que se debe tener en cuenta para comprender el problema de investigación, generando nuevos conocimientos sobre el proyecto en estudio. Por tal motivo, nos permite tener conocimientos importantes sobre el uso de herramientas tecnológicas de redes y fibra óptica.

Antecedentes de la Investigación

La revisión de antecedentes en el siguiente estudio, está orientada hacia la implementación de la tecnología de fibra óptica, para dejar constancia de una habitual solución ante la necesidad de dar las respuestas adecuadas a la constante necesidad progresiva de velocidad de transmisión de datos producto de un avance tecnológico que no tiene parada; queda reflejada en distintos contextos para ver los alcances que tiene dicha tecnología. De allí que, debido a la importancia de la temática planteada y atendiendo a los objetivos presentados en la investigación en curso, se presentan a continuación algunos trabajos de investigación relacionados con el mismo.

Para empezar, se considera el trabajo de investigación de López, M. (2017), para La Universidad Valle del Momboy, titulado “Propuesta de red Lan (wifi) para la urbanización María Eva del Estado Lara” estudio realizado para obtener el título de Ingeniero de Computación. Este proyecto de investigación tiene como objetivo proponer una red Lan wifi para la urbanización María Eva del estado Lara que permitió diagnosticar por medio de observación directa que el servicio de internet es muy inconstante, esto quiere decir que la mayoría de los habitantes no tienen acceso a internet a pesar de contar con sus equipos de computación. Los resultados de la

investigación condujeron que el principal beneficio que tendrá la comunidad será contar con un servicio gratuito de conexión a internet, siendo así que esta se pueda beneficiar en la actualidad y a futuro. De esta manera surge la propuesta presentada con el fin de buscar una solución al instalar la red wifi.

El aporte de esta investigación nos brinda el empleo de nuevas herramientas tecnológicas para satisfacer las necesidades de una comunidad, aportando soluciones a los problemas presentados en las mismas. A su vez refleja que la utilización de metodologías que permiten el desarrollo estructural de la investigación da como resultado proyectos factibles al momento de diseñar topologías de redes.

A nivel internacional se presenta el estudio de Torres, J. (2016), en Ibarra, Ecuador, titulado “Diseño de un anillo principal y redundante de fibra óptica utilizando tecnología 10GPON para optimizar el tráfico de la red en la universidad técnica del norte. Estudio elaborado previa obtención del título Ingeniería en electrónica y redes de comunicación, de la Universidad Técnica del Norte, con el propósito de realizar un diseño para la implementación más adelante de un anillo de backbone de fibra óptica principal y redundante el mismo que ayudará a optimizar el tráfico en la red de la Universidad Técnica del Norte.

Concluyendo esta investigación se demuestra una vez más el uso de la tecnología de fibra óptica en sus distintas variantes para optimizar el tráfico de una red ya existente en una localidad, resaltando la importancia de este estudio en la presente investigación en curso donde se quiere mejorar el tráfico de la red en el área de vaquera y levante de la organización el Tunal C.A.

Por último, se cita el trabajo publicado por Carvajal, M. (2014), en Guayaquil, Ecuador, titulado “análisis para la aplicación del programa OptiFiber de Optiwave para las mediciones de los parámetros de diseño de los cables de fibra óptica”, trabajo presentado como requisito para optar por el título de ingeniería en telecomunicaciones con mención en gestión

empresarial de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

El estudio surge por la necesidad de tener conocimiento acerca de herramientas de simulación de fibras ópticas, que contribuyan a un mejor aprendizaje de las mismas. El OptiFiber es un programa que utiliza solucionadores de modo numérico y otros modelos especializados a las fibras para el cálculo de la dispersión, las pérdidas, la birrefringencia y PMD.

El desarrollo del citado estudio nos deja con que Las herramientas del software OptiFiber sirvieron de gran ayuda para el diseño y simulación de fibras ópticas, con características conformes a la recomendación G.652 y G.651; también permitió hallar el perfil de índice de refracción de la fibra, la dispersión, la atenuación, la propagación de los modos, la birrefringencia, la PMD, etc.

El software OptiFiber, a más de ser una herramienta poderosa, es muy útil tanto a nivel profesional como a nivel educativo. Es eficaz al momento de entregar resultados, ya que lo hace de una manera rápida y sencilla. Si se quiere obtener buenos resultados al diseñar y simular diferentes tipos de fibras ópticas, se debe tener conocimiento sobre las principales características de la fibra óptica, que se encuentran en las recomendaciones de la UIT.

Bases teóricas

Las bases teóricas consisten en sustentar el estudio teóricamente, analizar y exponer aquellas teorías, enfoques, investigaciones y antecedentes en los cuales se hace referencia a la variable en estudio, sus dimensiones e indicadores, al respecto señala Arias (2016), es en el marco teórico donde se “amplia la descripción del problema e integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas, en pocas palabras, es la teoría del problema y tiene como fin ayudar a precisar y organizar los elementos de contenidos que lo integran”. En este sentido, con el fin de proponer una red

por fibra óptica a el área de vaquera y levante perteneciente a El Tunal C.A., Quibor, Edo. Lara, es necesario construir un marco teórico en el que se detallen las bases teóricas, legales así como los antecedentes que sustentan la importancia del empleo de dicha tecnología considerados valiosos para el desarrollo de la presente investigación.

A continuación se presenta la variedad de conceptos, definiciones y términos relacionados a las conexiones de redes, para lograr un entendimiento más claro y preciso de lo que se explica en el proyecto:

Red Ethernet

En 1972 comenzó el desarrollo de una tecnología de redes conocida como Ethernet experimental, el sistema Ethernet desarrollado conocido en ese entonces como red ALTO ALOHA, fue la primera red de área local (LAN) para computadoras personales, esta red funcionó por primera vez en mayo de 1973 a una velocidad de 2.94Mb/s. Las especificaciones formales de Ethernet de 10Mb/s fueron desarrolladas en conjunto por las corporaciones Xerox, Digital (DEC) e Intel y se publicó en el año 1980. Estas especificaciones son conocidas como el estándar DEC-Intel-Xerox (DIX) en el libro azul de ethernet, este documento hizo de ethernet experimental operando a 10 Mb/s un estándar abierto.

De manera que, la tecnología ethernet fue adoptada para su estandarización por el comité de redes locales (LAN) de la organización del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) como el estándar IEEE 802.3,este estándar IEEE 802.3 provee un sistema tipo ethernet basado, pero no idéntico al estándar DIX original. El nombre correcto para esta tecnología es IEEE 802.3 CSMA/CD por las siglas en ingles de acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones (Carrier Sense

Multiple Acces With collision Detection), así que CSMA/CD casi siempre es referido como ethernet.

La diferencia más significativa entre la tecnología ethernet del estándar original DIX y el estándar IEEE 802.3 es la característica entre los formatos de sus tramas, esta diferencia es lo suficientemente significativa como para hacer a las dos versiones incompatibles. Una de las principales diferencias entre el formato de las dos tramas está en el preámbulo o encabezado de la trama ethernet, el propósito del encabezado es anunciar la trama y permitir a todos los elementos en la red sincronizarse a sí mismos a la trama entrante. El encabezado en ethernet original tiene una longitud de 8 bytes pero en IEEE 802.3 la longitud del mismo es de 7 bytes, en este último el octavo byte se convierte en el comienzo del delimitador de la trama evitando el llamado "overhead" o sobre encabezado, es decir, eliminar campos en la trama para mejor eficiencia en la transferencia de datos.

Por consiguiente, una red Ethernet puede conectar dispositivos a velocidades de hasta 100 Gbit/s actualmente, aunque esto podría aumentarse a 400 Gbit/s para fines de este año. Como comparación, este método de transferencia de datos solo tuvo velocidades máximas de 2.94 (Mbit/s) cuando se introdujo por primera vez en 1980.

Para crear una Red de Área local (LAN) se requieren cinco elementos básicos:

- Cableado.
- Tarjetas de red.
- Servidores de archivos o carpetas compartidas.
- Sistemas operativos de red.
- Equipo a conectar, también denominado equipo activo: (PCs, teléfonos, dispositivos de control o cualquiera que requiera conectividad para
- Compartir recursos).

Clasificación de redes

Las principales tipos de redes son:

LAN (Red de Área Local). Es una red local de PC's; la más antigua y popular fue Arc Net, creada en 1977 por Datapoint. Corresponde al estándar IEEE 802.

MAN (Red de Área Metropolitana). Red que cubre una ciudad completa utilizando la tecnología desarrollada para las LAN; por ejemplo, redes de televisión por cable, sistema telefónico, comunicación por microondas o medios ópticos.

WAN (Red de Área Amplia). Opera en las capas físicas y de enlace del modelo de referencia OSI. Son construidas por organizaciones o empresas particulares o por los proveedores de Internet para proporcionar conexión a sus clientes.

Todo lo antes mencionado a su vez son conectadas por medio de topologías; Se llama topología de una Red al patrón de conexión entre sus nodos, es decir, a la forma en que están interconectados los distintos nodos que la forman. Los Criterios a la hora de elegir una topología, en general, buscan que eviten el coste del encaminamiento (necesidad de elegir los caminos más simples entre el nodo y los demás), dejando en segundo plano factores como la renta mínima, el coste mínimo, etc. Otro criterio determinante es la tolerancia a fallos o facilidad de localización de éstos. También tenemos que tener en cuenta la facilidad de instalación y reconfiguración de la Red. Atendiendo a los criterios expuestos anteriormente hay dos clases generales de topología utilizadas en Redes de Área Local: Topología tipo Bus y Topología tipo Anillo. A partir de ellas derivan otras que reciben nombres distintos dependiendo de las técnicas que

se utilicen para acceder a la Red o para aumentar su tamaño. Todas estas son:

Interconexión total y parcial. Este tipo de interconexión proporciona múltiples enlaces físicos entre los nodos de la red, de tal modo que no existen varios canales de comunicación compartidos y múltiples caminos de interconexión entre ellos. La interconexión es total cuando todos los nodos están conectados de forma directa entre ellos, existiendo siempre un enlace punto a punto para su intercomunicación. La interconexión es parcial cuando no todos los nodos pueden conectarse mediante un enlace punto a punto con cualquier otro nodo de la red.

Interconexión en estrella. Cada nodo se conecta a un nodo central encargado del control de acceso a la red por el resto de nodos (colisiones, errores, etc.) como se puede observar en la figura N°2. En esta topología adquiere una importancia decisiva el nodo central que se encarga de controlar toda la comunicación de sistemas Industriales Distribuidos pues cualquier perturbación en el mismo conduce, generalmente, al fallo de la red completa. Su implementación puede ser una decisión factible en el caso de que los nodos de la red no se encuentren muy distanciados del nodo central debido al coste que supone cablear cada nodo hasta el nodo central.

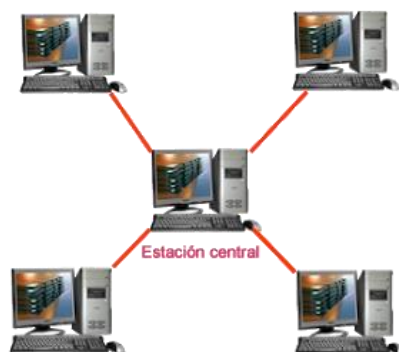


Figura N°2: Interconexión en estrella
Fuente: (Gissell Caraballo, 2011)

Interconexión en bus. Todos los nodos se conectan a un único medio de transmisión utilizando los transceiver, encargados de controlar el acceso al bus. Los mensajes se envían por el bus y todos los nodos escuchan, aceptando los datos sólo en el caso de que vayan dirigidos a él (reconocimiento de su propia dirección) como lo muestra la figura N°3. Esta topología permite la adición y sustracción de nodos sin interferir en el resto, aunque un fallo en el medio de transmisión inutiliza por completo la red (rotura del cable, por ejemplo). Suelen ser necesarios terminadores de red para poder adaptar impedancias y evitar reflexiones de las ondas transmitidas y recibidas.

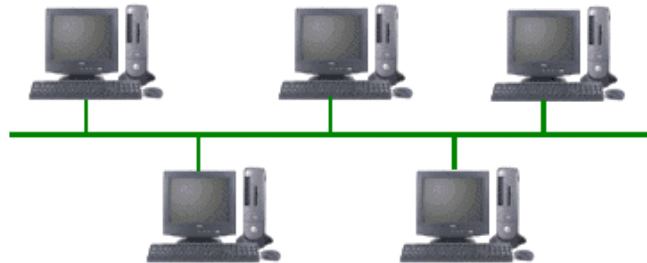


Figura N°3: Interconexión en bus
Fuente: (Hugo Garrido, 2014)

Interconexión en árbol. Esta topología puede interpretarse como el encadenamiento de diferentes estructuras en bus de diferente longitud y de características diferenciadas, constituyendo diferentes ramas de interconexión. En este caso adquieren gran importancia los elementos que permiten duplicar y enlazar las diferentes líneas, ya que actúan como nodos principales de manera análoga a como lo hace el nodo principal de la interconexión en estrella como lo evidencia la figura N°4. Dado que existen varias estructuras de bus, cada una debe incorporar sus terminadores y elementos asociados, así como los elementos de enlace.



Figura N°4: Interconexión en árbol

Fuente: (Gissell Caraballo, 2011)

Interconexión en anillo. Los nodos se conectan en serie alrededor del anillo. Sería equivalente a unir los extremos de una red en bus. Los mensajes se transmiten en una dirección (actualmente ya existen topologías en red con envío en ambos sentidos), pasando por todos los nodos necesarios hasta llegar a su destino. No existe un nodo principal y el control de la red queda distribuido entre todos los nodos, en la cual se puede observar en la figura N°5. Cuando la red es ampliada o reducida, el funcionamiento queda interrumpido, y un fallo en la línea provoca la caída de la red. También se la conoce como red testigo en anillo o Token ring. Posee una relación coste modularidad buena, en general, la instalación es complicada, aunque es fácil variar el número de estaciones. No influyen los fallos en las estaciones si no condicionan la capacidad del interfaz del anillo. Es muy sensible a fallos en los módulos de comunicaciones (interfaz) y en el medio de comunicación. El retardo grande para número de estaciones elevado.



Figura N°5: Interconexión en anillo
Fuente: (Gissell Caraballo, 2011)

Dispositivos de Interconexión

Cuando se diseña una red de datos se desea sacar el máximo rendimiento de sus capacidades. El objetivo de la Interconexión de Redes es dar un servicio de comunicación de datos que involucre diversas redes con diferentes tecnologías de forma transparente para el usuario.

Los dispositivos de interconexión de redes sirven para superar las limitaciones físicas de los elementos básicos de una red, extendiendo las topologías de esta.

Algunas de las ventajas que plantea la interconexión de redes de datos, son:

- Compartición de recursos dispersos.
- Coordinación de tareas de diversos grupos de trabajo.
- Reducción de costos, al utilizar recursos de otras redes.
- Aumento de la cobertura geográfica.

Entre los dispositivos de interconexión se encuentran:

Repetidor. Es un dispositivo electrónico que conecta dos segmentos de una misma red, transfiriendo el tráfico de uno a otro extremo, bien por cable o inalámbrico. Con un repetidor se puede evitar el problema de la longitud, ya que reconstruye la señal eliminando los ruidos y la transmite de un segmento al otro.

Concentradores. Los concentradores LAN inteligentes llamados de una manera más simple hubs se utilizan para conectar los nodos de red a la columna dorsal de la misma. Los nodos se conectan a los hubs físicamente en forma de estrella (los cables se extienden desde el concentrador a cada nodo), ya sea que se utilicen en una red de topología estrella o anillo.

Conmutador. Un conmutador o switch es un dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro de acuerdo con la dirección MAC de destino de las tramas en la red. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

Puentes. Son versiones de repetidores más inteligentes. Pueden conectar dos segmentos de red entre sí, pero tienen la inteligencia suficiente para enviar tráfico de un segmento a otro solo cuando el tráfico está destinado para este otro segmento. Por tanto, los puentes se utilizan para segmentar redes en tramos más pequeños. Se encuentran algunos puentes disponibles que pueden conectar sistemas de conectividad de redes y medios de transmisión diferentes como cable coaxial, Ethernet y par trenzado.

Ruteadores. Funcionan en la capa de red del modelo OSI y son más inteligentes que los puentes para enviar los paquetes entrantes a su destino final. Debido a que los ruteadores trabajan en la capa de red cualquier conexión a través del ruteador requiere solo que las capas superiores utilicen los mismos protocolos los ruteadores pueden traducir cualquiera de los protocolos de la capa 1-3 a cualquier otro protocolo de las capas 1-3 (siempre y cuando el ruteador haya sido configurado y diseñado para hacerlo). Los ruteadores se pueden conectar tanto redes similares como diferentes. A menudo se utilizan en los enlaces de las redes de área amplia (WAN).

También los ruteadores pueden determinar la ruta más corta para alcanzar un destino y la usan. Pueden realizar otros trucos con la finalidad de maximizar el ancho de banda de la red, y de forma dinámica, se ajustan a los problemas cambiantes o patrones de tráfico de una red.

Fibra Óptica

La fibra óptica es un elemento importante en la transmisión de información, son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), de un espesor entre 10 y 300 micrones. Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro donde quiera que el filamento vaya sin interrupción como se puede visualizar en la figura N°6. El cable de fibra está compuesto por el manto, recubrimiento, chaqueta, tensores, núcleo. Lo que se transmite son pulsos de luz que indican los bits y también la intensidad de luz indican la diferencia de bits.

La transmisión de luz debe tener un ángulo de incidencia adecuado para que pueda rebotar la luz y se pueda propagar a distancias grandes.

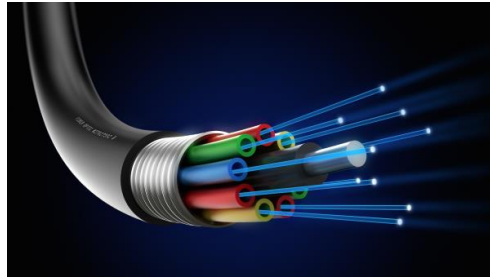


Figura N°6: Fibra Óptica
Fuente: (Game, 2016)

Componentes de la Fibra Óptica

Una fibra óptica consiste en un material transparente cilíndrico y largo que confina y propaga ondas luminosas. Está compuesta de dos capas principales: el núcleo central que lleva luz y el revestimiento que cubre el núcleo, que confina la luz dentro del núcleo.

El núcleo es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz, con diámetro de 50 a 62.5 micras para la fibra multimodo y de 4 a 10 micras para la fibra monomodo. El manto generalmente está compuesto por los mismos materiales que el núcleo, pero con ligeras diferencias en su composición, debido a pequeñas cantidades de materiales, como boro o germanio, aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo, tiene un diámetro aproximado de 0.1 mm, el índice de refracción del manto es menor que el del núcleo (n_2 del manto aproximadamente 0.2 a 0.3% menor a n_1 del núcleo), esto permite que la luz quede atrapada dentro del núcleo y pueda viajar por él.

A su vez, la fibra óptica consta de un recubrimiento que dota de protección al manto, es normalmente coloreado, usando códigos de colores estándar del fabricante, que facilita la identificación de la fibra, toda esta descripción se puede observar en la figura N°7. Las fibras ópticas pueden ser hechas completamente de vidrio, plástico o de otros materiales. Anteriormente los circuitos de fibra óptica normalmente usaban una hebra de

fibra para transmitir y una para recibir. Esto permitía una comunicación full-dúplex. En la actualidad es necesario un solo hilo de fibra óptica para tener una comunicación full- dúplex.

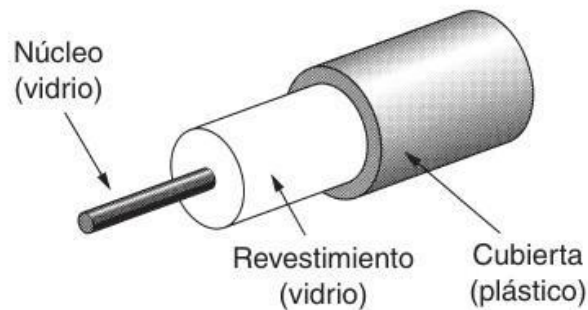


Figura Nº 7: Capas de un cable de fibra óptica
Fuente: (Área tecnológica, 2015)

Por consiguiente, hasta que se colocan los conectores, no es necesario blindar ya que la luz no se escapa del interior de una fibra. Esto significa que no hay problemas de Diafonía o Crosstalk. El Crosstalk en sistemas de comunicaciones ópticas, corresponde al término utilizado para determinar disturbios en la transmisión, causada por la interferencia de señales entre dos canales diferentes. Para identificar cada fibra y cada grupo de fibras contenidas en los tubos buffer se utilizan diversos códigos de colores que varían de un fabricante a otro.

Funcionamiento de la Fibra Óptica

La luz enviada por el interior de la fibra se refleja en sus paredes, lo que tiene como consecuencia guiar el haz luminoso a lo largo de la fibra, incluso cuando ésta está curvada. Un enlace óptico comprende un foco luminoso láser que funciona en el infrarrojo próximo (a una longitud de onda de 1,3 o 1,5 μm). La luz emitida es modulada por un transmisor, un sistema controlado por la señal eléctrica que aporta la información. Los impulsos

luminosos se envían a través de la fibra; en el otro extremo, un fotodiodo (o receptor) reconvierte la señal óptica en señal eléctrica. Y ésta es transformada finalmente en sonido, imagen o texto en el teléfono, la televisión o la pantalla del ordenador.

Como en todos los sistemas de comunicación numérica, la información está codificada en forma de una sucesión de «0» y de «1», en la que cada elemento se llama «bit» (de binary digit). En una fibra óptica, los «0» y los «1» son transportados físicamente por una onda luminosa cuya intensidad se modula: el tiempo se divide en almenas de igual duración, y en cada almena, el «1» se codifica por medio de un impulso luminoso de una cierta intensidad, mientras que el «0» se representa por una ausencia de luz.

Los impulsos que constituyen las señales están individualizados en una onda luminosa y el número de informaciones transmitidas por segundo no puede exceder a la frecuencia de la onda portadora (es decir, como máximo un bit por período de la onda). Esta propiedad muestra el interés de utilizar señales ópticas cuyas frecuencias van de 10^{14} a 10^{15} Hz, en vez de ondas de radio de frecuencias más bajas (del orden de 10^5 a 10^{10} Hz): las fibras ópticas hacen posibles caudales de transmisión de datos muy elevados, con unas pérdidas mucho menores que en los cables eléctricos.

Tipos de fibra ópticas

Fibra Monomodo.

Potencialmente, esta es la fibra que ofrece la mayor capacidad de transporte de información. Tiene una banda de paso del orden de los 100 GHz/km. Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero también es la más compleja de implantar. Los rayos que tiene siguen una trayectoria que sigue el eje de la fibra, por lo que se ha ganado el nombre de "monomodo"

(modo de propagación, o camino del haz luminoso, único), como lo muestra la figura N°8. Son fibras que tienen el diámetro del núcleo en el mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmiten, es decir, de unos 5 a 8 μm . Si el núcleo está constituido de un material cuyo índice de refracción es muy diferente al de la cubierta, entonces se habla de fibras monomodo de índice escalonado. Los elevados flujos que se pueden alcanzar constituyen la principal ventaja de las fibras monomodo, ya que sus pequeñas dimensiones implican un manejo delicado y entrañan dificultades de conexión que aún se dominan mal.



Figura N° 8: Fibra Monomodo
Fuente: (Francisco Canales, 2014)

Fibra Multimodo

Transmite varios haces de luz simultáneamente por el interior de la fibra la fuente de luz puede ser un diodo o láser, relación núcleo/ funda 50/125 ó 62,5/125. Se relacionan diferentes tipos de fibra MM, de acuerdo con su desempeño según estándar internacional.

Fibra Multimodo de salto de Índice

Núcleo constituido de un índice de refracción constante, rodeado por un revestimiento. El índice de revestimiento siempre es menor que el del núcleo con el que hace frontera; fabricadas a base de vidrio, con una atenuación de 30 dB/km, o plástico, con una atenuación de 100 dB/km. El paso desde el núcleo hasta la cubierta conlleva una variación brutal del índice, de ahí su nombre de índice escalonado.

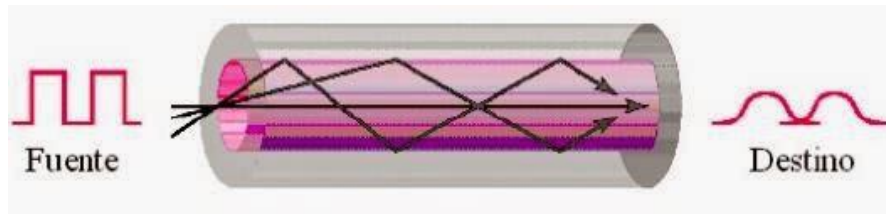


Figura N° 9: Fibra Multimodo de índice escalonado
Fuente: (Francisco Canales, 2014)

Fibra Multimodo de Índice gradual

El índice de refracción es inferior en las proximidades del revestimiento que en el eje de la fibra. Las ondas luminosas se propagan ligeramente más lentas en las proximidades del eje del núcleo que cerca del revestimiento, la banda de paso llega hasta los 500 MHz por kilómetro. Tiene un tamaño de 62,5/125 mm (diámetro del núcleo/diámetro de la cubierta) está normalizado.

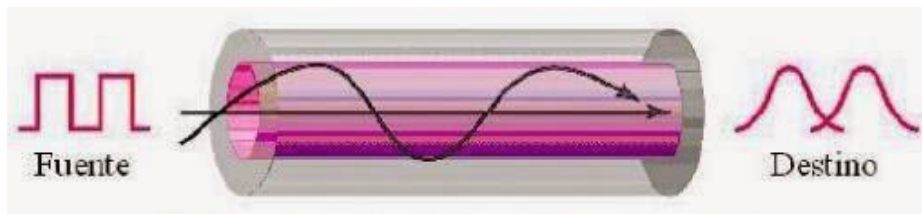


Figura N° 10: Fibra Multimodo de índice gradual
Fuente: (Francisco Canales, 2014)

Tipos de Conectores Para Cables de Fibra Óptica

Un conector conecta el extremo de un cable de fibra óptica para permitir una conexión y desconexión fácil. Su meta es acoplar mecánicamente los núcleos de las fibras para que la luz pueda pasar. La interfaz se completa cuando los dos conectores se presionan entre sí. Un conector apropiado permite que no haya espacios con aire entre los dos puntos. Los conectores vienen en muchas formas y tamaño. Las características que los separan incluyen el tipo de acople (como de

jale/empuje) y el tamaño de la contera. Hay diferentes tipos de conectores, pero todos están integrados por estos tres mecanismos:

Férula: Es el componente más importante de los conectores de fibra óptica ya que es la encargada de sujetar, proteger y alinear la fibra de vidrio. Las férulas usualmente son hechas con cerámica y plástico o metal de alta calidad.

Mecanismo de acoplamiento: Mantiene el conector en su lugar cuando está conectado a otro dispositivo.

Cuerpo: Es la estructura que sostiene la férula, el mecanismo de acoplamiento y la bota. Está hecho de plástico o metal.

Entre estos tenemos:

- **Conector FC (Ferrule Connector).** Diseñado por Nippon Telegraph and Telephone, el FC es un conector con una férula de cerámica de 2.5mm que se mantiene en su lugar con un sistema de rosca. Los conectores FC están disponibles para fibra multimodo y monomodo, pero son mayormente utilizados en aplicaciones monomodo y en redes de alta velocidad. Su principal uso es en entornos de alta vibración debido a su sistema de rosca. Tiene una pérdida por inserción de 0.3dB.



Figura N° 11: Conector FC
Fuente: (Asis Rodríguez, 2016)

- **Conector FDDI.** Se usa para redes de fibra óptica.
- **Conector LC (Lucent Connector).** Fue creado por Lucent Technologies es extensamente utilizado en aplicaciones

monomodo ya que tiene un excelente rendimiento y puede ser terminado de manera sencilla. Los conectores LC tienen férulas de 1.25mm que utilizan un mecanismo de push y pull. Tienen una pérdida de inserción típica de 0.10dB. El tamaño pequeño de los conectores LC reduce la necesidad de espacio en un 50% en contraste con conectores SC y ST, por lo tanto, son utilizados en sistemas de alta densidad como paneles y racks, Fibra hasta la Casa, distribución en edificios, Redes de Área Local, redes de procesamiento de datos y sistemas de TV por cable. Pueden ser utilizados con cables monomodo y multimodo.



Figura Nº 12: Conector LC
Fuente: (Cablematic, 2018)

- **Conector SC y SC Dúplex (Standard Connector).** Es un conector de broche diseñado en Japón, también con una férula de 2.5 mm. que sostiene una sola fibra. El método de conexión es de empuje/jale, el cuerpo del conector es cuadrado y tiene dos conectores unidos con un sujetador plástico (conexión dúplex). El diseñador original del conector SC fue NTT, una compañía de telecomunicaciones japonesa. Se usa ampliamente en sistemas de modo único por su excelente desempeño.



Figura N° 13: Conector SC dúplex
Fuente: (Carmen López, 2017)

- **Conector ST (Straight Tip) o BFOC.** El ST fue creado por AT&T y sigue siendo uno de los utilizados en sistemas de redes. Los conectores ST tienen una pérdida por inserción de 0.25dB y sostienen la fibra con una férula de 2.5mm que se mantiene con un sistema de anclaje por bayoneta. Son utilizados en aplicaciones de larga y corta distancia como campus o redes corporativas y en aplicaciones militares. Puede ser conectado y desconectado de manera fácil debido a su flexibilidad y está calificado para soportar hasta 500 ciclos.



Figura N° 14: Conector ST
Fuente: (Asis Rodríguez, 2016)

- **MTRJ (Mechanical Transfer-Registered Jack).** Es un conector dúplex, lo que significa que sostiene dos fibras al mismo tiempo. Su cuerpo y férulas están hechos de polímero y tiene versiones hembra y macho. Son mayormente utilizados con fibra multimodo.



Figura N° 15: Conector MTRJ
Fuente: (Asis Rodríguez, 2016)

- **MPO (Multi-fiber Push-on).** Es un conector multi-fibra que puede sostener desde 12 hasta 24 fibras en una sola férula rectangular. Los MPO son utilizados para construir redes de Ethernet de transmisión paralela de 40G y 100G. Están disponibles en versiones UPC y APC. Las férulas de los conectores MPO macho tienen dos pines, mientras que los conectores hembra tienen dos agujeros. La pérdida por inserción es de 0.25dB.



Figura N° 16: Conector MPO
Fuente: (Asis Rodríguez, 2016)

Una vez que los tenemos conectados, las placas emiten luz por medio de distintos dispositivos:

- **Tarjetas de red.** Además de darnos la interfaz de conexión, son las encargadas de “convertir” los impulsos de luz en

binarios para la comprensión de la PC. Básicamente toman los impulsos de esta manera: Impulso de Luz = 1 , oscuridad = 0. Así es como forma el binario.

- **Láser.** el más potente y usado en el cable monomodo.
- **Led.** son baratos, no tienen mucha potencia y se usan en los cables multimodo.

Ventajas y desventajas de la fibra óptica

Ventajas

- Fácil de instalar.
- Transmisión de datos a alta velocidad.
- Conexión directa de centrales a empresas.
- Gran ancho de banda.
- El cable fibra óptica, al ser muy delgado y flexible es mucho más ligero y ocupa menos espacio que el cable coaxial y el cable par trenzado.
- La fibra óptica hace posible navegar por Internet, a una velocidad de 2 millones de bps, impensable en el sistema convencional, en el que la mayoría de usuarios se conecta a 10mbps, 100mbps o 1000mbps.
- Video y sonido en tiempo real.
- La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.
- Compatibilidad con la tecnología digital.
- Gran seguridad. La intrusión en una fibra óptica es fácilmente detectable, por el debilitamiento de la energía luminosa en recepción, además no radia nada, lo que es particularmente interesante para aplicaciones que requieren alto grado de confidencialidad.
- Resistencia al calor, frío y a la corrosión.
- Se pueden agrupar varios cables de fibra óptica y crear una manguera que transporte grandes cantidades de tráfico, de forma inmune a las interferencias.

- Insensibilidad a la interferencia electromagnética, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal.

Desventajas

- El costo de instalación es elevado.
- El costo relativamente alto en comparación con los otros tipos de cable.
- Fragilidad de las fibras.
- Los diminutos núcleos de los cables deben alinearse con extrema precisión al momento de empalmar, para evitar una excesiva pérdida de señal.
- Dificultad de reparar un cable de fibra roto.

Metodología de diseño de red a Desarrollar

Metodología PPDIOO-CISCO

La metodología a utilizar está basada en el ciclo de vida de una red definida por Cisco System conocida como PPDIOO organizándolas en seis Fases que son: Preparar, Planear, Diseñar, Implementar, Operar y Optimizar como lo muestra la figura N°17. Cada una de las fases se relaciona con su antecesora y predecesora, validando los requerimientos de la empresa y analizarlos antes de escoger la tecnología que representa el ciclo de vida de una red de acuerdo con la metodología PPDIOO. Cabe aclarar que en este proyecto solo se trabajará hasta el diseño.



Figura N° 17: Ciclo de vida de las redes
Fuente: (Pangalima Ruth, 2016)

Este modelo ayudará a diseñar la red de una manera eficiente haciendo un análisis de todos los requerimientos y metas que se quieren alcanzar. A continuación se explican las fases de la metodología que se utilizarán en el proyecto:

- **Fase de preparación:** Esta fase nos permite definir las características técnicas de la red, creando un caso de negocios para establecer una justificación financiera para la estrategia de red. Se identificará la tecnología que soportará la arquitectura.
- **Fase de planeación:** Se Identifican los requerimientos de red realizando una caracterización y evaluación de la misma, así como realizando un análisis de las deficiencias contra las buenas prácticas de arquitectura.
- **Fase de diseño:** El diseño de la red es desarrollado sobre los requerimientos técnicos obtenidos desde las fases anteriores. Esta fase incluye diagramas de red y lista de equipos. El plan de proyecto

es actualizado con información precisa para la Implementación. Después de la aprobación de esta fase empieza la implementación.

- **Fase de Implementación:** Acelerar el retorno sobre la inversión al aprovechar el trabajo realizado en los últimos tres fases a medida que se van integrando nuevos dispositivos sin interrumpir la red existente o crear puntos de vulnerabilidad. Cada paso en la implementación debe incluir una descripción, guía de implementación, detallando tiempo estimado para implementar, pasos para regresar a un escenario anterior en caso de falla e información de referencia adicional.
- **Fase de Operación:** Esta fase mantiene el estado de la red día a día. Esto incluye administración y monitoreo de los componentes de la red, mantenimiento de ruteo, administración de actualizaciones, administración del desempeño, e identificación y corrección de errores de red. Esta fase es la prueba final de diseño.
- **Fase de Optimización:** Esta última fase envuelve una administración pro-activa, identificando y resolviendo cuestiones antes que afecten a la red. Esta fase puede crear una modificación al diseño si demasiados problemas aparecen, para mejorar cuestiones de desempeño o resolver cuestiones de aplicaciones.

Descripción de la Empresa a aplicar el trabajo.

Nombre: El Tunal C.A, Quibor Estado Lara.

Reseña Histórica

En la década de los 60 fue fundado EL TUNAL, C.A. por el señor Alejo Hernández Acosta en las sedientas tierras de Quibor, Estado Lara, en una finca de diez (10) hectáreas de tierra que él dedicó a la producción de cebolla, tomate y pimentón.

Al transcurrir los años, EL TUNAL ha logrado expandir sus horizontes para convertirse en un complejo agroindustrial que se conoce como

Organización EL TUNAL, la cual está conformada por diversas empresas exitosas en áreas como la agropecuaria, la agroindustria y la comercialización de productos de consumo masivo.

Hoy extensas tierras están dedicadas a la siembra de maíz y forrajes, así como a la producción avícola, láctea, bovina y porcina, convirtiéndose en productor a gran escala de productos de alta calidad. Igualmente, con la finalidad de lograr un mejoramiento creciente del proceso productivo, se cuenta con una planta de alimentos concentrados para su propio consumo y el de algunos clientes también; así como una completa flota de vehículos para satisfacer las necesidades de transporte. Así mismo, la Organización El Tunal ha orientado nuevos esfuerzos en la creación y consolidación de Alimentos El Tunal, institución que conforma una estructura comercial al servicio de mayoristas, distribuidores, hipermercados, cadenas de supermercados, supermercados independientes, abastos grandes y pequeños, entre otros, ya que es ésta la responsable de la venta, promoción y distribución de los productos de consumo masivo como huevos, carne y embutidos.



Figura N°18: Hacienda El Tunal
Fuente: (El Tunal, 2013)

- **Organización El Tunal C.A.**

La empresa Organización El Tunal está constituida como compañía anónima. Es un complejo agroindustrial que se conoce como Organización EL TUNAL, la cual está conformada por diversas empresas exitosas en áreas como la agropecuaria, la agroindustria y la comercialización de productos de consumo masivo.

Divisiones

- **División Comercial**

A fin de satisfacer las necesidades y deseos de nuestros consumidores, clientes y de optimizar la distribución de nuestros productos en los diferentes canales de distribución a nivel nacional, se ha creado y consolidado la unidad comercial Alimentos El TUNAL, la cual es responsable de comercializar todo el portafolio de productos pertenecientes a El Tunal.

Se encarga específicamente de dar carácter comercial a las actividades de mercadeo, así como también de desarrollar estrategias y técnicas de ventas, planes de mercadeo, nuevos productos, promociones, publicidad, merchandising, trade marketing, participación en expo ferias y eventos, exhibición ,presentación y colocación del producto en los puntos de ventas, y en las manos de los clientes a través de los diferentes planes de logística que facilitan a los consumidores la obtención de productos como: Huevos, leches Uht, embutidos, y carnes .

- **División Agroindustrial**

Esta división es conocida como EL TUNAL, C.A. y es la empresa matriz de lo que hoy en día se conoce como Organización El Tunal. Cuenta con un equipo de profesionales altamente calificados que dirigen el

desarrollo agrícola, pecuario e industrial de la organización; así mismo cuenta con recursos físicos y tecnología de punta para maximizar la productividad de las áreas.

- **Producción Agrícola**

El Tunal inició con la comercialización de cebolla, tomate y pimentón. Destacándose como un gran productor por el aporte que hace al mercado nacional, desarrollando las áreas agropecuarias, agroindustrial orientado a productos de consumo masivo, manteniendo la calidad y selección de su producto final.

- **Producción Avícola**

Produce huevos frescos de excelente calidad, los cuales se comercializan en todo el territorio nacional. El Área de producción Avícola, está constituida por varios centros de producción, con tecnología de punta completamente automatizado. El proceso de clasificación de los huevos, en alguno de ellos se realiza de forma automática, mejorando así la calidad y la presentación de nuestro producto, para la satisfacción de nuestros clientes y la productividad de nuestras granjas.

- **Ganadería de Leche**

La producción de leche fresca es otro de los rubros en los que El Tunal ha cosechado grandes éxitos, con un sistema de producción único en el país, debido a su tecnología de punta en genética, nutrición, producción y control sanitario.

El Tunal trabaja con las razas Jersey, Holstein, Carora y sus mestizos. La ganadería de leche cuenta con un sistema de producción intensiva y de alimentación bajo un esquema de ración total mezclada, todo esto con el

objetivo de alcanzar los requerimientos necesarios en vacas de alta producción.

- **Planta de Alimentos Concentrados**

La planta procesadora de alimentos concentrados, surte a los núcleos de producción animal de la división agroindustrial y fue concebida hace más de 10 años para lograr un mejoramiento creciente en los procesos productivos y disminuir la dependencia en el suministro de alimentos proveniente de terceros.

Actualmente, luego de 10 años de experiencia, se reflejan notoriamente los efectos positivos de esta importante decisión estratégica, debido a la calidad y eficiencia productiva en las diferentes unidades que conforman el negocio.

- **Misión**

En la Organización El Tunal, nos dedicamos a producir, transformar y comercializar alimentos de calidad, generando bienestar en los hogares de nuestros consumidores y manteniendo una relación armónica con los grupos de interés enmarcados en nuestros principios y valores.

- **Visión**

Ser reconocidos por nuestros clientes como el proveedor que satisface sus necesidades de forma responsable, segura y confiable, contribuyendo con el desarrollo sostenible de la Región Centro Occidental, ampliando nuestra participación a nivel nacional.

Valores de la empresa

Pasión por el Servicio al Cliente

Mantener la confianza de los clientes, a través de un servicio oportuno y adecuado a sus expectativas.

- **Compromiso**

Es ir más allá del deber, para lograr alcanzar los objetivos planteados de forma eficiente y oportuna, a fin de lograr la satisfacción de nuestros clientes.

- **Integridad**

Es actuar con honestidad, rectitud, respeto y responsabilidad, cumpliendo con los deberes y obligaciones de la organización.

- **Actitud para el cambio**

Es lo que impulsa nuestro crecimiento, debido a que nos adaptamos perfectamente, a los constantes cambios de nuestro entorno.

- **Excelencia**

Es actuar en la organización con dedicación, esfuerzo, trabajo en equipo, constancia y disciplina.

- **Proactividad**

Es una de nuestras ventajas competitivas, ya que nos permite mostrar un desempeño dinámico y creativo para la elaboración de los productos y servicios requeridos.

- **Objetivos de la empresa**

El objeto de la compañía es la explotación de la actividad agrícola, pecuaria y avícola en cualquiera de sus manifestaciones y naturaleza; con especial atención el desarrollo de la ganadería lechera y en fin la realización de cualquier otra actividad primaria que sea inherente a su propósito primario. Se encuentran dentro de estas otras actividades necesarias para cumplir el propósito de la actividad primaria sin que sea una enumeración taxativa sino meramente enunciativa: la fabricación de alimentos concentrados para animales; el servicio de taller para el mantenimiento y reparación de los vehículos, maquinarias y equipos utilizados en el proceso productivo; importación de bovinos, ovino, caprino, porcino, materia prima, carnes, demás bienes y servicios.

- **Productividad**

Hoy extensas tierras están dedicadas a la siembra de maíz y forrajes, así como a la producción avícola, láctea, bovina y porcina, convirtiéndose en productor a gran escala de productos de alta calidad. Igualmente, con la finalidad de lograr un mejoramiento creciente del proceso productivo, se cuenta con una planta de alimentos concentrados para su propio consumo y el de algunos clientes también; así como una completa flota de vehículos para satisfacer las necesidades de transporte. Así mismo, la Organización El Tunal ha orientado nuevos esfuerzos en la creación y consolidación de Alimentos El Tunal, institución que conforma una estructura comercial al servicio de mayoristas, distribuidores, hipermercados, cadenas de supermercados, supermercados independientes, abastos grandes y pequeños, entre otros, ya que es ésta la responsable de la venta, promoción y distribución de los productos de consumo masivo como huevos, carne y embutidos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Capítulo que describe la metodología que se utilizara para desarrollar los objetivos planteados en esta investigación.

Área de investigación

Propuesta de enlace de fibra óptica para el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa El Tunal C.A, Quibor, Edo. Lara.

Tipo de investigación

Considerando el objetivo de la investigación el cual es proponer una red de fibra óptica para el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa El Tunal C.A, Quibor, Edo. Lara. Se decide aplicar la investigación de proyecto factible. El cual no es otro que elaborar una propuesta que cumpla con la resolución de un problema previamente planteado.

En este sentido, la UPEL (1998) define el proyecto factible como un estudio “que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales” (p.7). La propuesta que lo define puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos, que sólo tienen sentido en el ámbito de sus necesidades.

De igual manera, la Universidad Simón Rodríguez (1980) considera que un proyecto factible está orientado a resolver un problema planteado o a satisfacer las necesidades en una institución.

De las definiciones anteriores se deduce que, un proyecto factible consiste en un conjunto de actividades vinculadas entre sí, cuya ejecución

permitirá el logro de objetivos previamente definidos en atención a las necesidades que pueda tener una institución o un grupo social en un momento determinado. Es decir, la finalidad del proyecto factible radica en el diseño de una propuesta de acción dirigida a resolver un problema o necesidad previamente detectada en el medio.

Etimológicamente, el vocablo proyecto proviene del latín “proiectum”, el cual se compone del prefijo “pro”, que significa hacia delante e “iectum” que tiene el alcance de lanzar. Así, se podría entender como lanzar hacia delante. Esta acepción se refiere a uno de los significados que tiene la palabra: una idea de alcanzar un objetivo específico (Cerdeja Gutiérrez, 1997).

De lo antes planteado, para llevar a cabo el proyecto factible, lo primero que debe realizarse es un diagnóstico de la situación planteada; en segundo lugar, es plantear y fundamentar con basamentos teóricos la propuesta a elaborar y establecer, tanto los procedimientos metodológicos así como las actividades y los recursos necesarios, para llevar adelante la ejecución. Aunado a esto, se realizará el estudio de factibilidad del proyecto y, por último, la ejecución de la propuesta con su respectiva evaluación.

El enfoque de investigación de proyecto factible, comprende las siguientes fases de desarrollo: Diagnóstico, Diseño, Ejecución, Validación y por último presentación de resultado, Sin embargo, este proyecto, pretende alcanzar hasta la fase de diseño. Con esto se espera, ofrecer una propuesta del diseño, con la finalidad de solventar la problemática presentada en el área de vaquera y levante perteneciente a la empresa el tunal C.A.

Diseño de la investigación.

Para Mackey (2005), el diseño de la investigación “es la estrategia o plan utilizado para responder una pregunta, y es la base de la calidad de la investigación”. Existen diversos tipos de diseños, sin embargo el estudio actual se enmarcó en un diseño de campo y documental. Con respecto al diseño de campo Arias (2006), destaca lo siguiente:

“Es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental. (p.31).

Con respecto al diseño documental, Sabino (1992), expone: El principal beneficio que el investigador obtiene mediante una indagación bibliográfica es que puede incluir una amplia gama de fenómenos, ya que no sólo tiene que basarse en los hechos a los cuales él tiene acceso de un modo directo sino que puede extenderse para abarcar una experiencia inmensamente mayor.(pág. 71).

Para Arias (2006), el diseño documental incluye la revisión de distintas fuentes todas enmarcadas en las fuentes documentales secundarias para lo cual las clasifica en: “fuertes documentales primarias u obras originales y fuentes documentales secundarias que son aquel tipo de trabajos en los que se hace referencia a la obra de un autor”. En el presente estudio la fase documental, estuvo caracterizada por la revisión de bibliografías relacionadas con el mismo así como trabajos especiales de grado y documentos electrónicos pertinentes.

Técnica de recolección de datos.

Se toma en consideración la ventaja de pertenecer a la organización como representante de sistemas y haber llevado distintos proyectos para optar por una técnica de recolección de datos como la observación directa y entrevistas verbales hacia los jefes del área y analistas administrativos.

En tal sentido primero se entrevista a los trabajadores administrativos que están en contacto directo con el sistema para identificar la degradación progresiva del mismo a raíz de esto se procede a hablar con los jefes del área para plantearles el diseño de las distintas soluciones y escuchar

sugerencias, por último se hace un recorrido del área donde se encuentra el conjunto de equipos que soportan la red actual.

La observación directa es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular. Esto se hace sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve. De lo contrario, los datos obtenidos no serían válidos.

Análisis de resultados

A través de las técnicas de recolección utilizadas en el área de vaquera y levante perteneciente a la organización el tunal C.A, se logra determinar que un conjunto de soluciones aplicables harán que el sistema se optimice y cumpla el 100% de sus funciones, efectivamente la principal solución a la problemática presentada por el sistema AFIFARM es cambiar la capacidad de transferencia de datos al cambiar de cable utp 6 a fibra óptica con la sustitución de los respectivos equipos receptores que soporten la misma.

Dentro de los aspectos observados que cumplan con los objetivos planteados, se tomaron en consideración distintos aspectos, como el terreno y el ambiente promedio por donde pasara el cable, el estado de los racks donde se colocaran los equipos receptores, como switch, módulo de fibra, patch panel fibra óptica entre otros.

CAPITULO IV LA PROPUESTA.

Fase 1 Preparación.

Descripción de la propuesta.

La propuesta como tal toma consideración del requerimiento general y lo aplica con el conocimiento en el área de redes y telecomunicaciones adaptándolo al entorno donde será ejecutada, basándose en estándares de instalaciones básicas de racks y tendido de fibra óptica, ya que la topología de red que distribuye a los equipos finales o host se encuentra distribuido y se basa en una topología de tipo estrella donde todos los dispositivos se conectan a un único punto que es el que le suministra la red, en ese sentido basándonos en el modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI), la estructura que comprende el resultado final ya está instalada y no se modificara a esta le llamamos capa 7 mientras que la propuesta a mejora se basa en la capa 1.

Consiste en la implementación de un cable de fibra óptica con su respectiva adecuación en los racks para que lo soporte como la sustitución de los switches no administrables TP link TL-SF1016 por switches Cisco Catalyst 2960S-24TS-L.

La metodología seleccionada para esta propuesta es la Metodología CISCO para el diseño de redes, la cual se basa en definir las actividades mínimas requeridas, por tecnología y complejidad de red, ayudando a asesorar de manera sencilla y de la mejor forma posible a los clientes o usuarios, instalando y operando exitosamente las tecnologías Cisco.

Al ser una institución privada la metodología de obtención de los materiales se hace con una propuesta económica hacia los jefes de área y ellos llevaran dicha propuesta hacia los directores de la organización para

que estos aprueben y posteriormente ser remitida la información al departamento de compras.

Medio de transmisión y desarrollo físico y lógico de la red.

Una vez obtenida la información sobre los requerimientos de la red y finalizada la primera fase, se procede con el diseño de la red, para lo cual se debe seleccionar el medio de transmisión, los protocolos, la topología a implementar y la seleccionar los dispositivos.

Entre los aspectos que se deben tener en cuenta para diseñar una red se tiene el medio de transmisión de la información, ya que esto condiciona la distancia, velocidad de transferencia, topología y el método de acceso, Los parámetros más significativos que se deben considerar en la selección del tipo de medio son los siguientes: ancho de banda, longitud, fiabilidad en la transferencia, seguridad, facilidad de instalación y costo.

Selección de dispositivos.

Esta etapa implica en la elección de todos los dispositivos que harán posible la instalación del cable de fibra cumpliendo además con los requisitos técnicos para la optimización de lo que se quiere, con la ventaja que se cuenta que se repara menos en costo y más en durabilidad en el tiempo con aras a un crecimiento continuo del sistema AFIFARM, de modo que sea una inversión duradera.

El costo.

Básicamente este depende del poder adquisitivo del lugar donde se realizara el trabajo; como representante de la organización El Tunal C.A una de las responsabilidades es velar por el interés económico siendo lo más objetivo posible a la hora de elegir lo que de verdad se necesita porque el costo de los equipos varía dependiendo del número de puertos que soporta en el caso de los switches y la velocidad de transmisión de datos.

Velocidad y tipo de puertos e interfaces.

Punto importante ya que es lo que en realidad se está buscando mejorar en este proyecto, donde se pretende llevar una velocidad de transmisión máxima de 150 Mbps hasta 1Gbps.

Por otro lado, Para el mes de Agosto 2018 se recibió la solicitud de verificación para validar errores en el sistema AFIFARM donde posteriormente se procede con la documentación del mismo y la preparación de la colecta de información para saber la manera más óptima de llegar a la solución, esto sustentado con la decisión de las técnicas de recolección de datos a utilizar mencionadas en páginas anteriores, donde se determinó en conjunto de la empresa Waikato en constantes reuniones remotas cual iba a ser el principal cambio a realizar para optimizar su sistema dándose por sentado la instalación de fibra óptica.

Fase 2 Diseño de la red.

Teniendo claro el tipo de medio de transmisión a utilizar y sabiendo que los host ya tienen una topología de red establecida que es Topología de red tipo estrella, ya que los equipos finales dependen de una conexión hacia un nodo central que en este caso sería el switch.

Directamente se pasa a diseñar el tendido de la fibra de un área a otra para que ambas queden respaldadas, esto sustituyendo un punto a punto que daban conexión entre las mismas; dicho punto a punto era posible mediante unas antenas Ubiquiti NANOSTATION LOCO M5 - 5 GHz. 13 dBi MIMO cuyas características principales son:

Sistema

| | |
|------------------|---|
| Procesador | Atheros MIPS 24KC, 400MHz |
| Memoria | 32MB SDRAM, 8MB Flash |
| Interface de Red | 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Interface Ethernet |

Regulación y conformidad

| | |
|------------------|-------------------------------|
| Certificación | FCC Part 15.247, IC RS210, CE |
| Conformidad ROHS | SI |

Características físicas / Eléctricas / Ambientales

| | |
|----------------------------|---|
| Tamaño de la caja | 29.4 cm x 8 cm x 3cm |
| Peso | 0.4kg |
| Características de la caja | Exterior, Plástico UV estabilizado |
| Kit de Montaje | Kit de montaje en mástil incluido |
| Máximo consumo de energía | 8 Watos |
| Alimentación | 15V, 0.8A Fuente de alimentación PoE incluido |
| Tipo de Alimentación | Alimentación por PoE pasivo (pares 4,5+; 7,8 retorno) |
| Temperatura Operación | -30C to +80C |
| Humedad Operación | 5 a 95% de Condensación |
| Shock y Vibración | ETSI300-019-1.4 |
| Rango de Frecuencia | 4.9-5.9 GHz |
| Antena integrada | 2x2 Antenas MIMO |

Figura N° 19: Características de la antena Nanostation loco M5.
Fuente: (Carlos Cruz, 2016)

Más de 150Mbps reales de rendimiento y un alcance superior a 15km.

Destacando que el área de vaquera y levante son dos galpones que utilizan el mismo sistema pero que hay una considerable separación entre ambos 380 metros en vista directa aproximadamente y 420 metros de cableado por las curvaturas.

Plano original.

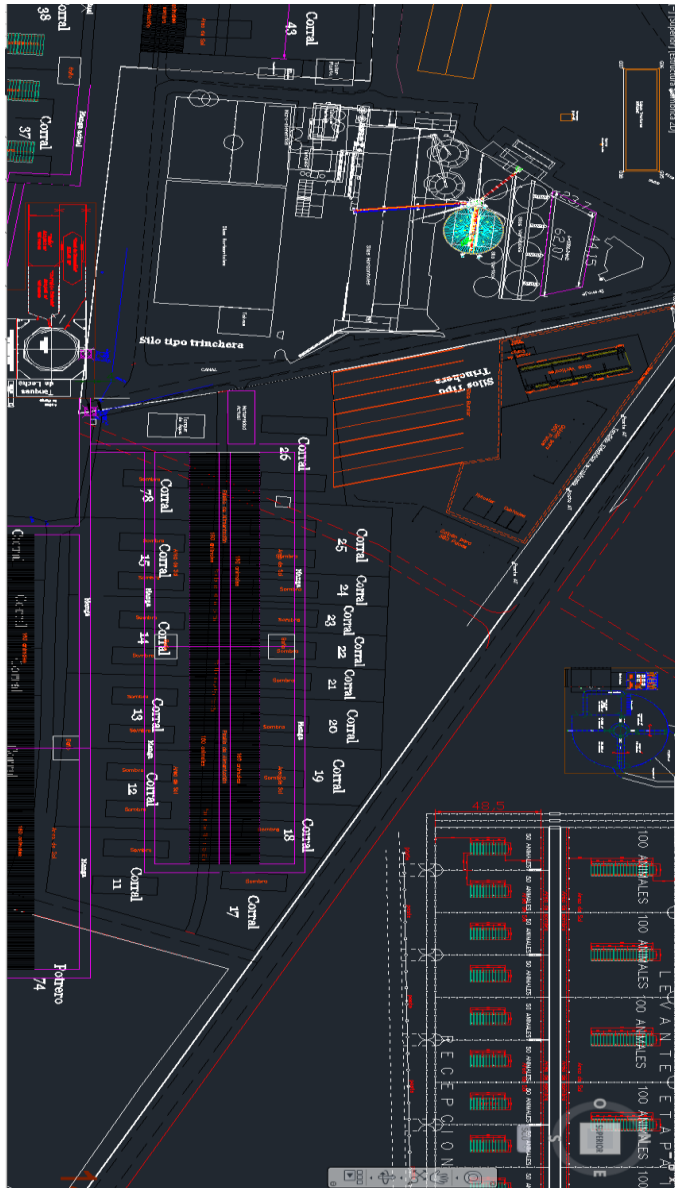


Figura N° 20: Plano Original, empresa El Tunal.
Fuente: (Obras Civiles Empresa El Tunal 2019)

Plano con el diseño de tendido de fibra óptica aérea.

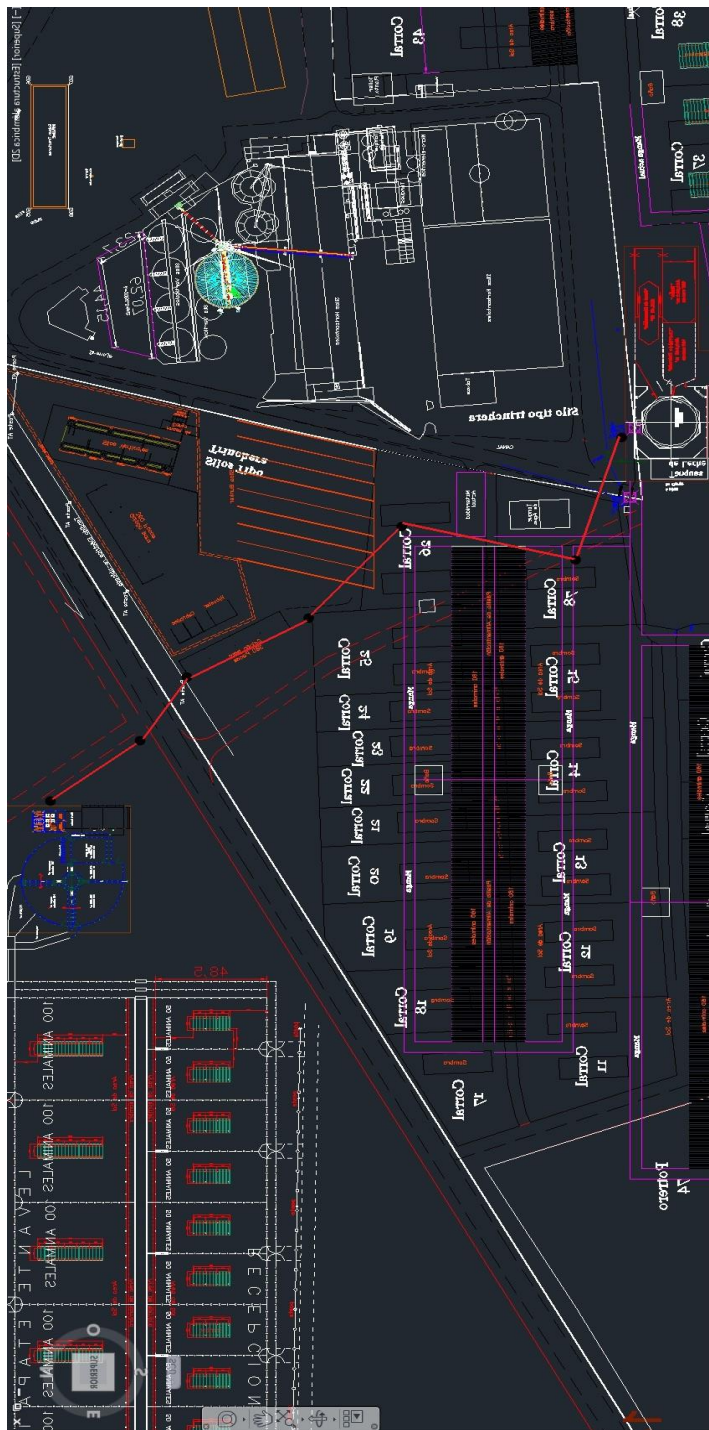


Figura N°
con el diseño

21: Plano
de tendido

de fibra óptica, empresa El Tunal.
Fuente: (Obras Civiles Empresa El Tunal 2019)

Cabe resaltar, para la realización de este proyecto se debe contar con la participación el área de obras civiles que será la encargada de colocar los postes y mástiles en las ubicaciones indicadas en el plano, de modo que el punto de inicio será un mástil ubicado en el techo de la oficina de levante, el recorrido será de 5 postes, 4 colocados por obras civiles y uno ya existente que será aprovechado para finalizar todo en un segundo mástil ubicado en el techo del área de administración de vaquera.

El recorrido sería 15 metros del rack de la oficina de levante hasta el techo donde está el primer mástil, comprendidos en 10 metros de holgura en el switch y 5 metros hasta el techo, de mástil 1 a el poste 1 hay una distancia de 50 metros de cableado, del poste 1 a el poste ya existente que vendría siendo el poste 1 hay una distancia de 35 metros de cableado, del poste 2 a el poste 3 hay 60 metros de cableado, del poste 3 al poste 4 hay 110 metros de cableado, del poste 4 al poste 5 hay 95 metros de cableado, del poste 5 al segundo mástil hay 70 metros y de ahí 15 metros hacia abajo hasta llegar al rack de la oficina.

Fase 3 implementación y documentación del diseño

Punto que consiste en el análisis directo de la necesidad de colocar switches Cisco Catalyst 2960S-24TS-L que soporten fibra óptica, colocando uno de estos en cada galpón y conectándolos a la fibra por medio de módulos, fibra que debía medir 450 metros siendo esta de tipo multimodo.

Características técnicas equipo principal

Cisco Catalyst 2960S-24TS-L

Los switches de Catalyst 2960 Series soportan:

Comunicaciones integrales. Obtenga soporte de datos, tecnología inalámbrica y voz de forma que cuando esté listo para implementar estos servicios disponga de una red que admita todas sus necesidades empresariales.

Inteligencia. Dé prioridad al tráfico de voz o al intercambio de datos para ajustar la entrega de información a sus requisitos empresariales.

Seguridad mejorada. Proteja la información importante, mantenga a los usuarios no autorizados alejados de la red y consiga un funcionamiento ininterrumpido.

Confiabilidad. Aprovechese de las ventajas de los métodos basados en normas para conseguir una mayor confiabilidad y una rápida recuperación de errores. También puede agregar un suministro de energía redundante para obtener una confiabilidad adicional.

Fácil configuración. Utilice Cisco Network Assistant para simplificar la configuración, las actualizaciones y la solución de problemas.

Los switches de Cisco Catalyst 2960 Series ofrecen una amplia gama de características, entre las que se incluyen:

- Soporte para comunicaciones de datos, inalámbricas y voz que le permite instalar una única red para todas sus necesidades de comunicación.
- Función Power over Ethernet que le permite implementar fácilmente nuevas funciones como comunicaciones por voz e inalámbricas sin necesidad de realizar nuevas conexiones.

- Opción de Fast Ethernet (transferencia de datos de 100 megabits por segundo) o Gigabit Ethernet (transferencia de datos de 1000 megabits por segundo), en función del precio y sus necesidades de rendimiento.
- Varias configuraciones de modelo con la capacidad de conectar escritorios, servidores, teléfonos IP, puntos de acceso inalámbrico, cámaras de TV de circuito cerrado u otros dispositivos de red.
- Capacidad de configurar LAN virtuales de forma que los empleados estén conectados a través de funciones de organización, equipos de proyecto o aplicaciones en lugar de por criterios físicos o geográficos.
- Seguridad integrada
- Funciones de supervisión de red y solución de problemas de conectividad mejoradas.
- Actualizaciones de software sin gastos adicionales.

Descripción de los demás componentes.

Módulo de patch panel SC:

Es el conector especificado por las normativas internacionales y por EIA/TIA 568, como se describió anteriormente es un conector de presión disponible en configuración simplex y dúplex. El diámetro de la férula es de 2.5mm. Los conectores están provistos de un sistema de cierre por simple presión con trinquete, del tipo push-pull.

| Características Genéricas del conector SC | |
|---|--|
| Pérdida de Inserción | Típica: $\leq 0.20\text{dB}$ Máxima: $< 0.50\text{ dB}$ |
| Pérdida de Retorno APC | Típica: $\geq 65\text{dB}$ Mínima: $> 60\text{ dB}$ |
| Repetibilidad | Pérdida de Inserción $\pm 0.1\text{ dB}$ en 1000 conexiones |
| Forma de Pulido | Convexo-angular con ángulo de $(8\pm 0,2^\circ)$ |
| Vida Operativa | Mínima: 1000 conexiones/desconexiones |
| Estabilidad Térmica | $<0.2\text{ dB}$ en C.T. de -20° # $+70^\circ$ |
| Estabilidad Húmedo | Calor $<0.2\text{ dB}$ a $+60^\circ$ y 95° de H.R. |

Figura Nº22: Características Genéricas del conector SC
Fuente: (netperu, 2019)

Módulo de fibra óptica 10G compatible con cisco:

Los módulos Cisco 10Gbase SFP ofrecen a los clientes una amplia variedad de opciones de conectividad 10Gigabit Ethernet para centro de datos, centro de cableado de la empresa, y las aplicaciones de transporte proveedor de servicios.



Figura Nº23: Módulo transceiver para fibra SFP marca Cisco
Fuente: (netperu, 2019)

Características

- Protocolo de interconexión de datos 10 Gigabit Ethernet
- Tipo de Cableado 10GBASE-SR
- Tipo de Conectores LC/PC multimodo
- Hasta 300 metros (984 pies)
- Longitud de onda 850 nm
- Para los Switch Catalyst 2350 , 2360 , 2960-S, 2960-X, and 2960-XR, 3100 , 3560, 3560-E, and 3560-X, 3650, 3750, 3750-E, and 3750-X , 3850
- Velocidad de transferencia de datos 10 Gbps.

Patch cord de fibra óptica LS/SC:

Es Multimodo 50/125 μm dúplex. Utilizan la tecnología más avanzada para proporcionar interconexiones rentables de datos de alto rendimiento. Los cables incorporan E/S y O/E conversión integrada en la carcasa del conector para producir una mejora. Usando VCSEL de 850 nm, se puede ser operado desde 2,5 Gb/s hasta 5 Gb/s por canal, A los 5 Gb/s ofrece este dúplex total rendimiento de 20 Gb/s. Están disponibles en longitudes hasta 100 metros en 50 micras MM fiber1.



Figura N°24: Patch cord de fibra óptica LS/SC
Fuente: (netperu, 2019)

Aplicaciones

- Alto Rendimiento Clústeres de computación.
- Las supercomputadoras.
- Los servidores de gama alta.
- Almacenamiento masivo.
- Metro conmutador de red / cross conectar.
- Alta categoría de clase portadora routers.
- DDR InfiniBand.
- Otro 2.5-5.0 Gb / s Aplicaciones (por ejemplo, 10 Gb.

- Fibre Channel o 10 Gig XAUI Ethernet en los puertos proporcionando InfiniBand pinout 3,3 V de potencia.

Eléctrica / óptica

- 20 Gb/s bidireccional - 40 Gb/s ofrecido en el futuro.
- Compatible con InfiniBand SDR y DDR.
- Consumo de energía final por 1 watio.

Mecánico / Ambiental

- Hasta 200 metros.
- 25 mm Radio de curvatura.
- Temperatura de funcionamiento: 0 ° C a 60 ° C.
- Temperatura de almacenamiento: -25 ° C a 70 ° C.
- 4 canales en cada dirección FCC Clase B.

Patch panel fibra óptica ODF SC:

Los organizadores de fibra óptica están diseñados para aceptar cables de fibra óptica. Con la utilización de las placas que contienen los acopladores.



Figura N°25: Patch panel fibra óptica ODF SC

Fuente: (netperu, 2019)

Fase 4 optimización.

Consiste en la certificación técnica de que el trabajo a realizar funcionara de manera óptima corrigiendo posibles errores o redundancias de información a la hora de diseñar.

Recursos necesarios.

Para llevar a cabo este proyecto solo depende de la aprobación de la junta directiva para destinar parte del capital de la empresa, viéndose como una inversión que genere ganancias futuras

Análisis de precios.

El objetivo de esta instalación es optimizar el proceso que se lleva a cabo en el área de vaquera y levante debido a que usan un sistema bastante complejo como lo es Afifarm siendo este un punto crítico en la producción, es por eso que se pretende lograr implementar esperando una pronta aprobación para la compra.

Presupuesto de equipos.

| Equipo | Cantidad | Precio | Total |
|---|----------|---------------------------|--------------|
| Switch cisco Catalyst 2960S-24TS-L | 2 | 946\$ | 1892\$ |
| Módulo de fibra óptica 10G compatible con cisco | 2 | 35\$ | 70\$ |
| Fibra óptica multimodo | 450 mts | 10\$ por metro | 4500\$ aprox |
| Patch cord de fibra óptica LS/SC MM | 4 | 5\$ | 20\$ |
| Patch panel fibra óptica ODF SC | 2 | 40\$ | 80\$ |
| Modulo de patch panel SC | 4 | 3\$ | 12\$ |
| Mano de obra | | A la espera del proveedor | |

Tabla: Presupuestos de equipos
Fuente: (Andres Teran y Karibay Durán, 2019)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones del presente estudio donde se trata de sintetizar todo lo que hasta aquí se ha expuesto, de modo tal que se destacan los aspectos más importantes del desarrollo de toda la investigación.

1. Al precisar la situación actual presentada en el área de Vaquera perteneciente a la empresa El Tunal C.A, Quibor Edo. Lara, solo cuenta con instalación de red con cableado UTP y con conexiones Punto a Punto utilizando pequeñas antenas.
2. Al realizar el estudio de factibilidad operativa, técnica y económica que permita recopilar información relevante sobre la propuesta del enlace por fibra óptica para optimizar los procesos del área de vaquera perteneciente a la empresa El Tunal C.A, Quibor Edo. Lara, se logró verificar su factibilidad operativa, técnica y económica en función de los componentes teóricos analizados. La propuesta para este trabajo, reviste de todo un proceso de ingeniería bastante complejo y de altos costos en la actualidad.
3. Definitivamente esta es una solución que hace que el impacto negativo sea menor y menos perjudicial, logrando mayores ventajas y aplicaciones que aún se encuentran en proceso de desarrollo para la transmisión y distribución de datos entre servidores y equipos de oficina.

RECOMENDACIONES

1. Para la implementación del tendido de Fibra Óptica, se debe tomar en cuenta que este se le realizara un cocido de fibra óptica en una guaya que pasara de un poste a otro y así tener un mejor alcance.
2. Realizar un plan de contingencia que contenga principales acciones que se van a tomar al momento de realizar el cambio de cableado, ya que el área de vaquera quedaría sin conexión por varios minutos.
3. Realizar un estudio para determinar la velocidad de la transmisión de datos una vez realizado el cambio de cableado a Fibra Óptica.

BIBLIOGRAFÍA

Huidobro, J. (2006). Redes y servicios de telecomunicaciones. Thomson Editores. Madrid

Ingeniería de Detalle INTELCOM. (2007) Plataforma de Telecomunicaciones por fibra óptica para gasoductos SGMI.

Morera, V. (2008). Cableado estructurado y Fibra Óptica. Grupo Ireli. Venezuela.

Hernández, R. Fernández, C y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. (5ª ed.) México: Mc Graw, H.

Carvajal, M. (2014) Análisis para la aplicación del programa optifiber de Optiwave para las mediciones de los parámetros de Diseño de los cables de fibra óptica. Guayaquil

Antenas Game. (2016). En qué consiste realmente la Fibra Óptica. De gametelecomunicaciones.com: <http://gametelecomunicaciones.com/en-que-consiste-realmente-la-fibra-optica/>

Lopez, M. (2017) Propuesta de red lan (wifi) para la urbanización Maria Eva del Estado Lara. Venezuela

Lanstore.es. (2018). ¿Cuál es la diferencia entre la fibra Monomodo y la Multimodo? De <https://www.lanstore.es/es/informacion-tecnica/cual-es-la-diferencia-entre-la-fibra-monomodo-y-la/n-31>

Soto C. (2018). Diseño e implementación de una red de fibra óptica con tecnología OTN-DWDM para la provisión de servicios de datos, televisión por cable y telefonía a gran distancia. Ecuador.