



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

**TESIS PRESENTADA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIEROS EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TITULO:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014-2015.

AUTORES:

**COYACHAMIN CASTRO GERMANICO
PATRICIO.**

DELGADO BARROS HENRY MIGUEL.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. SEGUNDO CORRALES

LATACUNGA – ECUADOR

2016

FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes:

- Coyachamin Castro Germanico Patricio.
- Delgado Barros Henry Miguel.

Con la tesis, cuyo título es:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 – 2015.

Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al **Acto de Defensa de Tesis** en la fecha y hora señalada.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de Marzo de 2016

Para constancia firman:

Ing. José Cadena.
PRESIDENTE

MSC. Bolívar Vaca.
MIEMBRO

Ing. Mario Banda.

OPOSITOR

Ing. Segundo Corrales.

TUTOR (DIRECTOR)

AUTORÍA

Todos los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación:

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 – 2015.

Son de exclusiva responsabilidad de los autores:

Coyachamin Castro Germanico Patricio

C.I.: 050266496-4

Delgado Barros Henry Miguel

C.I.: 171904914-8

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN:

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Capítulo V, (Art. 9 literal f), me permito informar que los postulantes Coyachamin Castro Germánico Patricio con C.I.: 050266496-4, y Delgado Barros Henry Miguel con C.I.: 171904914-8 han desarrollado su Tesis de Grado de acuerdo al planteamiento formulado en el Anteproyecto de Tesis con el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 – 2015”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente Tesis de Grado se encuentra habilitada para presentarse al acto de defensa.

Latacunga, Marzo 2016

EL DIRECTOR

.....
Ing. Segundo Corrales

C.I.: 050240928-7

DIRECTOR DE TESIS

**AVAL DEL ASESOR DE TESIS
CERTIFICACIÓN:**

**HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE COTOPAXI.**

De mi consideración:

Cumpliendo con lo estipulado en el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Capítulo V, (Art. 9 literal f), me permito informar que los postulantes Coyachamin Castro Germánico Patricio con C.I.: 050266496-4, y Delgado Barros Henry Miguel con C.I.:171904914-8, han desarrollado su Tesis de Grado de acuerdo al planteamiento formulado en el Anteproyecto de Tesis con el tema: **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 – 2015”**, cumpliendo sus objetivos respectivos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente Tesis de Grado se encuentra habilitada para presentarse al acto de defensa.

Latacunga, Marzo 2016

.....
Lic. Susana Pallasco.

ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN

CERTIFICADO

Mediante el presente pongo a consideración, que los Sres. Coyachamin Castro Germánico Patricio C.I.: 050266496-4, y Delgado Barros Henry Miguel C.I.: 171904914-8, realizaron su Proyecto de Tesis en el **área de laminación del tren 1 de la empresa Novacero s.a. planta industrial Lasso**, con el tema: : **“IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 – 2015.”**

Trabajo que se implementó y se dejó en completo funcionamiento.

Es todo cuanto puedo certificar, pudiendo hacer uso del mismo dentro de las leyes de la Republica y Normas Internacionales.

Latacunga, Marzo 2016

Atentamente.

.....
Ing. Eddy Giovanni Santacruz Rengifo

C.I.: 050216301-7

JEFE DE PRODUCCION DEL TREN 1

AGRADECIMIENTO

A Dios:

Por su bondad, salud y bendiciones brindadas en esta etapa de mi vida.

A mis Amigos:

Por compartir y vivir experiencias que quedarán guardadas por la eternidad en la mente y en el corazón de todos.

A todos los docentes que contribuyeron directa e indirectamente en la formación profesional durante toda la etapa universitaria.

Al Ing. Juan Carlos Pérez Salinas MSC.

Por su incondicional apoyo, consejos y exigencias para la culminación del proyecto.

Patricio.

DEDICATORIA

A mis hermanos.

Por su infinito cariño, consejos, confianza y apoyo incondicional en todo momento.

A mis padres.

Con infinito amor a dos seres únicos y maravillosos en la vida, que son mi fortaleza y mi guía para mantenerme firme pese a todas las adversidades

Elías y Rosa pilares fundamentales en mi vida.

Patricio.

AGRADECIMIENTO

A DIOS por darme la oportunidad de obtener un triunfo personal, y además de proveer de salud, entendimiento y sabiduría para lograr que esta meta se haga posible.

A mis queridos Padres por ser el pilar fundamental de mis logros personales y brindarme su apoyo incondicional en todo momento para poder salir adelante.

A mi Esposa e Hijas que han sido mi inspiración, y apoyo incondicional siempre y en todo momento.

Al Director y Asesor de tesis por aportar con su valioso tiempo, conocimientos y dedicación al momento de brindarnos su valiosa colaboración.

A todo el personal de esta prestigiosa Universidad Docentes, Administrativos y demás por impartir sus conocimientos durante todo el tiempo que estuve en esta Universidad.

Henry.

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mi Madre que es mi ejemplo de perseverancia y dedicación, me ha enseñado a no renunciar a nada pese a las dificultades que se presentan en la vida.

A mi Hija, yo sé que aunque no esté presente ella cuida y guía por el camino del bien a mi familia.

A mi Esposa e Hija que han sido la inspiración para poder llevar a cabo este proyecto.

A mi Padre y a toda mi familia por la insistencia e importancia que le dedicaron a mi esfuerzo y superación personal.

Henry.

INDICE GENERAL

FORMULARIO DE LA APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	ii
AUTORÍA	iii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iv
AVAL DEL ASESOR DE TESIS	v
CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE GENERAL.....	xi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
AVAL DE TRADUCCIÓN	xx
INTRODUCCIÓN.....	xxi
CAPITULO I	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA	
1. Antecedentes de fibra óptica	1
1.2 Redes Informáticas.....	6
1.2.1 Características de las redes informáticas.....	6
1.3 Topología de una red.....	7
1.3.1 Tipos de topologías de red	7
1.3.2 Ventajas de las topologías de red	9
1.3.3 Tipos de redes informáticas.....	10
1.4 Redes de fibra óptica.....	11

1.5 Normas y estándares	12
1.5.1 Características del Estándar IEEE 802.3ae	12
1.5.2 Ventajas del estándar IEEE802.3ae	13
1.6 ANSI\TIA\EIA-568-B.3-1.	13
1.6.1 Características de ANSI\TIA\EIA-568-B.3-1.	14
1.7 Arquitectura cliente servidor.	15
1.7.1 Características de la arquitectura cliente-servidor	16
1.7.2 Tipos de arquitectura cliente-servidor	16
1.8 Medios de transmisión	18
1.8.1 Tipos de medios de transmisión	19
1.9 Seguridades Informáticas.	19
1.9.1 Seguridad en las redes.	20
1.9.2 Estándares de seguridad	21
1.9.3 Encriptación.	22
1.9.4 Autenticación.	22
1.10 Interfaz hombre-maquina	23
1.10.1 Tipos de HMI	23
1.11 Controlador lógico programable (PLC)	24
1.11.1 Clasificación de los PLC	25
1.11.2 Ventajas de PLC	26

CAPITULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

2 Novacero S.A.	27
------------------------------	----

2.1 Reseña histórica	27
2.1.1 Situación geográfica	29
2.1.2 Misión y Visión	29
2.2 Análisis de la información	29
2.2.1 Métodos de investigación	30
2.2.1.1 Método Deductivo	30
2.2.1.2 Método Analítico	31
2.2.1.3 Método Hipotético-Deductivo	31
2.2.2 Técnicas de investigación	32
2.2.2.1 Entrevista	32
2.2.2.2 Encuesta	33
2.2.3 Población y muestra	34
2.2.4 Operacionalización de las variables	35
2.3 Entrevista aplicada al jefe de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso	36
2.3.1 Análisis de la entrevista aplicada al jefe de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso	38
2.4 Tabulación y análisis de la encuesta	39
2.5 Verificación de la hipótesis	47

CAPITULO III

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS Y ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC

3 Presentación	52
3.1 Objetivos	53

3.2 Justificación	53
3.3 Estudio de factibilidad	54
3.3.1 Factibilidad técnica mínima	55
3.3.2 Factibilidad operacional	57
3.3.3 Factibilidad económica	57
3.4 Desarrollo de la propuesta	57
3.5 NORMA IEEE 802.3ae	58
3.6 NORMA ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1	59
3.7 Diseño de la red	59
3.8 Esquema de red	61
3.9 Procedimiento de Implementación	73
3.10 Verificación de objetivos	74
Conclusiones:	75
Recomendaciones	76
Glosario de términos	77
Definición de siglas	79
Bibliografía	80

INDICE DE TABLAS

Tabla N°- 2.1. Población	34
Tabla N°- 2.2. Operacionalización de variables	35
Tabla N°- 2.3. Infraestructura tecnológica	39
Tabla N°- 2.4. Red de datos	40
Tabla N°- 2.5. Redes de comunicación	41
Tabla N°- 2.6. Medios de transmisión	42
Tabla N°- 2.7. Fibra óptica	43
Tabla N°- 2.8. Implementación de red de fibra óptica	44
Tabla N°- 2.9. Seguridad en la información	45
Tabla N°- 2.10. Ventajas de una red de fibra óptica	46
Tabla N°- 2.11. Preguntas analizadas	49
Tabla N°- 2.12. Calculo de Chi-cuadrado	49
Tabla N°- 2.13. Tabla de distribución de valores	50

INDICE DE GRAFICOS

Grafico N°- 2.1. Infraestructura tecnológica	39
Grafico N°- 2.2. Red de datos.....	40
Grafico N°- 2.3. Redes de Comunicación.....	41
Grafico N°- 2.4. Medios de comunicación.....	42
Grafico N°- 2.5. Fibra óptica.....	43
Grafico N°- 2.6. Implementación de red de fibra óptica	44
Grafico N°- 2.7. Seguridad en la información	45
Grafico N°- 2.8. Ventajas de una red de fibra óptica.....	46
Grafico N°- 2.9. Representación grafica	51
Grafico N°- 3.1. Cortadora F.O.....	62
Grafico N°- 3.2. Equipo de Fusión.....	63
Grafico N°- 3.3. Lector Coordenadas.....	63
Grafico N°- 3.4. Estimación Empalme.....	64
Grafico N°- 3.5.Fusión Finalizada.....	64
Grafico N°- 3.6. Terminal de la Fibra.....	65
Grafico N°- 3.7.Bandeja de Fibra Óptica.....	65
Grafico N°- .8. Rack principal de control.....	66
Grafico N°- 3.9. Rack secundario	66
Grafico N°- 3.10. Patch Core ST-ST	67
Grafico N°- 3.11. Patch Core LC-ST.....	67
Grafico N°- 3.12. Conexión Fibra Óptica-OZD.....	68
Grafico N°- 3.13. Conexión del OZD-PLC	68
Grafico N°- 3.14. Conexión SERVER-FO.....	69

Grafico N°- 3.15. Conexión Ethernet.	69
Grafico N°- 3.16. Control y Verificación de la red.	70
Grafico N°- 3.19. Monitoreo de red	70
Grafico N°- 3.20. Monitoreo.	71
Grafico N°- 3.21. Tren 1 de laminación	71
Grafico N°-3.22. Técnicos monitoreando	72

RESUMEN

En el presente trabajo investigativo detalla la implementación de una red de fibra óptica con normas y estándares IEEE 802.3ae y ANSI/TIA/EIA-568-b.3-1 con datos industriales PLC, con el fin de facilitar la seguridad y brindar mayor agilidad y rapidez a la transmisión de datos que son enviados a través de esta. Esta implementación se realizó en el tren uno del área de laminación en la Planta industrial Lasso de la Empresa Novacero S.A. en vista de que la red anterior estaba deteriorada, además esta red fue implementada en su totalidad con cable UTP uno de los motivos por los que se tomó la decisión de cambiar todo el cableado estructurado de esta parte de la empresa, ya que presentaba lentitud e inseguridad al momento de transmitir los datos enviados. Para la implementación de la red se aplicaron normas y estándares de calidad como IEEE 802.3ae el cual es un acceso múltiple con una velocidad máxima de 10 Gigabit que está conectada a medios físicos con cableado estructurado de fibra óptica. Además posee características que se refieren a la capa física las cuales hacen referencia a la velocidad, el soporte, el tipo de señal y la longitud del segmento. También constan las normas ANSI/TIA/EIA, con la utilización de estas se puede identificar los requerimientos mínimos para componentes de fibra óptica, y a su vez nos indica las exigencias que tiene que cumplir la fibra óptica para el cableado estructurado en el ambiente industrial para soportar la transmisión serial a 10 Gbps, es la velocidad requerida en la transmisión de datos. Al realizar la implementación de la red con fibra óptica y luego de realizar las pruebas pertinentes en cuanto a velocidad de transmisión y seguridad de los datos, se evidenció que existe una gran variación en los tiempos registrados anteriormente con el cableado antiguo, estas pruebas permitieron dar validez a la hipótesis que fue planteada en este trabajo, lo cual garantiza la validez del mismo.

ABSTRACT

The present investigative work details the implementation of a optical fiber net with IEEE 802.3ae regulations and standards and ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 with PLC industrial data, with the aim of facilitating safety and to offer better agility and rapidness in data transmission that are sent through it. This implementation was carried out in the gate number one in the lamination area at the Novacero Enterprise Industrial Plant S.A. since the former net was damaged, besides this was implemented totally with UTP structured cable in this part of the enterpriser, which indicated slowness and instability at the moment of transmitting data. For the implementation of the net, regulations and IEE 802.3 standards were applied, which has multiple accessing with a speed of 10 Gigabit connected to physical means with structure cabling of optical fiber. Besides, it has characteristics relate to the physical surface which resemble speed, support, type of signal and the length of the segment. It also counts with ANSI/TIA/EIA, using these means, it is possible to identify the minimum requirements for the optical fiber components, and at the same time it shows the requirements that the optical fiber for structured cabling has to fulfill in order to support the serial transmission of 10 Gbps, being the required velocity for data transmission. By carrying out the implementation of the optical fiber and then making the corresponding tests for transmission velocity and data safety, it was evident that there is a great variation in the registered time previously with the former cabling, these tests allowed to give validity to the hypothesis that was established in this work, which guarantees its validity.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los Sres. Egresados de la Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales: **Coyachamin Castro Germánico Patricio con C.I.: 050266496-4**, y **Delgado Barros Henry Miguel con C.I.: 171904914-8**, cuyo título versa “**IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO, PERIODO 2014 - 2015**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Marzo del 2016

Lic. Marcelo Pacheco Pruna
C.I.: 050261735-0

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy es primordial que las empresas, industrias u organizaciones ya sean públicas y privadas perfeccionen los recursos tecnológicos que emplean para su normal desenvolvimiento en cualquier actividad que estas realicen, cabe destacar que la evolución de las redes informáticas son una de las herramientas más trascendentales para el desarrollo institucional de un ente económico, es por eso que la renovación tecnológica es primordial ya que permite tener una mejor perspectiva empresarial y así mejorar sus recursos: profesionales, materiales, y financieros. Las redes informáticas al ser un conjunto de dispositivos interconectados entre sí con el fin de realizar el intercambio de información y a la vez compartir recursos para la comunicación que existe dentro de una red cumple dos roles muy bien definidos para los dispositivos los cuales son el de emisor y el de receptor, los cuales son asumidos de manera variada en distintos momentos de tiempo. Actualmente existen diferentes estándares que definen la estructura y el funcionamiento de las redes informáticas siendo el más utilizado el modelo TCP/IP, el cual está basado en el modelo de referencia OSI.

Los medios que se utilizan para realizar la interconexión de los dispositivos han ido evolucionando de manera simultánea con la tecnología, desde un cable o par trenzado (UTP), cable coaxial, hasta llegar a la fibra óptica, misma que en la última década se ha convertido en una de las tecnologías más avanzadas revolucionado así a los medios de transmisión de información. Todo esto hace notar la gran importancia que tiene una red de fibra óptica dentro de una empresa. Presentándose un caso particular en la empresa NOVACERO planta industrial Lasso, empresa que se dedica a la creación, desarrollo e implementación de soluciones de acero para la construcción. Misma que no dispone de un cableado estructurado eficiente (Fibra Óptica) que ayude a mejorar los tiempos de producción en la planta, ya que en la actualidad viene trabajando con un cableado UTP, el cual está caduco, lo que genera lentitud en los tiempos establecidos y la pérdida de datos en la comunicación entre los servidores, perjudicando la producción de laminación, disminuyendo así los volúmenes de fabricación.

Con la implementación de la red de fibra óptica con normas y estándares IEEE 802.3ae y ANSI/TIA/EIA-568-b.3-1 con datos industriales PLC para facilitar la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real entre HMI, servidores y PLC, en el área de laminación del tren 1 de la empresa NOVACERO S.A. Planta industrial Lasso, permitirá satisfacer las necesidades de producción mejorando los tiempos establecidos y generando mayores volúmenes de fabricación, a su vez la importancia de este proyecto consiste en la agilidad y seguridad que se les dará a los datos al momento de realizar el intercambio de información entre la interfaz gráfica del usuario HMI y los PLC teniendo así el control sobre los motores eléctricos y mecánicos de automatización. Por lo tanto es trascendental la realización de esta investigación tanto para la empresa como para los investigadores, donde se ha presentado la oportunidad de indagar acerca de los diferentes medios utilizados para la implementación de la red de fibra óptica, además ha permitido que se amplíen los conocimientos adquiridos durante nuestra vida universitaria.

El presente proyecto está dividido en tres capítulos en donde se detalla el contenido de cada uno de ellos de la siguiente manera:

En el **Capítulo I** se encuentra en detalle la fundamentación teórica, la cual respalda el desarrollo de la investigación en donde hallamos definiciones, conceptos, características, entre otras, acerca de los diferentes medios y herramientas informáticas utilizadas para la implementación de la red de Fibra óptica.

El **Capítulo II** contiene el análisis e interpretación de resultados luego de haber aplicado los instrumentos de investigación, de esta forma se podrá conocer los criterios emitidos por los involucrados, mismos que son de vital importancia ya que permitirán identificar las necesidades reales que posee la empresa, y a su vez la factibilidad para la realización del proyecto. Los resultados obtenidos luego de la tabulación y su análisis ayudaron a la comprobación de la hipótesis planteada tras la aplicación del método respectivo.

Finalmente en el **Capítulo III**, luego de haber comprobado la hipótesis planteada y con esto las necesidades reales de la empresa NOVACERO S.A. Planta industrial Lasso se precede al desarrollo de la propuesta en donde se detalla la implementación de la red de fibra óptica bajo las normas y estándares establecidos, en el área de laminación del tren 1 de la planta, la cual se encuentra en perfecto funcionamiento, además se presenta las respectivas conclusiones y recomendaciones al finalizar este proyecto investigativo.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA

1. Antecedentes de fibra óptica

El internet, las tecnologías de la información y comunicación han evolucionado velozmente en los últimos años, de manera especial las redes de comunicación, las cuales permiten el intercambio de información entre dispositivos y a su vez el compartir recursos entre sí, es así como los primeros indicios de redes de comunicación se dan mediante tecnología telefónica y telegráfica, después en la década de los 40 se conoce que se realizó un intercambio de información desde la Universidad de Darmouth, en nuevo Hampshire, a Nueva York, posteriormente en las décadas de los 60 y 70 fueron creadas las primeras minicomputadoras, luego Apple introduce en el mercado el Apple I convirtiéndose en el primer ordenador personal en 1976. Después de 5 años es decir en 1981 la marca IBM aparece con la primera pc, con esto a mediados de la década de los 80 fueron lanzados los primeros módems para Pc con los cuales se podían transferir o intercambiar archivos entre los ordenadores, además se debe tomar en cuenta la velocidad de transmisión empezando desde 1200 bps hasta los 56 kbps en una comunicación punto a punto, posteriormente pasaron a ser sustituidos por sistema de mayor velocidad.

Luego apareció ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica) es un tipo de tecnología que permite la transmisión de datos digitales analógicamente basada en el cable de pares simétricos de cobre o línea telefónica convencional. En relación a la fibra óptica, esta aparece en 1977, mediante la instalación de un sistema de prueba en Inglaterra, luego de esto se conoce que se llegaron a producir grandes de cantidades de pedidos de este material.

Años atrás se venía realizando estudios de física de manera especial en la óptica donde se descubrió una nueva forma de utilización de la luz, denominándola rayos laser y se los aplico a las telecomunicaciones con el único fin de que se realice la transmisión de mensajes a velocidades inimaginables, luego de obtener estos resultados en 1966 se tomó la decisión de trabajar en la construcción de un conducto que permitiera la transmisión de datos, a la que ahora se le conoce como fibra óptica.

Con la aparición de este nuevo sistema de transmisión, el cual convierte o transforma a las ondas electromagnéticas en energía óptica o luminosa, la mayoría de empresas alrededor del mundo han optado por utilizarla debido a la gran velocidad y seguridad que ofrece al momento de realizar la transferencia de información. En la actualidad existen empresas que se dedican a la fabricación de la fibra óptica en masa, en el Ecuador en el año 2014 se empezó a construir la industria que fabricara grandes volúmenes de este material, y a su vez estará en capacidad de abastecer a otros países como Venezuela, Perú, Colombia, entre otros, además existen empresas en Europa que se han aliado para poder llegar con este medio a miles de hogares en el presente año, ya que están conscientes de que se trata de uno de los medios de comunicación más importantes con mayor crecimiento y futuro.

Teniendo en cuenta todo esto es necesario e importante dar a conocer definiciones, conceptos, características y ventajas de varios términos, mismos que serán utilizados en la implementación y desarrollo de esta investigación.

1.1 Antecedentes “Proyectos similares con respecto a fibra óptica realizadas en otras universidades del Ecuador”.

BETANCOURT. F. CEVALLOS. A. Evaluación técnica de la red de fibra óptica de celec ep-transelectric a través de la cual la empresa transnexa s.a. e.m.a. presta sus servicios de telecomunicaciones a nivel nacional e internacional.(2013) [Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6714>

Tema: “EVALUACIÓN TÉCNICA DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA DE CELEC EP-TRANSELECTRIC A TRAVÉS DE LA CUAL LA EMPRESA TRANSNEXA S.A. E.M.A. PRESTA SUS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL”

Objetivo: Recomendar y concluir de acuerdo al análisis realizado en el sistema de energía de 110VAC / -48VDC, equipamiento, soporte técnico y gestión remota, en los nodos de la red de fibra óptica de CELEC EP – TRANSELECTRIC a través de la cual TRANSNEXA S.A. E.M.A. provee sus servicios, para plantear alternativas de mejora que eviten o disminuyan posibles fallas mejorando el desempeño del sistema.

Conclusiones:

- CELEC EP, como generadoras hidroeléctricas (Hidropaute, Hidrotoapi, entre otras), generadoras térmicas (Termopichincha, Electroguayas, entre otras) se realiza a través del Sistema Nacional de Transmisión operado por la unidad de negocio TRanselectric permitiendo la coordinación de sus actividades a fines.
- CELEC EP – TRANSELECTRIC cuenta con una red de transporte muy robusta, cuya característica principal es el disponer de cable con fibra óptica tipo OPGW y ADSS instalado sobre las estructuras de transmisión y subtransmisión de energía eléctrica, ofreciendo de esta manera enlaces menos susceptibles a afecciones por ruptura del cable.

ARTEAGA. J. diseño de una red de fibra óptica de acceso multiservicio ftth (fiber to the home) para la empresa airmaxtelecom soluciones tecnológicas s.a., en la parroquia urcuquí provincia de Imbabura. (2015) [Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4515>

Tema: “DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA DE ACCESO MULTISERVICIO FTTH (FIBER TO THE HOME) PARA LA EMPRESA AIRMAXTELECOM SOLUCIONES TECNOLÓGICAS S.A., EN LA PARROQUIA URCUQUÍ PROVINCIA DE IMBABURA”.

Objetivo: Potenciar la infraestructura de la red de acceso mediante la propuesta de diseño de la red de fibra óptica, permitiendo ofrecer servicios de mayor velocidad que responda a las necesidades de los usuarios en la parroquia Urcuquí

Conclusiones:

- La fibra óptica G.652D monomodo al ser una mejora de la anterior G.652, se ajusta mayoritariamente a las características requeridas para el presente proyecto, puesto que ha sido optimizada para transmitir en la banda E, además de soportar futuras aplicaciones WDM.
- El cambio de tecnología en la ciudad de Urcuquí, sin duda alguna permitirá ofrecer mayores servicios de excelente calidad en cuanto a velocidad, cubriendo las expectativas de los clientes que diariamente requieren de servicios y aplicaciones de telecomunicaciones de mayor ancho de banda, puesto que se ha vuelto una necesidad básica.
- La cobertura que plantea este estudio cubre las zonas más importantes de la parroquia de Urcuquí, para ello se dividió en cuatro zonas las mismas que darán escalabilidad a la red según sea el incremento de usuarios.

SUÁREZ. R. diseño de una red de fibra óptica inteligente iodn para el centro comercial plaza lagos de samborondon. (2015)[Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/3635/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-83.pdf>

Tema: “DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA INTELIGENTE IODN PARA EL CENTRO COMERCIAL PLAZA LAGOS DE SAMBORONDON”.

Objetivo: Diseñar una red FTTH a través de una ODN inteligente para alimentar al Centro Comercial Plaza Lagos, de tal manera que se pueda facilitar los trabajos de operación, mantenimiento y actualización de información técnica para obtener una red de alto rendimiento, confiabilidad y escalabilidad.

Conclusiones:

- El diseño de la IODN para el centro comercial promete ser una solución altamente viable a nivel de costos vs beneficios, ya que se optimiza el uso de personal excesivo para las operaciones de instalación y mantenimiento minorando los tiempos y optimizando los recursos, y la inversión es recuperable en el 2do año generando una rentabilidad estable y sustentable.
- Con el diseño y esquema planteado en el desarrollo del proyecto se conseguirá que el personal técnico optimice los tiempos en operaciones de instalación y mantenimiento gracias a la interacción local con los elementos pasivos para identificar fibras ópticas a través de leds que poseen varios estados y con la interacción de las plataformas de CRM para legalizar las ordenes que son atendidas en tiempo real.

1.2 Redes Informáticas.

ATELIN. P. y DORDOIGNE. J. Redes informáticas: Barcelona, Ediciones ENI 2006. ISBN 13: 978-27460-3482-2

Una red es un medio que permite a personas o grupos compartir información o servicios. La tecnología de las redes informáticas constituye el conjunto de las herramientas que permiten a los ordenadores compartir información y recursos.

Creative Commons, Redes de información. (2015) [Web en línea]. [Consultada: 26 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.ccm.net/contents/252-el-concepto-de-red>

Conjunto de equipos conectados entre sí mediante líneas físicas que intercambian información bajo la forma de datos digitales (valores binarios, es decir valores codificados como una señal que puede representar 0 ó 1).

Según el criterio de los investigadores una red es un sistema de comunicación entre computadoras que permite la transmisión de datos de una máquina a la otra y entre dispositivos físicos, con lo que se lleva adelante entre ellas un intercambio de todo tipo de información y de recursos, minimizando tiempo y costos.

1.2.1 Características de las redes informáticas

Desde el punto de vista del grupo investigador, las características de las redes informáticas son muy importantes y hay que tomarlas en cuenta al momento de implementarlas, ya que en base a estas su funcionamiento será óptimo y confiable. Tomando en cuenta las siguientes características.

- Comparte uno o varios medios de transmisión comunes.
- Alta velocidad de transferencia.
- Flexibilidad para adaptarse a las necesidades de los usuarios.

- Seguridad en la infraestructura de red y sus componentes dentro de los ambientes e instalaciones.
- Confiabilidad y seguridad en la transmisión de datos.

1.3 Topología de una red.

VERGARA. K. Topología de red: Malla, estrella, árbol, bus y anillo. (2007) [documento en línea]. [Consultada: 07 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>

La topología de red es la representación geométrica de la relación entre todos los enlaces y los dispositivos que los enlazan entre sí (habitualmente denominados nodos).

YARELI. Redes 2, Definición de topología de redes. (2010) [Web en línea]. [Consultada: 26 de junio de 2015]. Disponible en: <http://red2marisolcolin.blogspot.com/2010/06/definicion-de-topologias-de-red.html>

“La topología hace referencia a la forma de una red. La topología muestra cómo los diferentes nodos están conectados entre sí, y la forma de cómo se comunican está determinada por la topología de la red. Las topologías pueden ser físicas o lógicas”.

Según la perspectiva del grupo investigador, la topología de red es el diseño de una red mediante dispositivos de hardware y software para establecer la comunicación y transmisión de datos y recursos entre medios físicos y/o lógicos.

1.3.1 Tipos de topologías de red

BLANCO. E. Tipos de topología. (2010) [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://redeslie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

➤ **Topología bus**

Red cuya topología se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones llamado bus troncal o backbone se conecta en los diferentes dispositivos o demás nodos.

➤ **Topología estrella**

Es la forma física en que todas las estaciones eran conectadas a un solo nodo central.

➤ **Topología de anillo**

Se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces.

➤ **Topología en malla**

En la que cada nodo está conectado a todos los nodos de esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos.

➤ **Topología de árbol**

Es un cable de ramificaciones y el flujo de información jerárquicas.

Según el criterio del grupo investigador los distintos tipos de topologías existentes permite al usuario escoger cual es la que más le conviene implementar, además todos agilizan el envío de la información, la diferencia entre uno del otro es su estructura.

1.3.2 Ventajas de las topologías de red

BLANCO. E. Tipos de topología. (2010) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://redeslie.blogspot.com/2010/05/tipos-de-topologias-topologia-o-forma.html>

Topología bus

- Facilidad de implementación.
- Crecimiento y simplicidad de arquitectura.

Topología estrella

- Permite la comunicación de los demás nodos, presenta medios para prevenir problemas.
- Mantenimiento económico.

Topología de anillo

- Simplicidad de arquitectura.
- Facilidad de implementación.

Topología en malla

- Ofrece una redundancia y fiabilidad superior.
- Son ruteables.

Topología árbol

- El cableado es de punto a punto para segmentos individuales.
- Soporte de multitud de vendedores de software y hardware.

Desde el punto de vista del grupo investigador, las ventajas que presentan cada uno de los tipos de topologías de red permiten identificar a los usuarios, cuál es la más idónea para ser implementada en sus empresas, además existen ventajas que sobresalen debido a la estructura y complejidad.

1.3.3 Tipos de redes informáticas

IGLESIAS. R. Instalación de redes informáticas e ordenadores. (2010) [Libro en línea] [Consultada: 26 de agosto de 2015]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=EF7uiU9IK60C&pg=PA40&dq=tipos+de+redes+informaticas&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMIkMSg2ubHxwIVQ9IeCh2kYAFY#v=onepage&q=tipos%20de%20redes%20informaticas&f=false>

Los tipos de redes de información se establecen de la siguiente manera:

➤ Redes punto a punto

Se basan en una infraestructura compleja de nodos de conmutación que permite una fácil escalabilidad, es sencillo extender su alcance y nuevas localizaciones y usuarios.

➤ Redes de difusión

Ofrece una solución más barata, ya que no se necesita un equipamiento complejo de conmutación entre dos terminales cualesquiera de la red; es más, en esta tecnología todos los materiales están conectados al mismo medio de transmisión, con lo que si uno transmite todos reciben.

➤ Redes LAN

Son redes de ámbito privado que cubren distancias normalmente inferiores al kilómetro, normalmente están dentro de un edificio, también son denominadas como Intranet.

➤ **Redes MAN**

Las redes metropolitanas ofrecen una distancia de cobertura más amplia (50-100Km), además de una velocidad de transmisión mucho mayor.

➤ **Redes WAN**

Están constituidas por la conexión de las redes locales y metropolitanas a redes troncales de muy alta capacidad que forman lo que se denomina un backbone.

Según el criterio de los investigadores, los tipos de redes se establecen debido a la existencia del internet y es posible establecer comunicación en distintas partes del mundo a la hora que el usuario lo desee, con la implementación de cualquier tipo de red informática ya sea dentro de un edificio o a lo largo de una ciudad.

1.4 Redes de fibra óptica

FUENTEALBA, E. GÓMEZ, P.GONZÁLEZ, D. redes de fibra óptica (2016). [Web en línea]. [Consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ioliasa/redes-de-fibra-optica>

“Son un modelo de red desarrollado para satisfacer las necesidades crecientes de capacidad de transmisión y seguridad de datos. Con la mayor economía posible. Los avances en la purificación de los vidrios y el concepto de multiplexión por división de longitud de onda (WDM) hicieron que la fibra óptica fuese ideal para hacer redes de comunicación”.

Según el criterio de los investigadores las redes de fibra óptica se emplean en las telecomunicaciones y redes de comunicaciones entre equipos que permiten transmitir datos las mismas que en la actualidad están incursionando en el proceso de las industrias y mejorar el tiempo y costo de sus productos.

1.5 Normas y estándares

➤ IEEE 802.3ae

PARRA, N, 10 Gigabit Ethernet sobre Fibra Óptica. (2011) [web en línea]. [Consultada: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=444>

Este estándar especifica 10 Gigabit Ethernet a través del uso de la Subcapa de Control de Acceso al Medio IEEE 802.3, por medio de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones, a través de una Interfaz Independiente del Medio Físico.

Cisco Systems, El IEEE 802.3ae Estándar de Ethernet. (2002) [web en línea]. [Consultada: 08 de julio de 2015]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/redesbasico150/introduccion-a-los-estandares-de-cableado/el-ieee-802-3-estandar-de-ethernet>

En IEEE 802.3 se definen especificaciones de networking basadas en Ethernet. Este estándar describe la serie de bits digitales que viajan por el cable.

Según el criterio del grupo investigador, el estándar IEEE 802.3ae es un acceso múltiple con una velocidad máxima de 10 Gigabit que está conectada a medios físicos con cableado estructurado de fibra óptica.

1.5.1 Características del Estándar IEEE 802.3ae

BARBIERI, S. Comunicación de datos. (2010) [documento en línea]. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/Ethernet2010.pdf>

- Estándar en uso: velocidades de 10Mbps, 100Mbps y 1000Mbps.

Cables soportados:

- Coaxial delgado (10Mbps)
- Pares de cables trenzados (UTP) (100-1000Mbps)
- Fibra óptica (100-1000Mbps)

Según la perspectiva grupal, las características del estándar IEEE802.3ae, permite realizar el intercambio de información mediante una señalización digitalizada mientras que la codificación es la de Manchester, teniendo en cuenta la distancia de la trama quedando establecida una longitud mínima de 64 bytes, de acuerdo al medio de transferencia que se utilice.

1.5.2 Ventajas del estándar IEEE802.3ae

Desde el punto de vista del grupo investigador, las ventajas de utilizar el estándar IEEE 802.3ae, son varias y muy importantes, mediante estas se puede realizar lo siguiente:

- Reducir costos y espacio.
- Ancho de banda.
- Topología física y longitud del cableado.
- Medios físicos.

1.6 ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1.

PARRA. N, 10 Gigabit Ethernet sobre Fibra Óptica. (2011) [web en línea]. [Consultada: 29 de julio de 2015]. Disponible en: <http://www.emb.cl/el-ectroindustria/articulo.mvc?xid=444>

Indica los requerimientos mínimos para componentes de fibra óptica utilizados en el cableado en ambientes de edificio, tales como cables, conectores, hardware de

conexión, e instrumentos de prueba, y establece los tipos reconocidos de fibra óptica multimodo, y monomodo.

BUELVAS. J. Estándares de fibra óptica y de cableado UTP. (2012) [Web en línea]. [Consultada: 24 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://johnbufibraopticayutp.blogspot.com/>

“Contiene especificaciones adicionales para la fibra óptica de 50/125 μm para soportar la transmisión serial a 10 Gbps mediante tecnología VCSEL a 850 nm hasta una distancia de 300 m, (máxima distancia establecida por el estándar para el backbone interior). A este tipo de fibra se le conoce como fibra óptica optimizada para láser (OM3)”.

Según la perspectiva de los investigadores la norma ANSI/TIA/EIA 568-B.3-1 son las exigencias que tiene que cumplir la fibra óptica para el cableado estructurado en el ambiente industrial para soportar la transmisión serial a 10 Gbps, es la velocidad requerida en la transmisión de datos.

1.6.1 Características de ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1.

De acuerdo a los investigadores estas normas poseen características técnicas y mecánicas se procede a detallarlas de la siguiente manera:

Características técnicas

- Diseño geométrico de la fibra.
- Propiedades de los materiales empleados en su elaboración.
- Anchura espectral de la fuente de luz utilizada. Mientras más grande sea la anchura, menor será la capacidad de transmisión de información de la fibra.

Características mecánicas

- **Tensión.-** Cuando se estira o contrae el cable se producen fuerzas que rebasan el porcentaje de elasticidad de la fibra óptica.
- **Compresión.-** Es el esfuerzo transversal.
- **Impacto.-** Se debe principalmente a las protecciones del cable óptico.
- **Enrollamiento.-** existe siempre un límite para el ángulo de curvatura, pero la existencia del forro del cable lo impide.

Teniendo en cuenta todas las características que presentan estas normas ya sean técnicas o mecánicas que establecen la seguridad y la calidad, por tal razón se le conoce a la fibra óptica optimizada para Laser.

1.7 Arquitectura cliente servidor.

CARBAJAL. G. Base de datos. (2013) [web en línea]. [Consultada: 06 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://tadabasegino.blogspot.com/2012/11/arquitectura-clienteservidor.html>

Es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en donde las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información.

GONZALES. N. Arquitectura cliente servidor. (2010) [Documento en línea] [Consultada: 28-08-2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/NoeGonzalezMendoza/arquitectura-cliente-servidor>

Desde el punto de vista funcional, se puede definir la computación Cliente/Servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma.

Según el criterio de los investigadores esta arquitectura consta de un cliente que solicita servicios de un servidor de respuesta y un servidor que proporciona servicios al cliente y devuelve resultados. Donde el cliente maneja las funciones relacionadas con la manipulación y despliegue de los datos con la ayuda de una interfaz gráfica, El Servidor es el encargado de atender a múltiples clientes.

1.7.1 Características de la arquitectura cliente-servidor

Según el criterio de los investigadores las características de la arquitectura cliente-servidor nos ayudan a tener una idea clara acerca de cómo funciona esta arquitectura, además nos proporcionan la suficiente información que debe ser tomada en cuenta al momento de implementarla.

Se considera que las principales características son las siguientes:

- El cliente y el servidor pueden actuar como una sola entidad y también como entidades separadas.
- Las funciones del cliente y del servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma.
- Un servidor puede dar servicio a múltiples clientes en forma concurrente
- Cada plataforma puede ser escalable independientemente.
- La interrelación entre el hardware y software están basados en una infraestructura fuerte.
- Un sistema de servidores realiza múltiples funciones al mismo tiempo que presenta una imagen de un solo sistema a las estaciones de los clientes.

1.7.2 Tipos de arquitectura cliente-servidor

La arquitectura cliente-servidor está basada en el intercambio de datos denominados mensajes.

➤ **Arquitectura cliente-servidor monolíticas (1 capa)**

UNAD. Sistemas distribuidos. (2008) [web en línea]. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2015]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208017/ContLin/leccin_2_tipos_de_arquitecturas_clienteservidor.html

La industria de la Tecnología de la Información ha puesto en práctica una forma muy sencilla de computación Cliente/Servidor desde la aparición inicial de los mainframe. En esa configuración un host mainframe (microcomputador) y un terminal "tonto" directamente conectado con el mainframe puede verse como un modelo Cliente/Servidor de una capa.

➤ **Arquitectura cliente-servidor de dos capas**

UNAD. Sistemas distribuidos. (2008) [web en línea]. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2015]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208017/ContLin/leccin_2_tipos_de_arquitecturas_clienteservidor.html

El cliente se comunica directamente con un servidor de bases de datos. La aplicación o lógica de negocio bien reside en el cliente, o en el servidor de base de datos en la forma de procedimientos almacenados.

➤ **Arquitecturas cliente-servidor de tres capas**

UNAD. Sistemas distribuidos. (2008) [web en línea]. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2015]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208017/ContLin/leccin_2_tipos_de_arquitecturas_clienteservidor.html

Una generación más moderna de la arquitectura Cliente/Servidor añade una capa intermedia. En la arquitectura de tres capas (en general, en la arquitectura multicapa) el cliente implementa la lógica de presentación (cliente fino), el servidor

de aplicación implementan la lógica de negocio y los datos residen en uno (o varios) servidores.

Según el criterio del grupo investigador, los tipos de arquitectura C/S permiten un desarrollo muy importante en las industrias o empresas que han decidido implementarlas, la aplicación, sistema o también llamada lógica de negocio puede ser instalado en el cliente o en el servidor funcionando normalmente.

1.8 Medios de transmisión

ROJO. Y. Medios de transmisión de datos. (2013) [Web en línea] [Consultada: 28 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://socializandored.es.blogspot.com/2012/11/medios-de-transmision-de-datos.html>

Un medio de transmisión es el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales de un sistema de transmisión. La transmisión se realiza habitualmente empleando ondas electromagnéticas que se propagan a través del canal.

MORGADO. J. y otros. Medios de transmisión. (2008) [Web en línea] [Consultada: 29 de agosto 2015]. Disponible en: <http://informatica.iescu.ravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c30.html>

En un sistema de transmisión se denomina medio de transmisión al soporte físico mediante el cual el emisor y el receptor establecen la comunicación.

Desde el punto de vista del grupo investigador los medios de transmisión hacen posible la comunicación entre dispositivos interconectados entre sí, de esta manera la información puede ser transmitida desde el emisor hasta el receptor, existen diversos medios de transmisión los cuales son detallados a continuación.

1.8.1 Tipos de medios de transmisión

Según el criterio del grupo investigador, los tipos de medios de transmisión están clasificados mediante estándares de calidad en donde uno de los más importantes es la fibra óptica, misma que es un medio de transmisión de datos que se utilizan para enviar información a largas distancias con mayor velocidad, mientras que el cable UTP está formado por 8 hilos de cobre que sirve para la transmisión de datos a distancias cortas que no deben superar los 100 m.

- **Par trenzado (UTP):** Es el medio de transmisión más antiguo. Consiste en dos alambres de cobre aislados, en general de 1 mm de espesor.
- **Cable coaxial:** Consta de un alambre de cobre duro en su parte central que constituye el núcleo, el cual se encuentra rodeado por un material aislante.
- **Fibra Óptica:** Tecnología que consiste de un conducto generalmente de fibra de vidrio que transmite impulsos luminosos normalmente emitidos por un láser.
- **Fibra óptica multimodo.-** permiten la transmisión simultánea de varios haces de luz (modos) cada haz, se refleja en un ángulo distinto dentro del núcleo del cable.
- **Fibra óptica monomodo.-** solo permiten un modo de transmisión, esto se consigue reduciendo del diámetro del núcleo. Se reduce tanto que al apenas existir rebotes de haz de luz se propaga de forma paralela al eje.

1.9 Seguridades Informáticas.

TANGIENT, LLC. Seguridades informáticas (2016). [Web en línea]. [Consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://seguridadinformaticasmr.wikispaces.com/TEMA+1+SEGURIDAD+IFORM%C%81TICA>

La seguridad informática se puede definir como un conjunto de medidas que impidan la ejecución de operaciones no autorizadas sobre un sistema o red informática, estas medidas pueden ser un conjunto de reglas, planes, actividades y herramientas.

Según el criterio de los investigadores la seguridad informática consiste en asegurar en que los recursos del sistema de información de una organización se utilizan de la manera que se decidió y que el acceso a la información allí contenida así como su modificación solo sea posible a las personas que se encuentren acreditadas y dentro de los límites de su autorización.

1.9.1 Seguridad en las redes

Según los investigadores las intrusiones de personas no autorizadas pueden causar interrupciones costosas en la red y pérdidas de trabajo, los ataques a una red pueden ser devastadores y pueden causar pérdidas de tiempo y de dinero debido a los daños o robos de información o de paquetes de archivos importantes ya sea de manera interna o externa.

Los delitos más frecuentes dentro de una red son los siguientes.

- Abuso del acceso a la red por parte de las personas a la organización.
- Virus.
- Suplantación de identidad.
- Denegación de servicios o caída de servidores.
- Acceso no autorizado a la información.
- Detención de contraseñas.
- En este proyecto penetración al sistema de automatización.

1.9.2 Estándares de seguridad

COBARRUBIAS. P. seguridad informática (2013). [Documento en línea]. [Consultada: 21 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/PedroCobarrubias/seguridad-informtica-26154937>

BS 17799

Es un código de prácticas o de orientación o documentos de referencia se basa en las mejores prácticas de seguridad de la información, esto define un proceso para evaluar, implementar, mantener y administrar la seguridad de la información

El objetivo es proporcionar una base común para desarrollar normas de seguridad dentro de las organizaciones, un método de gestión eficaz de la seguridad y para establecer transacciones y relaciones de confianza entre las empresas.

ISO 27000

La información es un activo vital para el éxito y la continuidad en el mercado de cualquier organización. El aseguramiento de dicha información y de los sistemas que la procesan es, por tanto, un objetivo de primer nivel para la organización.

ISO/IEC 27001

Es la única norma internacional auditable que define los requisitos para un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). La norma se ha concebido para garantizar la selección de controles de seguridad adecuados y proporcionales.

ISO/IEC 27002

La gestión de la seguridad de la información según ISO/IEC 27002 proporciona una visión más amplia de los problemas de seguridad relacionados tanto con su información de negocios como con cualquier persona de su organización- sus dos activos más valiosos.

ISO/IEC 20000

Publicada por las organizaciones ISO, es el estándar reconocido internacionalmente en gestión de servicios de TI. Proviene de la adopción de la serie BS 15000 desarrollada por la entidad de normalización británica, British Standards Institution (BSI).

1.9.3 Encriptación.

Según el criterio de los investigadores la encriptación de base en tres aspectos fundamentales que también mencionaremos adelante.

- Autenticación.
- Confiabilidad.
- Integridad.
-

Es un sistema de cifrado que será bueno si toda la seguridad reside en la clave y ninguna en el algoritmo, dado que toda la seguridad descansa en la clave, el tamaño de la clave es una medida de la seguridad del sistema.

1.9.4 Autenticación.

USERSHOP. Seguridad en redes: autenticación en servidores AAA (2013).
[Documento en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en:
<http://www.redusers.com/noticias/seguridad-en-redes-autenticacion-con-servidores-aaa/>

La autenticación es el proceso por el que una entidad demuestra que es quien dice ser, probando así su identidad frente a un sistema u otra entidad. En general, una entidad es un cliente, y la otra es un servidor ante el cual se requiere autenticación

Según el criterio de los investigadores la autenticación son los factores como el cliente y el servidor como por ejemplo un Token y un password y puedan confirmar su identidad. Para el uso de las aplicaciones dentro de una red.

1.10 Interfaz hombre-maquina

COPADATA. Interfaz hombre-máquina (HMI). (2014) [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.copadata.com/es/productos/product-features/interfaz-hombre-maquinahmi.html>

Una interfaz de usuario asistida por ordenador, actualmente una interfaz de uso, también conocida como interfaz hombre-máquina (HMI), forma parte del programa informático que se comunica con el usuario.

COBO. R. El Abc de la Automatización. (2014) [Documento en línea]. [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/hmi.pdf>

HMI es un dispositivo o sistema que permite el interfaz entre la persona y la máquina. Tradicionalmente estos sistemas consistían en paneles compuestos por indicadores y comandos.

Desde el punto de vista del grupo investigador la interfaz hombre-máquina (HMI) es un dispositivo que sirve como mediador o enlace entre el sistema y el usuario esta interfaz permite que exista la comunicación entre las máquinas y el hombre.

1.10.1 Tipos de HMI

Según el criterio de los investigadores los tipos de HMI se distinguen por el ambiente en donde son implementados y por sus características, además la estructura varía de acuerdo al lugar y necesidad de los usuarios, pueden utilizar desde una simple botonera hasta un sistema o aplicación.

Posee básicamente dos tipos los cuales son:

- **Terminal de operador:** consiste en un dispositivo generalmente construido para ser instalado en ambientes agresivos, donde

pueden ser solamente de despliegues numéricos o alfanuméricos y gráficos.

- **Pc + Software:** constituye otra alternativa basada en un Pc en donde se carga un software apropiado para la aplicación ya sea para ambientes industriales o para cualquier otro.

1.11 Controlador lógico programable (PLC)

Escuela Mexicana de electricidad ¿Qué es y para qué sirve un PLC? (2013). [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.eme.mmx/blog/item/1-C2BFquC3A9-es-y-para-quC3A9-sirve-un-plc.html>

Se trata de un equipo electrónico, tal como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real. Por lo general, es posible encontrar este tipo de equipos en todo tipo de industrias.

PRIETO. P. Principios básicos de PLC. (2010) [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-monografico-lenguajes-de-programacion?start=2>

Es un dispositivo de estado sólido, diseñado para controlar procesos secuenciales (una etapa después de la otra) que se ejecutan en un ambiente industrial. Es decir, que van asociados a la maquinaria que desarrolla procesos de producción y controlan su trabajo.

Según el criterio de los investigadores es evidente que por medio de la implementación de un sistema de control PLC es posible hacer automático prácticamente cualquier proceso minimizando tiempo y costos para mejorar la eficiencia y confiabilidad de la maquinaria dentro de una producción ya que es

parecido a un microprocesador basado en controles que usa una memoria programable para almacenar instrucciones y funciones lógicas.

1.11.1 Clasificación de los PLC

PRIETO. P. Principios básicos de PLC. (2010) [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-monografico-lenguajes-de-programacion?start=2>

- **PLC Nano:** Es un PLC de tipo compacto (es decir, que integra la fuente de alimentación, la CPU y las entradas y salidas) que puede manejar un conjunto reducido de entradas y salidas, generalmente en un número inferior a 100. Este PLC permite manejar entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales

- **PLC Compacto:** Tienen incorporada la fuente de alimentación, su CPU y los módulos de entrada y salida en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas entradas y salidas hasta varios cientos (alrededor de 500 entradas y salidas), su tamaño es superior a los PLC tipo Nano y soportan una gran variedad de módulos especiales

- **PLC Modular:** se componen de un conjunto de elementos que conforman el controlador final. Estos son:
 - El Rack.
 - La fuente de alimentación.
 - La CPU.
 - Los módulos de entrada y salida.

De estos tipos de PLC existen desde los denominados Micro-PLC que soportan gran cantidad de entradas y salidas, hasta los PLC de grandes prestaciones que permiten manejar miles de entradas y salidas.

Desde el punto de vista del grupo investigador, la clasificación de los PLC está dada por o en función de sus características, las cuales varían de acuerdo a las necesidades del usuario o a la capacidad o tamaño del controlador, además son los usuarios quienes deciden qué tipo de PLC utilizar.

1.11.2 Ventajas de PLC

PRIETO. P. Principios básicos de PLC. (2010) [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-monografico-lenguajes-de-programacion?start=2>

- Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos.
- Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado y añadir aparatos.
- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor coste de mano de obra de la instalación.
- Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden detectar e indicar posibles averías.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.

Según el criterio del grupo investigador los PLC presentan un sin número de ventajas quedando así planteadas anteriormente las más relevantes, en donde se da a conocer que el coste del mantenimiento es muy inferior al de cualquier otro controlador lógico, además con la implementación de los PLC se puede administrar varias máquinas al mismo tiempo.

CAPITULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

2 Novacero S.A

La empresa Novacero S.A desenvuelve su actividad en el desarrollo, creación e implementación de materiales de acero para la construcción, mismas que han sido utilizadas en la construcción de edificaciones ya sean industriales, agroindustriales, comerciales, educativas, entre otras, dentro y fuera del país, todo este desarrollo está basado en estándares garantizando así la calidad de sus productos.

2.1 Reseña histórica

Novacero. (2015). Novcero.com [Web en línea] [Consultada: 30 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.novacero.com/la-empresa/nuestra-historia.html>

NOVACERO se fundó en Julio de 1973, iniciándose como parte del grupo multinacional ARMCO, en el negocio de productos viales, con una planta industrial en Quito; para 1983 incorpora una segunda planta industrial en Lasso, a 15 km de Latacunga-Cotopaxi, para la fabricación y comercialización de productos laminados en caliente (ángulos, platinas, barras y tees) y de productos conformados en frío (tuberías y perfiles). En 1986 con diseños propios incursionó en el negocio de Cubiertas de Galvalume en el Ecuador.

ARMCO en 1992 vendió sus operaciones en Ecuador al grupo suizo Eternit, y posteriormente en 1994, la compañía fue vendida a accionistas nacionales. Esta última transacción, fue decisiva para el crecimiento de la organización, pues empezaron a ejecutarse importantes inversiones en nuevas líneas y mejorar las ya existentes; en 1996, se inauguró una tercera planta industrial ubicada en la ciudad de Guayaquil, con el fin de tener mayor presencia en el mercado del Austro y de la Costa.

Hasta el año 2001 fuimos 2 empresas, llamadas una Novacero y otra Aceropaxi; a partir de Enero de ese año, ambas empresas se fusionan para formar una sola, con el nombre NOVACERO-ACEROPAXI S.A. En el 2005 empieza el crecimiento del negocio de los laminados en caliente, producto de esto la empresa pasa a llamarse NOVACERO S.A. por la incorporación de la varilla de construcción al portafolio de productos; con este propósito se adquirió un moderno tren de laminación, que junto a otras mejoras permitió acelerar el crecimiento de las ventas y una mayor participación de mercado.

En el año 2006, iniciamos el proyecto de acería, para obtener nuestras propias palanquillas, materia prima del proceso de laminación para la fundición de la chatarra metálica. Se instaló un horno eléctrico de 50 toneladas, que arrancó su producción en octubre 2009 y nos ha permitido mejorar nuestro valor agregado, calidad y competitividad. El crecimiento sostenido, especialmente en los últimos 5 años nos acerca a nuestro propósito de "Ser reconocidos como una empresa dinámica, innovadora, en constante crecimiento en la industria del acero en el Ecuador".

Hoy contamos con 3 plantas industriales, ubicadas en Quito, Lasso y Guayaquil; 3 oficinas comerciales en Quito, Guayaquil y Cuenca, las que nos permite atender a más de 400 puntos de distribución a lo largo del país y representantes comerciales en Centroamérica, Bolivia, Perú y Chile. En la actualidad, Novacero está ubicada entre las 25 empresas más importantes del Ecuador y segunda en el sector siderúrgico del país.

2.1.1 Situación geográfica

Ecuador. Cotopaxi. Latacunga, Planta industrial Lasso, Panamericana Norte, Km 15.

2.1.2 Misión y Visión

Misión

Ofrecer una amplia gama de productos y soluciones de acero generando valor para nuestros clientes, la comunidad y nuestro personal en forma sostenible.

Visión

Ser reconocida como una empresa innovadora, líder en la industria del acero del Ecuador.

2.2 Análisis de la información

El análisis que se realiza en esta parte del desarrollo de la presente investigación es acerca de la información recopilada luego que se haya aplicado las respectivas técnicas e instrumentos investigativos al personal administrativo y operadores de la Planta industrial Lasso, estos resultados serán analizados cuantitativa y cualitativamente con el fin de poder respaldar los objetivos planteados en este proyecto, por tal razón es de vital importancia la opinión vertida por cada uno de los actores mencionados anteriormente.

Con los porcentajes obtenidos podremos realizar la demostración de la hipótesis misma que fue planteada en el anteproyecto, previo a la realización de este trabajo investigativo, la hipótesis debe ser comprobada ya que solo así podremos saber si la misma es positiva o negativa.

2.2.1 Métodos de investigación

Los métodos son necesarios dentro de una investigación ya que por medio de estos se puede demostrar si los argumentos son válidos o no, además mediante la aplicación de estos se puede enriquecer el conocimiento.

2.2.1.1 Método Deductivo

ACOSTA. S. y otros. Método deductivo. (2011). [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/71345489/Unidad-1-Metodologia-de-la-Investigación>

“Es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etc., de aplicación universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares”.

El método deductivo nos lleva de lo general a lo particular partiendo desde una idea universal, arrojando enunciados o premisas que pueden ser verdaderos o falsos al ser deducidos lógicamente.

Para el desarrollo de la presente investigación se acudió al lugar de los hechos para obtener toda la información necesaria acerca de las necesidades y requerimientos que poseían dentro de la empresa, es aquí donde nacen las premisas que se plantean luego de realizar la indagación pertinente.

Estas premisas según el criterio del grupo investigador son los problemas que se encontraron dentro de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso, mismos que fueron deducidos lógicamente obteniendo como resultado conclusiones que nos permiten plantear la hipótesis que en el avance de este proyecto de tesis será comprobada.

2.2.1.2 Método Analítico

ACOSTA. S. y otros. Método deductivo. (2011). [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/71345489/Unidad-1-Metodologia-de-la-Investigación>

Este método es un proceso cognoscitivo que consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual.

El método analítico interactúa con los problemas y necesidades encontrados en la Empresa ya que deben ser analizados en su totalidad es decir se los descompone o desintegra en partes las cuales son estudiadas de manera intensa para poder hallar las causas y efectos que lo producen.

Luego de aplicar este método cuidadosamente se llegó a la conclusión de que el problema principal que tiene la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso es que presenta lentitud y pérdida de datos en la transmisión, y en la comunicación entre los servidores, perjudicando la producción en la laminación, generando la disminución en el volumen de fabricación, ya que al momento cuenta con un sistema de cableado UTP.

2.2.1.3 Método Hipotético-Deductivo

ACOSTA. S. y otros. Método deductivo. (2011). [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/71345489/Unidad-1-Metodologia-de-la-Investigación>

“Es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. El método se inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes,

principios, etc., de aplicación universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares”.

Este método permitió formular la hipótesis del trabajo de investigación, luego de realizar el estudio pertinente de la información recopilada anteriormente, dando como resultado elementos que inciden en la problemática dentro de la empresa.

En este proyecto de Tesis se formuló la siguiente hipótesis: **La implementación de una red de fibra óptica mejorará la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en el área de laminación del Tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso**, se planteó esta hipótesis tomando en cuenta todos los factores encontrados en los problemas formulados anteriormente, esta hipótesis debe ser deducida y verificada mediante la recopilación de información, y para esto se utilizó las técnicas que a continuación detallamos.

2.2.2 Técnicas de investigación

2.2.2.1 Entrevista

Leiva Zea F. Investigación Científica: Quito Ecuador, 2000. 26p. ISBN: 9978-04-641-0.

“Es una conversación por lo cual se quiere averiguar datos específicos sobre la información requerida. Incluye la opción de selección previa a quien o quienes se va a realizar. Igualmente no puede ser aplicada a cualquiera, sino establecer previamente con el entrevistado los objetivos, tiempo y la utilización de tales resultados”.

Es una técnica que permite obtener información mediante la comunicación entre dos o más personas (entrevistador y entrevistado/s), esta puede ser oral o escrita, en el presente caso fue aplicada al Ing. Geovanny Santacruz jefe de Producción,

debido a que él es el representante principal del tren 1 de laminación en la Planta industrial Lasso por ende debe saber cuáles son las debilidades y fortalezas de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso en el área de laminación del tren1 .

La información recopilada es de vital importancia ya que permite tener una perspectiva mucho más clara acerca de las necesidades que tiene la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso además permite a los desarrolladores establecer una idea de cuáles serían las posibles soluciones que se pueden implementar en esta planta industrial.

2.2.2.2 Encuesta

Leiva Zea F. Investigación Científica: Quito Ecuador, 2000. 26p. ISBN: 9978-04-641-0.

“La encuesta es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello la diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. La encuesta es uno de los métodos más utilizados en la investigación de mercados porque permite obtener amplia información de fuentes primarias”.

La encuesta nos permite recopilar información de manera escrita a un número determinado de personas mediante la aplicación de un cuestionario previamente diseñado, además está catalogado como un estudio observacional.

Esta técnica fue aplicada a los Administrativos y Operadores del tren 1 de laminación de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso debido a que ellos van a ser los beneficiarios directos con la implementación de esta red de fibra óptica, la información que nos supieron brindar es muy importante ya que al ser

analizada permitirá obtener porcentajes mismos que inciden directamente en la comprobación de la hipótesis.

2.2.3 Población y muestra

La presente investigación está aplicada a 25 personas en las que están incluidos administrativos y operadores de la empresa Novacero S. A. Planta Industrial Lasso en el área de laminación Tren1. Por lo cual no es necesario aplicar el cálculo de la muestra en la población.

Tabla N° - 2.1. Población

Involucrados	Cantidad
Administrativos Novacero S.A. Planta Industrial Lasso	2
Jefes de turno de área de laminación Tren 1 Novacero S.A. Planta Industrial Lasso	3
Operadores Novacero S.A. Planta Industrial Lasso del área de laminación Tren1	20

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

2.2.4 Operacionalización de las variables.

Tabla N° - 2.2. Operacionalización de variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>La implementación de una red de fibra óptica mejorará la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en el área de laminación del Tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso</p>	<p>Independiente</p> <p>La implementación de una red de fibra óptica</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ➤ Necesidades ➤ Infraestructura ➤ Seguridad ➤ Red de datos ➤ Accesos
	<p>Dependiente</p> <p>Mejorará la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en el área de laminación del Tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medios de transmisión. ➤ Transmisión ➤ Alta Velocidad ➤ Confiabilidad. ➤ Tiempo.

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

2.3 Entrevista aplicada al jefe de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso

1. ¿Qué debilidades presenta la Empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso al momento de producir sus productos?

Bueno haciendo un breve análisis a su pregunta la debilidad que presenta la empresa es en el área de laminación, debido a que la infraestructura o cableado que posee la misma presenta problemas al momento de transmitir la información y esto provoca lentitud al momento de realizar la producción.

2. ¿Qué tipo de infraestructura o cableado estructurado posee la empresa en la Planta industrial Lasso en el área de laminación?

Es el tradicional, es decir esta área se maneja con un cableado UTP, además este posee ya un buen tiempo de uso y se puede decir que esto hace que la producción vaya disminuyendo.

3. ¿Considera usted útil la implementación de una red de fibra óptica con los estándares establecidos, en la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso en el área de laminación del Tren 1?

Claro que sí, sería de mucha ayuda no solo para esta área sino para toda la empresa, además si la red de fibra óptica es implementada bajo estándares se estaría respaldando y garantizando la calidad de la misma.

4. ¿Para mejorar la producción que aspectos considera Ud. que debería implementarse en una red de fibra óptica?

Bueno serian muchos pero los más importantes serían los tiempos de producción como punto principal, la calidad y la seguridad que se le daría a los datos transmitidos, un mejor control de la información, entre otros, todo

esto permitirá a la empresa mejorar los tiempos de producción establecidos en los cronogramas previamente programados.

- 5. ¿Está Ud. de acuerdo que los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi implementen la red de fibra óptica en el área de laminación del tren 1 de la planta industrial Lasso de la empresa Novacero S.A?**

Por supuesto, ya que la implementación de esta red es la principal necesidad que presenta la empresa especialmente en el área de laminación, además con esto se estaría aportando en beneficio de los estudiantes ya que es un requerimiento muy importante para los mismos.

- 6. ¿Qué nivel de conocimiento tiene Ud. acerca del uso de este tipo de redes de comunicación informáticas?**

Bueno en cuanto al tema se puede decir que poseo un nivel medio ya que las redes informáticas han ido evolucionando velozmente, y para tener un conocimiento más amplio se debe tomar cursos de actualización para poder estar al día.

- 7. Considera Ud. que el uso de las tecnologías de la comunicación y la implementación de una red de fibra óptica permitirá superar los inconvenientes que presenta actualmente el área de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A Planta industrial Lasso?**

Desde luego sin el uso de este tipo de tecnologías la empresa no podría seguir superándose, y por ende la implementación de la red de fibra óptica será de mucha ayuda ya que así podremos mejorar los niveles de producción y minimizar costos de producción frente a la competencia.

2.3.1 Análisis de la entrevista aplicada al jefe de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

Una vez realizada la entrevista al Jefe de producción de laminación del tren 1 de la empresa mencionada anteriormente se puede emitir el siguiente análisis en donde se afirma que los tiempos de producción y la seguridad que se les da a los datos transmitidos son deficientes, problema que se le atribuye a la infraestructura tecnológica tradicional que presenta actualmente la empresa, es decir se viene trabajando con un cableado UTP, lo cual produce el interés al jefe de esta área a que se implemente una red de fibra óptica que permita mejorar los tiempos de producción y brindar la seguridad y velocidad a la información transmitida por medio de esta, además si la implementación de esta red se realiza bajo estándares de calidad permitirá garantizar la eficiencia de la misma.

2.4 Tabulación y análisis de la encuesta.

Esta encuesta se aplicó al personal administrativo y operadores del área de producción del tren 1 de laminación de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

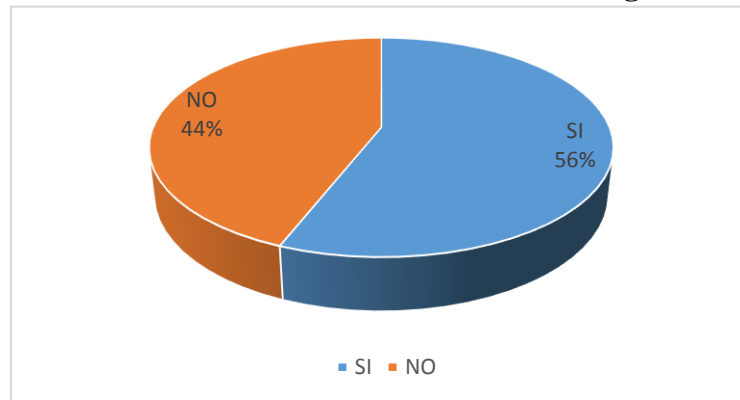
1. ¿Sabe Ud. Qué es una infraestructura tecnológica?

Tabla N° - 2.3. Infraestructura tecnológica

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	14	11	25
Porcentaje %	56%	44%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.1. Infraestructura tecnológica



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

El 56% de los encuestados dice que Si saben lo que es una infraestructura tecnológica, en cambio el 44% dice que No. Por lo que se puede deducir que existe un porcentaje considerado que si saben lo que es una infraestructura tecnológica y cuál es su funcionamiento.

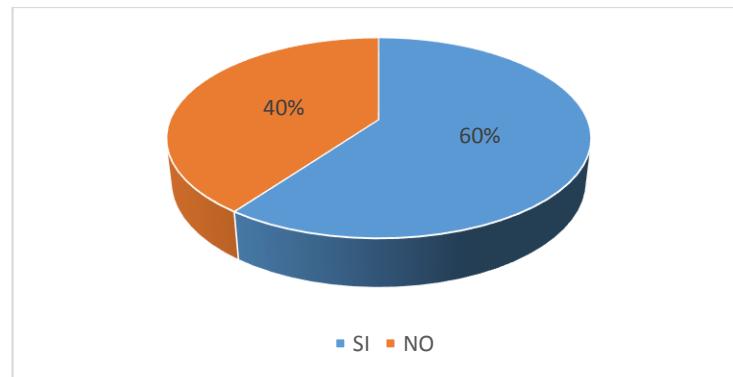
2. ¿Conoce Ud., lo que es una red de datos?

Tabla N° - 2.4. Red de datos

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	15	10	25
Porcentaje %	60%	40%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.2. Red de datos



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

Del total de encuestados el 90% nos dice que Si conocen lo que es una red de datos, en cambio el 40% dice lo contrario. Por lo que se puede deducir que el nivel de conocimientos por parte de los involucrados es deficiente con respecto al tema.

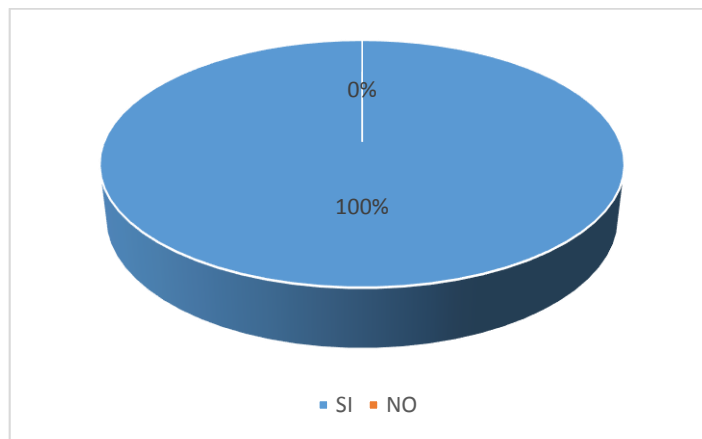
3. ¿Cree usted que la evolución que presentan las redes de comunicación ayuda a las empresas o industrias a mejorar los tiempos de producción?

Tabla N° - 2.5. Redes de comunicación

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	25	0	25
Porcentaje %	100%	0%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.3. Redes de Comunicación



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

El 100% de los encuestados expresa que Si ayuda al desarrollo de las empresas la evolución de las redes de comunicación. Por lo que se puede deducir que si la evolución de las redes de comunicación está ayudando enormemente al desarrollo de las empresas

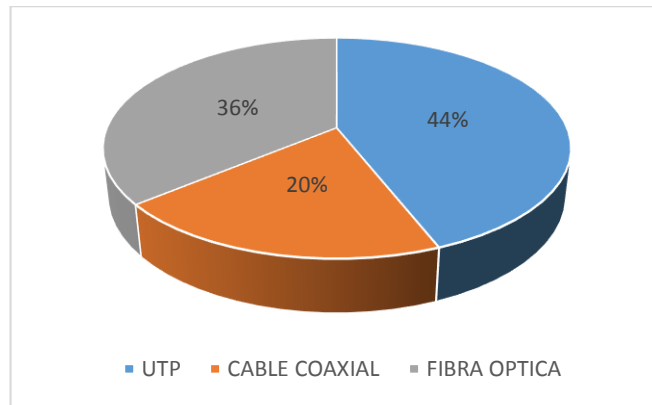
4. ¿Señale los tipos de medios de transmisión que conoce o ha utilizado?

Tabla N° - 2.6. Medios de transmisión

	UTP	CABLE COAXIAL	FIBRA OPTICA	TOTAL
Cantidad	11	5	9	25
Porcentaje %	44%	20%	36%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Gráfico N° - 2.4. Medios de comunicación



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

Del 100% de encuestados, el 44% indica que conocen lo que es el par trenzado (UTP), el 36% conocen lo que es la fibra óptica y el 20% conocen el cable coaxial. Lo que permite deducir que si tienen conocimientos acerca de lo que son los medios de transmisión de datos.

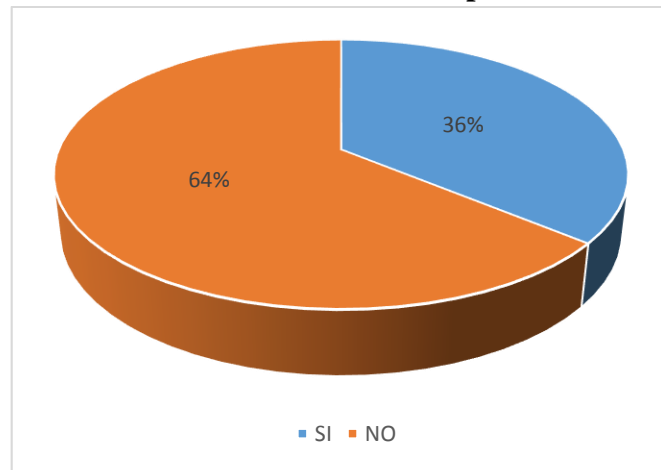
5. ¿Conoce Ud. lo que es una red de fibra óptica?

Tabla N° - 2.7. Fibra óptica

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	9	16	25
Porcentaje %	36%	64%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.5. Fibra óptica



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

Del total de encuestados el 64% señala que No conocen lo que es una red de fibra óptica, en cambio el 36% señala lo contrario. Por lo que se puede deducir que no saben cómo es el funcionamiento de por parte de los involucrados es deficiente con respecto al tema.

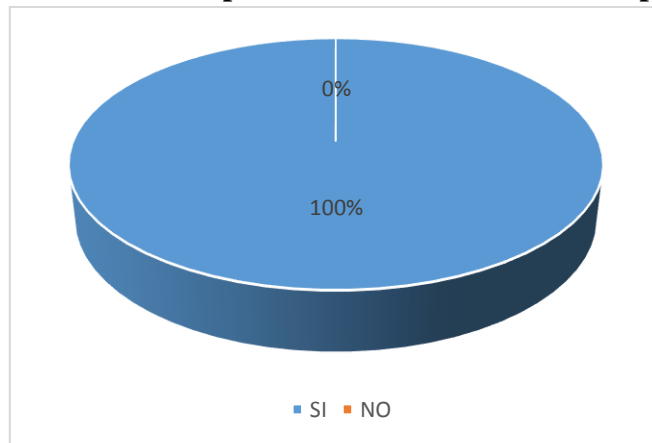
6. ¿Estaría usted de acuerdo que se implemente una red de fibra óptica bajo estándares de calidad en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

Tabla N° - 2.8. Implementación de red de fibra óptica

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	25	0	25
Porcentaje %	100%	0%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Gráfico N° - 2.6. Implementación de red de fibra óptica



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

El 100% de los encuestados apunta que Si están de acuerdo que se implemente una red de fibra óptica en el área de producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso. Por lo que se puede deducir que están totalmente de acuerdo con que se realice la implantación de dicha red de datos.

7. ¿Considera Ud. que en el tipo de red de fibra óptica existen las seguridades necesarias para respaldar la información?

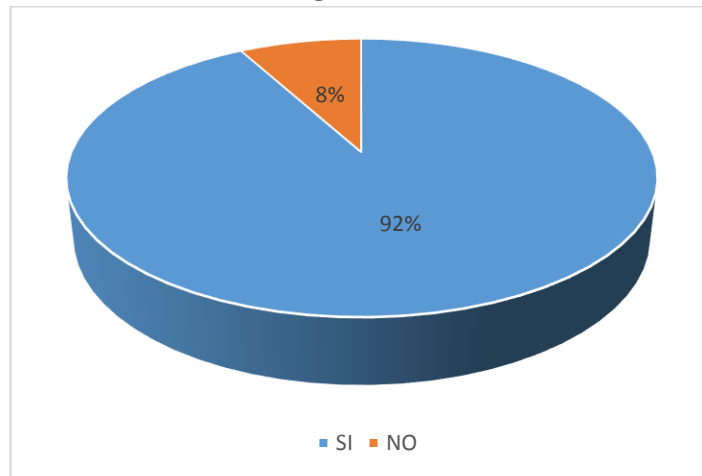
Tabla N° - 2.9. Seguridad en la información

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	23	2	25
Porcentaje %	92%	8%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.7. Seguridad en la información



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

Del 100% de encuestados el 92% dice que si existen seguridades necesarias en la información, mientras que el 8% dice lo contrario. Por lo que se puede deducir que si creen necesario que exista mayor seguridad a la información que se transmite por medio de esta red.

8. ¿Considera Ud., que existen ventajas al implementar una red de fibra óptica en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

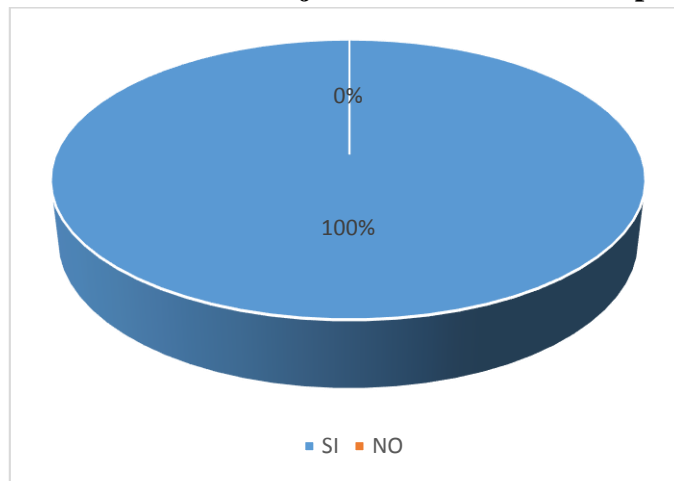
Tabla N° - 2.10. Ventajas de una red de fibra óptica

	SI	NO	TOTAL
Cantidad	25	0	25
Porcentaje %	100%	0%	100

Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Grafico N° - 2.8. Ventajas de una red de fibra óptica



Fuente: Personal Administrativo y Operadores de Novacero S.A

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Análisis:

El 100% de los encuestados revela que Si existen ventajas al implementar este tipo de red. Por lo que se puede deducir que existen un sin número de ventajas al realizar la implementación de una red de fibra óptica en el tren 1 en el área de producción de laminación de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso.

2.5 Verificación de la hipótesis

Generado la tabulación y el análisis de las encuestas realizadas se procede a realizar la verificación de la hipótesis para lo cual se ha utilizado el método del Chi-cuadrado.

El método del Chi-cuadrado es una técnica estadística que permite realizar la verificación de la hipótesis, ya que nos permite medir aspectos cualitativos y cuantitativos de las respuestas que se obtuvieron luego de aplicar las encuestas al personal Administrativo y Operativo del área de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

Para la realización del cálculo de Chi-cuadrado se utiliza la siguiente fórmula:

$$x^2 = \frac{\sum (fo - fe)^2}{fe}$$

Esta fórmula nos permitirá encontrar un valor mediante el cual se podrá realizar la comparación entre el valor de Chi-cuadrado calculado y el valor de Chi-cuadrado de la tabla, para esto se debe tener en claro cuáles son los elementos que interviene en esta fórmula y que a continuación detallamos:

Dónde:

x^2 = Chi-cuadrada.

fo = frecuencia observada.

fe = frecuencia esperada.

Luego de establecer cada uno de los elementos de la formula se debe determinar el criterio que utiliza este método para realizar la demostración de la hipótesis, el cual dice que: se debe plantear la Hipótesis Alternativa (H1) que en este caso sería la que se estableció en el presente proyecto, también se debe postular la Hipótesis nula

(H0), en donde, si Chi-cuadrado calculado (χ^2_c) es mayor que el Chi-cuadrado de la tabla (χ^2_t), se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula; a continuación se plantean las hipótesis.

Formulación de hipótesis

➤ **Hipótesis alternativa (H1)**

La implementación de una red de fibra óptica mejorará la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en el área de laminación del Tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso.

➤ **Hipótesis nula (H0)**

La implementación de una red de fibra óptica **no precisamente** mejorará la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en el área de laminación del Tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso.

Luego de plantear las hipótesis se procede a seleccionar las preguntas que servirán para realizar el cálculo de Chi-cuadrado, las preguntas son las siguientes: seis, siete y ocho.

P 6. ¿Estaría usted de acuerdo que se implemente una red de fibra óptica bajo estándares de calidad en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

P 7. ¿Considera que en el tipo de red de fibra óptica existen las seguridades necesarias para respaldar la información?

P 8. ¿Considera Ud. Que existen ventajas al implementar una red de fibra óptica en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

Tabla N°- 2.11. Preguntas analizadas

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC PARA FACILITAR LA SEGURIDAD Y VELOCIDAD EN LA TRASMISIÓN DE DATOS EN TIEMPO REAL ENTRE HMI, SERVIDORES Y PLC, EN EL ÁREA DE LAMINACIÓN DEL TREN 1 DE LA EMPRESA NOVACERO S.A. PLANTA INDUSTRIAL LASSO	SI	NO	TOTAL
Pregunta 6 Implantación	25	0	25
Pregunta 7 Seguridad	23	2	25
Pregunta 8 Ventajas	25	0	25

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Elaborada la tabla anterior en donde se sacan los valores de si y no de las respuestas obtenidas para dichas preguntas se procede a calcular el valor de Chi-cuadrado

Calculo de Chi-cuadrado

Tabla N°- 2.12. Calculo de Chi-cuadrado

Alternativa	fo	fe	fo-fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
P6 implementación (si)	25	12.5	12.5	156.25	12.5
P6 implementación (no)	0	12.5	-12.5	156.25	12.5
P7 seguridad (si)	23	12.5	10.5	110.25	8.82
P7 seguridad (no)	2	12.5	-10.5	110.25	8.82
P8 ventajas (si)	25	12.5	12.5	156.25	12.5
P8 ventajas (no)	0	12.5	-12.5	156.25	12.5
Total	75	75	0		67.64

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Realizado el cálculo de Chi- cuadrado se debe calcular el grado de libertad, mismo que nos servirá conjuntamente con el nivel de confianza para poder ubicar valores en la tabla de distribución de chi-cuadrado.

gl= n-1

Dónde:

gl= grados de libertad.

n= número de filas - número de columnas

gl = 3 - 2

gl= 1

El nivel de confianza es un valor que se toma por convención estadística cuyo valor límite es 0.05 por lo tanto

Nivel de confianza:

nc= 0,05

Una vez allados y establecidos los valores que se necesitan para realizar la comparacion se procede a citar la tabla de distribucion de Chi-cuadrado.

Tabla N° - 2.13. Tabla de distribución de valores

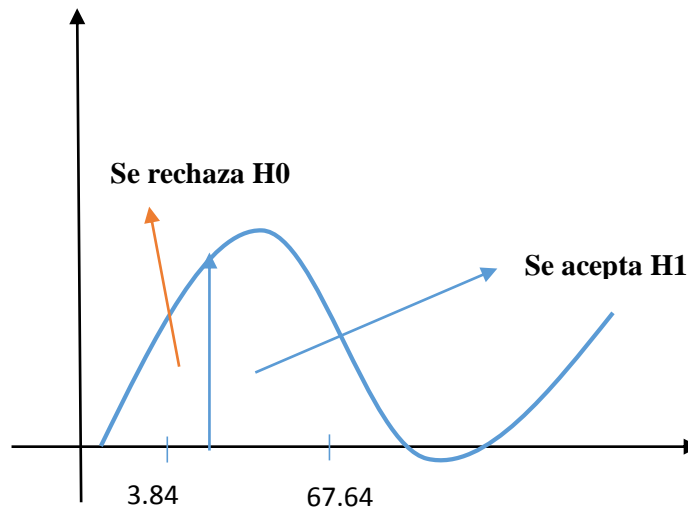
DISTRIBUCION DE χ^2

Grados de libertad	Probabilidad										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59
	No significativo								Significativo		

Fuente: http://labrad.fisica.edu.uy/docs/tabla_chi_cuadrado.pdf

A continuación se procede a realizar la representación gráfica de la comparación de valores.

Grafico N°- 2.9. Representación grafica



Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

$$67.64 > 3.84$$

Como el resultado de Chi-cuadrado calculado (67.64) es mayor que Chi-cuadrado de la tabla (3.84) se procede a rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que fue planteada en este proyecto ya que es verdadera por lo tanto es factible la implementación de una red de fibra óptica con normas y estándares IEEE 802.3ae y ANSI/TIA/EIA-568-b.3-1 con datos industriales PLC para facilitar la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

CAPITULO III

IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA CON NORMAS Y ESTÁNDARES IEEE 802.3AE Y ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 CON DATOS INDUSTRIALES PLC

3 Presentación

Actualmente el desarrollo de las empresas se da gracias a la utilización de la tecnología ya sea para establecer comunicación con diferentes departamentos o para la transmisión de información de un punto a otro, todo esto gracias a las infraestructuras tecnológicas implementadas en las mismas, las redes informáticas han ido evolucionando y con esto los medios de transmisión siendo así que el uso de la fibra óptica ha ido revolucionando el mundo de la transmisión de datos.

Por tal razón y luego de haber realizado un análisis profundo con respecto a la problemática, se crea la necesidad de efectuar la presente propuesta para la implementación de una red de fibra óptica aplicando normas y estándares IEEE 802.3AE con datos industriales, esta red admite optimizar y agilizar la comunicación entre los PLC, HMI y los servidores, además permite brindar mayor seguridad y velocidad a los datos enviados en tiempo real.

Con el desarrollo de nuestra propuesta lo que se persigue es generar nuevas e innovadoras formas que beneficien a la empresa Novacero S.A planta industrial Lasso en el tren 1 de laminación, la implementación de la red con fibra óptica consiente la atribución de seguridades a toda la red, permitiendo así él envió seguro y confiable de los datos, también genera velocidad y rapidez en la comunicación entre todos los dispositivos interconectados.

3.1 Objetivos

Objetivo General

- Optimizar las seguridades en la transmisión de datos en tiempo real, aplicando las normas y estándares de calidad IEEE 802.3AE y ANSI/TIA/EIA, a través de una red con fibra óptica.

Objetivos Específicos

- Maximizar los tiempos de producción en el tren 1 de laminación mediante la utilización de la fibra óptica como medio de transmisión.
- Sistematizar las cadenas de información enviadas a través de la red, para obtener mayores volúmenes en la producción.
- Generar mayor confiabilidad en la utilización de la red, con la utilización de normas y estándares de calidad IEEE.

3.2 Justificación

En la actualidad existen diferentes tipos de infraestructuras tecnológicas que ayudan a que las empresas e instituciones puedan realizar sus actividades con total normalidad, estas infraestructuras han ido evolucionando de manera acelerada ya que con el transcurrir de los años todos los dispositivos que intervienen en este complejo conjunto han sufrido varias modificaciones permitiendo así obtener mayores resultados en los diferentes campos de acción en los que desarrollan las empresas.

En este trabajo investigativo se hace referencia a la implementación de una red con fibra óptica, este medio de transmisión hace que los datos enviados a través de esta sean seguros y ágiles, además cada vez son más las empresas que optan por hacer

uso de este tipo de redes ya que agilizan los tiempos de producción de los diferentes productos o procesos que realizan.

Apoyados en el internet se pueden obtener gran y variada cantidad de información acerca de la implementación de este tipo de redes, ya que se pudo conocer diferentes tipos de configuración y de conexiones, y a su vez, se consiguió diferentes estándares y normas acerca del uso de la fibra óptica las cuales permiten realizar un trabajo garantizado y de calidad.

Los beneficiarios sin lugar a dudas son quienes forman parte de la empresa Novacero S.A. planta industrial Lasso del tren uno de producción, por las políticas de seguridad que se le otorgan a la red y con esto a los datos enviados a través de la misma, además al utilizar a la fibra óptica como único medio de transmisión la velocidad que se le dará a la información que se transmite en tiempo real.

Cabe señalar que para la ejecución de este proyecto de tesis se contó con todo el apoyo del Director de Tesis, con la información necesaria y oportuna con respecto al tema, además para el desarrollo e implementación de la red se emplearon herramientas y configuraciones de gama alta lo cual ha garantizado la validez del mismo, otro punto importante es el de que todos los gastos de implementación fueron costeados por los investigadores.

3.3 Estudio de factibilidad

Es recomendable y necesario realizar un estudio en el área de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. planta industrial Lasso para poder determinar la capacidad técnica e infraestructura tecnológica que posee la misma, para así realizar la implementación de la red de fibra óptica empleando normas y estándares que garanticen la seguridad y velocidad de transmisión de datos en tiempo real, además determinar costos, beneficios y la aceptación que la propuesta generaría en la empresa.

3.3.1 Factibilidad técnica mínima

Requisitos mínimos del nuevo cableado de red y automatización

Con el objetivo de maximizar los tiempos de producción, la nueva red de fibra óptica para la automatización del área de laminación del tren 1, de la planta Lasso. Se deben de cumplir con los siguientes lineamientos y requisitos que aseguren una mejora substancial en la velocidad y una mayor confiabilidad en la transmisión de datos:

- Cumplir con los estándares
 - IEEE 802.3AE.- Sobre fibra óptica. Longitud máxima del segmento 1000 metros.
- Cumplir con las normas
 - ANSI\TIA\EIA-568-B3.1.- requerimientos mínimos para componentes de fibra óptica utilizados en el cableado en ambientes industriales, tales como cables, conectores, hardware de conexión, patch cords
- Certificación de los puntos de fusión de fibra óptica
 - Mediante uso de OTDR.- Atenuación kilométrica de la fibra <0.23dB/Km, pérdida por fusión<1dB
 - Fibra óptica tipo 62.5 μ/125 μ Multimodo
- OZD Hirschmann para conexión fibra óptica multimodo
 - Tipo modular para rack.- Dos puertos ópticos con una velocidad de transmisión de 12Mbps.

- Switch 24 puertos gigabyte con 04 puertos fibra óptica
 - HP 550G.- Velocidad de conexión en los 24 puertos de 10G. compatible con IPv4/IPv6

- Rack de fibra óptica 48 hilos
 - Bandeja de fibra óptica tipo Corning de 48 hilos industrial con acceso plug and play.

- Topología de red
 - Tipo estrella

- Se debe verificar la correcta instalación de las mismas mediante pruebas de conexión.

La finalidad de realizar el estudio de factibilidad técnica permite realizar una evaluación de los materiales y herramientas requeridas para el tren 1 de laminación de la planta industrial Lasso, el estudio fue destinado a la recopilación de información técnica necesaria a cerca de estas ya que así se podrá realizar la implementación de la red de manera adecuada y de esta manera poner en marcha el proyecto.

Teniendo en cuenta la tecnología necesaria para la implementación de seguridades en la red de datos en el tren 1 de laminación de la planta de producción Lasso, se evaluó el hardware y software, de esta manera se puede realizar una configuración que garantice la seguridad de la información que se trasmite a través de esta.

La importancia de la implementación de la red de fibra óptica es la de aprovechar todos los recursos de hardware y software existentes para así optimizar y minimizar los costos y gastos, además se puede obtener servicios adicionales a los existentes.

3.3.2 Factibilidad operacional

La implementación de la red de fibra óptica se dio gracias a la facilidad y manejabilidad de los materiales utilizados, además las herramientas que intervinieron en la configuración de los terminales y puntos de conexión son accesibles y su manipulación posee un grado de dificultad media por lo cual se hace necesario que su manipulación la realice personal técnico capacitado y así prevenir cualquier falla o desperfecto, además como punto adicional se hace referencia a la utilización de los respectivos manuales de instalación y configuración de cada una de las herramientas y materiales utilizados en esta implementación.

3.3.3 Factibilidad económica

La implementación de la red de fibra óptica en el tren 1 de laminación de la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso, es de gran importancia y es un bien como los demás activos que posee la empresa y es de gran valor para la misma, ya que gran parte de la producción se genera en esta área, por lo tanto debe ser tomada como prioridad necesaria para la empresa.

Luego de haber realizado un esquema de la inversión que se iba a realizar previamente acerca de los materiales y herramientas utilizadas se llegó a un acuerdo con la empresa en donde se estipulo que la misma correría con los gastos que se realizarían en la adquisición de los materiales que están detallados en la factibilidad técnica. Además se evaluó hardware y software que podía ser reutilizado en el nuevo cableado, además los recursos económicos y financieros necesarios para llevar a cabo las actividades son el costo del tiempo, de la realización y el de adquirir nuevos equipos o recursos.

3.4 Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la presente propuesta se basa en la construcción e implementación de una red con fibra óptica, misma que remplazara a un cableado estructurado que

funcionaba con cable UTP el cual presentaba fallas al momento de transmitir la información requerida en el tren 1 de laminación de la Planta industrial Lasso de la empresa Novacero S.A.

Este proyecto plantea el cambio total de los dispositivos que se utilizaban anteriormente debido a que el nuevo medio de transmisión así lo amerita, se emplearan cajas de revisión las cuales contendrán a los RACK de comunicación, además se establecerán políticas de seguridad en todos los puntos de red ya que este fue uno de los problemas más frecuentes que se producían al momento de transmitir las cadenas de información por medio de la red anterior, toda esta información podrá ser vigilada en las estaciones de trabajo las cuales muestran en pantalla el esquema de transmisión de datos, el cual detecta e indica los puntos en conflicto.

A continuación presentamos gráficamente todo lo explicado anteriormente, teniendo en cuenta que todo el proceso de implementación se lo ira explicando bajo cada gráfico.

3.5 NORMA IEEE 802.3ae.

Estándares que hace referencia a equipamiento activo interno de comunicación. Es una especificación estándar sobre la que se monta Ethernet un método de establecimiento de comunicaciones físicas a través de una red de área local denominada LAN, creada por IEEE, especifica protocolos de transporte de información del nivel físico dentro de una arquitectura de red a capas tal como TCP/IP.

Los estándares no reflejan necesariamente lo que se usa en la práctica ya que utilizan estándares de versiones anteriores.

Estándar Ethernet	Fecha Creación	Descripción
802.3ae	2003	Ethernet a 10 Gbits/s; 10GBASE-SR,10GBASE-LR

3.6 NORMA ANSI\TIA\EIA-568-B.3-1.

Estándares que hace referencia a infraestructura pasiva.

Esta norma hace referencia a los componentes o requerimientos mínimos de cableado de fibra óptica para ambientes de edificios tales como: cable, conectores, hardware de conexión, patch cords e instrumentos de prueba y establece los tipos de fibra reconocidos, las que pueden ser monomodo con un ancho de banda de 160/500 Mhz. Km.y la fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm .

Estándar Fibra Óptica	Fecha Creación	Descripción
ANSI\TIA\EIA-568-B.3-1	2002	Backbone distancia máxima 300m. Ancho de banda 1500/500 MHz. Km. 10Gbps.

Cada segmento de cableado debe configurarse de tal modo que los hilos de la fibra sean la posición A en una punta del cable y la posición B en la otra de manera inversa. A esto se lo denomina como polaridad.

Para este proyecto utilizaremos la fibra óptica multimodo 62.5/125 μm y de 850/1300 MHz. Km y atenuación de 3.5/1.5 dB/Km. La misma que tendrá la topología en anillo.

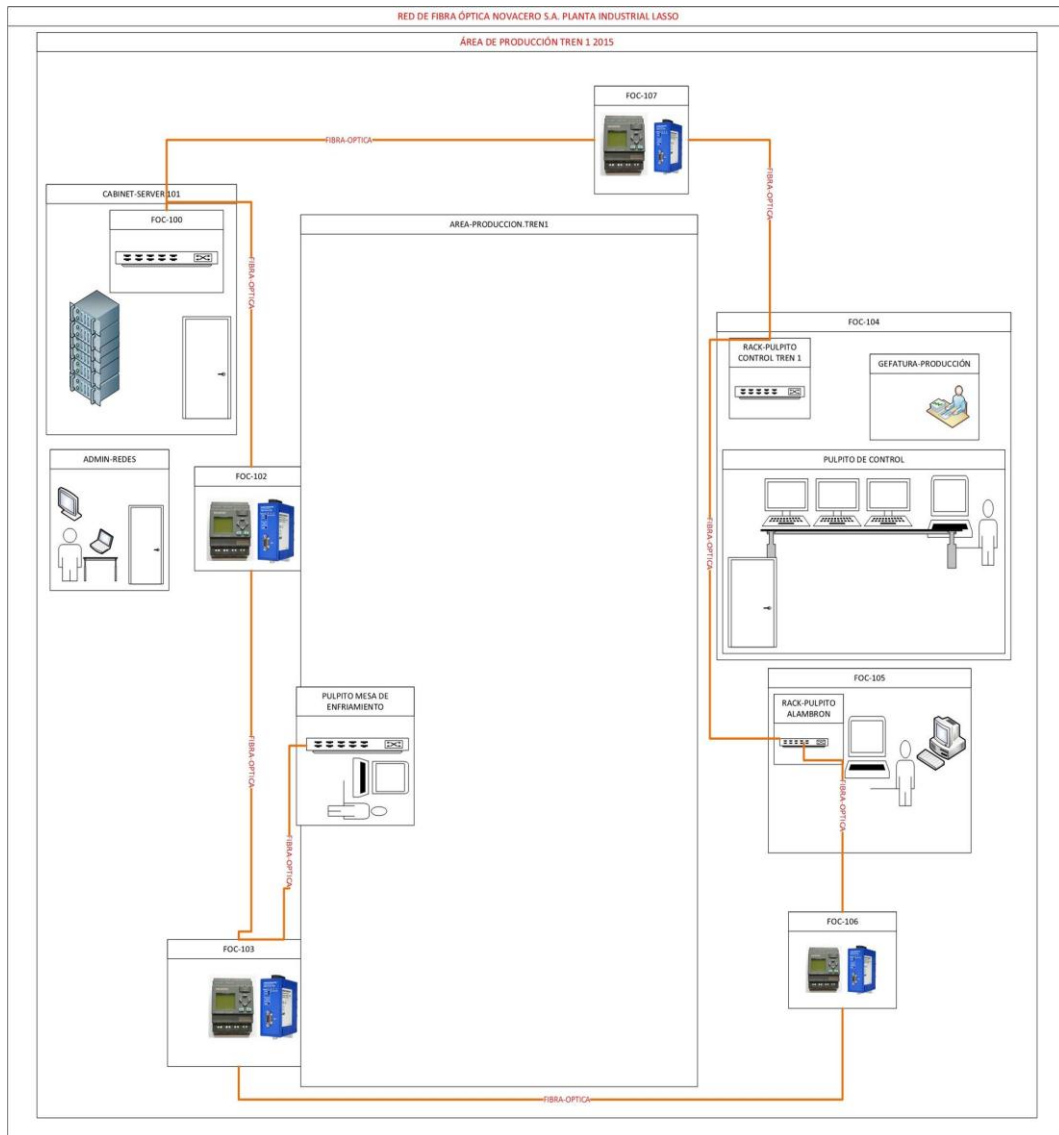
3.7 Diseño de la red.

El diseño de la red se sustenta o fundamenta en las normas ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1, debido a que es la más indicada para ser adaptada a las necesidades o requerimientos que presenta la empresa actualmente y en el futuro. La fibra óptica utilizada es la de categoría OM1 (62.5/125 μm) ya que es la más apropiada y proporciona un ancho de banda modal mínimo de 100 MHz- km, los mismos que son suficientes para el manejo y funcionamiento de las aplicaciones utilizadas.

Este diseño fue realizado bajo el estándar de calidad IEEE 802.3ae sobre el que se monta Ethernet, este método ayuda al establecimiento de comunicaciones físicas a través de una red de área local o LAN, este estándar especifica el uso de 10 Gigabit de Ethernet a través del uso de la subcapa de control de acceso, además establece o define la conexión de redes sobre fibra óptica y otros medios, como ya se mencionó anteriormente la tasa de transmisión original es de 10 Megabits/s. Pero todo depende del tipo de medio de transferencia según la disponibilidad de quien configura la capacidad de esta, pero lo más recomendable o la base establecida es 100Mbits.

3.8 Esquema de red

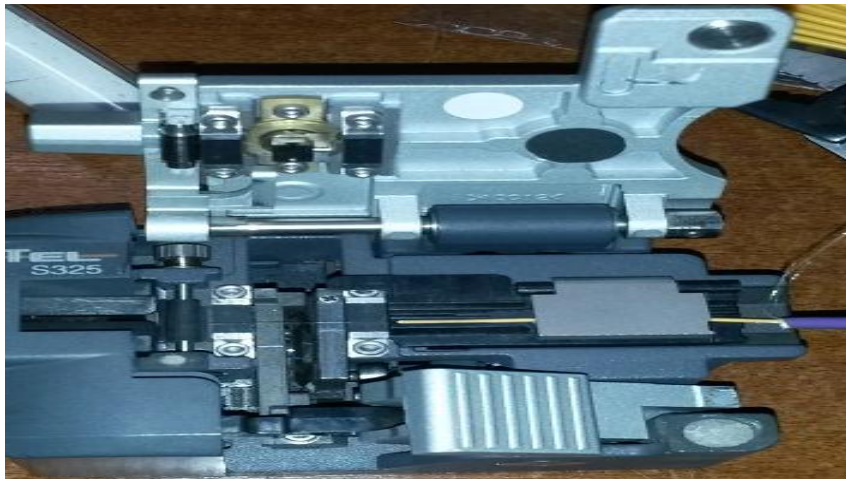
Grafico N°- 3.15. Topografía de red



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Según las normas aplicadas en el proyecto sobre cableado de fibra óptica se configuro un cableado de red con topología en anillo ya que los servidores y las Cajas de control de las Fibras y la configuración con el PLC están en toda el área de producción del tren 1 y las distancias superan al estándar recomendado por ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1.

Grafico N°- 3.1. Cortadora F.O.



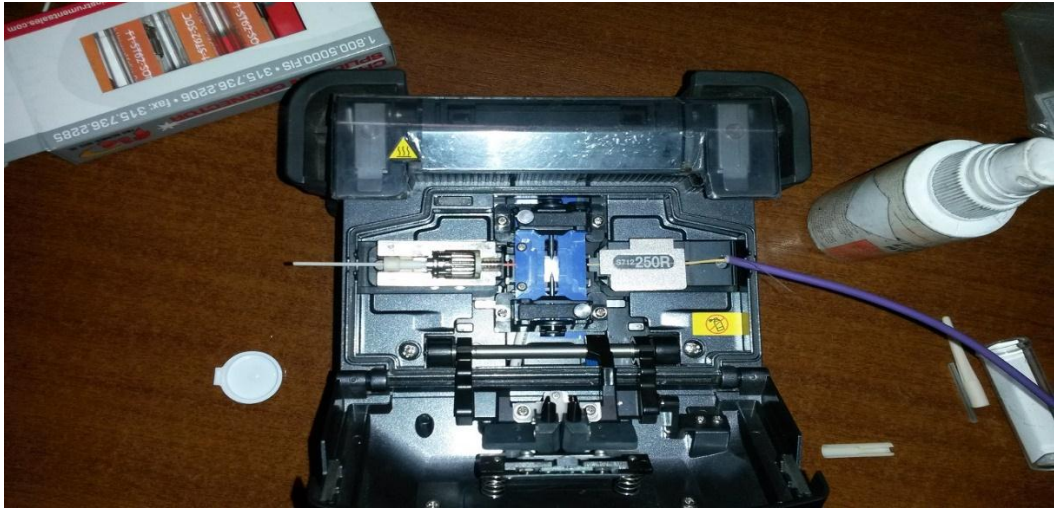
Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Cortadora de fibra Óptica modelo Fritel S325 utilizada para cualquier tipo de fibra, aquí se muestra el corte exacto y preciso (corte nítido) de la punta de la fibra óptica antes de la fusión ya sea esta para conectores LD o LS, según los requerimientos del usuario y la necesidad a transmitir(pulsos).

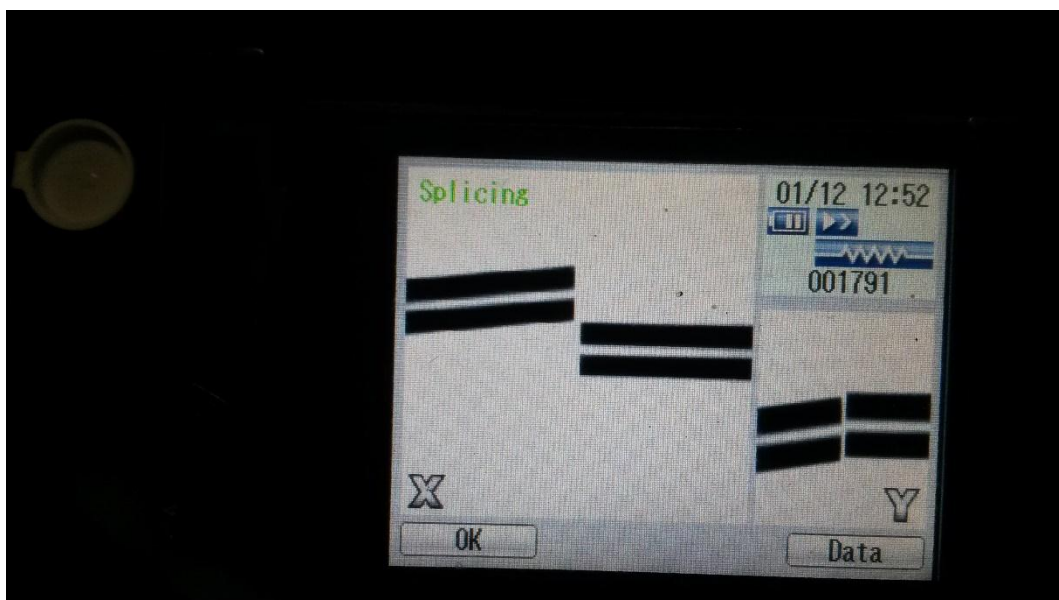
Grafico N°- 3.2. Equipo de Fusión.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Esté grafico muestra la ubicación exacta de la fibra óptica con su respectivo conector (LD o LS) antes de la fusión, las puntas tanto del conector como la de la fibra principal deben quedar en un ángulo recto.

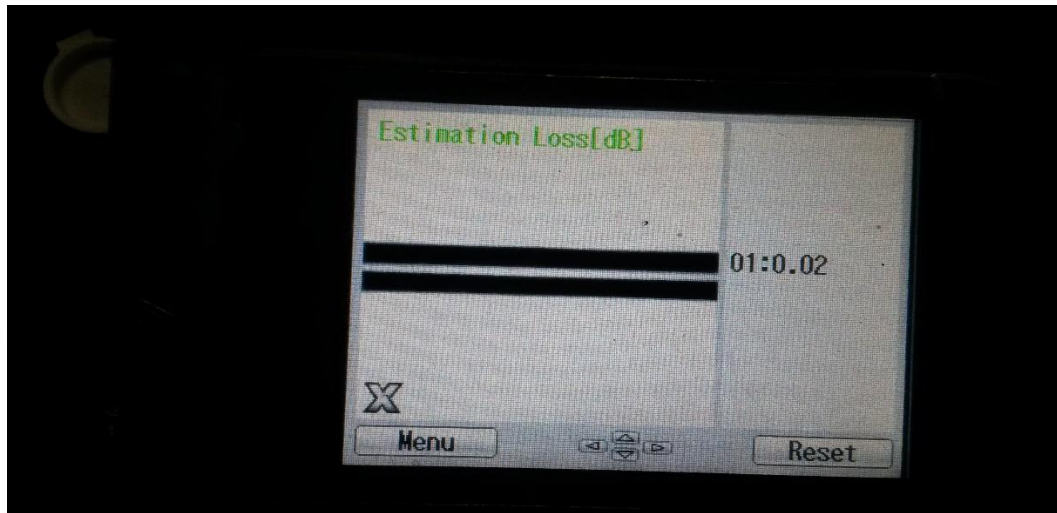
Grafico N°- 3.3. Lector Coordenadas



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra cómo se va a realizar el empalme desde la ubicación del grafico 3.2 ubicación de las fibras por el usuario, tanto en las coordenadas X, Y.

Grafico N°- 3.4. Estimación Empalme.

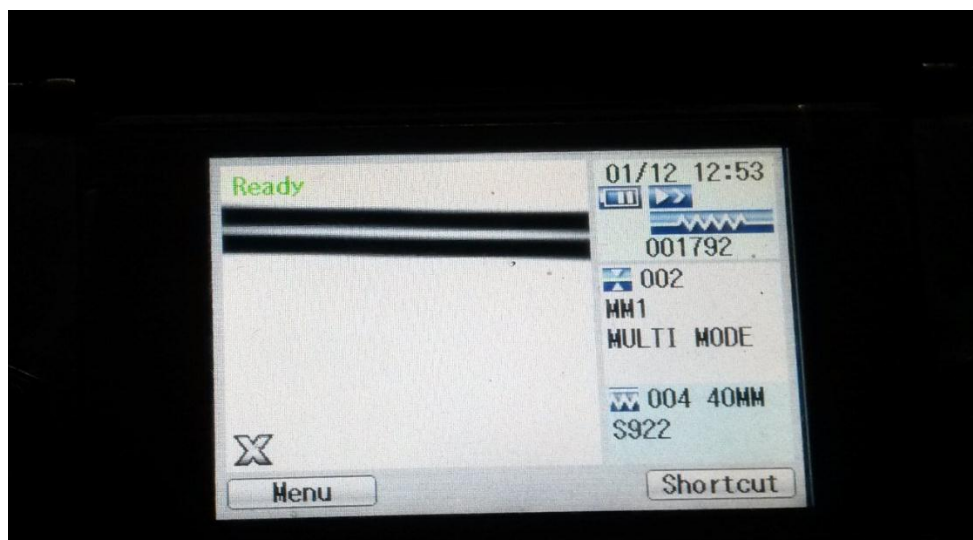


Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

El equipo de fusión es el encargado de colocar las fibras en un ángulo recto en las coordenadas X, Y, como se muestra con una estimación de error de 01 el límite máximo pero como se puede observar nuestra estimación de error es de 0.02.

Grafico N°- 3.5.Fusión Finalizada.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

La fusión de la fibra se realiza mediante un proceso denominado arco eléctrico el mismo que suelda a la fibra entre las puntas y conectores. Como se muestra en la imagen la fusión fue exitosa con las características que muestra el Display.

Grafico N°- 3.6. Terminal de la Fibra.

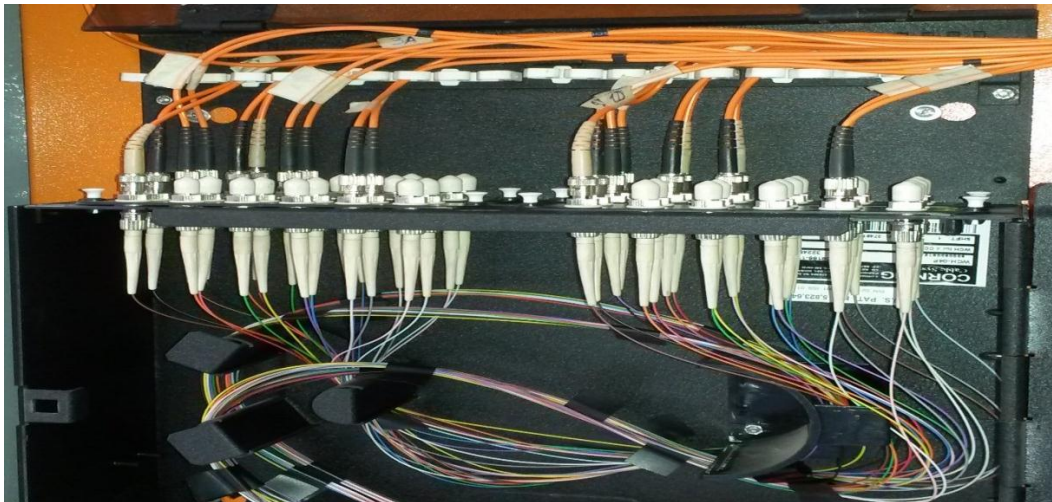


Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Finalmente tenemos la terminal de la fibra óptica con un conector LD para la utilización según la necesidad del proceso.

Grafico N°- 3.7. Bandeja de Fibra Óptica.

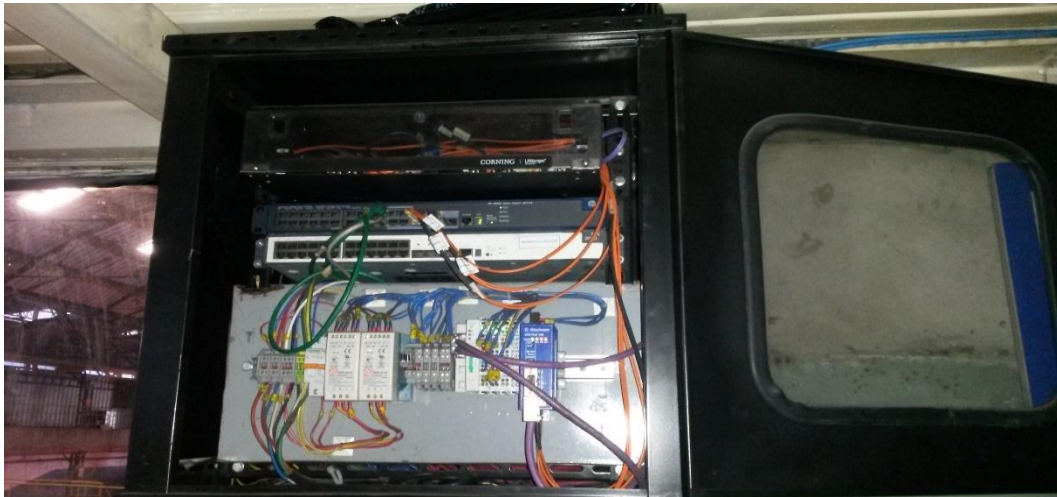


Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso

Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Sirve para distribuir las líneas de la Fibra Óptica según la topología de red implementada, las terminales de la fibra óptica del anillo principal se encuentran en la parte inferior y las de comunicación con los distintos dispositivos (switch, OZD) en la parte superior las mismas que serán distribuidas según nuestras necesidades.

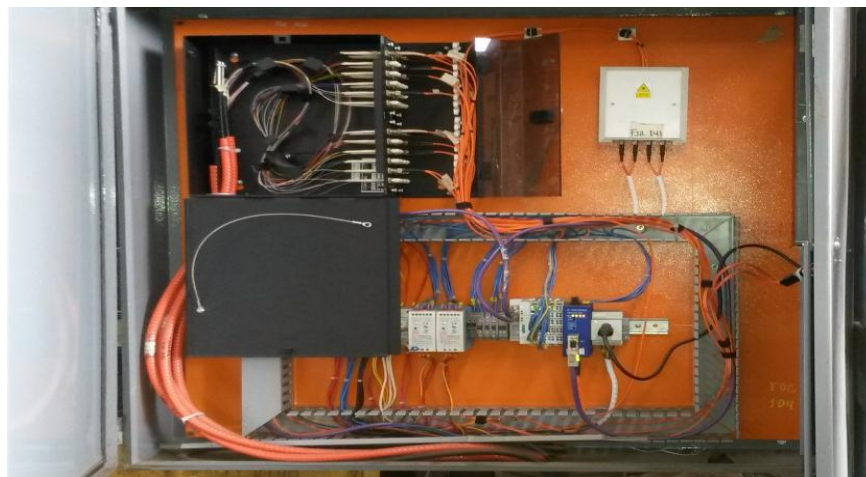
Grafico N°- .8. Rack principal de control.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

En este proyecto contaremos con 3 Racks de control para la comunicación entre los PLC, Servidores y las estaciones de trabajo (HMI), que serán controlados de los 3 diferentes pulpitos, En este tipo de Rack se necesita de PLC,s y switches para establecer la transmisión de datos.

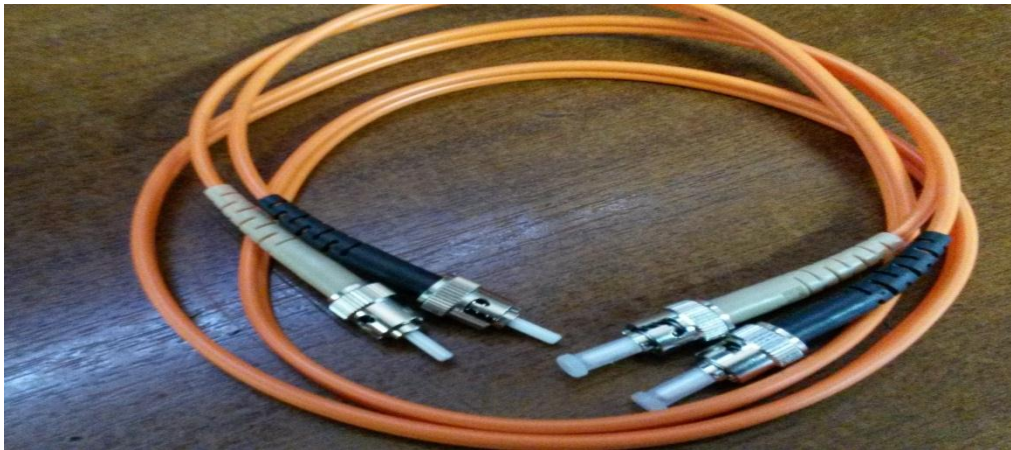
Grafico N°- 3.9. Rack secundario



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

En el proyecto se cuenta con 5 Racks Secundarios donde contamos con la conexión de la fibra óptica y los OZD para la transmisión de datos con los PLC's. para todos es el mismo procedimiento de conexión y transmisión.

Grafico N°- 3.10. Patch Core ST-ST



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Este tipo de Patch Core de fibra óptica lo utilizamos para la conexión entre la fibra óptica principal del anillo y la conexión con los OZD para la respectiva transmisión de datos.

Grafico N°- 3.11. Patch Core LC-ST



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Este tipo de Patch Core de fibra óptica lo utilizamos para la conexión entre la fibra óptica principal del anillo y la comunicación con el Switch para la respectiva transmisión de datos.

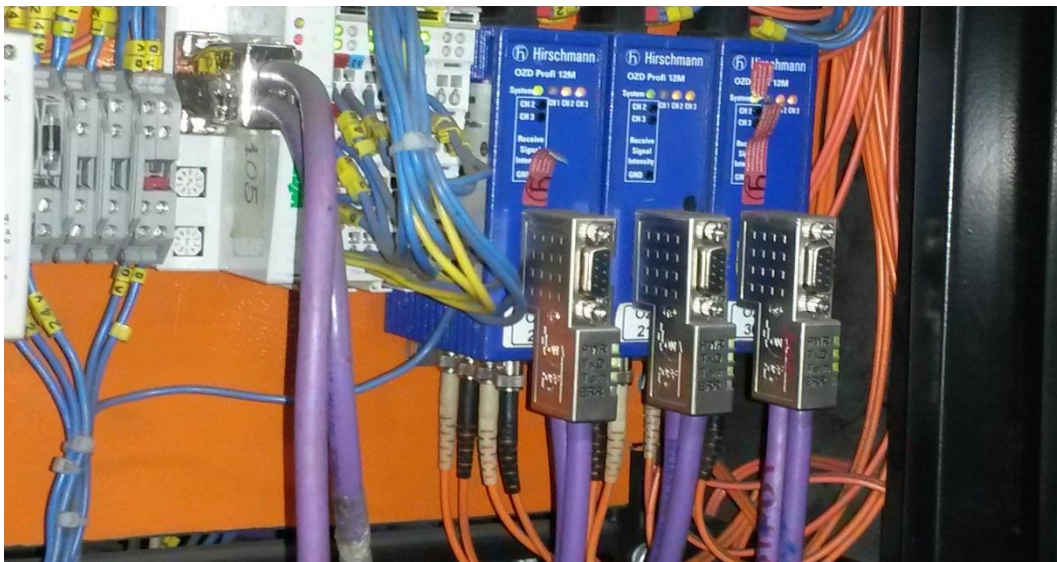
Grafico N°- 3.12. Conexión Fibra Óptica-OZD.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra la conexión de la fibra óptica del anillo principal con el OZD donde entran y salen pulsos digitales para la transmisión de datos.

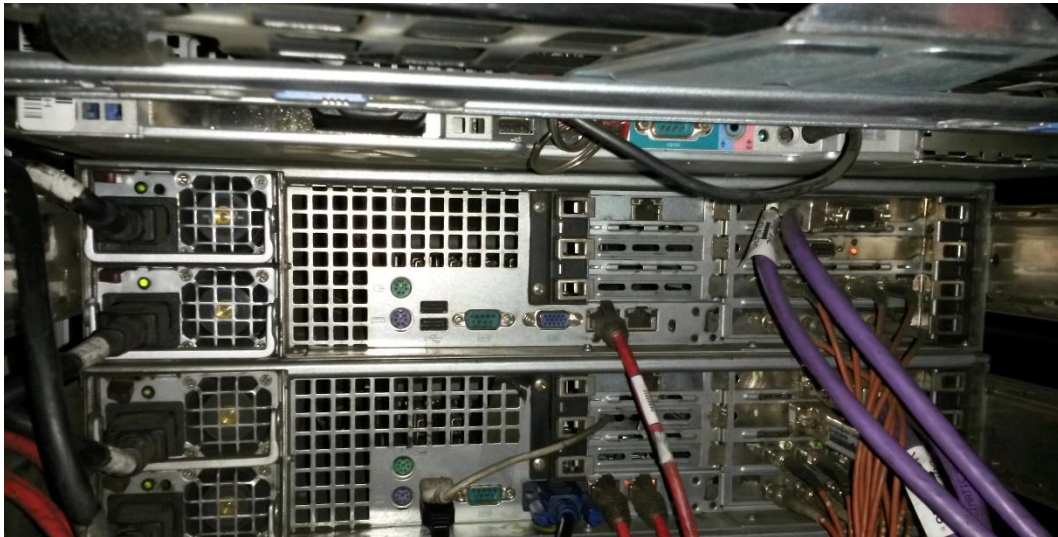
Grafico N°- 3.13. Conexión del OZD-PLC



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra la conexión entre el OZD y el PLC para la transmisión de datos electrónicos los mismo que utilizan el cable Profibus para la comunicación de estos dos dispositivos. Los datos electrónicos son transmitidos y recibidos por el PLC hasta el equipo de automatización que va hacer controlado (motor eléctrico).

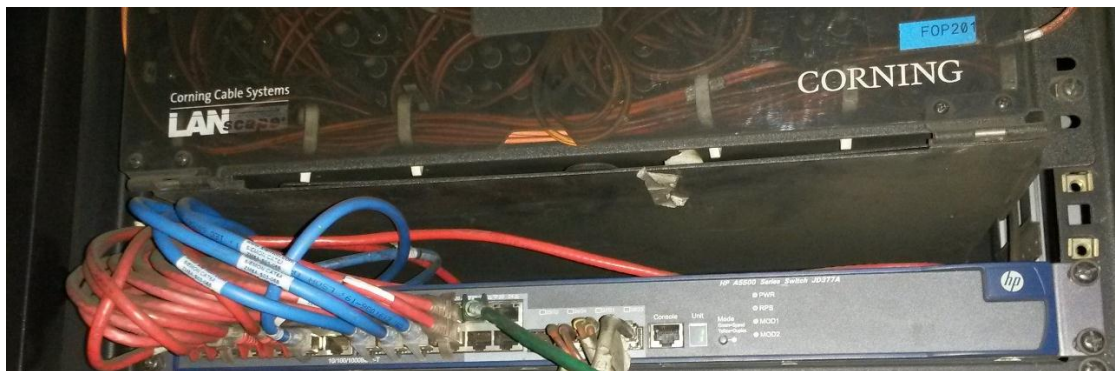
Grafico N°- 3.14. Conexión SERVER-FO.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra la conexión de la fibra óptica con los servidores para la lectura de los datos en la transmisión de los PLC, esta lectura se realiza mediante las tarjetas Profibus instaladas internamente las mismas que son leídas por el Software IbaLogic el encargado de procesar datos.

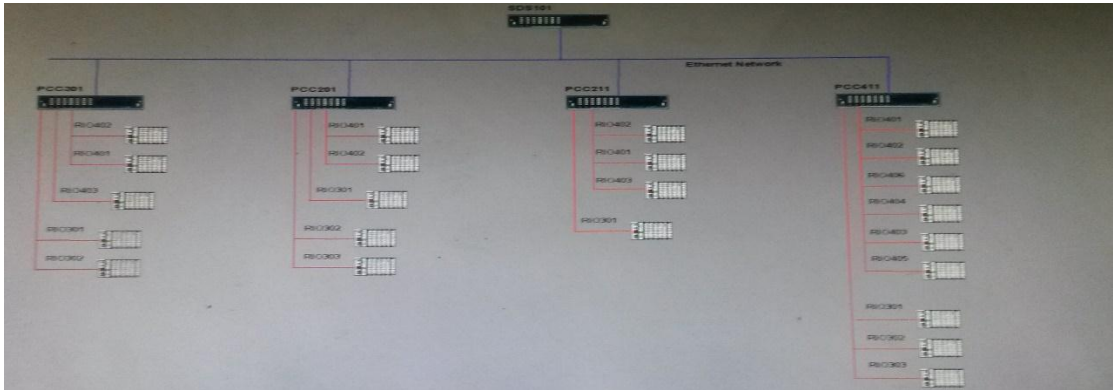
Grafico N°- 3.15. Conexión Ethernet.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra la comunicación Ethernet entre el Switch y los servidores para el control de dominio y administración de redes y acceso a Personal Administrativo (Jefes) y operativo (pulpiteros), los mismos que tienen permisos y control de acceso.

Grafico N°- 3.16. Control y Verificación de la red.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra el estado de la red desde el Pulpito de control hacia todas las conexiones PLC. De esta forma verificamos el funcionamiento y si existen errores de comunicación en la red.

Grafico N°- 3.19. Monitoreo de red



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

En el pulpito de control y con ayuda de un HMI el operador siempre tendrá activa esta pantalla donde se muestra el estado de la red, por lo cual el pulpitero de turno es el encargado de informar los problemas que existan dentro de la red, dichos problemas o inconvenientes deberá reportar al Administrador de redes.

Grafico N°- 3.20. Monitoreo.



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Adicional para el monitoreo de la red se instalaron cámaras IP para el mejor control y rápida acción ante cualquier problema en el proceso de laminación. Estas cámaras no están conectadas al anillo de red de la fibra óptica, son totalmente independientes.

Grafico N°- 3.21. Tren 1 de laminación



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Área donde se realizó el proyecto longitud 100*700, se cubrió toda el área con el anillo de red F.O.

Grafico N°-3.22. Técnicos monitoreando



Fuente: Novacero S.A. Planta industrial Lasso
Elaborado por: Delgado Henry, Coyachamin Patricio.

Aquí se muestra un operador haciendo uso de todo lo antes mencionado entra en acción, motor eléctrico (Cizalla), Plc, OZD, Switch, HMI para la transmisión de datos industriales.

El personal de control revisa que no exista anomalías en el tren 1 de laminación, ya que es aquí en donde se ven los resultados luego de que se haya implementado la red con fibra óptica, es decir el nivel de producción es mayor a los que se generaban anteriormente, los tiempos que se registran actualmente son excelentes la velocidad con que se comunican los diferentes dispositivos como PLC, HMI y los servidores han generado mayores volúmenes de fabricación lo que crea conformidad en toda el área de laminación y a toda la empresa Novacero S.A. con esto, todos los objetivos planteados en este trabajo investigativo han sido cumplidos en su totalidad, lo que permite decir que este proyecto ha sido implementado y configurado como se estipulo en los capítulos anteriores.

3.9 Procedimiento de Implementación

Red de fibra óptica en la empresa NOVACERO S.A. Planta industrial Lasso en el área de laminación tren 1.

1. Análisis del estado de la red actual.
2. Investigación Medio de transmisión Fibra óptica y funcionamiento dentro de una red.
3. Instalación de las cajas de control de la fibra óptica y Plc.
4. Mediciones y esquema de red. (topología).
5. Compra de materiales (fibra óptica, conectores, switchs).
6. Compra de los equipos para la fusión de la fibra y los conectores a utilizar dentro de la red.
7. Cableado estructurado según estándares.
8. Fusión de las fibras ópticas con conectores de tipo ST. En todos los FOC.
9. Pruebas de señales en cada uno de los hilos de la fibra óptica enviando una luz de laser des un extremo hacia otro mediante el tester de fibra óptica.
10. Construcción de los patch cord con conectores LC en un extremo y ST en el otro extremo.
11. Conexión de la fibra óptica con el OZD y los servidores.
12. Configuración de Switch con su respectiva Vlan y rango de ips dentro de la red para los equipos de automatización (servidores, Think Client, cámaras de monitoreo, PLC), se coordinó con el responsable de la administración de la red.
13. Pruebas de comunicación entre Servidores, HMI y PLC. (ping).
14. Pruebas de rendimiento en la transmisión de datos.
15. Monitoreo en toda la red.
16. Ejecución Final.

3.10 Verificación de objetivos

Para el desarrollo de este trabajo investigativo se plantearon tres objetivos de gran importancia, los cuales se describen de la siguiente manera:

Generada la implementación de la red con fibra óptica en el tren 1 de laminación de la planta de producción industrial de la empresa Novacero S.A., se observa la optimización y el gestiona miento que se le da a la información que se transmite a través de esta, y con esto se le asignan varias políticas de seguridad desde el servidor hasta el último punto de conexión garantizando esta manera la confiabilidad a todos los datos transmitidos en tiempo real. De esta forma se da cumplimiento con uno de los objetivos principales.

Otro punto muy importante es el de dotar de mayor velocidad a toda la red, generando de esta manera la maximización de los tiempos de producción en el área de laminación todo esto se pudo conseguir con la utilización de la fibra óptica ya que al ser configurada y dotándola de un ancho de banda necesario se ha logrado elevar los niveles de fabricación dentro de esta área de la empresa quedando así cumplido otro de los objetivos planteados.

La confianza al momento de utilizar la red es muy importante y esto se ha podido conseguir gracias a la utilización de normas como ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1, las cuales rigen el diseño de la misma, además se emplearon estándares de calidad como IEEE 802.3 el cual está facultado para el uso de fibra óptica, y que también es sobre el cual se monta el Ethernet y que a su vez faculta las comunicaciones físicas a través de una red de área local, de esta forma se entrega un trabajo completamente confiable y seguro el cual mejora notablemente los tiempos de producción y eleva los niveles de fabricación, puntos importantes que fueron los que marcaron el desarrollo de este trabajo investigativo y que han sido optimizados en su totalidad.

Conclusiones:

- La implementación de una red con fibra óptica genera varios beneficios dentro del tren 1 de laminación de la empresa Novacero S.A. permitiendo así elevar los niveles de producción en toda esta área, pues al utilizar este medio de transmisión lo hace más veloz y seguro.
- Existe mayor confianza al momento de utilizar esta red porque se le ha proporcionado varias políticas de seguridad, mismas que controlan y protegen el flujo normal de toda la información que se transmite.
- Al generar mayor volumen de producción, la empresa elevara sus ingresos justificándose así la implementación de la red.
- La velocidad que se pudo obtener dentro de toda la red fue gracias a la utilización de la fibra óptica, debido a que por medio de esta la información fluye sin ningún tipo de interferencia y el ancho de banda otorgado es monopolizado en su totalidad.
- Con la optimización de todos los servicios que brinda la red con fibra óptica ha permitido demostrar que la hipótesis planteada en la elaboración de este trabajo investigativo fue verdadera, y con esto el proyecto ha sido de gran ayuda e importancia para la empresa y para los estudiantes.

Recomendaciones

Culminado el desarrollo del proyecto he implementado es recomendable que:

- Se realice un manejo óptimo en toda la red par que no exista ningún tipo de desfase en la transmisión de los datos enviados.
- Se deben dictar cursos de capacitación y actualización de conocimientos para todo el personal técnico que va a administrar la red porque existen conexiones que deben tener un mantenimiento muy cuidadoso y profesional.
- Las interfaces que se utilizan como PLC y HMI deben ser monitoreadas sigilosa y permanentemente, debido a que por medio de estas la información transmitida puede ser visualizada en pantallas, existiendo así un mayor control.
- Capacitación al personal operativo especialmente a los eléctricos sobre el uso y manejo de la fibra óptica dentro de las cajas de control.
- Realizar el mantenimiento respectivo a toda la red en periodos no mayores de seis meses, esto garantizara un buen funcionamiento de la misma y los volúmenes de producción no se verán afectados en ningún momento.

Glosario de términos

Bit: Binary digit es una expresión inglesa que significa “dígito binario” y que da lugar al término bit, su acrónimo en nuestra lengua. El concepto se utiliza en la informática para nombrar a una unidad de medida de información que equivale a la selección entre dos alternativas que tienen el mismo grado de probabilidad

Compresión: Es la acción y efecto de comprimir. Este verbo refiere a estrechar, apretar, oprimir o reducir a menor volumen

Detección: Descubrimiento, mediante la recogida de señales o pruebas, de la existencia o la presencia de una cosa o un fenómeno que está oculto

Estándar: Que sirve de patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie

Ethernet: Es una popular tecnología LAN (Red de Área Local) que utiliza el Acceso múltiple con portadora y detección de colisiones (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD) entre estaciones con diversos tipos de cables

Gigabit: Es una unidad de medida de información normalmente abreviada como Gb, que equivale a 10^9 bits. El gigabit está estrechamente relacionado con el gibibit, que en sistema binario es igual a 2^{30} bits.

Hub: Concentrador es el dispositivo que permite centralizar el cableado de una red de computadoras, para luego poder ampliarla. Trabaja en la capa física (capa 1) del modelo OSI o la capa de acceso al medio en el modelo TCP/IP.

Nodos: Son, pues, los elementos que contienen la información o las unidades básicas del hipertexto y pueden estar compuestos de un sólo tipo de datos de información o de la conjunción de varios medios: texto, gráficos, imágenes, secuencias de audio o vídeo, etc.

Postulados: Es una proposición no evidente por sí misma, ni demostrada, pero que se acepta ya que no existe otro principio del que pueda ser deducida

Rack: Es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas para que sean compatibles con equipamiento de distintos fabricantes.

Switch: Conmutador es el dispositivo digital lógico de interconexión de equipos que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.

Tensión: Fuerza que impide a las partes de un mismo cuerpo separarse unas de otras cuando se halla en dicho estado.

Token: O también llamado componente léxico es una cadena de caracteres que tiene un significado coherente en cierto lenguaje de programación.

Topología de red: se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.

Torsión: Con origen etimológico en el latín (torsio), es un término que alude al acto y el resultado de torcer.

Definición de siglas

ADSL: Línea de Abonado Digital Asimétrico

ANSI: Instituto Nacional Estadounidense de Estándares

EIA: Asociación de Industrias Electrónicas

Gbps: Gigabit por segundo

HMI: Interfaz Hombre Maquina

IEEE: Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

IP: Protocolo de Internet

OSI: Interconexión de Sistemas Abiertos

PLC: Controlador Lógico Programable

TCP: Protocolo de Control de Transmisión

TIA: Asociación de la Industria de Telecomunicaciones.

UTP: Par trenzado no blindado

WDM: tecnología que multiplexa varias señales.

Bibliografía

➤ Consultada

- ATELIN. P. y DORDOIGNE. J. Redes informáticas: Barcelona, Ediciones ENI 2006. ISBN 13: 978-27460-3482-2
- CORDON. J. Metodología de investigación, 2ª Ed, Edit.Cincel,2001
- LEMA. H. Metodología de la Investigación. 3ª Ed. Colombia: Ecoe Ediciones, 2009. ISBN: 978-958-648-723-8
- LEIVA. F. Nociones de la Metodología de Investigación Científica. Quinta Edición. Editorial INACAPED, 1995, Quito.
- NIÑO. M. Metodología de la investigación. Colombia: Ediciones de la U, 2011.ISBN: 978-958-8675-94-7.
- SALAZAR. H. Metodología de la Investigación. Edición Primera, Editorial SNG, 2006.
- VALARINO. E. Metodología de la investigación paso a paso. México: Trillas, 2012.ISBN: 978-607-17-0511-2

➤ Citada

- ALLAN. R. y LORENZ. J. Networking para el hogar y pequeñas empresas. (2008) Prentice-Hall: España.
- ATELIN. P. y DORDOIGNE. J. Redes informáticas. (2006) Ediciones ENI: Barcelona.
- BALVUENA. J. Estándares de fibra óptica y de cableado UTP. (2012) [Web en línea], [fecha de consulta: 24 de Agosto de 2015]. Disponible en: <Http://jhonbufibraopticayutp.blogspot.com/>
- BARBIERI. S. Comunicación de datos. (2010) [documento en línea]. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/Ethernet2010.pdf>
- CARBAJAL. G. Base de datos (2013) [web en línea]. [Consultada: 06 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://tadabasegino.blogspot.com/2012/11/arquitectura-clienteservidor.html>
- Cisco Systems. El IEEE 802.3ae Estándar de Ethernet. (2010) [web en línea]. [Consultada: 08 de julio de 2015]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/redesbasico150/introduccion-a-los-estandares-de-cableado/el-ieee-802-3-estandar-de-ethernet>
- COPODATA. Interfaz hombre-máquina HMI. (2014) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.copodata.com/es/productos/product-features/interfaz-hombre-maquina-hmi.html>
- COBO. R. El Abc de la Automatización. (2014) [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.aie.cl/files/file/comunicacion/ca/abc/hmi.pdf>

- Creative Commons. Redes de información. (2015) [web en línea]. [Fecha de consulta: 28 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.ccm.net/contents/252-el-concepto-de-red>
- FRAGA. R. CORTIJO.R. Metodología de la investigación científica, Quito (2009). 84p. ESPE.
- GONZALES. N. Arquitectura cliente servidor. (2010) [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 28 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/NoeGonzalezMendoza/arquitectura-cliente-servidor>
- IGLESIAS. R. Instalación de redes informáticas e ordenadores. (2010) [Libro en línea]. [Fecha de consulta: 26 de Agosto de 2015]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=EFuiU9IK60C&pg=PA40&dq=tipos+redes+informaticas&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVCkMIkMSg2ubHXwIVQ9IeCh2kYAFY#v=onepage&q=tipos%20redes%20informaticas&f=false>
- LEIVA Zea F. Investigación Científica, Quito Ecuador: ediciones Abya Yala, 2000. 25p. ISBN: 9978-04-641-0.
- MORGADO. J. PLANA, M. JIMÉNEZ, A. FERRER, J. Medios de transmisión. (2008) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://informatica.iescuravalera.es/iflica/gtfinal/libro/c30.html>
- OLIFER, Natalia (2009). Redes de Computadoras. McGraw-Hill Interamericana: México.
- PARRA. N. 10 Gigabit Ethernet sobre Fibra Óptica. (2011) [web en línea]. [Fecha de consulta 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.emb.cl/ele ctroindustria/articulo.mvc?xid=444>

- PRIETO. P. Principios básicos de PLC. (2010) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 29 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-mpnografico-lenguajes-de-programacion?start=2>
- RAMIREZ. T. Modelo cliente servidor. (2013) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 6 de diciembre de 2014]. Disponible en: http://es.slideshare.net/TWIGGYRamirez1/arquitectura-cliente-1?next_slideshow=1
- RODRIGUEZ, Ernesto Metodología de la investigación. México (2005). 29p. ISBN 968-5748-66-7.
- ROJO. Y. Medios de transmisión de datos. (2013) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 28 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://socializadoredes.blogspot.com/2012/11/medios-de-trasmision-dedatos.html>
- UNAD. Sistemas distribuidos. (2008) [web en línea]. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2015]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208017/ContLin/leccin_2_tipos_de_arquitecturas_clienteservidor.html
- VERGARA. K. Topología de red: Malla, estrella, árbol, bus y anillo. (2007) [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 7 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.bloginformatico.com/topologia-de-red.php>
- YARELI. Redes 2, Definición de topología de redes. (2015) [Web en línea]. [Fecha de consulta: 26 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://red2marisolcolin.blogspot.com/2010/06/definicion-de-tpologia-de-red.html>

➤ Virtual

- ACOSTA. S. BENALCAZAR. A. ESCOBAR. M. PINTO. V. Método deductivo. (2011). [Web en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/71345489/Unidad-1-Metodologia-de-la-Investigación>
- ALEGSA. Diccionario de informática y tecnología. (2015) [web en línea]. [Fecha de consulta: 8 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/fibra%20optica.php>
- AMADOR. M. La entrevista en Investigación. (2009) [documento en línea]. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://manuelgalan.blogspot.com/2009/05/la-entrevista-en-investigacion.html>
- ARTEAGA. J. diseño de una red de fibra óptica de acceso multiservicio ftth (fiber to the home) para la empresa airmaxtelecom soluciones tecnológicas s.a., en la parroquia urcuquí provincia de Imbabura. (2015)[Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4515>
- BETANCOURT. F. CEVALLOS. A. Evaluación técnica de la red de fibra óptica de celec ep-transelectric a través de la cual la empresa transnexa s.a. e.m.a. presta sus servicios de telecomunicaciones a nivel nacional e internacional. (2013)[Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/6714>
- BARBIERI. S. Comunicación de datos. (2010) [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 29 de junio de 2015]. Disponible en: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/comdat1/material/Ethernet2010.pdf>

- CERVANTES. J. Fibra óptica La historia de sus orígenes. (2013) [en línea]. [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://blogthin.kbig.com/fibra-optica-origen/>
- COBARRUBIAS. P. seguridad informática (2013). [Documento en línea]. [Consultada: 21 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/PedroCobarrubias/seguridad-informtica-26154937>
- Controlador lógico. Controlador lógico programable. (2014) [web en línea]. [Fecha de consulta 7 de diciembre de 2014]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_1%C3%B3gico_programable
- CHRIS. MC. Técnicas de aprendizaje, Investigación Bibliográfica. (2013) [web en línea]. [Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2014]. Disponible en: Es.slideshare.net/7171061280/tcnica-investigacin-bibliografica-by-chris.
- DEFINICION. Definición de Cable UTP. (2014) [web en línea]. [Fecha de consulta 6 de diciembre de 2014]. Disponible en: <http://definicion.de/cable-utp/#ixzz3MH2l6jCj>;
- FERRER. Jesús. Tipos de investigación y diseño de investigación. (2010) [documento en línea]. [Fecha de consulta 08 de Julio de 2015]. Disponible en: <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>
- FUENTEALBA. E. GÓMEZ, P.GONZÁLEZ, D. redes de fibra óptica (2016). [Web en línea]. [Consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ioliasa/redes-de-fibra-optica>

- INDUSTRIA, Electro. Sistemas de interfaz Hombre-Máquina, HMI [Documento en línea]. [Fecha de consulta: 08/07/2015]. Disponible en: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=837>.
- SHORE. C. Que es un cable UTP, (2010) [web en línea]. [Fecha de consulta 8 de Julio de 2015]. Disponible en: http://www.ehowenespanol.com/cable-utp-sobre_10903/
- SUÁREZ. R. diseño de una red de fibra óptica inteligente para el centro comercial plaza lagos de samborondon. (2015)[Documento en línea]. [Fecha consultada: 19 de marzo de 2016]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/3635/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-83.pdf>
- TANGIENT. LLC. Seguridades informáticas (2016). [Web en línea]. [Consultada: 19 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://seguridadinformaticasmr.wikispaces.com/TEMA+1+SEGURIDAD+INFORM%C3%A1TICA>
- USERSHOP. seguridad en redes: autenticación en servidores AAA (2013). [documento en línea] [Consultada: 29 de Agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.redusers.com/noticias/seguridad-en-redes-autenticacion-con-servidores-aaa/>

ANEXOS



ENTREVISTA DIRIGIDA AL: Jefe de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso

OBJETIVO: Recoger criterios con respecto a la necesidad de implementar una red de fibra óptica con normas estándares IEEE 802.3ae y ANSI/TIA/EIA-568-b.3-1 con datos industriales PLC para facilitar la seguridad y velocidad en la trasmisión de datos en tiempo real en la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

- 1 ¿Qué debilidades presenta la Empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso al momento de producir sus productos?**
- 2 ¿Qué tipo de infraestructura o cableado estructurado posee la empresa en la Planta industrial Lasso en el área de laminado?**
- 3 ¿Considera usted útil la implementación de una red de fibra óptica con los estándares establecidos en la empresa Novacero S.A. Planta industrial Lasso?**
- 4 ¿Para mejorar que aspectos considera Ud. que debería implementarse una red de fibra óptica?**
- 5 ¿De qué manera cree usted que la implementación de una red de fibra óptica bajo estándares de calidad y seguridad le beneficiaría a la empresa Novacero S.A?**
- 6 ¿Esta Ud. de acuerdo que los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi implementen la red de fibra óptica en el área de laminación del tren 1 de la planta industrial Lasso de la empresa Novacero S.A?**
- 7 ¿Qué nivel de conocimiento tiene Ud. acerca del uso de este tipo de redes de comunicación informáticas?**
- 8 Considera Ud. que el uso de las tecnologías de la comunicación y la implementación de una red de fibra óptica permitirá superar los inconvenientes que presenta actualmente el área de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A Planta industrial Lasso?**



ENCUESTA DIRIGIDA AL: Personal administrativo y operadores del área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso

OBJETIVO: Recoger criterios con respecto a la necesidad de implementar una red de fibra óptica con normas estándares IEEE 802.3ae y ANSI/TIA/EIA-568-b.3-1 con datos industriales PLC para facilitar la seguridad y velocidad en la transmisión de datos en tiempo real en la empresa Novacero S.A. Planta Industrial Lasso.

INSTRUCCIONES:

- Sea muy sincero(a) en sus respuestas.
- Por favor conteste a todas las preguntas.
- Marque con un (X) la respuesta correcta.

El cuestionario es anónimo. La información será de uso exclusivo para la investigación mas no para otros fines.

GRACIAS POR SU VALIOSA AYUDA

1. ¿Sabe Ud. que es una infraestructura tecnológica?

Si ()

No ()

2. ¿Conoce Ud. lo que es una red de datos?

Si ()

No ()

3. ¿Cree usted que la evolución que presentan las redes de comunicación ayuda a las empresas o industrias a mejorar los tiempos de producción?

Si ()

No ()



4. ¿Señale los tipos de medios de transmisión que conoce o ha utilizado?

- Par trenzado (UTP) ()
- Cable coaxial ()
- Fibra óptica ()

5. ¿Conoce Ud. lo que es una red de fibra óptica?

Si () No ()

6. ¿Estaría usted de acuerdo que se implemente una red de fibra óptica bajo estándares de calidad en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

Si () No ()

7. ¿Considera que en este tipo red existen las seguridades necesarias para respaldar la información?

Si () No ()

8. ¿Considera Ud. Que existen ventajas al implementar una red de fibra óptica en el área de Producción de laminación del tren 1 de la empresa?

Si () No ()