



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“Diseño y Simulación de una red basada en VLAN’s para mejorar la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber S.A.C”**

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

**AUTOR:**

Br. Rojas Mattos José Leoncio.

**ASESORA METODOLÓGICA:**

Ms. Lourdes Diaz Amaya

**ASESOR ESPECIALISTA:**

Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Infraestructura y Servicios de Redes y Comunicaciones

**TRUJILLO – PERÚ**

2018

## **PÁGINA DE JURADO**

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designados por la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

### **APRUEBAN**

La tesis denominada:

**“Diseño y Simulación de una red basada en VLAN’s para mejorar la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber S.A.C”**

Presentado por:

---

BR. ROJAS MATTOS JOSÉ LEONCIO

Aprobado por:

---

DR. JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES  
PRESIDENTE

---

Mg. LOURDES DIAZ AMAYA

SECRETARIA

---

Dr. HUGO JOSÉ LUIS ROMERO RUIZ

VOCAL

## **DEDICATORIA**

“A Doris, tía, mi segunda madre, que no está físicamente, pero sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que salga todo bien”.

A mis padres Elvira y Amaro por creer en mí,  
A mi hermana Paola, por su apoyo incondicional.

José Leoncio Rojas Mattos

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios.

A la Facultad de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, por brindarnos la oportunidad de hacer parte de esos grandes profesionales.

A la Empresa Grupo “El Saber S.A.C”, por darnos la oportunidad de aplicar Diseño y Simulación de una red basada en VLAN’s para mejorar la comunicación de datos y brindarnos todo su apoyo para la implementación de ésta.

A mis compañeros de aula, con quienes compartimos gran parte de esta meta, la cual hoy es una realidad.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, José Leoncio Rojas Mattos con DNI N° 46249311 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, declaró bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas Académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2018.

---

BR. ROJAS MATTOS JOSÉ LEONCIO

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: **“DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED BASADA EN VLAN’S PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN DE DATOS EN LA EMPRESA GRUPO EL SABER S.A.C”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

En la investigación se utilizó la metodología de Errol Saimon, las cuales contiene las fases de definición de los requerimientos y análisis, análisis de la organización, factibilidad y diseño de la red informática; en las cuales se presentan más adelante.

Esta investigación es el fruto del esfuerzo, perseverancia y la suma de todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniería de sistemas, y puestos en práctica en esta; esperando que sirva de guía y referencia para futuras investigaciones.

**EL AUTOR**

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADO .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	V
PRESENTACIÓN .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	XI
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
I. INTRODUCCIÓN .....	XIV
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.2. TRABAJOS PREVIOS. ....	17
1.2.1. Antecedente Internacional. ....	17
1.2.2. Antecedente Nacional. ....	18
1.2.3. Antecedente Local.....	19
1.3. TEORÍAS RELACIONADOS AL TEMA. ....	20
1.3.1. Sistema de Cableado Estructurado. ....	20
1.3.2. Redes y datos. ....	25
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	34
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. ....	34
1.5.1. Justificación Tecnológica. ....	34
1.5.2. Justificación Operativa.....	34
1.5.3. Justificación Económica. ....	34
1.6. HIPÓTESIS. ....	34
1.7. OBJETIVOS. ....	35
1.7.1. Objetivo General. ....	35
II. MÉTODO.....	36

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	37
2.1.1. <i>Tipo de Diseño</i> .....	37
2.1.2. <i>Clasificación</i> .....	37
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN. ....	38
2.2.1. <i>Variables</i> .....	38
2.2.2. <i>Operacionalización de Variables</i> . ....	39
III. RESULTADOS. ....	46
3.1.    CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....	47
IV. DISCUSIÓN.....	61
V. CONCLUSIONES.....	64
VI. RECOMENDACIONES. ....	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
VIII. ANEXOS. ....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura N° 1: Sistema de Cableado Estructurado.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura N° 2: Subsistema del Cableado Horizontal.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura N° 3: Distancias Máximas para el Cableado Horizontal .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura N° 4: Patch Panel y módulo Jack.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura N° 5: Cable Patch Cords.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura N° 6: Punto de acceso .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura N° 7: Área de Trabajo .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura N° 8: Subsistema del cableado vertical.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura N° 9: Cuarto de Telecomunicaciones.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura N° 10: Red de área local .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura N° 11: red de área metropolitana .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura N° 12: Red de área extensa .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura N° 13: Topología Anillo.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura N° 14: Topología en malla. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura N° 15: Topología en bus.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura N° 16: Topología en estrella. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura N° 17: Dispositivos de Networking. ....</i>	<i>32</i>
<i>Figura N° 18: Protocolos de red.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura N° 19: Medios de cobre.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura N° 20: Medios de fibra óptica. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura N° 21: Diseño de Estudio .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura N° 22: Prueba Z. ....</i>	<i>44</i>
<i>Figura N° 23: Estructura Orgánica de la Empresa Cooperativa el Saber.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura N° 24: Distribución física.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura N° 25: Switch 2960 - 24 TT - L. ....</i>	<i>95</i>
<i>Figura N° 26: Cable Solido U/FTP (6A) .....</i>	<i>96</i>
<i>Figura N° 27: Patch Panel.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura N° 28: Conectores Jacks. ....</i>	<i>97</i>
<i>Figura N° 29: Patch Cords. ....</i>	<i>98</i>
<i>Figura N° 30: Faceplate .....</i>	<i>98</i>

<i>Figura N° 31: Características del Gabinete de Pared.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura N° 32: Estabilizador de Tensión .....</i>	<i>100</i>
<i>Figura N° 33: Tensión de salida de los SAI.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura N° 34: diseño físico de red. ....</i>	<i>101</i>
<i>Figura N° 35: Windows Server 2016 Essentials. ....</i>	<i>102</i>
<i>Figura N° 36: Windows 10 Pro de 64 bits .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura N° 37: Configuración de la VLAN`s de las distintas áreas de la empresa .....</i>	<i>105</i>
<i>Figura N° 38: Creacion de la VLAN`s de las distintas áreas de la empresa.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura N° 39: Creación de la VLAN`s con sus puertos asignados.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura N° 40: Configuración del Router - DHCP .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura N° 41: Configuración del Router asignando IP para cada VLAN`s.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura N° 42: Configuración del Router Asignando la Subinterfase .....</i>	<i>110</i>
<i>Figura N° 43: Tormenta de Broadcast sin la creación de las VLAN's – Personal Administrativo .....</i>	<i>111</i>
<i>Figura N° 44: Tormenta de Broadcast sin la creación de las VLAN's – Laboratorio de Computo .....</i>	<i>112</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Comparación entre topologías de red.</i> .....	31
<i>Tabla N° 2: Operacionalización de Variables.</i> .....	39
<i>Tabla N° 3: Operacionalización de Variables.</i> .....	40
<i>Tabla N° 4: Indicadores</i> .....	41
<i>Tabla N° 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la realidad problemática.</i> .....	43
<i>Tabla N° 6: Resultado Indicador 1.</i> .....	51
<i>Tabla N° 7: Resultado Indicador 2.</i> .....	55
<i>Tabla N° 8: Resultado Indicador 3.</i> .....	60
<i>Tabla N° 9: Áreas por donde pasa la información</i> .....	81
<i>Tabla N° 10: Configuración de datos de la red</i> .....	83
<i>Tabla N° 11: Equipos Existentes</i> .....	84
<i>Tabla N° 12: Periféricos de la empresa</i> .....	87
<i>Tabla N° 13: Equipos de Comunicación.</i> .....	88
<i>Tabla N° 14: Lista de Sistemas Operativos</i> .....	89
<i>Tabla N° 15: Lista de Aplicaciones</i> .....	89
<i>Tabla N° 16: Lista de Sistemas de Información</i> .....	90
<i>Tabla N° 17: Recursos Humanos.</i> .....	113
<i>Tabla N° 18: Materiales e Insumos.</i> .....	114
<i>Tabla N° 19: Hardware.</i> .....	114
<i>Tabla N° 20: Software.</i> .....	115
<i>Tabla N° 21: Servicios y Otros.</i> .....	115

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general el Mejorar la comunicación de datos en la empresa Grupo el Saber mediante un diseño y simulación de un cableado estructurado, en cuanto al diseño de la investigación el tipo de diseño será experimental y en cuanto a la clasificación será pre experimental ya que utilizaremos el Pre y Post Test manipulando la variable independiente, se tomó como población de 72 broadcast al día, además se utilizó para la documentación del diseño y simulación la metodología de redes Errol Simón y se utilizó la herramienta Cisco Packet Tracer para realizar la simulación de red, al desarrollar el primer indicador el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema actual es de 45.8 segundos y con el diseño de las VLAN's se redujo en 7.57 segundos, equivalente en un 83.47%. en el segundo indicador el nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema propuesto es de -8.40. y por último el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's es de 97.24%

**Palabras Clave:** Diseño, simulación, cableado estructurado, comunicación de datos.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research work is to improve the communication of data in the company Grupo el Saber through the design and simulation of a structured wiring, in terms of the design of the research the type of design will be experimental and in terms of classification it will be pre experimental since we will use the Pre and Post Test manipulating the independent variable, it was taken as a population of 72 broadcast per day, in addition the methodology of Errol Simón networks was used for the design and simulation documentation and the Cisco Packet Tracer tool was used to perform the network simulation, when developing the first indicator the average delay time in the transfer of data with the current system is 45.8 seconds and with the design of the VLANs it was reduced in 7.57 seconds, equivalent in 83.47% . in the second indicator, the security level of communication devices with the proposed system is -8.40. and finally the average time in the broadcast storm generated in the data network through the VLANs is 97.24%.

Keywords: Design, simulation, structured cabling, data communication, cabling.

# **I.INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad Problemática.**

Actualmente en las entidades públicas y privadas surge una gran necesidad de que en dichas entidades existan soluciones informáticas las mismas que se vienen acrecentando de forma velozmente teniendo capacidades de almacenamiento en grandes cantidades, transfiriendo la información en grandes volúmenes ya que se van aumentando los servicios que se requieren y que en todo momento nos volvemos dependiente de las tecnologías. Por ese motivo que es necesario contar con una infraestructura acorde a los requerimientos de la tecnología para no contar con inconvenientes en el futuro y con el adelanto de la misma.

La conexión de datos establece una conexión universal en el cual se puede transmitir información como datos convirtiéndose así en una herramienta indispensable en la elaboración de sistemas que nos servirán para la comunicación en grandes edificios como empresas dando un paso importante a la modernización y estar acorde con el avance de la tecnología.

Para que una transmisión sea confiable el cableado estructurado brinda una solución integral que se adapte a nuestras necesidades pueda avalar una excelente comunicación interna y externa en las empresas, ayudando a que el personal tenga una atención más eficiente y el cliente sienta una satisfacción con dicha atención.

Los distintos servicios como son el internet, seguridad, acceso inalámbrico entre otros ayudan a tener un mejor trato con el cliente o usuario, brindándonos una comunicación directa y fluida tanto de cliente a trabajador como viceversa aumentando la satisfacción de ambos en lo que refiere a la empresa o a los avances tecnológicos mejorando la comunicación en todo momento.

En el transcurso de la presente investigación surge una interrogante la misma que es ¿Qué es una red?, a partir de esa interrogante es marcada una evolución tecnológica en respecto a la tecnología de hace unos años, actualmente nos encontramos en la era tecnológica que normalmente nos brinda los celulares los mismos que se conectan mediante una red inalámbrica a una infinidad de servicios y dicha tecnología móvil es utilizada tanto por personas como empresas.

- ✓ Existe un descontento entre las distintas áreas administrativas; debido a las malas conexiones de la red que se encuentra un mal cableado estructurado; ocasionando demora en la búsqueda de información. (Anexo01 – Pregunta 3, 5)
- ✓ Existe retardo en el tiempo utilizado para la transferencia en las bajadas y subidas de archivos en las distintas áreas administrativas debido a que no se cumple con las normas establecidas a la red de datos, ocasionando que la toma de decisiones no sea oportuna. (Anexo 01 – Pregunta 1)
- ✓ Falta de Seguridad de los dispositivos de comunicación (Switch, router, servidores) debido a que no cuentan con claves de encriptamiento lo cual podría permitir la manipulación por personas no autorizadas y capacitadas en el manejo de los mismos. (Anexo 01 – Pregunta 2, 7)
- ✓ Se realizan excesivos pagos para las revisiones, nuevas instalaciones y mantenimiento de los equipos de comunicación; debido a que no se encuentran en un cuarto de telecomunicaciones; ocasionando que los equipos estén en la intemperie. (Anexo 01 – Pregunta 4, 6)

## 1.2. Trabajos Previos.

### 1.2.1. Antecedente Internacional.

- **Título.** “Implementación de elementos para prácticas de cableado estructurado para el laboratorio de telecomunicaciones”
- **Autor:** Andrea Faubla Jorge Vélez.
- **Año:** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil –2014
- **Resumen.** Según el autor (Jorge Vélez, 2014); brinda al Laboratorio de Telecomunicaciones de la Facultad Técnica para el Desarrollo, un modelo de red sencilla, permitiéndoles conocer normas técnicas, de calidad y los procesos que hay que tener en cuenta al momento de realizar el cableado de red. En las conclusiones se detalla que deben de ser analizadas con sumo cuidado para prevenir desastres en la empresa y para lograr un buen desarrollo y teniendo una vida útil de 12 a 15 años del cableado estructurado. Con respecto al nivel de seguridad de los dispositivos que se utilizaron en la implementación del cableado estructurado se mejoro en un 69%, aumentando el nivel de seguridad en todos los dispositivos que estén conectados al cableado estructurado.
- **Aporte.** La presente investigación sirvió como base para poder conocer las normas técnicas que se utilizan en el cableado estructurado y que nos sirve para mejorar en cuanto a técnicas específicas de cableado estructurado.

### 1.2.2. Antecedente Nacional.

- **Título.** “Diseño de un cableado estructurado para mejorar la comunicación de datos de la Municipalidad Provincial de Carhuaz, Departamento de Ancash 2016”
- **Autor:** Chávez Gonzales Enrique Gilbert.
- **Año:** Universidad Católica los Ángeles de Chimbote - 2016
- **Resumen.** La Investigación realizada (Chávez Gonzales , 2016), se trata de crear una propuesta que a la vez nos sirvió de ayuda en la mejora del local creando un cableado estructurado el mismo que nos va a servir en mejorar la comunicación en la Municipalidad en estudio.

Se utilizó para el presente informe una población de 96 los mismos que son trabajadores lo que están inmersos en los procesos de la Municipalidad en estudio, en donde se espera mejorar los resultados de comunicación entre las áreas de la Municipalidad mejorando así la opinión que actualmente se tiene referente a la situación de la comunicación.

La conclusión de la investigación es respaldada en un cableado estructurado la comunicación de datos y alcanzando un 97 % de velocidad de transmisión de la información y mejorando la satisfacción del personal de la municipalidad, además se incrementó al 100 % el nivel seguridad de información y se mejoró la seguridad en los equipos de comunicación en un 75% gracias al cableado estructurado bien definido.

- **Aporte.** La presente investigación sirvió para poder tener información sobre la transmisión de datos y tener conocimiento de que herramientas existen para poder realizar dicha labor.

### 1.2.3. Antecedente Local.

- **Título.** “Rediseño y ampliación de la red informática para mejorar el sistema de comunicación de datos en la municipalidad distrital de Chocope” (Aquino Toledo, y otros, 2012)

- **Autores:**

Br. Aquino Toledo Jesús German.

Br. Bueno Muñoz Sergio José Luis.

- **Año:** Universidad Cesar Vallejo - 2012
- **Resumen.** La investigación tiene como objetivo principal “mejorar el sistema de comunicación de datos de la Municipalidad Distrital de Chocope”, Actualmente las computadoras y las interconexiones a la red busca en todo momento que exista una mejora que le brinde una calidad de vida a los trabajadores, a través de la ciencia esto constituye un factor importante en el crecimiento de una comunicación a grandes distancias y/o redes de área local.

Gracias al rediseño y la ampliación de red informática se aumentó la satisfacción de los usuarios de la municipalidad en estudio en un 56.25%.

- **Aporte.** La presente tesis aporto a mi investigación en el correcto uso de la guía de la academia cisco CCNA en cual verifique como es que se realiza la codificación de los router, creación de vlan.

### 1.3. Teorías Relacionados al Tema.

#### 1.3.1. Sistema de Cableado Estructurado.

Es la forma en la cual se conecta los equipos como teléfonos, computadoras, conmutadores entre otros. (Gormaz González, 2013)

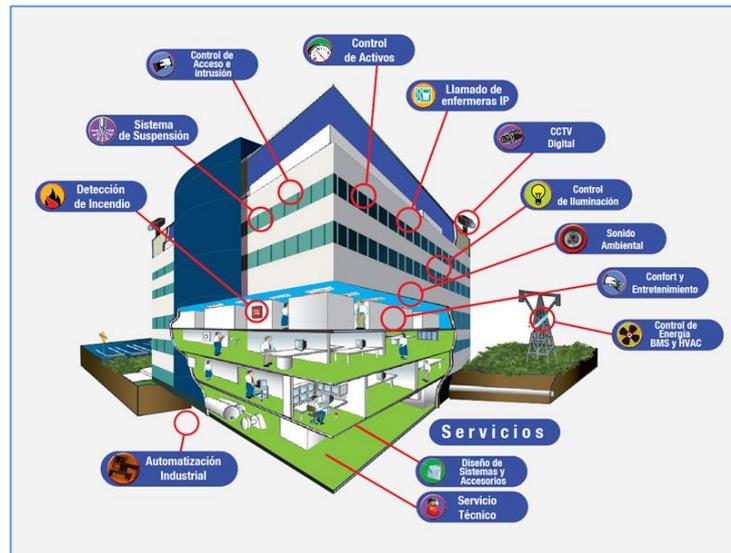


Figura N° 1: Sistema de Cableado Estructurado

Fuente: (Gormaz González, 2013)

#### ✓ Subsistemas del cableado estructurado.

La norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso.

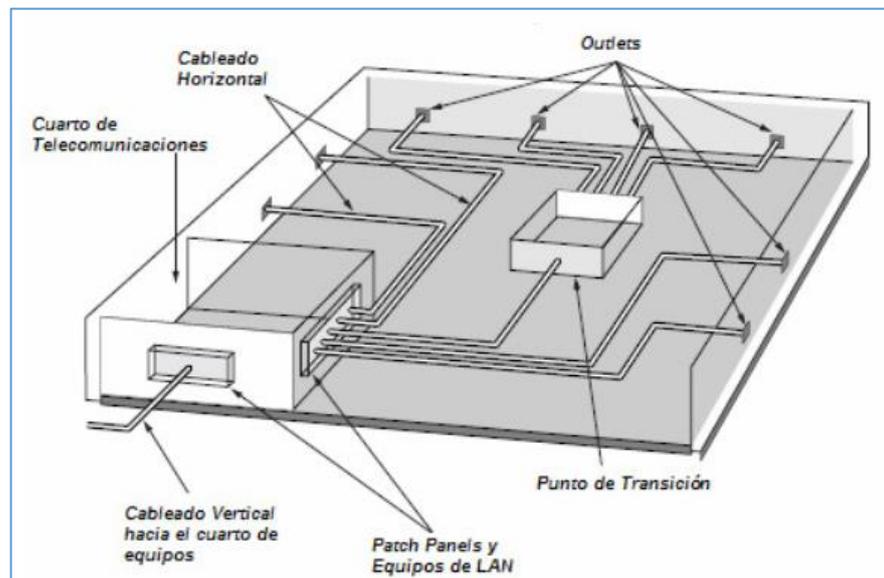
Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

- Subsistema de cableado Horizontal
- Área de Trabajo
- Subsistema de cableado Vertical
- Cuarto de Telecomunicaciones

- Cuarto de Equipos
- Cuarto de Entrada de Servicio
- Subsistema de Administración

✓ **Subsistema del Cableado Horizontal.**

Según (Desongles Corrales, 2011): “Se denomina al conjunto de cables y conectores que van desde el armario de distribución hasta las recetas del puesto de trabajo”

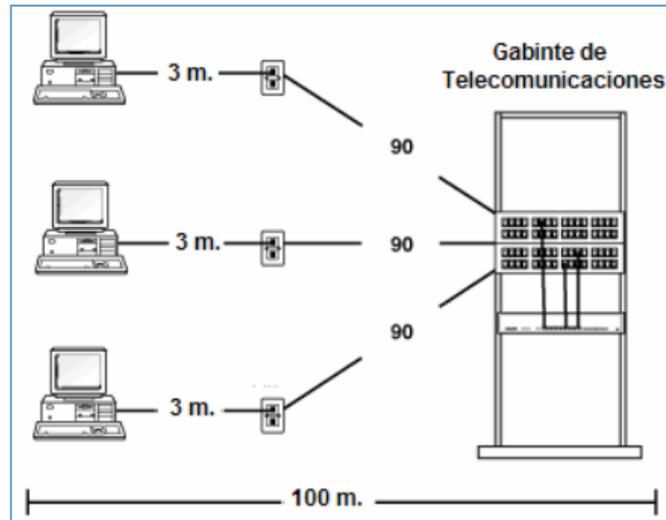


*Figura N° 2: Subsistema del Cableado Horizontal*

**Fuente: (Desongles Corrales, 2011)**

- **Cables Horizontales.**

Es el medio de entrega que lleva la información de cada usuario hasta los convenientes equipos de telecomunicaciones. Según la norma ANSI/TIA/EIA-568-A (Andréu Gómez, 2012).

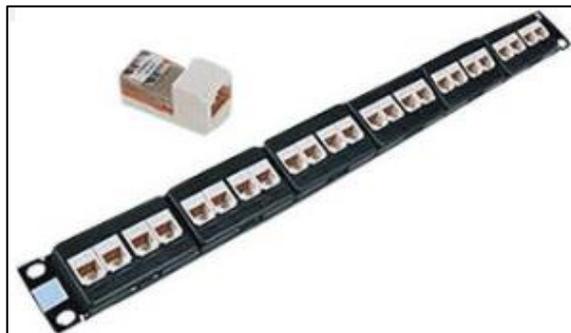


*Figura N° 3: Distancias Máximas para el Cableado Horizontal*

*Fuente: (Andréu Gómez, 2012)*

- **Patch Panel.**

Aparatos donde se colocarán los dispositivos de red y el mismo sirve para darle un orden a dichos dispositivos para mayor orientación a la hora de conectar los cables: (Andréu Gómez, 2012).



*Figura N° 4: Patch Panel y módulo Jack*

*Fuente: (Andréu Gómez, 2012)*

- **Cables Puentes.**

Estos poseen terminales a cada extremo, el cual penderá del uso que se le quiera dar, sin embargo, generalmente tienen un conector RJ-45.

Dicho cables puentes no sirven para transferir datos que nos ayudan que la comunicación sea más fluida en todo momento. (Zurdo Sainz, y otros, 2013).

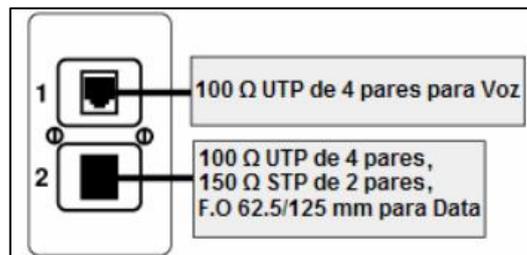


*Figura N° 5: Cable Patch Cords*

*Fuente: (Zurdo Sainz, y otros, 2013)*

- **Puntos de Acceso.**

Conocidos como salida de telecomunicaciones u **Outlets**; Deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos. (Pellejero, y otros, 2015).

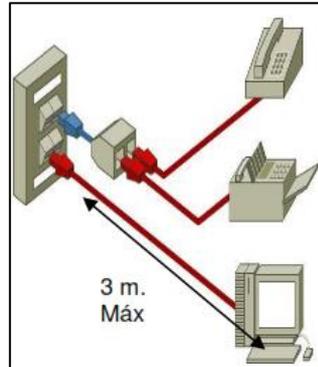


*Figura N° 6: Punto de acceso*

*Fuente: (Pellejero, y otros, 2015)*

- **Área de trabajo**

Es el lugar donde el usuario interactúa con los distintos elementos o equipos que se presentan en el lugar de trabajo siendo así como teléfono, computadoras entre otras. (Hernández Jiménez, 2012).

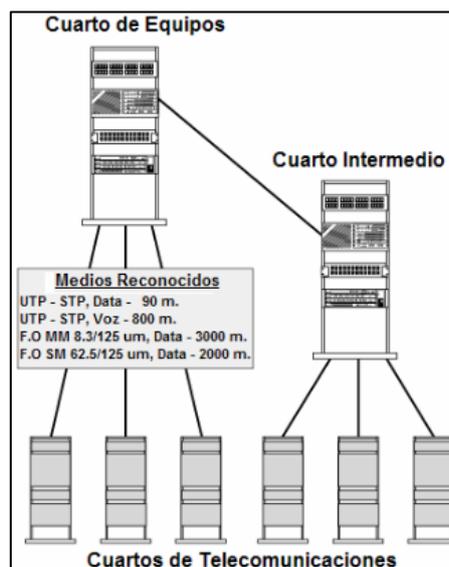


*Figura N° 7: Área de Trabajo*

*Fuente: (Hernández Jiménez, 2012)*

- ✓ **Subsistema del Cableado Vertical.**

El cableado vertical, normalmente utilizado para enlazar equipos en lugares que contiene más de un piso como por ejemplo una universidad que cuenta con más de un piso y es necesario la comunicación entre todas las áreas comprometidas. (Desongles Corrales, 2011).



*Figura N° 8: Subsistema del cableado vertical*

*Fuente: (Desongles Corrales, 2011)*

- **Cuarto de Telecomunicaciones.**

Es en el cual concluye el cableado plano y empieza el cableado vertical. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo switches. (Chávez Gonzales , 2016)

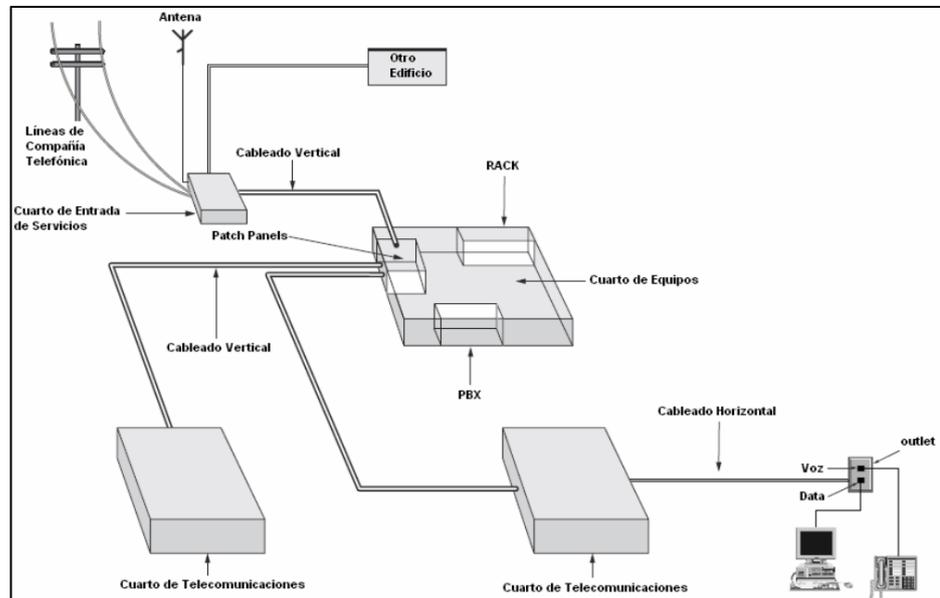


Figura N° 9: Cuarto de Telecomunicaciones.

Fuente: (Chávez Gonzales , 2016)

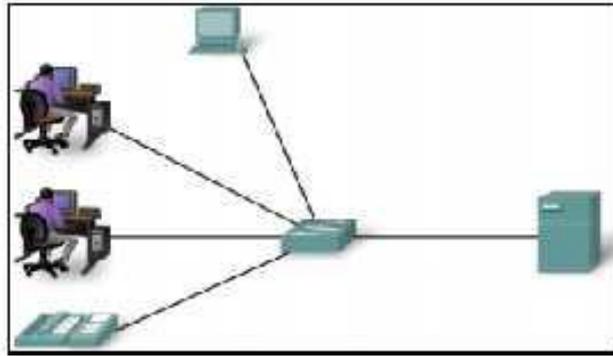
### 1.3.2. Redes y datos.

Según (Black, 2014), sostiene que: “Una red de ordenadores es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información.

#### ✓ Tipos de redes.

##### 1. Redes de área local.

Según (Gonzalez Prado, 2010); “es la comunicación que existe entre las computadoras de un área local la misma que es un área limitada como por ejemplo un edificio, un colegio entre otros.”

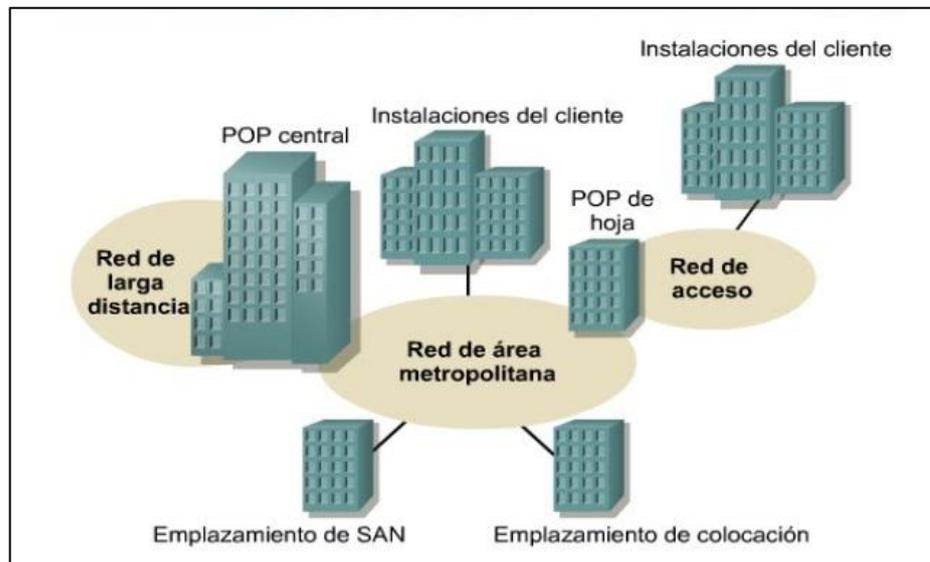


*Figura N° 10: Red de área local*

Fuente: (Gonzalez Prado, 2010)

## 2. Redes de áreas metropolitanas.

(Tanenbaum , 2012); es una versión más grande que LAN no contando con intercambios simplificando en gran medida el diseño de una red de áreas metropolitanas.

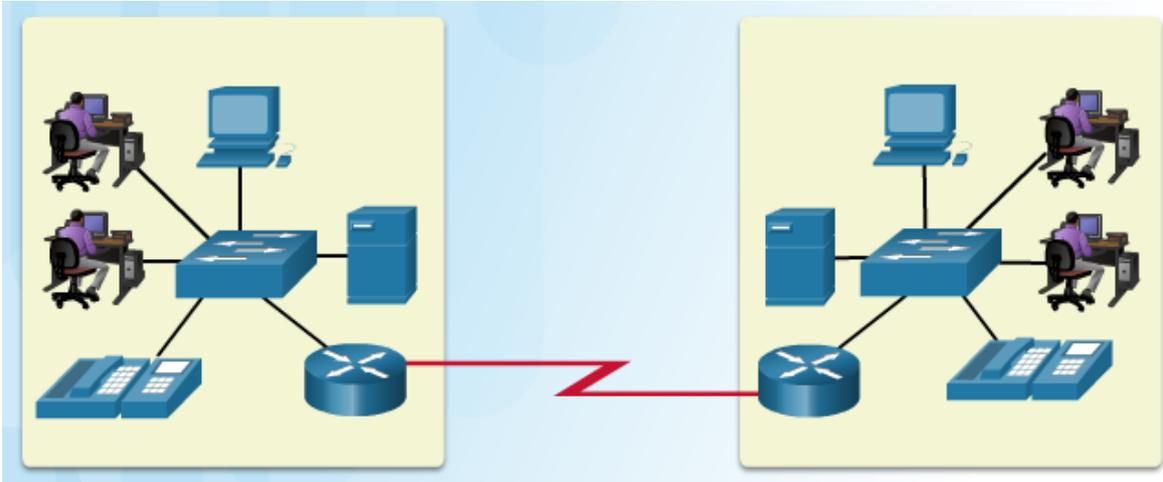


*Figura N° 11: red de área metropolitana*

Fuente: (Tanenbaum , 2012)

### 3. Redes de áreas extensas.

Existen muchos cables y enrutadores y también se crea una subred que será de punto a punto para ayudar a fluir la comunicación entre áreas ya que es una red extensa y debe de existir la comunicación entre medios por otros enrutadores. (Chávez Gonzales , 2016)



*Figura N° 12: Red de área extensa*

Fuente: (Chávez Gonzales , 2016)

✓ **Topología de redes.**

- **Topología Anillo.**

Una característica importante de la topología de anillo es que brinda una ventaja principal proporcionando enlaces redundantes transmitiendo alrededor del anillo de computadoras y su sentido es con las manecillas del reloj y la otra en sentido opuesto transmitiendo los datos. (Gil, y otros, 2010).

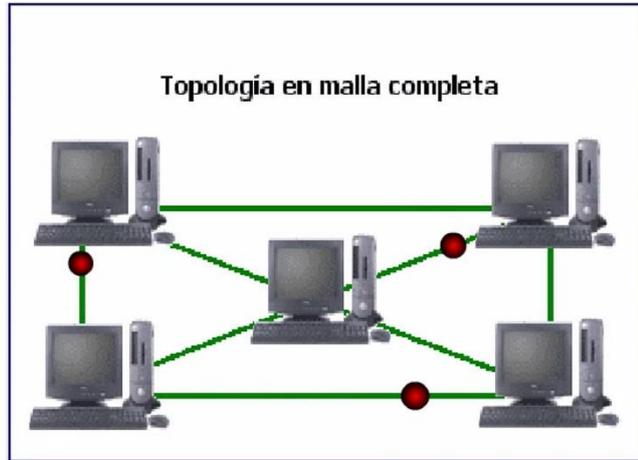


*Figura N° 13: Topología Anillo.*

**Fuente: (Gil, y otros, 2010)**

- **Topología en Malla.**

Según el terminal posee un vínculo punto a punto y dedicado con cualquier otro terminal. (Gil, y otros, 2010)



*Figura N° 14: Topología en malla.*

**Fuente: (Gil, y otros, 2010)**

- **Topología en Bus.**

La señal se irradia a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones acopladas al Bus hasta llegar a las terminaciones del mismo. Así, cuando una estación transmite su mensaje alcanza a todas las estaciones. (Gil, y otros, 2010).



*Figura N° 15: Topología en bus.*

**Fuente: (Gil, y otros, 2010)**

- **Topología en Estrella.**

Se considera a la topología estrella en donde todas las computadoras están conectadas a un solo punto y siendo así una de las topologías más utilizadas a nivel mundial, teniendo la sensación que es la mejor. (Gil, y otros, 2010).



*Figura N° 16: Topología en estrella.*

**Fuente: (Gil, y otros, 2010)**

Tabla N° 1: Comparación entre topologías de red.

TOPOLOGÍA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Anillo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de mantener.</li> <li>• Fácil de agregar nuevos repetidores.</li> <li>• Fácil de conectar los componentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si alguna terminal falla, puede hacer que toda la red se caiga.</li> <li>• La información se transmite en un solo sentido.</li> </ul>
<b>Malla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es atractiva por su inmunidad a los problemas de embotellamiento y averías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su costo es muy elevado.}</li> <li>• La lógica de control de este tipo de red puede llegar a ser muy complicada.</li> </ul>
<b>Bus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos son compartidos por todas las terminales.</li> <li>• Es fácil agregar o eliminar dispositivos de la red.</li> <li>• Es muy económica pues solo se necesita un cable (bus).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el cable se daña en cualquier punto, ninguna estación podrá transmitir datos.</li> </ul>
<b>Estrella</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El mantenimiento, es relativamente sencillo.</li> <li>• El aislamiento y la recuperación de fallas es sencillo.</li> <li>• Cubren grandes distancias al regenerarse la señal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falla en los repetidores.</li> <li>• No es muy fácil de instalar.</li> <li>• Vulnerable al cable.</li> <li>• Tiempo de respuesta de acuerdo al número de nodos.</li> </ul>

Fuente: (Gil, y otros, 2010)

Para la presente investigación se utilizó la topología de red estrella, donde los computadores están conectadas directamente a un punto central (Switch) para poder conectarse y tener conectividad con los diferentes equipos.

✓ **Dispositivos de Networking.**

Según (Robinett, 2014): “Estos dispositivos tienen un firmware que permite su configuración. En el caso de algunos de estos dispositivos, suelen llevar cortafuegos, servidores DHCP y otros servicios de red”.



Figura N° 17: Dispositivos de Networking.

Fuente: (Robinett, 2014)

✓ **Protocolos de Red.**

Según (Robinett, 2014): “Los protocolos de red pueden estar implementados con software, hardware, firmware o bien una mezcla de ellos”.

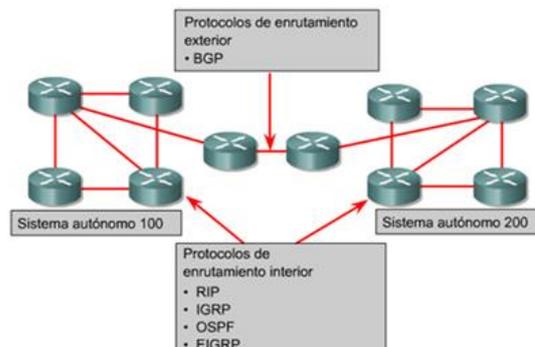


Figura N° 18: Protocolos de red.

Fuente: (Robinett, 2014)

✓ **Medios de Cobre.**

Según (Castro Lechtaler, y otros, 2012): “En la actualidad el uso de los cables de telecomunicaciones de cobre se ha extendido a otras aplicaciones gracias a los avances que se han derivado en los sistemas de transmisión”.

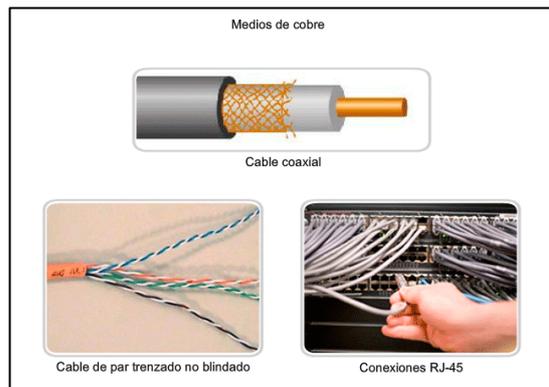


Figura N° 19: Medios de cobre.

Fuente: (Castro Lechtaler, y otros, 2012)

✓ **Medios de fibra óptica.**

Según (Castro Lechtaler, y otros, 2012): “El cable de fibra óptica funciona como una guía de luz guiando la luz introducida de un lado del cable hacia el otro lado. La fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz (LED) o un láser”.

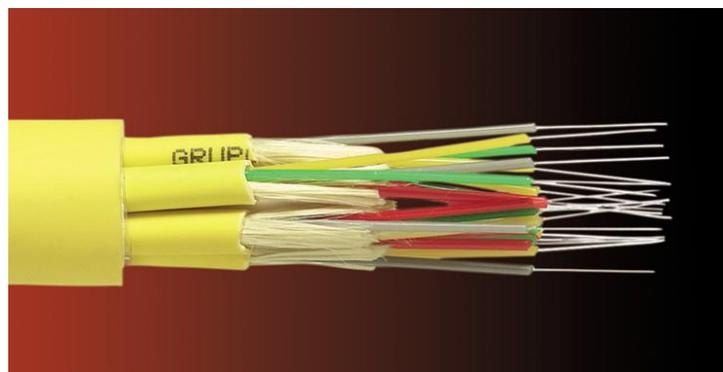


Figura N° 20: Medios de fibra óptica.

Fuente: (Castro Lechtaler, y otros, 2012)

#### **1.4. Formulación del Problema.**

¿De qué manera un Diseño y simulación de una red basada en VLAN's mejora la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber en el periodo 2018?

#### **1.5. Justificación del Estudio.**

##### **1.5.1. Justificación Tecnológica.**

La investigación se utilizó equipos de comunicación como router, switch, servidores, lo cual permitió a la empresa Grupo el Saber a tener una comunicación segura y flexible, adicionalmente se pudo compartir recursos. Además, se hizo uso de un sistema de cableado estructurado cumpliendo con las normas ISO.

##### **1.5.2. Justificación Operativa.**

Este proyecto permitió disminuir los tiempos y la mejora el diseño de la conexión de la red de datos y la seguridad de su información y así mismo se implementó un sistema de cableado estructurado cumpliendo con los estándares.

##### **1.5.3. Justificación Económica.**

La empresa Grupo Saber; invirtió en el diseño del cableado estructurado; teniendo muchas capacitaciones de manera presencial, ya que se implementó dos salas de cómputos para los alumnos cumpliendo con los estándares de calidad. Además, sirvió de apoyo a la gestión administrativa, lo cual se vio reflejado en beneficios económicos para la empresa.

#### **1.6. Hipótesis.**

La implementación de un Diseño y simulación de una red basada en VLAN's mejora significativamente la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber S.A.C

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo General.**

Mejorar la comunicación de datos en la empresa Grupo el Saber mediante un Diseño y simulación de una red basada en VLAN's.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- ✓ Reducir el tiempo de demora en la transferencia de datos.
- ✓ Aumentar la seguridad de los dispositivos de comunicación.
- ✓ Reducir la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.

## **II. MÉTODO.**

## 2.1. Diseño de investigación

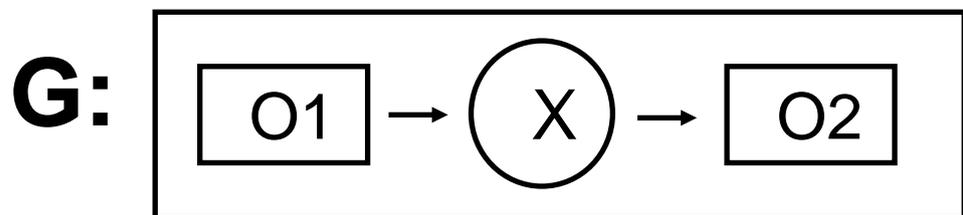
### 2.1.1. Tipo de Diseño.

Experimental.

### 2.1.2. Clasificación.

Pre experimental.

Utilizaremos el Pre – test, la variable y el Post – test. En donde manipularemos la variable independiente.



*Figura N° 21: Diseño de Estudio*

Dónde:

- ☞ G: Grupo Experimental.
- ☞ O1: Comunicación de datos **antes** del diseño y simulación de una red basada en VLAN's.
- ☞ X: Diseño y simulación de una red VLAN's.
- ☞ O2: Comunicación de datos **antes** del diseño y simulación de una red basada en VLAN's.

## **2.2. Variables, operacionalización.**

### **2.2.1. Variables.**

- ✓ **Variable Independiente:** Diseño y simulación de una red basada en VLAN'S
  
- ✓ **Variable Dependiente:** Comunicación de datos.

### 2.2.2. Operacionalización de Variables.

*Tabla N° 2: Operacionalización de Variables.*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
V.D Comunicación de datos	Conjunto de punto de conexión que efectúan operaciones en las cuales acceden que las personas consigan comunicarse o conectarse entre sí. Por medio de un receptor, un canal y un emisor.	Los dispositivos podrán comunicarse mejor sin dificultades, y sus redes LAN estarán seguras para poder recibir y enviar información a cualquier computadora que esté conectado.	Tiempo promedio de demora en la transferencia de datos.	Razón
			Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación.	
			Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.	

Tabla N° 3: Operacionalización de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
<p>V.I</p> <p>Diseño y simulación de una red basada en VLAN's</p>	<p>Se conoce como cableado estructurado al sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una infraestructura de telecomunicaciones cumpliendo ciertos estándares para formar parte del cableado estructurado. (Rodríguez, 2014).</p>	<p>El cableado estructurado permite la implementación planeada y ordenada de la infraestructura de cable que conecta equipo de cómputo, teléfonos, conmutadores entre otros.</p>	<p>Configurar los Switch basada en VLAN's</p>	<p>Razón</p>

Tabla N° 4: Indicadores

N°	INDICADOR	OBJETIVO	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
1	Tiempo promedio de demora en la transferencia de datos	Reducir el tiempo de transferencia de datos	Medición Tiempo / Cronometro	Semanal	$NSDC = \frac{\sum_{i=1}^n (TTD)_i}{n}$ <p><b>TPTD</b> = Tiempo promedio en la transferencia de datos.</p> <p><b>TTD</b> = Tiempo en la transferencia de datos.</p> <p><b>n</b>= número de ping de equipos</p>
2	Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación.	Aumentar la seguridad de los dispositivos de comunicación.	Mediciones convencionales / unidad de medida	Semanal	$NSDC = \frac{\sum_{i=1}^n (SDC)}{n}$ <p><b>NSDC</b>= Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación.</p> <p><b>SDC</b>= Seguridad de los dispositivos de comunicación</p> <p><b>n</b>= Lista de control de accesos - ACL</p>

3	Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.	Reducir la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.	Mediciones convencionales / unidad de medida	Semanal	$TPTB = \frac{\sum_{i=1}^m (TTB)_i}{m}$ <p><b>TPTB</b>= Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.</p> <p><b>TTB</b> = Tiempo en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.</p> <p><b>m</b>= Lista de control de accesos - ACL</p>
---	--	---	--	---------	---

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población

Para la siguiente investigación se considerará como población a los usuarios que son los encargados de enviar Datos, archivos, videos, etc. 72 broadcast al día

## 2.4. Técnicas en instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

*Tabla N° 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la realidad problemática.*

Técnica	Instrumento	Fuente	Informante
Encuesta	Cuestionario	Beneficiarios	Usuarios
Entrevista	Entrevista	Gerencia y Sub Gerencia	Usuarios

## 2.5. Métodos de análisis de datos

### a. Prueba de hipótesis

- **Paramétrica**

- ✓ **Prueba T**

Es aplicada a muestras que sean menores de 30 y para lo cual existe una formula la cual no ayudara a resolver y determinar las diferencias significantes que puedan existir.

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

$\bar{x}$  = Media Maestral

S = Desviación Estándar

n = Tamaño Muestral

$\mu$  = Valor Cualquiera

T = T de Student

### ✓ Prueba Z

La prueba de hipótesis asentada en el acercamiento de los histogramas de probabilidad de la estadística z bajo la hipótesis nula de la curva normal.

$$Z_c = \frac{(X_A - X_D) - (X_A - X_D)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

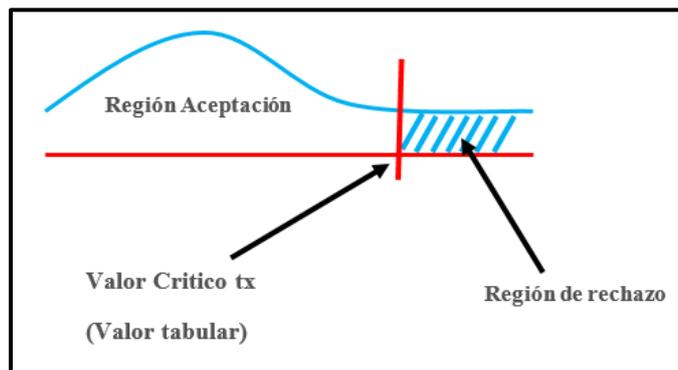


Figura N° 22: Prueba Z.

### Hipótesis Nula

$$H_0 : \mu_B - \mu_A = 0$$

Implica que el sistema actual es mejor que el propuesto.

### **Hipótesis Alternativa**

$$H_1 : \mu_B - \mu_A > 0$$

Implica que el sistema propuesto es mejor que el actual.

## **b. Prueba de Normalidad**

### **Prueba Kolmogorov – Smirnov**

Cuando la prueba Kolmogorov-Smirnov se aplica para contrastar la hipótesis de normalidad de la población, el estadístico de prueba es la máxima diferencia:

$$D = \max |Fn(x) - Fo(x)|$$

siendo  $F_n(x)$  la función de distribución muestral y  $F_o(x)$  la función teórica o correspondiente a la población normal especificada en la hipótesis nula.

### **Prueba Shapiro – Wilk**

Cuando la muestra es como máximo de tamaño 50 se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para efectuarla se calcula la media y la varianza muestral,  $S^2$ , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. A continuación, se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk. El estadístico de prueba es:

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

donde  $D$  es la suma de las diferencias corregidas.

### **III. RESULTADOS.**

### 3.1. Contrastación de hipótesis

#### Tiempo Promedio de demora en la transferencia de datos.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TPTDa	,188	30	,008	,903	30	,010
TPTDp	,205	30	,002	,862	30	,001
Diferencia	,132	30	,195	,969	30	,510

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos son 30, se empleó la comprobación de normalidad de Shapiro-Wilk mediante el programa IBM SPSS v24.

La significancia del resultado de la diferencia es mayor a 0.05, por lo tanto, se utilizó la opción (T-Student).

#### a) Definición de variables

**TPTDa** = Tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema actual.

**TPTDp** = Tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema propuesto.

#### b) Hipótesis estadística

**Hipótesis Ho**= El tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema actual es mayor o igual que el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema propuesto.

$$H_0 = TPTD_a - TPTD_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha**= El tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema actual es menor que el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema propuesto.

$$H_a = TPTD_a - TPTD_p > 0$$

**c) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**d) Región de rechazo**

Valor crítico:  $t_{\infty-0.05} = 1.699$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.699

**e) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	TPTDa	TPTDp		
1	46	10	36	1296
2	44	7	37	1369
3	40	9	31	961
4	45	5	40	1600
5	44	10	34	1156
6	41	8	33	1089
7	49	6	43	1849
8	51	7	44	1936
9	43	5	38	1444
10	51	10	41	1681
11	48	10	38	1444
12	49	8	41	1681

<b>13</b>	50	9	41	1681
<b>14</b>	49	10	39	1521
<b>15</b>	50	9	41	1681
<b>16</b>	41	5	36	1296
<b>17</b>	41	6	35	1225
<b>18</b>	43	5	38	1444
<b>19</b>	40	5	35	1225
<b>20</b>	48	7	41	1681
<b>21</b>	48	6	42	1764
<b>22</b>	50	9	41	1681
<b>23</b>	40	10	30	900
<b>24</b>	45	9	36	1296
<b>25</b>	42	6	36	1296
<b>26</b>	49	5	44	1936
<b>27</b>	49	9	40	1600
<b>28</b>	50	5	45	2025
<b>29</b>	43	8	35	1225
<b>30</b>	45	9	36	1296
<b>Sumatoria</b>	1374	227	1147	44279
<b>Promedio</b>	45,8	7,57	38,23	1475,97

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{TPTDa} = \frac{\sum_{i=1}^n TPTDa}{n} = \frac{1374}{30} = 45.80$$

$$\overline{TPTDp} = \frac{\sum_{i=1}^n TPTDp}{n} = \frac{227}{30} = 7.57$$

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{1147}{30} = -38.23$$

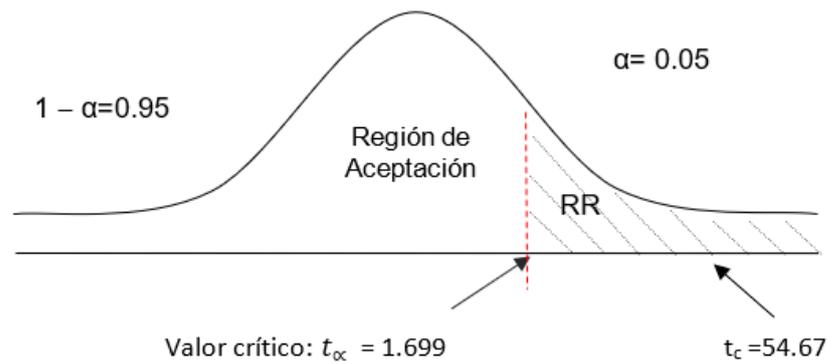
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{30(44279) - (1147)^2}{30(30-1)} = 14.67$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\overline{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(38.23)(\sqrt{30})}{\sqrt{14.67}} = 54.67$$



Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	TPTDa - TPTDp	38,23333	3,82986	,69923	36,80324	39,66343	54,679	29	,000

Puesto que  $t_c = 54.67$  y  $t_\alpha = 1.699$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$  que es el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos

**Tabla N° 6: Resultado Indicador 1.**

<b>TPTDa</b>	<b>%</b>	<b>TPTDp</b>	<b>%</b>	<b>Decremento</b>	<b>%</b>
45.8	100	7.57	16.53	38.23	83.47

En la Tabla N° 6 se muestra en la primera columna el tiempo actual con su respectivo porcentaje (TPTDa), en la tercera columna se detalla el tiempo propuesto (TPTDp) en el cual se muestra el tiempo obtenido con su respectivo porcentaje, para calcular el decremento se obtuvo del  $TPTDa - TPTDp$ .

## Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NSDa	,360	7	,007	,664	7	,001
NSDp	,360	7	,007	,664	7	,001
Diferencia	,258	7	,174	,818	7	,062

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que el nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación son los 7 días, se empleó la comprobación de normalidad de Shapiro-Wilk mediante el programa IBM SPSS v24.

La significancia del resultado de la diferencia es mayor a 0.05, por lo tanto, se utilizó la opción (T-Student).

### f) Definición de variables

**NSDa** = Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema actual.

**NSDp** = Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema propuesto.

### g) Hipótesis estadística

**Hipótesis Ho**= El Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema actual es mayor o igual que el Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema propuesto.

$$H_0 = NSD_a - NSD_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha**= El Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema actual es menor que el Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación con el sistema propuesto.

$$H_a = NSD_a - NSD_p > 0$$

**h) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**i) Región de rechazo**

Valor crítico:  $t_{\infty-0.05} = 1.8946$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.8946

**j) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	NSDa	NSDp		
D1	1	3	2	4
D2	1	3	2	4
D3	1	3	2	4
D4	0	3	3	9
D5	1	4	3	9
D6	0	4	4	16
D7	0	4	4	16
<b>Sumatoria</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>62</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.57</b>	<b>3.43</b>	<b>2.86</b>	<b>8.86</b>

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{NSDa} = \frac{\sum_{i=1}^n NSDa}{n} = \frac{4}{7} = 0.57$$

$$\overline{NSDp} = \frac{\sum_{i=1}^n NSDp}{n} = \frac{24}{7} = 3.43$$

$$\bar{D}_i = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{20}{7} = -2.86$$

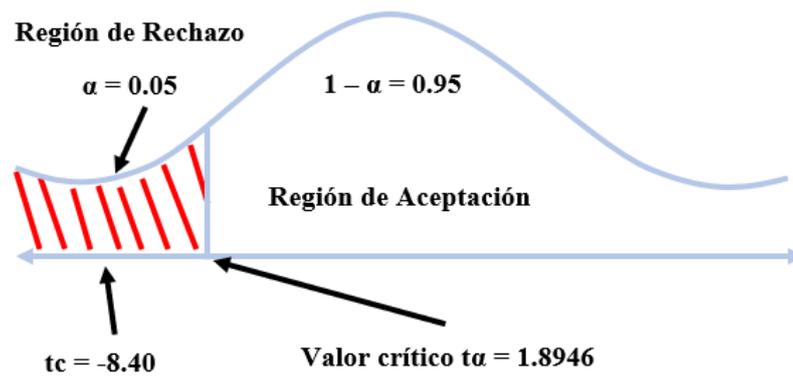
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{7(62) - (-20)^2}{7(7-1)} = 0.81$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(-2.86)(\sqrt{7})}{0.90} = -8.40$$



Puesto que  $t_c = -8.40$  y  $t_\alpha = 1.8946$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$  que es El Nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	NSDa - NSDp	-2,85714	,89974	,34007	-3,68926	-2,02503	-8,402	6	,000

**Tabla N° 7: Resultado Indicador 2.**

<b>NSDa</b>	<b>%</b>	<b>NSDp</b>	<b>%</b>	<b>Aumenta</b>	<b>%</b>
0.57	16.62	3.43	100	2.86	83.38

En la Tabla N° 7 se muestra en la primera columna el Nivel de seguridad actual con su respectivo porcentaje (**NSDa**), en la tercera columna se detalla el nivel de seguridad propuesto (**NSDp**) en el cual se muestra el nivel obtenido con su respectivo porcentaje, para calcular el aumento se obtuvo del **NSDa – NSDp**.

**Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's.**

Pruebas de normalidad <sup>b</sup>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TPTBVa	,219	30	,001	,861	30	,001
Diferencia	,219	30	,001	,861	30	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors  
b. TPTBVp es constante. Se ha omitido.

Dado que el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's son los 30 días, se empleó la comprobación de normalidad de Shapiro-Wilk mediante el programa IBM SPSS v24.

**k) Definición de variables**

**TPTBVa** = Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema actual.

**TPTBVp** = Tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema propuesto.

**l) Hipótesis estadística**

**Hipótesis Ho**= El tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema actual es mayor o igual que el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema propuesto. (Cantidad de broadcast)

$$H_0 = TPTBV_a - TPTBV_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha**= El tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema actual es menor que el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema propuesto. (Cantidad de broadcast)

$$H_a = TPTBV_a - TPTBV_p > 0$$

**m) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**n) Región de rechazo**

Valor crítico:  $t_{\infty-0.05} = 1.699$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.699

**o) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	TPTBV <sub>a</sub>	TPTBV <sub>p</sub>		
1	73	2	71	5041
2	71	2	69	4761
3	74	2	72	5184
4	72	2	70	4900
5	74	2	72	5184
6	73	2	71	5041
7	72	2	70	4900
8	73	2	71	5041
9	72	2	70	4900
10	74	2	72	5184
11	71	2	69	4761
12	72	2	70	4900
13	71	2	69	4761
14	73	2	71	5041
15	72	2	70	4900

16	74	2	72	5184
17	71	2	69	4761
18	74	2	72	5184
19	72	2	70	4900
20	73	2	71	5041
21	72	2	70	4900
22	72	2	70	4900
23	71	2	69	4761
24	72	2	70	4900
25	71	2	69	4761
26	72	2	70	4900
27	71	2	69	4761
28	73	2	71	5041
29	74	2	72	5184
30	74	2	72	5184
<b>Sumatoria</b>	2173	60	2113	148861
<b>Promedio</b>	72,43	2,00	70,43	4962,03

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{\text{TPTBV}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{TPTBV}a}{n} = \frac{2173}{30} = 72.43$$

$$\overline{\text{TPTBV}p} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{TPTBV}p}{n} = \frac{60}{30} = 2.00$$

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{2113}{30} = -70.43$$

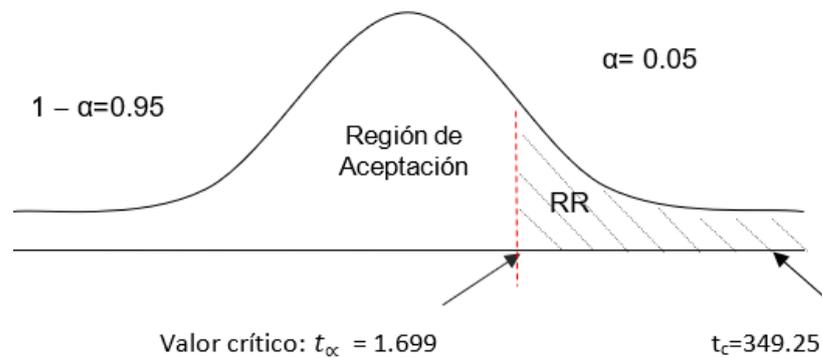
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{30(148861) - (2113)^2}{30(30-1)} = 1.22$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(70.43)(\sqrt{30})}{\sqrt{1.22}} = 349.25$$



Puesto que  $t_c = 349.25$  y  $t_\alpha = 1.699$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$  que es el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	TPTBVa - TPTBVp	70,43333	1,10433	,20162	70,02097	70,84570	349,334	29	,000

**Tabla N° 8: Resultado Indicador 3.**

<b>TPTBVa</b>	<b>%</b>	<b>TPTBVp</b>	<b>%</b>	<b>Decremento</b>	<b>%</b>
72.43	100	2	2.76	70.43	97.24

En la Tabla N° 8 se muestra en la primera columna el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema actual con su respectivo porcentaje (TPTBVa), en la tercera columna se detalla el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema propuesto (TPTBVp) en el cual se muestra el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's obtenido con su respectivo porcentaje, para calcular el decremento se obtuvo del  $TPTBVa - TPTBVp$ .

## **IV. DISCUSIÓN.**

Para el diseño y simulación de una red basada en VLAN's en la empresa Grupo El Saber S.A.C., para el desarrollo de la propuesta se define primero los requerimientos y análisis considerando el nombre de la empresa con su descripción, misión, visión, estructura orgánica y una imágenes mostrando como es la distribución física actual que se muestra en la Figura N°24, así mismo se describe el área de desarrollo del proyecto detallando las funciones generales que están comprendidas en la propuesta, se muestra un análisis FODA, en la Tabla N°14 se muestra el área por donde circula la información detallando las principales áreas, sus códigos de PC y la información que circula por las áreas.

En la segunda fase se muestran los análisis de la organización se muestran la localización de los equipos existentes, en la Tabla N°17 se muestran los periféricos de la empresa, en la Tabla N°18 se muestran los equipos de comunicación, y también se pide detallar el Listado de aplicaciones, así como son los sistemas operativos, aplicaciones y sistemas de información. En lo que se refiere a la factibilidad se detalla la factibilidad organizacional, factibilidad técnica, operativa, y financiera.

En el diseño físico se detallan el objetivo general como sus objetivos específicos y las metas que se esperan conseguir con la implementación se identifica el modelo de red que será Cliente/Servidor identificando los elementos del cableado estructurado a utilizar, en lo que respecta al hardware de red y equipo de conexión se detallan los dispositivos de red, equipo de conexión y se identifica la seguridad física requerida de red. En la figura N°34 se muestra el diseño físico de red mostrando la ubicación nueva del rediseño de red, para el servidor se utilizara el sistema operativo Windows Server 2016 Essentials de 64 bits el mismo que brindara seguridad a nivel de sistema operativo, para las estaciones de trabajo se utiliza el Windows 10 Pro de 64 bits sistema operativo actual incluyendo funciones de escritorio remoto y diversas configuraciones que no cuenta en su versión básica y para terminar la implementación de la seguridad de la red que será basado en la Norma estándar RFC2196.

En lo que respecta a la viabilidad económica se obtuvo que el VAN es 33336.34 soles y al ser mayor a 0 el proyecto es rentable y se acepta, con respecto al beneficio costo se obtuvo 3.30 soles en donde por cada sol invertido se obtendrá una ganancia de 2.30 soles, con respecto al TIR se obtuvo 96% siendo este mayor que el interés que brindan los distintos bancos de la localidad entonces el proyecto generara ganancias y el capital se recuperara en 9 meses aproximadamente.

Para el primer indicador el tiempo promedio de demora en la transferencia de datos con el sistema actual es de 45.8 segundos, y con el diseño y simulación de una red basada en VLAN's con el sistema propuesto es de 7.57 segundos, obteniendo un decremento de 38.33 segundos en un porcentaje de 83.74, en el cual se reduce el tiempo de demora en la transferencia de datos.

Para el segundo indicador el nivel de seguridad de los dispositivos de comunicación se obtuvo con el sistema actual un promedio de 0.57 puntos y con el sistema propuesto 3.43 puntos obteniendo un aumento del 83.38%. Según nuestro antecedente nacional de (Chávez Gonzales , 2016) gracias a un cableado estructura bien definido y seguido de las normas adecuadas se obtiene un nivel de seguridad de 75% en donde al contrastar con nuestro indicador en donde nosotros obtuvimos un porcentaje mayor dándonos cuenta que con un adecuado cableado estructurado que se base en las normas vigentes se aumenta el nivel de seguridad de los dispositivos.

Para el tercer indicador el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's con el sistema actual es de 72.43 broadcast y con el diseño y simulación de una red basada en VLAN's con el sistema propuesto es de 2 broadcast, reduciendo en 70.43 broadcast en un porcentaje de 97.24%.

## **V. CONCLUSIONES.**

Se concluye lo siguiente:

- Se reduce tiempo promedio de demora en la transferencia de datos en un 38.33 segundos, representado en 83.74%
- Se aumento el nivel de seguridad en los dispositivos de comunicación en un 83.33%.
- Se reduce el tiempo promedio en la tormenta de broadcast generados en la red de datos a través de las VLAN's en un 97.24%
- Se obtiene los siguientes resultados en la viabilidad económica:
  - VAN es 33336.34 soles.
  - Beneficio costo es 3.30 soles.
  - TIR es 96%.
  - El capital se recupera en 9 meses.
- La implementación de un diseño y simulación de una red basada en VLAN's mejoro significativamente la comunicación de datos en la empresa Grupo El Saber S.A.C.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda al personal encargado del área de sistemas instruir a los usuarios sobre las mejoras que se conseguirán gracias al rediseño de red.
- Se recomienda crear políticas de seguridad de acceso de los distintos usuarios, así se tendrá la información segura en las distintas áreas de la empresa.
- Se recomienda adquirir equipos tecnológicos como Switch de capa 2 configurables para tener un mejor control y disposición sobre la seguridad y velocidad de la red.
- Utilizar la presente tesis como guía para estudios posteriores.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

**Aquino Toledo, Jesús German y Bueno Muñoz, Sergio José Luis. 2012.** *Rediseño y ampliación de la red informática para mejorar el sistema de comunicación de datos en la municipalidad distrital de Chocope.* 2012.

**Black, Uyless. 2014.** *Redes de transmisión de datos y proceso distribuido.* Bilbao : Reston Publishing Company, 2014. 84-86251-45-1.

**Castro Lechtaler, Antonio Ricardo y Fusario, Rubén Jorge. 2012.** *Teleinformática.* España : Reverté, 2012. 84-291-4389-0.

**Chávez Gonzales , Enrique Gilbert. 2016.** *Diseño de un cableado estructurado para mejorar la comunicación de datos de la Municipalidad Provincial de Carhuaz, Departamento de Ancash 2016.* Universidad Católica los Angeles de Chimbote : s.n., 2016.

**Cisco. 2015.** Cisco. [En línea] 31 de 10 de 2015. [Citado el: 08 de 11 de 2018.] <https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-2960-24tt-1-switch/model.html>.

**Desongles Corrales, Juan. 2011.** *Ayudantes Técnicos de Informática.* Madrid : Editorial Mad, 2011. 84-665-2013-9.

**Gil, Pablo, Pomares, Jorge y Candelas, Francisco. 2010.** *Redes y Transmisión de datos.* Alicante : Candela ink., 2010. 978-84-9717-125-0.

**Gonzalez Prado, Maria. 2010.** *Redes Locales Nivel Básico,.* Madrid - España : 2ª Edición, StarBook Editorial,, 2010.

**Gormaz González, Isidoro. 2013.** *Técnicas y procesos en las instalaciones singulares en los edificios.* España : Paraninfo, 2013. 978-84-9732-477-9.

**Hernández Jiménez, Ricardo. 2012.** *Administración de la función informática.* Balderas : Limusa, 2012. 968-18-6395-X.

**Jorge Vélez, Andrea Faubla. 2014.** *Implementación de elementos para prácticas de cableado estructurado para el laboratorio de telecomunicaciones.* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - Ecuador : s.n., 2014.

**Pellejero, Izaskun, Andreu, Fernando y Lesta, Amaia. 2015.** *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN*. Barcelona : Marcombo, 2015. 84-267-1405-6.

**Robinett, Judy. 2014.** *Networking Estratégico*. Bogotá : Planeta Colombiana S.A., 2014. 978-958-42-4934-0.

**Rodríguez, Ricardo Jorge. 2014.** *Desarrollo del proyecto de la red telemática*. Málaga : IC Editorial, 2014. 978-84-16433-47-6.

**Tanenbaum , Jorge. 2012.** *Redes de Computadoras*. Mexico : 4ª Edición, Editorial Guillermo Trujano,, 2012.

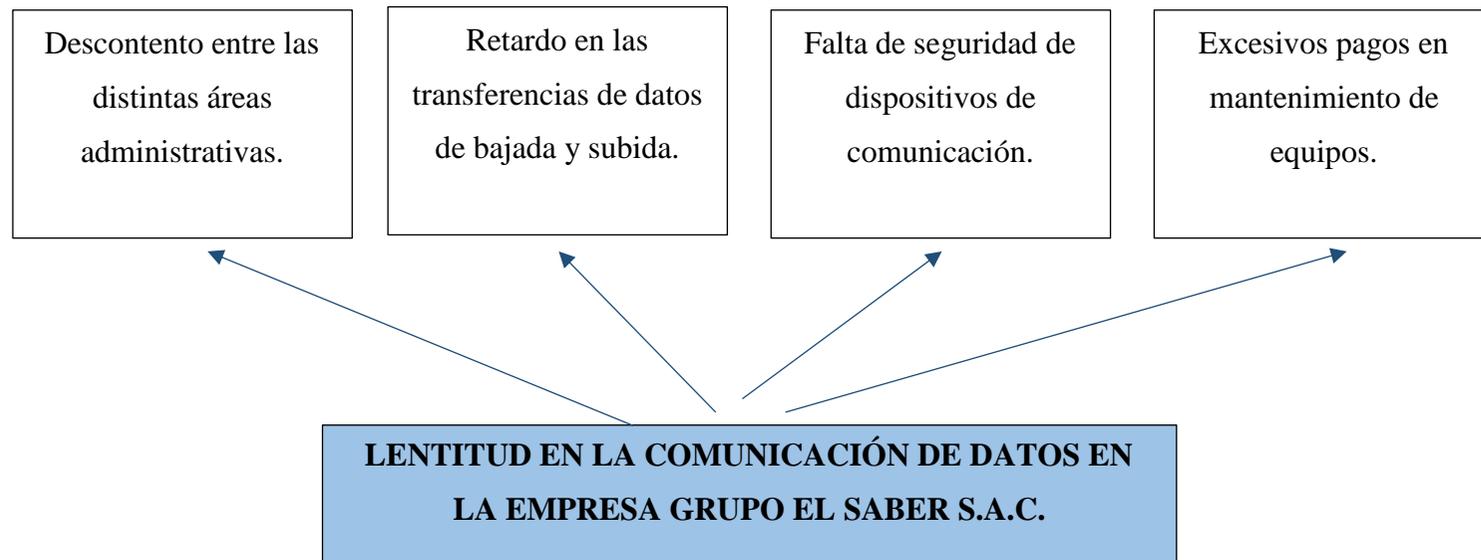
**Zurdo Sainz, David, Gutiérrez Tapia, Ángel y Acevedo Quero, Fernando. 2013.** *Montaje, configuración y reparación del PC*. Madrid : Thomson Paraninfo, 2013. 84-283-2855-2.

## VIII. ANEXOS.

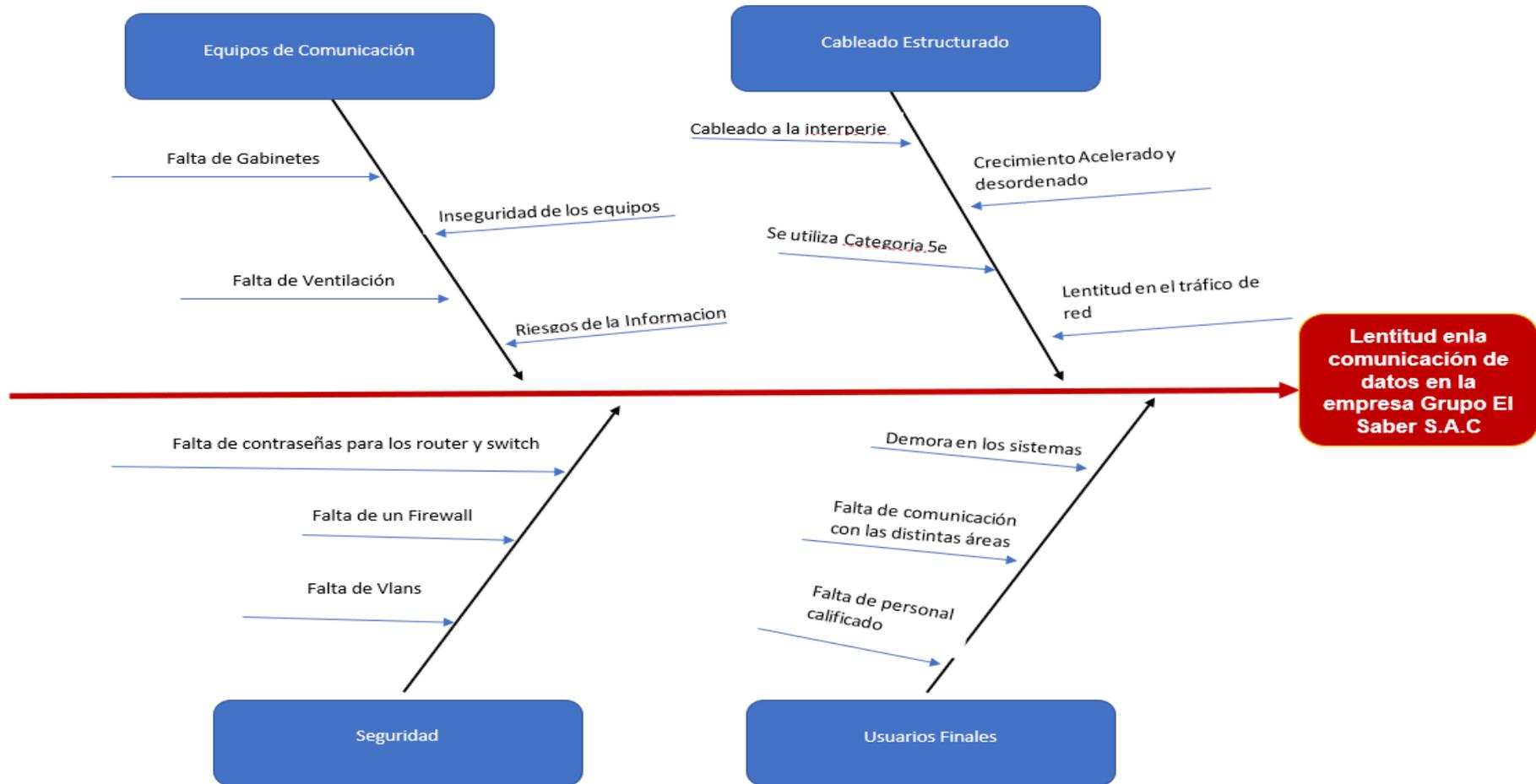
### ANEXO – 01: REALIDAD PROBLEMÁTICA

#### Anexo – 01-1: Árbol de problema o espina de pescado (Ishikawa)

##### Árbol de Problemas



## Espina de pescado (Ishikawa)



## Anexo – 01-2: Encuesta

### “Encuesta Grupo El Saber S.A.C.”

- Marque su respuesta anotando X en el recuadro.
- Seleccione solo una respuesta por cada ítem planteado.

**1. ¿Se encuentra satisfecho con la velocidad de la red en la empresa?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**2. ¿Los distintos dispositivos de comunicación (Switch, router, servidores) son seguros en la empresa?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**3. ¿Ud. cree que la falta de seguridad en la información se deba a un mal cableado estructurado?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**4. ¿Se realizan con exceso las revisiones al cableado estructurado existente en la empresa?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**5. ¿Ud. Cree que la mala conexión entre áreas administrativas se deba a un mal cableado estructurado de la empresa?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**6. ¿El pago por el mantenimiento de equipo de comunicación es excesivo y recurrente?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

**7. ¿Cada dispositivo de comunicación cuenta con una contraseña de seguridad?**

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

## **ANEXO – 02: METODOLOGÍA DE DESARROLLO ERROL SIMÓN**

### **1. Primera Etapa: Definición de los Requerimientos y Análisis.**

#### **1.1. Primera Fase: Estrategia.**

##### **1.1.1. Descripción de la empresa.**

###### **a) Nombre de la Empresa.**

Cooperativa El Saber S.A.C

###### **b) Dirección.**

Jirón Colon 678 Trujillo

###### **c) Antecedentes.**

Cooperativa el saber se encuentra situado en el departamento de la libertad, de la Ciudad de trujillo, jirón colon 678; se dedica a la capacitacion constantes de los profesionales de la educacion.

El Saber asume el compromiso de proporcionarle, en su calidad de participante, los elementos e instrumentos básicos y fundamentales para el logro de los objetivos previstos en el Diplomado de Especialización Profesional, que ustedes elijan, con los métodos y procedimientos adecuados a la modalidad de estudio.

Muchos participantes han terminado con éxito sus estudios en los diversos Programas de Capacitación de la Cooperativa El Saber, dedicaron un empeño especial para aprender las técnicas de su especialidad y de este modo adquieren conocimientos que ahora les ayudan mucho por el sendero del triunfo en sus empresas o instituciones donde laboran.

La decisión de matricularse en un Programa de nuestro Institución va acompañada de su determinación de proseguirlos hasta obtener sus

Diplomas de Graduación, lo que significa esfuerzo, disciplina y dedicación, hasta lograr la culminación de sus estudios, que es nuestro más sincero deseo.

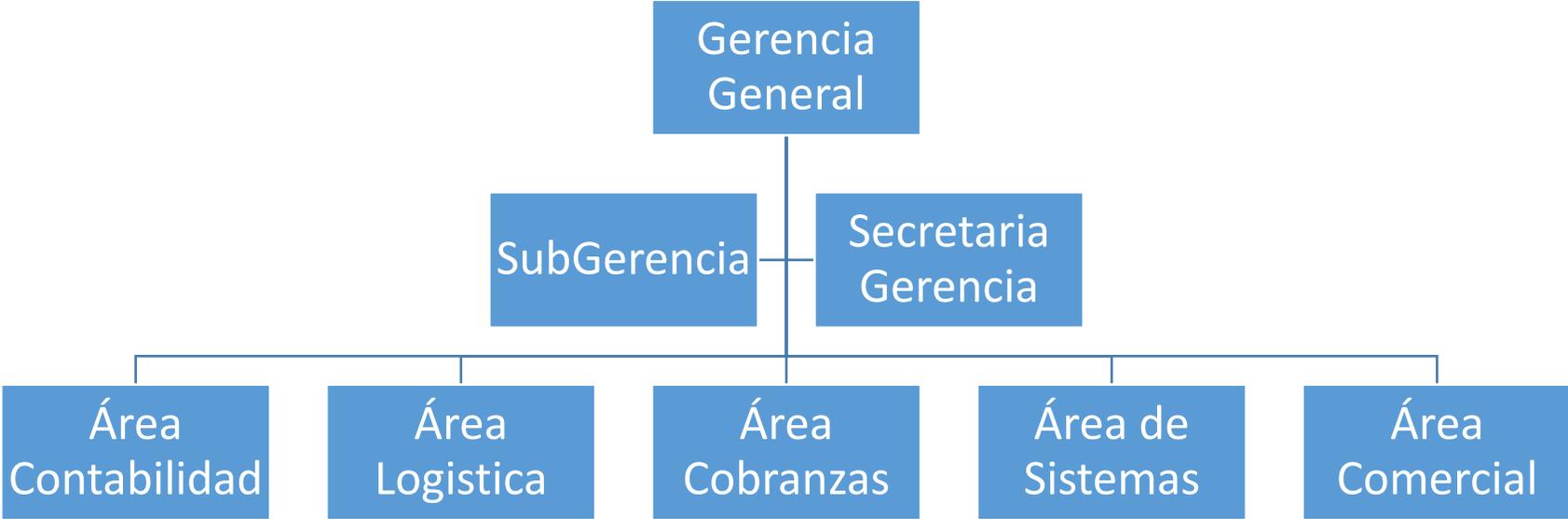
**d) Misión.**

Somos una Institución dedicada al perfeccionamiento, reforzamiento y capacitación del conocimiento integral y actualizado en nuestros participantes a través de programas a distancia, presenciales y virtuales.

**e) Visión.**

Ser reconocidos como líderes en el servicio de capacitación, reforzamiento y perfeccionamiento de profesionales con estándares de calidad que aseguren la satisfacción y el aprendizaje de nuestros participantes.

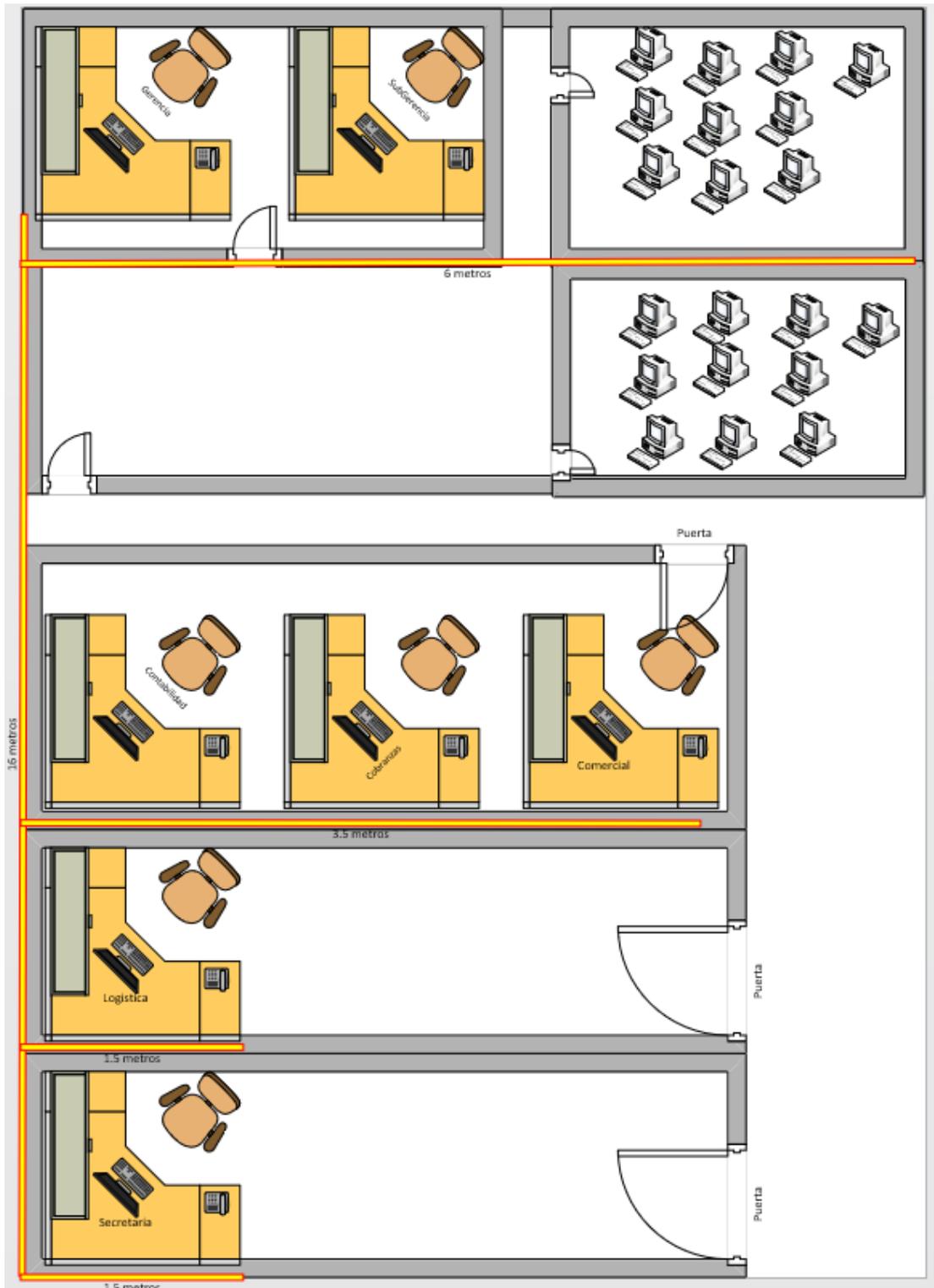
**f) Estructura Orgánica.**



**Figura N° 23: Estructura Orgánica de la Empresa Cooperativa el Saber**

**Fuente: Elaboración Propia.**

**g) Distribución Física Actual (Plano de distribución).**



**Figura N° 24: Distribución física**

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **h) Descripción del área de desarrollo del proyecto.**

Se realizó en todas las áreas de la cooperativa el saber , se incluyó los 2 laboratorios de computo que tiene un total de 62 computadoras, en donde se realizarón las capacitaciones a los estudiantes de los diferentes diplomados.

#### **i) Funciones Generales.**

- ✓ Laboratorio de Computo.
- ✓ Área de secretaria.
- ✓ Área de Logística.
- ✓ Área Comercial.
- ✓ Área de Contabilidad
- ✓ Área de Cobranzas
- ✓ Área de Subgerencia
- ✓ Área de Gerencia

**j) Análisis Foda.**

✓ **Fortaleza.**

- Local propio con ambientes para las distintas actividades.
- La cooperativa el saber es reconocido por el ministerio de educación.
- Personal capacitado para el uso de las tecnologías de información.
- Capacitación constante del personal administrativo.

✓ **Oportunidades.**

- Convenios con las instituciones del estado.
- Tecnología a la vanguardia.
- Mayor inversión presupuestal para el mejoramiento de los equipos informáticos.

✓ **Debilidades.**

- Edificios antiguos.
- Conexiones Eléctricas y de red en mal estado.
- Falta de un Plan de Mantenimiento de los equipos informáticos.

✓ **Amenazas.**

- Presencia de otras entidades que brindan el mismo servicio.
- Bajos niveles de satisfacción de los alumnos.

**k) Determinar por donde pasa la información vital.**

**Tabla N° 9: Áreas por donde pasa la información**

<b>Area</b>	<b>Codigo PC</b>	<b>Información</b>
Gerencia	PC_G01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
SubGerencia	PC_SG01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Contabilidad	PC_C01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Cobranzas	PC_CB01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Logistica	PC_LO01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Comercial	PC_CO01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Secretaria	PC_SE01	Documentos, Resoluciones, Sistemas.
Laboratorios de Computo	PC_LC01	Programas para los cursos de especializacion.

## **l) Arquitectura del Sistema.**

### **✓ Descomposición funcional.**

- Acceso al Sistema.
- Registrar Alumnos.
- Verificar pagos.
- Generar Horarios.
- Registrar Matriculas.
- Registrar Asistencias.

### **✓ Arquitectura del proceso de la información.**

En base a la información obtenida de la distintas areas se puede evidenciar, se podría ocasionar congestión en la red de informática.

✓ **Configuración de datos de la red.**

**Tabla N° 10: Configuración de datos de la red**

Áreas	Gerencia	Subgerencia	Secretaria	Contabilidad	Cobranzas	Logística	Comercial	Laboratorio de Computo
Gerencia	X							
Subgerencia		X						
Secretaria			X					
Contabilidad				X				
Cobranzas						X		
Logística							X	
Comercial							X	
Laboratorio de Computo								X

## 1.2. Segunda Fase: Análisis de la Organización.

### 1.2.1. Localización de los equipos existentes.

Tabla N° 11:Equipos Existentes

Áreas	Modelo	Procesador (GHz)	Memoria RAM	Disco Duro	Tarjetas de Red	Estado	S. O.
Gerencia	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	4 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home
Subgerencia	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	4 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home

Contabilidad	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	8 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home
Logística	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	4 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home
Cobranza	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	8 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home
Comercio	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	4 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home

Secretaria	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	4 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home
Laboratorio de Computo (64)	HP ProDesk 600 G1 TWR	Core i7-4770	8 GB	1 TB	Integrada FastEthernet 100/1000	Operativo	MS Windows 10 home

**Tabla N° 12: Periféricos de la empresa**

<b>Área</b>	<b>Periféricos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Estado</b>
Gerencia	<b>IMPRESORA</b>	<b>1</b>	<b>EPSON</b>	<b>L380</b>	<b>OPERATIVAS</b>
Logística	<b>IMPRESORA</b>	<b>1</b>	<b>EPSON</b>	<b>L380</b>	
Cobranza	<b>IMPRESORA</b>	<b>1</b>	<b>EPSON</b>	<b>L380</b>	
Secretaria	<b>IMPRESORA</b>	<b>1</b>	<b>EPSON</b>	<b>L380</b>	

**Tabla N° 13: Equipos de Comunicación.**

Área	Descripción	Cantidad	Marca	Modelo	Característica	Estado
Secretaria	<b>Switch</b>	<b>1</b>	D-LinK	DES-1016D	10/100 Fast Ethernet de 8 Puertos.	<b>OPERATIVAS</b>
Secretaria	<b>Router</b>	<b>1</b>	Cisco			
Sala de Computo	<b>Switch</b>	<b>2</b>	D-LinK	DES-1016D	10/100 Fast Ethernet de 32 Puertos.	

### 1.2.2. Listado de Aplicaciones.

Tabla N° 14: Lista de Sistemas Operativos

Descripción	Estado	Licencia	Cantidad
Microsoft Windows 10 home	Instalado	No	71

Tabla N° 15: Lista de Aplicaciones

Nombre del Programa	Versión	Estado	Licencia
Microsoft Office	2016	Instalado	NO
Adobe Acrobat	16.1	Instalado	NO
Winrar	5.0	Instalado	Gratuito
Antivirus KIS	2011	Instalado	NO
DeepFreezer	6.3	Instalado	Gratuito
Autocad	2015	Instalado	NO
Microsoft Publisher	2016	Instalado	NO
Antivirus Nod 32	4.2	Instalado	NO
Antivirus Avast	2017	Instalado	NO
Navegador Firefox	62.0	Instalado	Gratuito

Antivirus KasperskyOpen SpaceSecurity Suite	2016	Instalado	NO
Windows Media Player	16.0	Instalado	NO

**Tabla N° 16: Lista de Sistemas de Información**

<b>Nombre del Sistema</b>	<b>Lenguaje de Programación</b>	<b>Estado</b>	<b>Licencia</b>
SIAFF	Visual Fox Pro	Instalado	SI
JOOMLA Gestor CMS de contenidos web	PHP	Instalado	No
Sistema de Control de Asistencia	PHP	Instalado	No

### **1.3. Tercera Fase: Factibilidad.**

#### **1.3.1. Factibilidad Organizacional.**

Son los encargados de la administración de la red y velar por el buen funcionamiento del sistema de cableado, además de realizar las pruebas necesarias para poder monitorear los equipos informáticos en la red.

##### **a) Estimación del Tiempo de Implementación:**

Criterios de los expertos en el conocimiento de red basadas en VLAN's.

✓ Experto 1: Mg. Edwin Mendoza Torres

✓ Experto 2: Ing. David Agreda Gamboa

Manifiestan que se tiene que trabajar 8 horas al día para poder realizar investigación y poder realizar la simulación correspondiente.

##### **b) Estimación del Tiempo de Implementación:**

El administrador de la red de la empresa el saber cuenta con la experiencia y certificación sobre diseños de redes de información, además capacito al personal administrativo sobre el funcionamiento de la red de información para evitar daños a fututos.

#### **1.3.2. Factibilidad Técnica.**

La tecnología a evolucionado a pasos agigantados y los equipos de comunicación brindan mayor seguridad para las empresas en respaldar su información, las empresas mas reconocidas en el mercado de infraestructura de redes son cisco que tiene la experiencia y certificación a nivel mundial, D-Link, 3con que brindas soluciones en hardware para la administración de una red informática.

### **1.3.3. Factibilidad Operativa.**

✓ **Equipo de Desarrollo del Proyecto:**

- José Rojas Mattos.

✓ **Asesor Especialista:**

- Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz.

### **1.3.4. Factibilidad Financiera.**

La empresa El Saber tiene el presupuesto adecuado para la implementación del diseño de una red basado en VLAN's con la finalidad de poder contar con la información segura y precisa durante las 24 horas del día.

## **2. Segunda Etapa: Diseño de la Red Informática.**

### **2.1. Primera Fase: Diseño Físico**

#### **2.1.1. Determinar los objetivos y las metas**

- **Objetivo General**

Mejorar la administración, comunicación entre las distintas áreas de trabajo que coexisten en la empresa Grupo El Saber S.A.C., en donde la comunicación y administración será fluida y rápida.

- **Objetivos Específicos**

- ✓ Comunicar cada una de las áreas que existen en la empresa Grupo El Saber S.A.C.
- ✓ Ya existen redes LAN por lo cual se plantea una mejora a las mismas.
- ✓ En lo que respecta al mantenimiento de dichas redes LAN se plantea reducir sus costos de mantenimiento.
- ✓ Determinar la configuración acorde a las necesidades en la empresa Grupo El Saber S.A.C., y la utilización de los FIREWALL para evitar a los intrusos.

- **Metas**

- ✓ La documentación tiene que ser realizada de acuerdo a las necesidades de la red propuesta.
- ✓ En lo que respecta a seguridad se tiene que establecer políticas de seguridad para poder salvaguardar todos los datos de dicha empresa en estudio.

- ✓ Como toda red tiende a expandirse se requiere que permita que nuevos equipos se puedan integrar a la nueva red.
- ✓ Hay recursos disponibles por lo cual se deberán de utilizar de la manera más eficiente para evitar pérdidas innecesarias.

### 2.1.2. Diseño de la configuración de la red

- **Identificar el modelo de red y la función e los nodos de la red**

**Modelo de red:** Cliente / Servidor

- ✓ Con lo que respecta al cliente se considera a toda PC de la empresa en estudio que estará conectada mediante nuestra red y el sistema operativo que contarán dichas PC será Windows 10 Pro (64 bits).
- ✓ A lo que se refiere al servidor será un servidor dedicado y contará con un sistema operativo Windows server 2016 Essentials.

- **Identificación de los elementos del cableado estructurado**

**Área de trabajo:** Esta comprendido entre todas las áreas de la empresa en estudio conteniendo un escritorio, los mismos paneles en donde se encontrarán los distintos los dispositivos que tengan toma de información en donde se incluyen los cables conectores o de extensión.

**Cableado horizontal:** inicia desde el área de trabajo, hasta el cuarto de telecomunicaciones

**Cableado vertical:** Es el enlace principal de la conexión, debido que recorre todos los pisos y contiene las conexiones de cableado cruzado.

**Gabinete de telecomunicaciones:** se encuentran todos los equipos de telecomunicaciones como son el patch panel, Switch y router. Además es de suma importancia por cumplir con las normas ISO del cableado estructurado.

### 2.1.3. Componentes de hardware de red y equipos de conexión

#### 1. Dispositivos de Red

##### ✓ Cisco Catalyst 2960 – 24 TT – L Switch

Se utilizará 3 switch para poder realizar el diseño de la red para lo cual Según (Cisco, 2015): El presente switch cuenta con una capacidad de conmutación de 32 Gbps, un rendimiento de reenvío de 64 bits a 6.5 Mpp, indagación de DHCP, compatibilidad con el protocolo de enlace dinámico (LACP). Contando con un modo de comunicación Full – Duplex y Half – Duplex, cuenta con 24 puertos Qty.

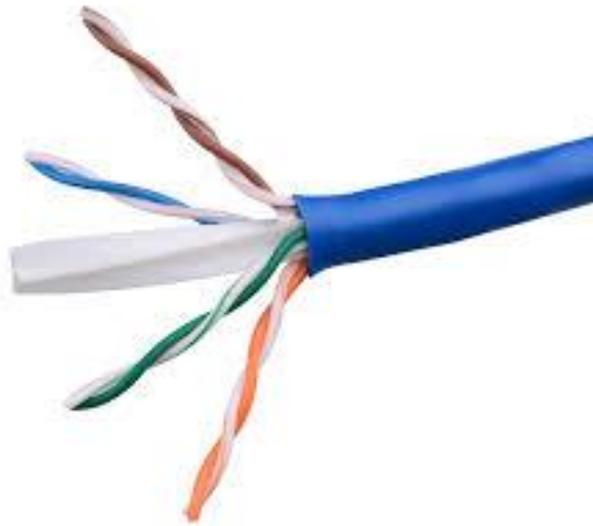


*Figura N° 25: Switch 2960 - 24 TT - L.*

## 2. Equipos de Conexión

### 2.1.1. Cable Sólido U/FTP (6A)

El cable sólido U/FTP SATRA Categoría 6A de 4 pares trenzados, está diseñado para manejar las aplicaciones más críticas de desempeño y las más avanzadas. Combina el desempeño de 10Gbps con seguridad e inmunidad al ruido. Cumple y supera los requerimientos descritos en las especificaciones de la norma ANSI/TIA-568-C.2, brindando un ancho de banda (frecuencia de operación) de 500MHz.



*Figura N° 26: Cable Sólido U/FTP (6A)*

### 2.1.2. Patch Panel

El Patch Panel Modular SATRA de 24 puertos Categoría 5E, tiene un funcionamiento que sobrepasa los estándares de transmisión establecidos. Soporta un Ancho de Banda superior a los 100Mhz y cumple con la norma TIA/EIA-568-B.2, para requisitos de funcionamiento en Categoría 5E



*Figura N° 27: Patch Panel*

### 2.1.3. Conectores Jacks

Los jacks SATRA están en total cumplimiento e incluso superan los requerimientos publicados en los estándares de la ANSI/TIA 568-C en la categoría 5e, 6 y 6A, logrando óptimos desempeños para transmisiones a más de 1Gbps satisfaciendo los altos requerimientos de ancho de banda. Disponibles en 5 colores diferentes.



*Figura N° 28: Conectores Jacks.*

#### 2.1.4. Patch Cords

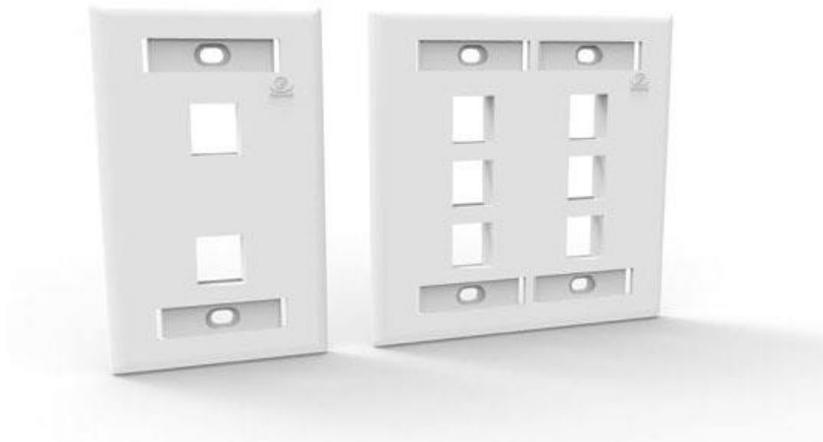
Los Patch Cables / Patch Cords categoría 5e/6 de Nexans son componentes de conectividad presentes en lo canal de comunicaciones. Ellos se prueban en nuestros laboratorios y atienden todos los requisitos de las normas ANSI/TIA/EIA-568-B y ISO/IEC 11801.



*Figura N° 29: Patch Cords.*

#### 2.1.5. Faceplate

Indicado para uso en locales que posean infraestructura para instalaciones empotradas o aparentes, en pared o piso, instaladas en cajas empotradas o superpuestas padrón 4 x 2 (simple) o 4 x 4 (doble).



*Figura N° 30: Faceplate*

### **3. Identificación de la seguridad física requerida de red**

#### **2.1.6. Gabinete de Pared**

Lo habitual es que los racks puedan ensamblarse para contener, en conjunto, una gran cantidad de equipos. De este modo, aquello que se entiende por rack suele ser utilizado en instituciones científicas o educativas, oficinas gubernamentales o grandes corporaciones. En los hogares, es más frecuente que las computadoras se ubiquen en un mueble tipo escritorio.



*Figura N° 31: Características del Gabinete de Pared.*

### 2.1.7. Estabilizador de Tensión

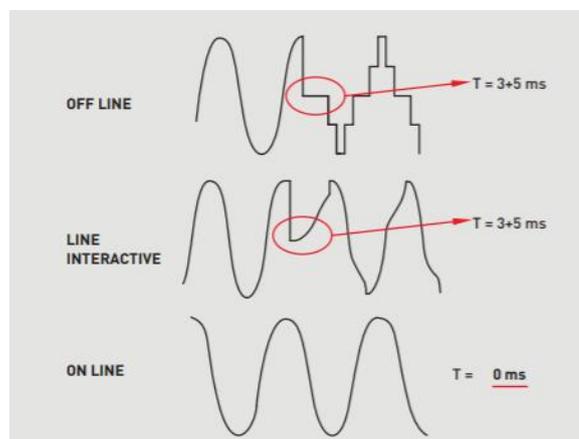
Un estabilizador de tensión o estabilizador de voltaje es un dispositivo que partiendo de la tensión de la red (nominalmente 230V en monofásica; 400V en trifásica), permite mantener una tensión de alimentación estabilizada, aun cuando la tensión de entrada sea más alta o más baja de lo normal.



*Figura N° 32: Estabilizador de Tensión*

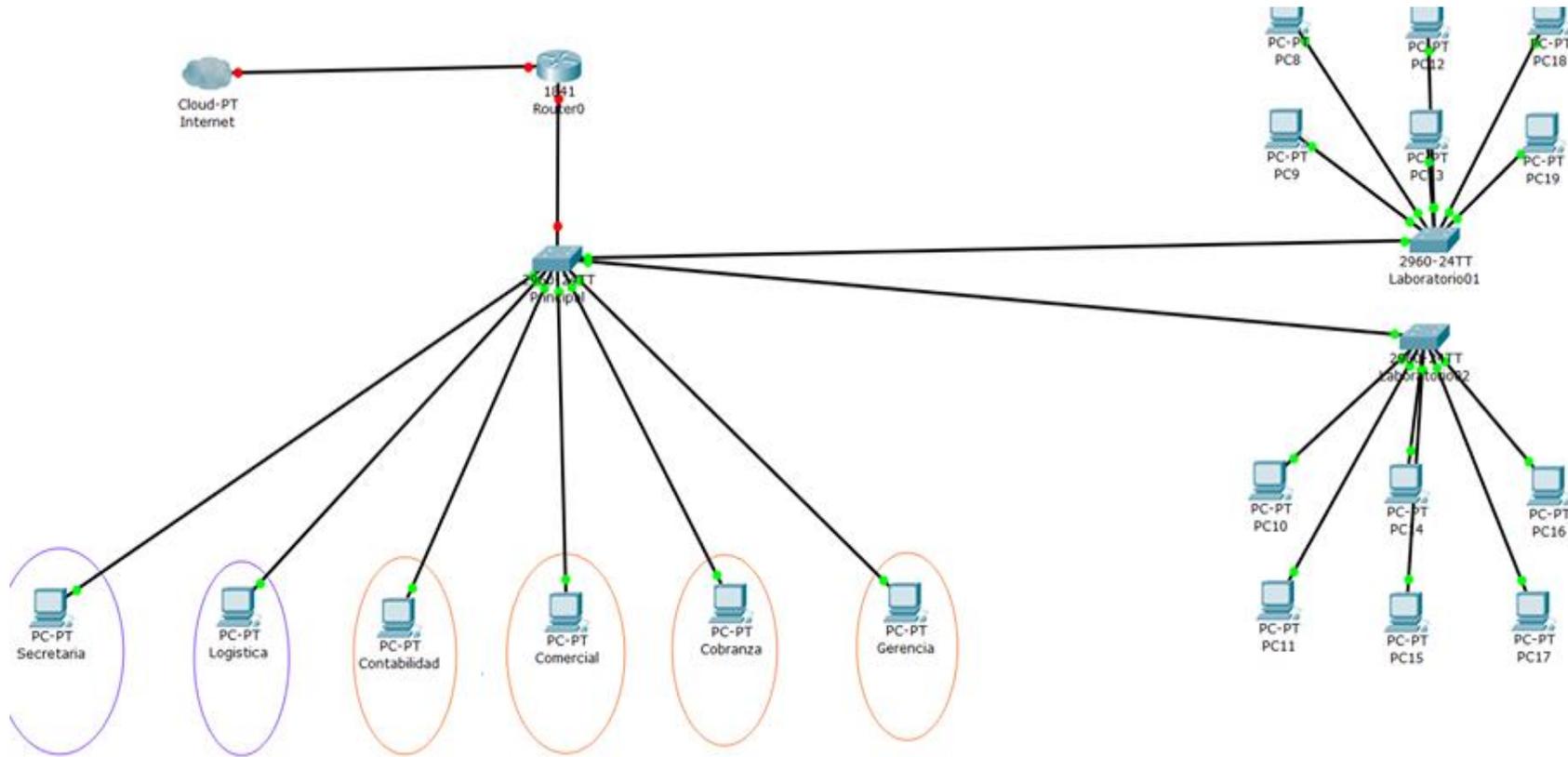
### 2.1.8. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

La difusión de los sistemas SAI deriva, generalmente, de una dependencia siempre mayor de la energía eléctrica y de la necesidad de proteger equipos sofisticados, datos y procesos de importancia crucial para las empresas. La electrónica de potencia está comprometida con el diseño y el desarrollo de SAI estáticos, con prestaciones cada vez más elevadas que permiten un adecuado ahorro energético con un menor impacto ambiental.



*Figura N° 33: Tensión de salida de los SAI*

#### 4. Esquema del diseño físico de red



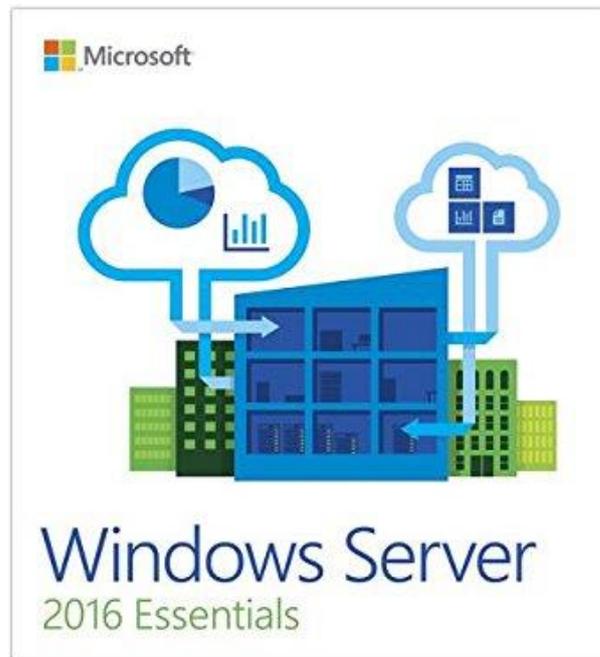
*Figura N° 34: diseño físico de red.*

## 2.2. Primera Fase: Diseño Lógico

### 2.2.1. Selección del Sistema Operativo de Red

- **Para Servidor**

Se utilizará el sistema operativo Windows Server 2016 Essentials de 64 bits por que brinda seguridad en el nivel de sistema operativo protegiendo las máquinas virtuales, ayuda a proteger las credenciales administrativas, protege el sistema operativo, mejorar la capacidad de detectar ataques.



*Figura N° 35: Windows Server 2016 Essentials.*

- **Para Estaciones de trabajo**

Se utilizará el sistema operativo Windows 10 Pro de 64 bits, Windows 10 Pro incluye funciones de escritorio remoto, configuración compartida de ordenadores o accesos asignados para poder trabajar mejor en grupo. También incluye opciones de red como varias implementaciones de Azure o la posibilidad de crear y unirse a dominios para trabajar en red, así como el cliente Hyper-V para la gestión de máquinas virtuales, algo que al final cualquier usuario puede hacer con otras aplicaciones de terceros.



*Figura N° 36: Windows 10 Pro de 64 bits*

### **2.2.2. Implementación de la seguridad de la red**

La norma estándar RFC2196 se referencia a la seguridad de la información teniendo como objetivos determinar en gran medida lo siguiente:

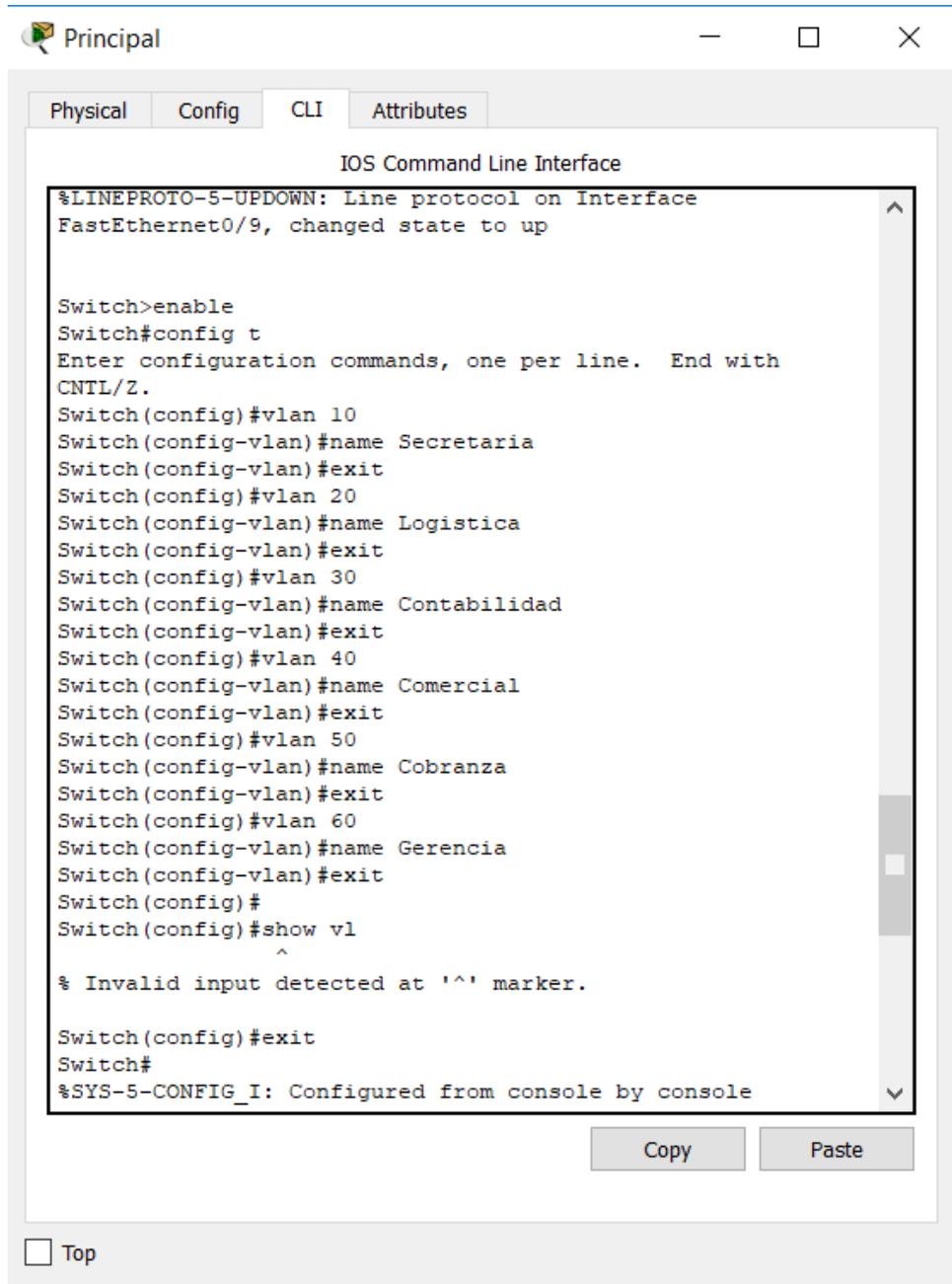
- Cada servicio ofrecido a los usuarios conlleva sus propios riesgos de seguridad. Para algunos servicios el riesgo supera el beneficio del servicio y el administrador puede optar por eliminar el servicio en lugar de que tratar de asegurarlo.

- El sistema más fácil de usar permitiría el acceso a cualquier usuario y no requiere contraseñas; Es decir, no habría seguridad. Requerir contraseñas hace que el sistema sea un poco menos conveniente, Pero más seguro. Requerir contraseñas de un solo tiempo generadas por el dispositivo hace que el sistema sea aún más difícil de usar, pero mucho más seguro.

Para tal fin se crearán políticas de seguridad siendo esta una declaración formal de las reglas por las cuales las personas o usuarios a quienes se les otorgue acceso a la tecnología e información de la organización en estudio deberán cumplir los activos al 100%.

### 2.2.3. Configuración de las VLAN's

Figura N° 37: Configuración de la VLAN's de las distintas áreas de la empresa



The screenshot shows a network switch's CLI interface with the following text:

```
Principal
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/9, changed state to up

Switch>enable
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with
CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name Secretaria
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name Logistica
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name Contabilidad
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 40
Switch(config-vlan)#name Comercial
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 50
Switch(config-vlan)#name Cobranza
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 60
Switch(config-vlan)#name Gerencia
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#
Switch(config)#show vl
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Buttons for Copy and Paste are visible at the bottom right of the terminal window. A 'Top' button is located at the bottom left of the window frame.

Figura N° 38: Creacion de la VLAN's de las distintas áreas de la empresa

Principal

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1
10 Secretaria	active	
20 Logistica	active	
30 Contabilidad	active	
40 Comercial	active	
50 Cobranza	active	
60 Gerencia	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

VLAN Type SAID MTU Parent RingNo BridgeNo Stp  
BrdgMode Transl Trans2

--More--

Copy Paste

Top

Figura N° 39: Creación de la VLAN's con sus puertos asignados

Principal

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Switch(config-if-range)#switchport mod
Switch(config-if-range)#switchport mode ac
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 60
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
10 Secretaria	active	Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4
20 Logistica	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7
30 Contabilidad	active	Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10
40 Comercial	active	Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13
50 Cobranza	active	Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
60 Gerencia	active	Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0

--More--

Copy Paste

Top

Figura N° 40: Configuración del Router - DHCP

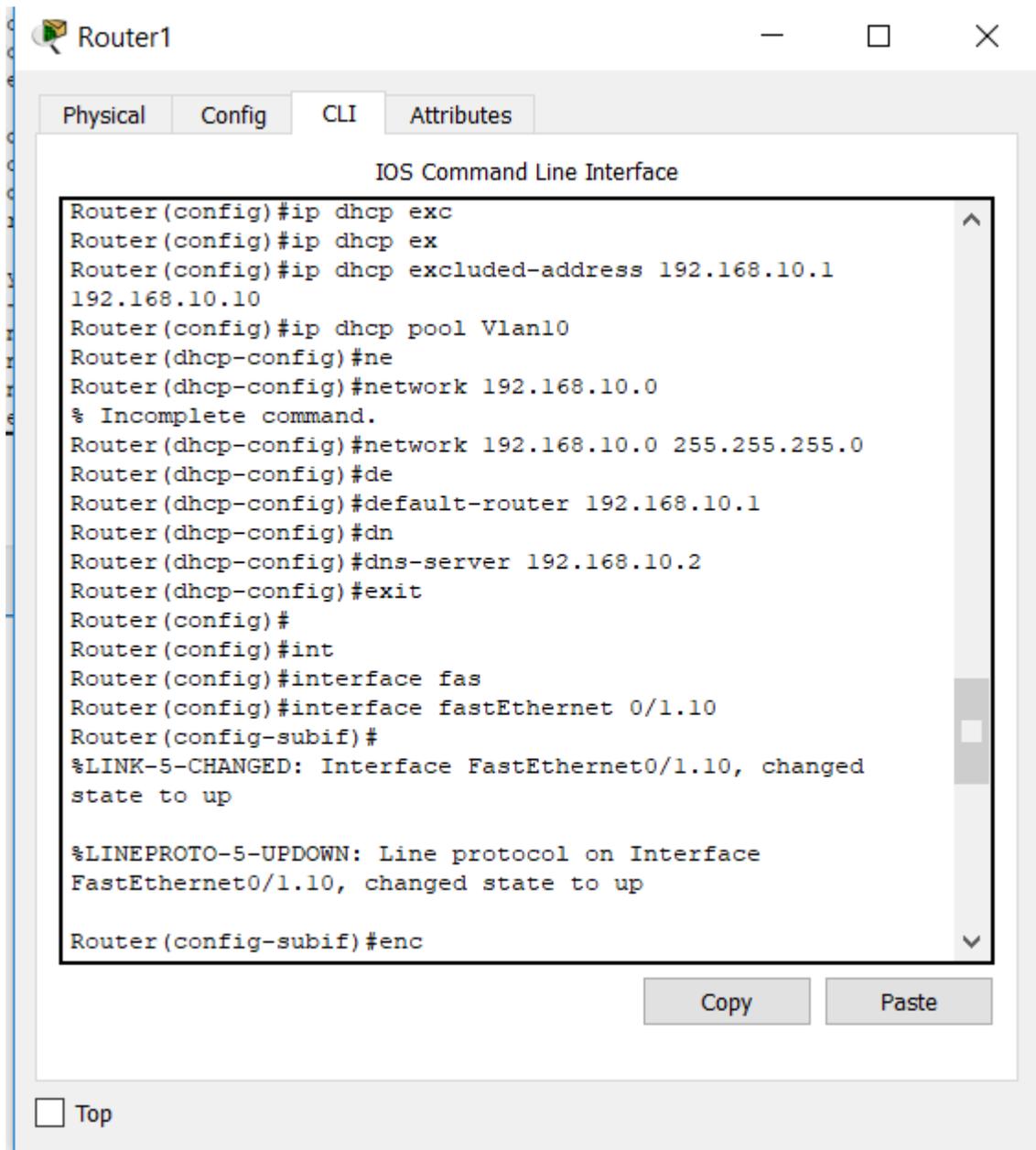


Figura N° 41: Configuración del Router asignando IP para cada VLAN's

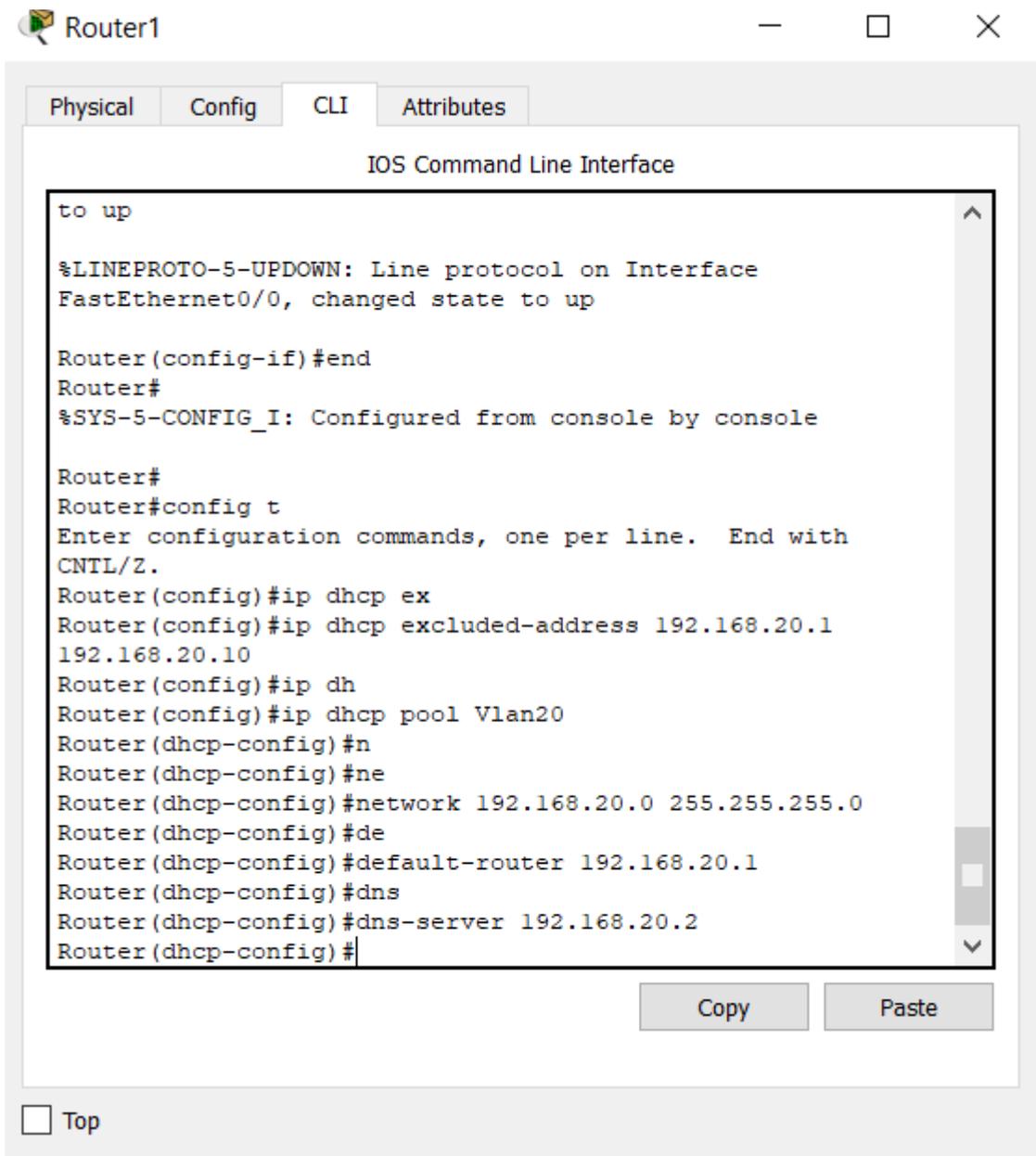


Figura N° 42: Configuración del Router Asignando la Subinterfase

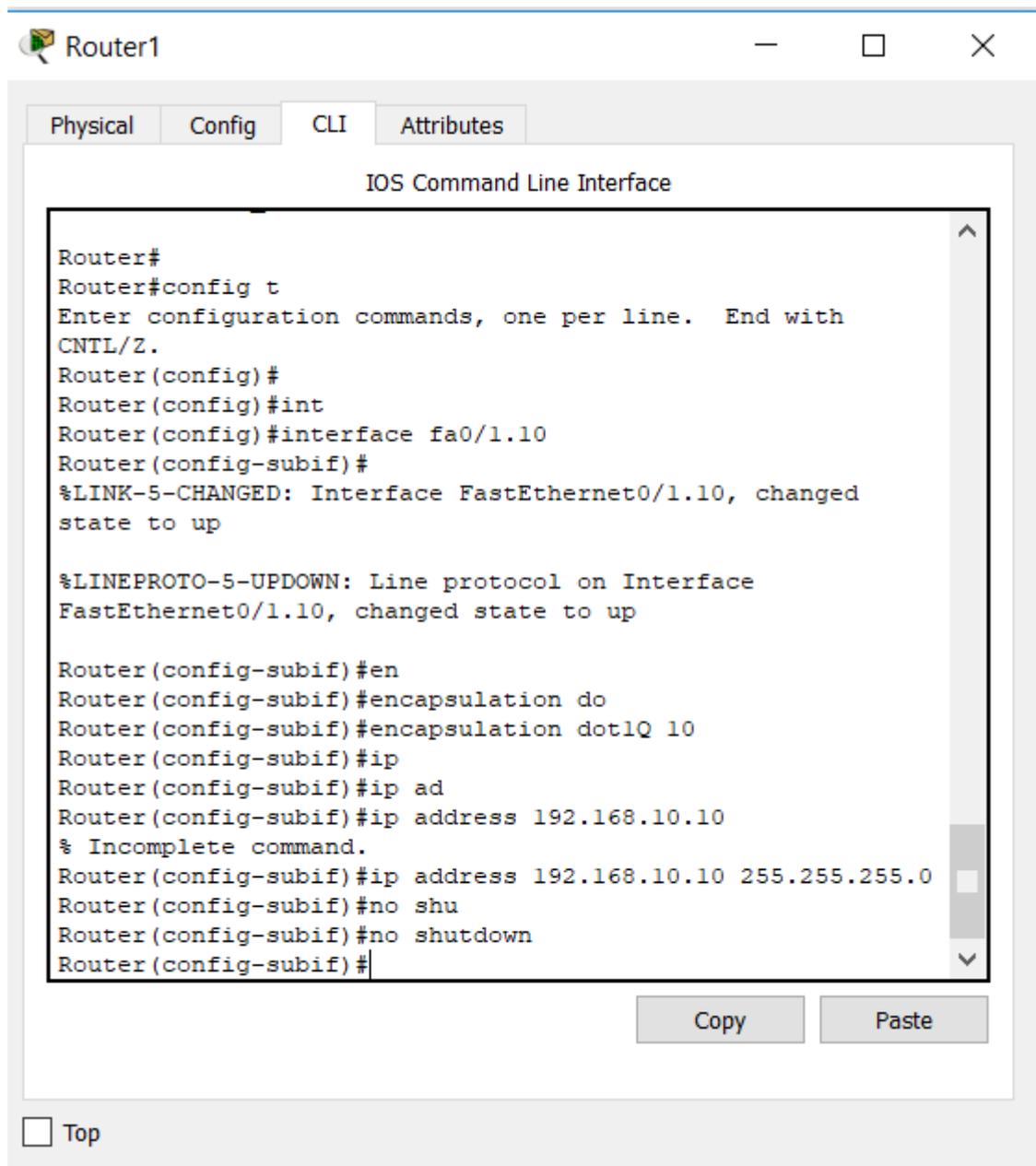


Figura N° 43: Tormenta de Broadcast sin la creación de las VLAN's – Personal Administrativo

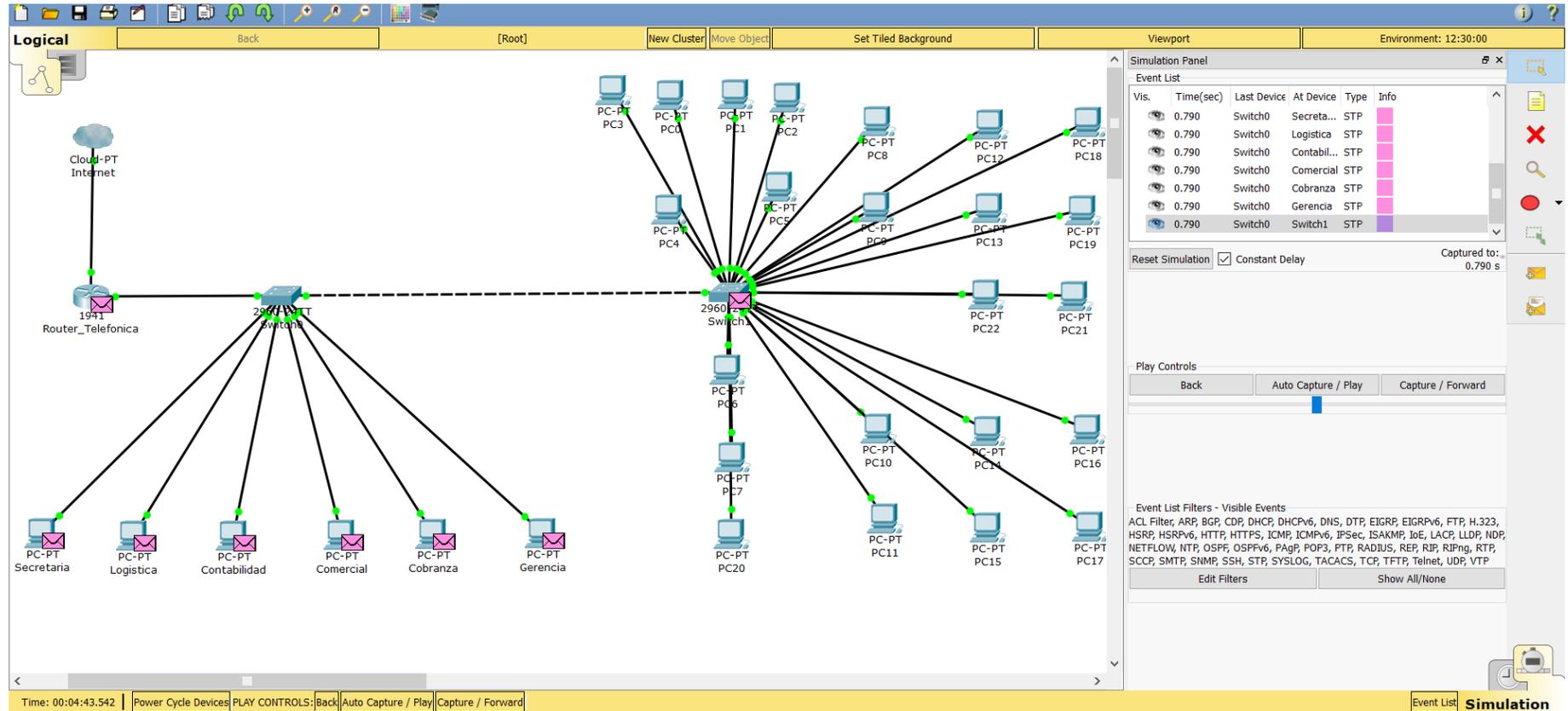
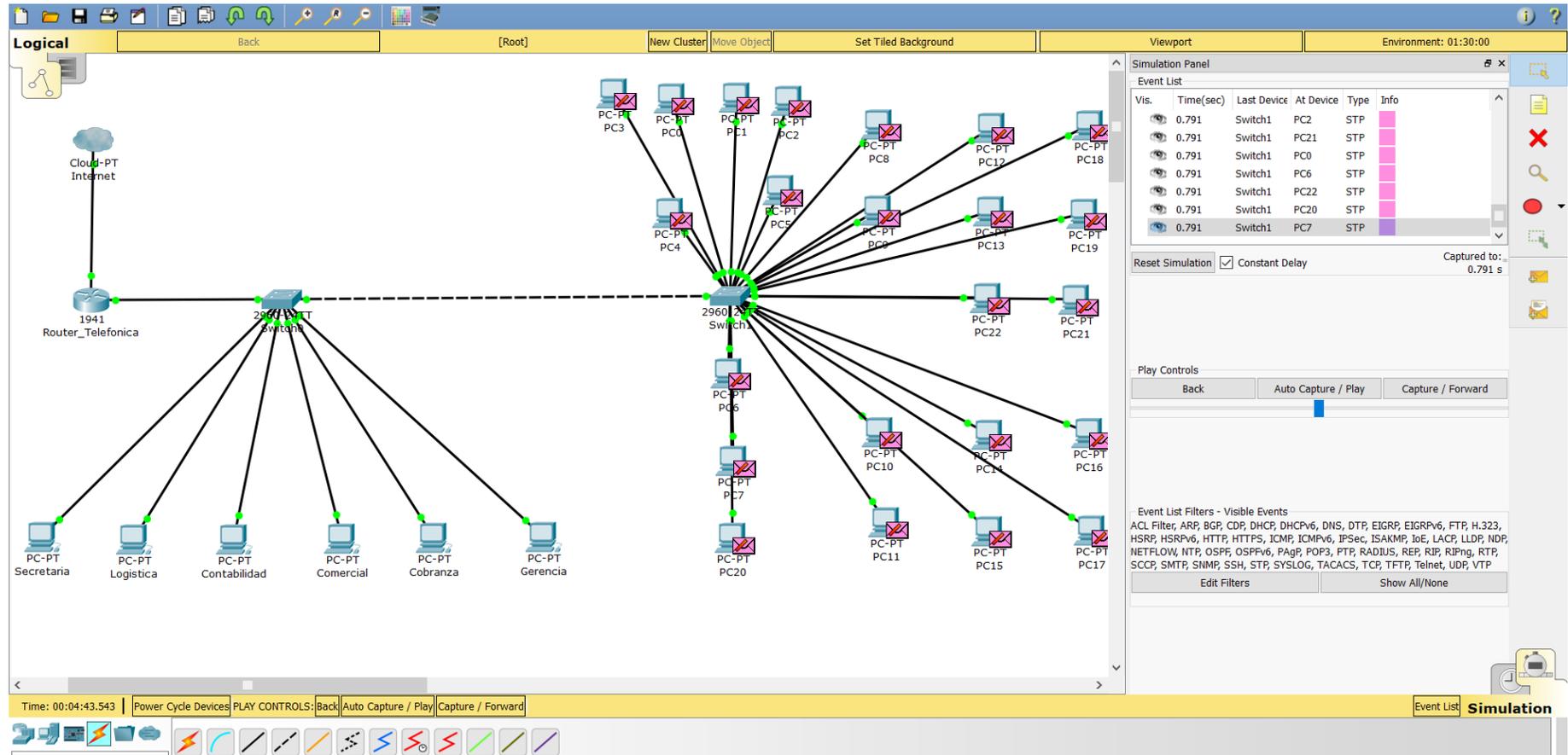


Figura N° 44: Tormenta de Broadcast sin la creación de las VLAN's – Laboratorio de Computo



## ANEXO – 03: VIABILIDAD ECONÓMICA

### 5. Inversión

#### a) Recursos Humanos

*Tabla N° 17: Recursos Humanos.*

<b>Recurso Humano</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Meses</b>	<b>Pago Mensual (s/)</b>	<b>Total (s/)</b>
Ms. Lourdes Diaz Amaya	Asesor	8	80.00	640.00
José Leoncio Rojas Mattos	Tesista	8	930.00	7440.00
<b>TOTAL (S/)</b>				<b>8080.00</b>

**b) Materiales e Insumos***Tabla N° 18: Materiales e Insumos.*

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (s/)</b>	<b>Total (s/)</b>
Fotocopias	250	0.10	25.00
Lapiceros	5	1.00	5.00
Anillados	6	3.00	18.00
Escaneos	20	0.40	8.00
Folder	10	0.50	5.00
Impresiones	100	0.20	20.00
Cds	02	3.00	6.00
<b>TOTAL (S/)</b>			<b>87.00</b>

**c) Hardware***Tabla N° 19: Hardware.*

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (s/)</b>	<b>Total (s/)</b>
Laptop 15.6" X540UA – GO086T - Acer	Core I3 – 7ma, RAM 6GB, DD 1TB,	01	1499.00	<b>1499.00</b>

**d) Software**

*Tabla N° 20: Software.*

<b>Software</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (s/)</b>	<b>Total (s/)</b>
Windows 10 Home	1	(Incluido en laptop)	0.00
Office 2016	1	(Incluido en laptop)	0.00
Cisco Packet Tracer 7.1	1	0.00	0.00
<b>TOTAL (S/)</b>			<b>0.00</b>

**e) Servicios y otros**

*Tabla N° 21: Servicios y Otros.*

<b>Servicio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (s/)</b>	<b>Total (s/)</b>
Acceso a Internet	8 meses	55.00 mensual	440.00
<b>TOTAL (S/)</b>			<b>440.00</b>

**f) Beneficios Tangibles**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (S/)</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Total (s/)</b>
Menos pagos por revisiones	120.00	12 meses	1440.00
Menos Mantenimiento de equipos por ser nuevos	1000.00	12 meses	12000.00
<b>TOTAL (S/)</b>			<b>13440.00</b>

**g) Beneficios Intangibles**

- Búsqueda de información acorde a las necesidades del negocio.
- Aumento de la satisfacción de los usuarios.
- Seguridad en los dispositivos de comunicaciones.
- Imagen de la empresa mejorada.

## 6. Flujo de caja

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>INVERSIÓN (S/)</b>				
Recursos Humanos	8080.00			
Materiales e Insumos	87.00			
Hardware	1499.00			
Software	0.00			
Servicios y Otros	440.00			
<b>COSTO TOTAL (S/)</b>	<b>10106.00</b>			
<b>BENEFICIOS</b>				
Beneficios Tangibles		13440.00	13440.00	13440.00
<b>TOTAL (S/)</b>		<b>13440.00</b>	<b>13440.00</b>	<b>13440.00</b>
<b>FLUJO DE CAJA (S/)</b>	<b>-10106.00</b>	<b>3334.00</b>	<b>16774.00</b>	<b>30214.00</b>

## 7. Análisis de rentabilidad

### a. VAN (Valor Actual Neto)

Si VAN es mayor a 0 entonces el proyecto es rentable y se acepta.

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

Donde:

$A$  = Desembolso inicial

$Qt$  = Flujo de caja en el periodo  $t$

$k$  = Costo capital

$n$  = Vida útil estimada para la inversión

**Reemplazamos:**

$$VAN = -10106.00 + \sum \left[ \frac{3334.00}{(1+0.06)^1} + \frac{16774.00}{(1+0.06)^2} + \frac{30214.00}{(1+0.06)^3} \right]$$

$$VAN = -10106.00 + 43442.34$$

$$VAN = 33336.34$$

El proyecto es rentable y se acepta.

**b. C/B (Costo Beneficio)**

$$BC = \frac{\text{Valor Actual}}{\text{Desembolso Inicial}}$$

$$BC = \frac{33336.34}{10106.00}$$

$$BC = 3.30$$

Por cada S/ 1.00 invertido se obtendrá una ganancia de S/ 2.30.

**c. TIR (Tasa Interna de Retorno)**

Se compara con la tasa que ofrecen los bancos en este caso se utilizara la tasa de interés del Banco de crédito ( $i = 45\%$ ).

$$TIR = -Ci + \sum_{i=1}^n \frac{(\text{Flujo de Caja})}{(1+i)^n} = 0$$

$$TIR = -10106.00 + \frac{3334.00}{(1+0.06)^1} + \frac{16774.00}{(1+0.06)^2} + \frac{30214.00}{(1+0.06)^3}$$

$$TIR = -10106.00 + \frac{3334.00}{(1+0.45)^1} + \frac{16774.00}{(1+0.45)^2} + \frac{30214.00}{(1+0.45)^3}$$

$$TIR = -10106.00 + \frac{3334.00}{(1+0.9578)^1} + \frac{16774.00}{(1+0.9578)^2} + \frac{30214.00}{(1+0.9578)^3} = 0$$

EL valor del TIR es 96% siendo este mayor que el interés que ofrece el banco de crédito.

**d. Tiempo de recuperación del capital**

$$TRC = \frac{InversionInicial}{PromedioBeneficioNeto}$$

$$TRC = \frac{10106.00}{13440.00}$$

$$TRC = 0.75$$

**Convertir a Meses y Días**

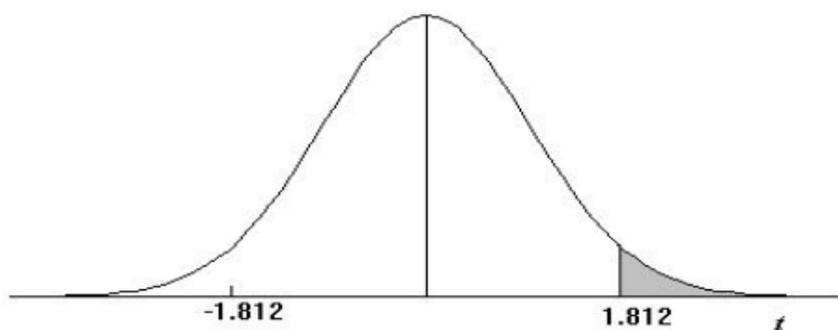
$$0.75 * 12 \text{ Meses} = 9.02$$

$$0.02 * 31 \text{ Dias} = 0.72$$

El capital se recupera en 9 meses.

## Tabla T-Student

### Puntos de porcentaje de la distribución t



#### Ejemplo

Para  $\phi = 10$  grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

$\alpha$ r	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
$\infty$	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

## **ANEXO – 04: CARTAS Y SOLICITUDES**