



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**  
**ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**



**DISEÑO DE RED DE DATOS UTILIZANDO TECNOLOGÍA  
LIDAR Y METODOLOGÍA PPDIOO PARA MEJORAR LA  
TRANSFERENCIA COMO ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA  
RED DE LA CEPREUNA**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**HEYSON BRAVO INCHUÑA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**PUNO – PERÚ**

**2025**



# HEYSON BRAVO INCHUÑA

## DISEÑO DE RED DE DATOS UTILIZANDO TECNOLOGÍA LIDAR Y METODOLOGÍA PPDIOO PARA MEJORAR LA TRANSFERENC...

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::8254:501869227

Fecha de entrega

22 sep 2025, 6:46 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 oct 2025, 8:41 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Tesis Oficial - Repo.pdf

Tamaño del archivo

10.6 MB

200 páginas

28.483 palabras

162.906 caracteres





## 18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

### Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Firmado digitalmente por:  
ACEITUNO ROJO Miguel Romilio FAU  
20145496170 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 01/10/2025 08:56:06-0500



UNA  
PUNO

Firmado digitalmente por:  
JIMENEZ CHURA Adolfo Carlos FAU  
20145496170 soft  
Motivo: Doy mi V.B.  
Fecha: 09/10/2025 23:24:17-0500





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DISEÑO DE RED DE DATOS UTILIZANDO TECNOLOGÍA LIDAR Y  
METODOLOGÍA PPDIOO PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA COMO  
ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA RED DE LA CEPREUNA**

**TESIS PRESENTADA POR:  
HEYSON BRAVO INCHUÑA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE:**

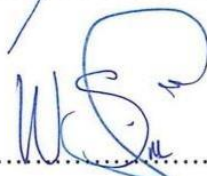
  
.....  
D.Sc. ELVIS ALIAGA PAYEHUANCA



**PRIMER MIEMBRO:**

  
.....  
M.Sc. MARGA ISABEL INGALUQUE ARAPA

**SEGUNDO MIEMBRO:**

  
.....  
M.Sc. WILDO SUCASAIRE MONROY

**DIRECTOR / ASESOR:**

  
.....  
Dr. MIGUEL ROMILIO ACEITUNO ROJO

**ÁREA:** Redes y comunicaciones

**TEMA:** Cableado estructurado

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 24 de Julio del 2025**



## DEDICATORIA

*La Tesis la dedico con mucho cariño y amor a mis padres Vicente y Gladys, quienes siempre fueron mi fuente de inspiración y motivación en la Vida.*

*Como agradecimiento por sus valiosas enseñanzas, en sus queridas aulas y laboratorios ¡Dedico esta Tesis Innovadora fundamentalmente y con orgullo, a mi Poderosa Escuela Profesional de Ingeniera de Sistemas!*

*Al Ingeniero Miguel y Ubaldo por darme la pasión por la especialidad de Redes y Telemática, sus conocimientos teóricos y prácticos, pusieron las bases de esta Tesis.*

*Al Ingeniero y Asesor Miguel Romilio Aceituno Rojo quien me apoyo en todo el proceso de la investigación, culminación y sustentación de la Tesis. Gracias de todo corazón ingeniero, sin su ayuda este buen camino, hasta la sustentación no hubiera sido posible.*

*Dedico por último esta tesis a todos mis amigos, compañeros y conocidos que me ayudaron desinteresadamente en el proceso de culminación de la tesis. ¡Gracias totales!*

**Heyson Bravo Inchuña**



## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco primeramente a mis padres por darme el apoyo moral y económico para terminar un ciclo más de esta etapa profesional.*

*A mi hermano Juan Nihol por ayudarme con sus valiosos conocimientos, en esta etapa de investigación.*

*Al Dr. Alfredo Castro por brindarme el apoyo con sus sugerencias y teorías, para la culminación de esta tesis.*

*Al Ingeniero y Asesor Miguel Romilio Aceituno Rojo que me brindo sus pertinentes sugerencias como apoyo incondicional, para la culminación de esta tesis.*

*Culmino pronunciando ¡Gracias Totales!*

**Heyson Bravo Inchuña**

### *Pensamientos*

*"No hay un no puedo en el diccionario."*

*José Antonio Encinas Franco*



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>23</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>26</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>27</b>
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>27</b>
1.3.1. Justificación Educativa.....	27
1.3.2. Justificación Económica.....	28
1.3.3. Justificación Social.....	28
<b>1.4. LIMITACIONES Y RESTRICCIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>29</b>
1.5.1. Hipótesis General .....	29
1.5.2. Hipótesis Específicas .....	29
<b>1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>29</b>
1.6.1. Objetivo general .....	29



1.6.2. Objetivos específicos ..... 29

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

<b>2.1.</b>	<b>ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>33</b>
2.2.1.	Definición de red de datos.....	33
2.2.2.	Características de una red de datos .....	34
2.2.2.1.	Tipos de redes .....	34
2.2.2.2.	Topologías de red.....	41
2.2.2.3.	Medios de Transmisión.....	43
2.2.2.4.	Diseño Jerárquico.....	46
2.2.3.	Definición de Cableado Estructurado .....	48
2.2.4.	Estándares de Cableado Estructurado .....	48
2.2.4.1.	TIA/EIA-568.....	48
2.2.5.	Componentes esenciales del Cableado Estructurado .....	49
2.2.5.1.	Gabinete .....	49
2.2.5.2.	Switch.....	49
2.2.5.3.	Router.....	50
2.2.5.4.	Cortafuego (Firewall).....	50
2.2.5.5.	Access Point.....	50
2.2.5.6.	Servidores.....	50
2.2.5.7.	Ordenador de Cable .....	51
2.2.5.8.	Patch Panel.....	51
2.2.5.9.	Patch Cord.....	51
2.2.5.10.	Cable UTP.....	51



2.2.5.11. Conector RJ-45 .....	52
2.2.5.12. Jack Rj-45 .....	52
2.2.5.13. Face Plate .....	52
2.2.5.14. Canaletas .....	52
2.2.5.15. PDU o Power Rack .....	53
2.2.5.16. UPS .....	53
2.2.6. Metodologías de Redes .....	53
2.2.6.1. Modelo Cisco PPDDIO.....	53
2.2.7. Tecnologías Avanzadas para el Diseño de red de datos.....	55
2.2.7.1. Sensor LIDAR.....	55
2.2.7.2. Software de planos AutoCAD 2024.....	58
2.2.7.3. Software de planos de red EdrawMax .....	58
2.2.7.4. Software de Simulación Cisco Packet Tracer .....	58
2.2.7.5. Software de Simulación GNS3 .....	59
2.2.8. Pilares del Rendimiento de la Red: Transferencia, Estabilidad y Seguridad .....	59
2.2.8.1. Transferencia de datos de una red.....	59
2.2.8.2. Estabilidad de una red .....	60
2.2.8.3. Seguridad de la información .....	60
2.2.9. Buenas Prácticas para la Seguridad de la información de la Red .....	61
2.2.9.1. Buenas prácticas para la seguridad informática en redes.....	61
2.2.9.2. Buenas prácticas para la ciberseguridad en redes .....	63

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>64</b>
--	-----------



3.1.1.	Tipo de investigación .....	64
3.1.2.	Diseño de investigación .....	64
<b>3.2.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>65</b>
3.2.1.	Población.....	65
3.2.2.	Muestra.....	65
3.2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	66
3.2.3.1.	Técnica .....	66
3.2.3.2.	Observación Directa.....	66
3.2.3.3.	Instrumento .....	67
<b>3.3.</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>67</b>
<b>3.4.</b>	<b>APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PPDIOO.....</b>	<b>67</b>
3.4.1.	Fase I: preparación .....	68
3.4.2.	Fase II: planeación .....	71
3.4.3.	Fase III: diseño .....	88

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1.</b>	<b>DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE ÁREA LOCAL DE LA CEPREUNA .....</b>	<b>100</b>
4.1.1.	Red lógica actual del CEPREUNA – PPDIOO.....	100
<b>4.2.</b>	<b>DISEÑAR LA RED DE ÁREA LOCAL SEGÚN LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LA CEPREUNA .....</b>	<b>114</b>
4.2.1.	Diseño lógico de red del CEPREUNA – PPDIOO .....	114
<b>4.3.</b>	<b>EVALUAR EL DISEÑO DE RED PROPUESTO DE LA CEPREUNA. ....</b>	<b>128</b>
4.3.1.	Comparativa de los resultados del pretest y postest.....	128



<b>4.4. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>139</b>
4.4.1. Análisis inferencial.....	139
4.4.1.1. Prueba de normalidad.....	139
4.4.2. Contrastación de hipótesis general .....	140
4.4.3. Contrastación de hipótesis específica 1.....	141
4.4.4. Contrastación de hipótesis específica 2.....	143
4.4.5. Contrastación de hipótesis específica 3.....	144
<b>4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>145</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>150</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>152</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>160</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Mejores prácticas relacionadas con la red .....	63
<b>Tabla 2</b> Equipos de conectividad actual.....	84
<b>Tabla 3</b> Cantidad de puntos de red que se requieren.....	85
<b>Tabla 4</b> Requisitos de Software .....	87
<b>Tabla 5</b> Requerimientos de seguridad eléctrica .....	87
<b>Tabla 6</b> VLANS .....	93
<b>Tabla 7</b> Tabla de subredes.....	94
<b>Tabla 8</b> Pretest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.....	103
<b>Tabla 9</b> Pretest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	105
<b>Tabla 10</b> Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	106
<b>Tabla 11</b> Pretest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	107
<b>Tabla 12</b> Pretest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	108
<b>Tabla 13</b> Pretest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	109
<b>Tabla 14</b> Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	110



<b>Tabla 15</b>	Pretest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	111
<b>Tabla 16</b>	Pretest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información.....	112
<b>Tabla 17</b>	Pretest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información.....	113
<b>Tabla 18</b>	Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.....	117
<b>Tabla 19</b>	Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	119
<b>Tabla 20</b>	Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	120
<b>Tabla 21</b>	Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	121
<b>Tabla 22</b>	Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	122
<b>Tabla 23</b>	Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	123
<b>Tabla 24</b>	Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	124
<b>Tabla 25</b>	Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	125
<b>Tabla 26</b>	Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información.....	126



<b>Tabla 27</b>	Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información.....	127
<b>Tabla 28</b>	Pretest vs Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.....	128
<b>Tabla 29</b>	Pretest vs Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos.....	130
<b>Tabla 30</b>	Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos.....	131
<b>Tabla 31</b>	Pretest vs Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	132
<b>Tabla 32</b>	Pretest vs Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	132
<b>Tabla 33</b>	Pretest vs Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	133
<b>Tabla 34</b>	Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	134
<b>Tabla 35</b>	Pretest vs Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	135
<b>Tabla 36</b>	Pretest vs Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	136
<b>Tabla 37</b>	Pretest vs Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información.....	138



<b>Tabla 38</b>	Prueba de normalidad .....	140
<b>Tabla 39</b>	Contrastación de hipótesis general.....	141
<b>Tabla 40</b>	Contrastación de hipótesis específica 1 .....	142
<b>Tabla 41</b>	Contrastación de hipótesis específica 2 .....	143
<b>Tabla 42</b>	Contrastación de hipótesis específica 3 .....	145



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Ejemplo de una red LAN.....	35
<b>Figura 2</b> Ejemplo de una red MAN.....	36
<b>Figura 3</b> Ejemplo de una red WAN .....	38
<b>Figura 4</b> Ejemplo de una red VPN.....	39
<b>Figura 5</b> Categorías de cable UTP .....	44
<b>Figura 6</b> Modelo de redes jerárquicas .....	47
<b>Figura 7</b> Metodología PPDIOO .....	54
<b>Figura 8</b> Sensor LIDAR.....	56
<b>Figura 9</b> Sensor LIDAR incorporado en un Iphone 13 Pro-Max.....	57
<b>Figura 10</b> Diagrama físico de la red actual del primer piso del CEPREUNA.....	72
<b>Figura 11</b> Diagrama físico de la red actual del segundo piso del CEPREUNA .....	73
<b>Figura 12</b> Diagrama físico de la red actual del tercer piso del CEPREUNA .....	75
<b>Figura 13</b> Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico. ....	77
<b>Figura 14</b> Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico. ....	77
<b>Figura 15</b> Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico. ....	78
<b>Figura 16</b> Aplicación de EDraw Max para la generación del plano físico de red .....	78
<b>Figura 17</b> Diagrama lógico de la red actual del segundo piso del CEPREUNA .....	79
<b>Figura 18</b> Diagrama lógico de la red actual del tercer piso del CEPREUNA .....	81
<b>Figura 19</b> Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico .....	82
<b>Figura 20</b> Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico .....	82
<b>Figura 21</b> Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico. ....	83
<b>Figura 22</b> Aplicación de EDraw Max para la generación del plano lógico de red .....	83
<b>Figura 23</b> Diseño físico de la red de datos que se propone para el segundo piso del CEPREUNA .....	89
<b>Figura 24</b> Diseño físico de la red de datos que se propone para el tercer piso del CEPREUNA .....	91



<b>Figura 25</b>	Diseño lógico que se propone para el segundo piso.....	96
<b>Figura 26</b>	Diseño lógico que se propone para el tercer piso .....	98
<b>Figura 27</b>	Simulación de red de datos en GNS3 .....	99
<b>Figura 28</b>	Pretest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos. ....	104
<b>Figura 29</b>	Pretest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	105
<b>Figura 30</b>	Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	106
<b>Figura 31</b>	Pretest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	107
<b>Figura 32</b>	Pretest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	108
<b>Figura 33</b>	Pretest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	109
<b>Figura 34</b>	Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	110
<b>Figura 35</b>	Pretest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	111
<b>Figura 36</b>	Pretest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	112
<b>Figura 37</b>	Pretest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	113
<b>Figura 38</b>	Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos. ....	118
<b>Figura 39</b>	Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	119
<b>Figura 40</b>	Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	120
<b>Figura 41</b>	Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red.....	121



<b>Figura 42</b>	Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	122
<b>Figura 43</b>	Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	123
<b>Figura 44</b>	Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	124
<b>Figura 45</b>	Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	125
<b>Figura 46</b>	Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	126
<b>Figura 47</b>	Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	127
<b>Figura 48</b>	Pretest vs Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos. ....	129
<b>Figura 49</b>	Pretest vs Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	130
<b>Figura 50</b>	Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos .....	131
<b>Figura 51</b>	Pretest vs Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	132
<b>Figura 52</b>	Pretest vs Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	133
<b>Figura 53</b>	Pretest vs Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	134
<b>Figura 54</b>	Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	135
<b>Figura 55</b>	Pretest vs Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red .....	136
<b>Figura 56</b>	Pretest vs Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información .....	137



**Figura 57** Pretest vs Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información ..... 138



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b>	Matriz de consistencia ..... 160
<b>Anexo 2</b>	Matriz de operacionalización de variables ..... 161
<b>Anexo 3</b>	Solicitud para validación del instrumento ..... 162
<b>Anexo 4</b>	Ficha de validación ..... 165
<b>Anexo 5</b>	Instrumento de recolección de datos – Ficha de observación (pretest / postest)..... 168
<b>Anexo 6</b>	Muestra de aplicación de ficha de observación Pretest ..... 170
<b>Anexo 7</b>	Muestra de aplicación de ficha de observación Postest..... 172
<b>Anexo 8</b>	Resultados de ficha de observación Pretest..... 178
<b>Anexo 9</b>	Resultados de ficha de observación Postest ..... 178
<b>Anexo 10</b>	Modelos 3d del primer piso del CEPREUNA..... 179
<b>Anexo 11</b>	Modelos 3d del segundo piso del CEPREUNA..... 179
<b>Anexo 12</b>	Modelos 3d del tercer piso del CEPREUNA..... 179
<b>Anexo 13</b>	Plano físico actual del segundo piso..... 180
<b>Anexo 14</b>	Plano físico actual del tercer piso ..... 180
<b>Anexo 15</b>	Plano lógico actual del segundo piso..... 181
<b>Anexo 16</b>	Plano lógico actual del tercer piso ..... 181
<b>Anexo 17</b>	Propuesta física del segundo piso..... 182
<b>Anexo 18</b>	Propuesta física del tercer piso ..... 182
<b>Anexo 19</b>	Propuesta lógica del segundo piso..... 183
<b>Anexo 20</b>	Propuesta lógica del tercer piso ..... 183
<b>Anexo 21</b>	Simulación del diseño de red con GNS3..... 184
<b>Anexo 22</b>	Simulación de red wifi con Cisco Packet Tracer..... 184



<b>Anexo 23</b>	Configuración de Router y Switch (VLAN, VTP Y ROS) .....	185
<b>Anexo 24</b>	Configuración de Router (ACL).....	189
<b>Anexo 25</b>	Configuración de Firewall Perimetral .....	193
<b>Anexo 26</b>	Configuración de VPC .....	193
<b>Anexo 27</b>	Configuración de PC simuladas .....	194
<b>Anexo 28</b>	Diagrama Gantt sobre la aplicación de PPDIOO en el CEPREUNA.....	196
<b>Anexo 29</b>	Permiso de ejecución de instrumento de recolección de datos en el CEPREUNA .....	197
<b>Anexo 30</b>	Declaración jurada sobre autoría, autenticidad y uso ético de herramientas de inteligencia artificial .....	198
<b>Anexo 31</b>	Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	199
<b>Anexo 32</b>	Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	200



## ACRÓNIMOS

CEPREUNA:	Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional del Altiplano
AP:	Punto de Acceso
DHCP:	Protocolo de Configuración Dinámica de Host
DNS:	Sistema de Nombres de Dominio
DoS:	Denegación de Servicio
GNS3:	Simulador Gráfico de Redes versión 3
IEEE:	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IP:	Protocolo de Internet
ISP:	Proveedor de Servicios de Internet
ISO:	Organización Internacional de Normalización
LAN:	Red de Área Local
LIDAR:	Detección y Medición de Distancias mediante Luz
Mbps:	Megabits por segundo
NIC:	Tarjeta de Interfaz de Red
OSI:	Interconexión de Sistemas Abiertos
PPDIOO:	Preparar, Planificar, Diseñar, Implementar, Operar y Optimizar
QoS:	Calidad de Servicio
RJ45:	Conector Registrado 45
TCP/IP:	Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo de Internet
ICMP:	Protocolo de Control de Mensajes de Internet
UTP:	Par Trenzado No Blindado
VLAN:	Red de Área Local Virtual
WAN:	Red de Área Amplia
Wi-Fi:	Tecnología de Red Inalámbrica



## RESUMEN

La presente tesis planteó como objetivo general diseñar un modelo de red utilizando la metodología PPDIOO y la tecnología LIDAR para la CEPREUNA. Este modelo aumentará la velocidad de transferencia de datos, proporcionará estabilidad a la red y mejorará la seguridad de la información. La investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo experimental, de diseño pre-experimental y de corte transversal; su muestra no probabilística y poblacional estuvo conformada por 23 computadoras del CEPREUNA. La recolección de datos se basó en observación directa mediante fichas de observación pretest y postest, cuyos resultados fueron sometidos primero a la prueba de normalidad Shapiro-Wilk ( $p = 0.000$ ), confirmando la falta de normalidad, y luego a la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para comparar las mediciones pretest y postest. En la comprobación de la hipótesis general se rechazó la nula ( $Z = -0.735$ ,  $p = 0.003$ ), validando la efectividad del nuevo diseño. Asimismo, las hipótesis específicas mostraron mejoras significativas en transferencia de datos ( $Z = -1.997$ ,  $p = 0.041$ ), estabilidad de la red ( $Z = -1.461$ ,  $p = 0.014$ ) y seguridad de la información ( $Z = -1.421$ ,  $p = 0.001$ ). En cuanto a los resultados más relevantes, la transferencia aumentó de 66 Mbps en el pretest a 77 Mbps en el postest garantizando la mejora de la transferencia de datos, la tasa de pérdida de paquetes se redujo de 1.27 % a 0 % garantizando la estabilidad de la red, la configuración de equipos de red pasó de 0 % a 100 %, garantizando la seguridad de la información de la red del CEPREUNA. En conclusión, el diseño de red propuesto, apoyado en LIDAR y PPDIOO, mejora significativamente la transferencia, estabilidad y seguridad de la red del CEPREUNA.

**Palabras clave:** Cableado estructurado, Lidar, Metodología PPDIOO, Redes.



## ABSTRACT

This thesis set out to design a network model for CEPREUNA using the PPDIIO methodology and LIDAR technology. The proposed model will increase data transfer speed, provide network stability, and enhance information security. The research followed a quantitative approach, experimental in type, with a pre-experimental, cross-sectional design. A non-probabilistic, population-based sample consisted of 23 CEPREUNA computers. Data collection relied on direct observation using pretest and posttest observation forms. Results were first assessed with the Shapiro–Wilk normality test  $p = 0.000$  confirming non-normality and subsequently analyzed with the nonparametric Wilcoxon signed-rank test to compare pretest and posttest measurements. For the main hypothesis, the null was rejected  $Z = -0.735$   $p = 0.003$  validating the effectiveness of the new design. Likewise, the specific hypotheses showed significant improvements in data transfer  $Z = -1.997$   $p = 0.041$  network stability  $Z = -1.461$   $p = 0.014$  and information security  $Z = -1.421$   $p = 0.001$ . Among the most relevant results, average transfer increased from 66 Mbps pretest to 77 Mbps posttest ensuring improved data throughput the packet loss rate fell from 1.27% to 0% ensuring network stability and the configuration rate of network devices rose from 0% to 100% ensuring information security within CEPREUNA's network. In conclusion, the proposed network design supported by LIDAR and PPDIIO significantly improves the transfer stability and security of CEPREUNA's network.

**Keywords:** Structured Cabling, Lidar, PPDIIO Methodology, Networks.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional del Altiplano (CEPREUNA) cuenta con acceso a Internet; sin embargo, su red de datos presenta varios problemas. El cableado actual es antiguo y la red tiene un mal diseño, lo que genera fallas constantes, baja velocidad en la transferencia de datos, poca estabilidad y una seguridad limitada. Estas deficiencias afectan las actividades diarias del personal y de los estudiantes, tanto en el trabajo administrativo como académico.

Ante esta situación, surge la siguiente pregunta:

¿En qué medida el nuevo diseño de red de datos mejorará la transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA?

Para responder, se propone rediseñar por completo la red de área local (LAN) de la institución. Este nuevo diseño se desarrollará usando la metodología **PPDIOO** de Cisco, que permite planificar e implementar redes paso a paso, y también se utilizará la tecnología **LIDAR**, que ayuda a crear planos precisos del entorno donde se instalará la red.

Esta investigación es importante porque busca solucionar un problema real con una propuesta moderna y viable. Un diseño bien estructurado mejora la velocidad de la transferencia de datos, evita caídas frecuentes de red y protege la información de la institución. Además, puede servir de modelo para otras entidades educativas que enfrentan problemas similares.

El estudio se desarrolla con un enfoque cuantitativo, de tipo experimental y diseño pre-experimental. La población está conformada por las 23 computadoras que forman



parte de la red del CEPREUNA. Se aplicaron fichas de observación antes y después del rediseño, y se analizaron los datos con pruebas estadísticas para verificar si hubo mejoras reales.

Aunque la propuesta de red enfrenta desafíos en su implementación, como el bajo presupuesto del CEPREUNA y la falta de personal especializado en redes, se espera que el nuevo diseño se lleve a cabo y que logre mejorar de manera significativa el rendimiento de la red en el CEPREUNA.

Para terminar, se menciona que esta investigación tuvo como objetivo general: diseñar un modelo de red utilizando la metodología PPDIOO y la tecnología LIDAR para la CEPREUNA. Este modelo aumentará la velocidad de transferencia de datos, proporcionará estabilidad a la red y mejorará la seguridad de la información. Como objetivos específicos tuvo: determinar la situación actual de la red de área local de la CEPREUNA; diseñar la red de área local según las necesidades específicas de la CEPREUNA y por último evaluar el diseño de red propuesto de la CEPREUNA.

## **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El centro de estudios preuniversitarios de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. Cuenta con internet, pero no tiene un diseño adecuado de cableado estructurado, por lo cual no se puede aprovechar el internet de manera eficiente además también se puede decir que no hay equipos de red para poder administrar la red de manera adecuada. La seguridad y la conectividad libre de la red; es un problema para varias oficinas por la razón que la CEPREUNA tiene un mal diseño y segmentación de su red. También podemos ver que la red de cableado actual es muy deficiente como para estos tiempos que la tecnología está en crecimiento y por estas razones la CEPREUNA debe estar a la vanguardia con avances tecnológicos.



## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿En qué medida el nuevo diseño de red de datos mejorara la transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La justificación radica en la importancia de diseñar un plano de red nuevo para mejorar la transferencia, estabilidad y la seguridad de la red de la CEPREUNA y la relevancia radica en que se usará tecnologías y metodologías de última como el LIDAR y PPDIOO, para la realización de la propuesta de red.

Los beneficios metodológicos que brindará este proyecto de investigación serán la de brindar una mejora de la metodología CISCO PPDIOO; donde se propone implementar la tecnología LIDAR en la metodología de CISCO PPDIOO.

Los beneficios disciplinares que ofrece esta investigación, serán para la disciplina de ciencias de la computación.

Además, debido a la pandemia y la era de la información, las instituciones públicas y privadas han sido afectadas. Esto ha llevado a un incremento en el uso de dispositivos informáticos por parte de los trabajadores en general. Por lo tanto, es indispensable que la CEPREUNA modernice su infraestructura de red, para ser más eficiente en sus labores y brindar así mejores servicios a su población objetivo.

### **1.3.1. Justificación Educativa**

Se busca destacar la importancia y los beneficios de conectar los equipos de trabajo de alumnos, docentes y personal administrativo a la red institucional, facilitando actividades académicas y procesos educativos. Esto permitirá a los



estudiantes acceder a internet en sus áreas de estudio para investigar y resolver dudas sobre los temas impartidos.

### **1.3.2. Justificación Económica**

Los beneficios económicos se darán gracias a la eliminación de broadcast o colisión en la red de la CEPREUNA, por ello los trabajadores no sufrirán de bajas en la red de la CEPREUNA; por lo tanto, no habrá pérdidas económicas. Así mismo con la mejora de la red de la CEPREUNA aumentará la productividad, entonces habrá más ganancias económicas.

### **1.3.3. Justificación Social**

Los beneficios sociales que brindara la implementación de la propuesta de red serán de mejorar la calidad de los servicios que OFRECE la CEPREUNA, estos servicios engloban la atención al estudiante, la atención a los docentes y la atención de consultas y reclamos al público en general. Además, la CEPREUNA brinda repasos intensivos virtuales y gratuitos. Estos repasos serán de calidad en su transmisión gracias a la propuesta de red.

## **1.4. LIMITACIONES Y RESTRICCIONES**

La CEPREUNA tiene las siguientes limitaciones y/o restricciones que pueden aquejar el desarrollo del presente proyecto.

- Un bajo presupuesto anual para mejoras en infraestructuras de comunicación.
- No cuenta con un personal especializado en el área de la informática y telecomunicaciones.



## **1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Hipótesis General**

El diseño de la nueva red de datos para la CEPREUNA mejora la transferencia de datos, estabilidad de red y seguridad de la información.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

- El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la transferencia de datos en la red de la CEPREUNA.
- El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la estabilidad de la red de la CEPREUNA.
- El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la seguridad de la información en la red de la CEPREUNA.

## **1.6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.6.1. Objetivo general**

Diseñar un modelo de red utilizando la metodología PPDIOO y la tecnología LIDAR para la CEPREUNA. Este modelo aumentará la velocidad de transferencia de datos, proporcionará estabilidad a la red y mejorará la seguridad de la información.

### **1.6.2. Objetivos específicos**

- Determinar la situación actual de la red de área local de la CEPREUNA.



- Diseñar la red de área local según las necesidades específicas de la CEPREUNA.
- Evaluar el diseño de red propuesto de la CEPREUNA.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

La tesis de Huarcaya y Muñoz (2022) tuvo como objetivo principal el desarrollo de un diseño de red estructurado para el Municipio Distrital de Santa Rosa, utilizando la metodología PPDIIOO de Cisco. Con el fin de mejorar la calidad de los servicios, aumentar la velocidad de transferencia de datos y proporcionar mayor estabilidad a los sistemas de información del municipio. La investigación fue descriptiva aplicada y se llevó a cabo con una muestra de 54 trabajadores. Los resultados mostraron que el estudio mejoraría las deficiencias en un 89%. Se encontró la red actual en estado crítico, requiere una solución urgente para optimizar los servicios que se ofrece a la población y mejorar la eficiencia de los equipos informáticos, lo que a su vez mejoraría el rendimiento de los trabajadores del municipio. Se espera que, con el nuevo diseño de red, la transmisión de datos mejore y que los cables cumplan con los estándares adecuados. También se espera minimizar las colisiones de broadcast mediante el uso de subnetting y segmentación por grupos de usuarios con el Switch 2950. Además, se contempla la idea de instalar un servidor para supervisar la red y observar los programas informáticos que contiene. El estudio concluyó que la red existente del municipio no cumple con las normas y estándares de cableado estructurado. Por lo tanto, se utilizó la metodología del ciclo de vida de CISCO para crear un nuevo diseño de red estructurada que cumple con las normas y estándares de calidad. Este modelo permitirá reducir los dominios de difusión y colisión mediante el uso de subnetting con VLSM y VLANs para su implementación futura.



Tapara (2021) en su Tesis tuvo como objetivo principal, Determinar en qué medida favorece el Cableado Estructurado a la Red de comunicación de datos. El tipo de investigación fue aplicada y su diseño fue Pre-experimental y la muestra estuvo conformada por 136 Host. Entre sus resultados se obtuvo que el Cableado Estructurado mejoró la Velocidad de transmisión de datos en un 95%. Asimismo, se observó que el Cableado Estructurado mejoró la disponibilidad a la red de comunicación en un 14%, también se logró determinar que el cableado estructurado mejoró la seguridad de la información en un 78%. El estudio concluye que el cableado estructurado favorece la comunicación de datos.

Apaiico (2023) en su Tesis tuvo como objetivo principal, determinar la implementación de infraestructura de redes para mejorar la comunicación y seguridad de datos. El tipo de investigación fue Explicativo y su diseño fue Experimental y la muestra estuvo conformada por 92 puntos de red. Entre sus resultados se obtuvo que se pudo reducir el nivel de latencia de 74.17 ms (100%) a 28.07 ms (37.84%). Esto dio lugar a una reducción del nivel de latencia de 46.10 ms (62.15%). Del mismo modo en cuanto al nivel de Jitter, se redujo de 35.53 ms (100%) a 17.31 ms (48.71%). Esto dio lugar a una reducción del nivel de latencia de 18.22 ms (51.28%). Asimismo, se observó que el índice de detección de intrusiones se redujo de 78.17% al 44.03% Esto dio como resultado una reducción del índice de detección de intrusiones de 34.14% logrando para nuestro indicador mencionado, el porcentaje de 43.67%. El estudio concluye que la implementación de la infraestructura de redes mejora la comunicación y seguridad de datos en la UGEL Huanca Sancos.

Vásquez (2023) en su Tesis tuvo como objetivo principal, diseñar una infraestructura de redes para mejorar la comunicación de datos. El tipo de investigación fue Aplicada y su diseño fue Pre-experimental y la muestra estuvo conformada por 50



equipos informáticos y la segunda por 30 personas entre directivos, docentes y administrativos. Entre sus resultados se obtuvo que entre el pretest y postest en los indicadores se obtuvo mejoras, por ende, la velocidad de transferencia de datos a mejorado en 80 Mbps, y la conectividad de datos es de 4 paquetes enviados, significa que los paquetes enviados y recibidos no sufren ninguna pérdida, finalmente el nivel de seguridad de la red, representan un 40% de efectividad. El estudio concluye que el diseño de infraestructura de Red ha mejorado la velocidad de transferencia, conectividad y el nivel de seguridad en la Red.

Swari y Agussalim (2023) realizó la investigación “Análisis de diseño y gestión de redes usando PPDIOO en SMA Labschool Unesa 1” el objetivo fue analizar y diseñar una arquitectura de red informática utilizando el modelo PPDIOO sobre Cisco Packet Tracer para su implementación en SMA Labschool Unesa 1. Los resultados de la investigación determinaron que, la prueba de ping fue exitosa. En el CMD del enrutador y en el CMD del servidor, ambas pruebas de ping se realizaron con éxito. El estudio concluye que el proceso de enseñanza y aprendizaje en SMA Labschool Unesa 1 depende en gran medida de la red, ya que todos los procesos son digitales y necesitan ser accedidos desde una plataforma de aprendizaje. Por lo tanto, es muy importante para las escuelas tener un buen diseño y gestión de la red.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Definición de red de datos**

Según Fuertes (2022) una red de computadoras o red de datos es un grupo de dispositivos conectados mediante cables de cobre, fibra óptica, señales inalámbricas o el espectro electromagnético, que permite la transmisión y el intercambio de información. Estos dispositivos incluyen computadoras,



impresoras, escáneres, cámaras de video, conmutadores, enrutadores, teléfonos móviles, entre otros.

## **2.2.2. Características de una red de datos**

### **2.2.2.1. Tipos de redes**

#### **2.2.2.1.1. Red de Área Local (LAN)**

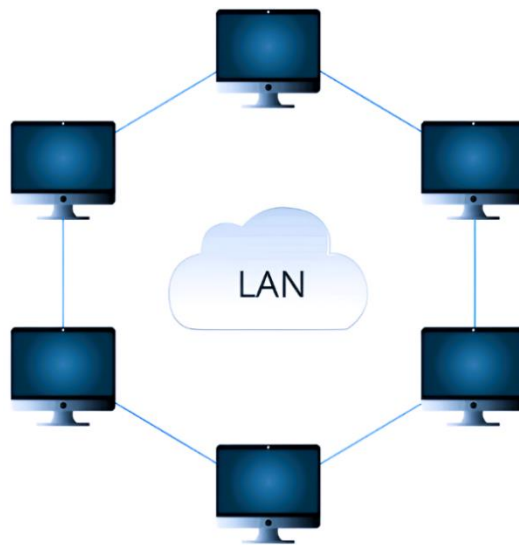
De acuerdo con Tanenbaum y Wetherall (2012) las redes de área local, conocidas como LAN (Local Area Networks), son redes privadas que funcionan dentro de un solo edificio, como una casa, oficina o fábrica. Estas redes conectan computadoras y dispositivos para compartir recursos como impresoras e intercambiar información. En el ámbito empresarial, se llaman redes empresariales.

Las principales razones para instalar una red de computadoras son:

- Transferir programas y archivos.
- Compartir recursos de la red.
- Expandir económicamente una base de PCs.
- Usar software de red.
- Enviar y recibir correos electrónicos.
- Gestionar centralizadamente.
- Mejorar la seguridad y acceder a otros sistemas operativos.

**Figura 1**

*Ejemplo de una red LAN*



Nota: Red de área local. Tomado de (Sheldon, 2021)

#### **2.2.2.1.2. Redes de Área Metropolitana (MAN)**

Según Tanenbaum y Wetherall (2012) cuando Internet empezó a ganar popularidad, los operadores de TV por cable notaron que podían ofrecer servicio de Internet bidireccional usando partes no utilizadas del espectro. Así, el sistema de TV por cable evolucionó de ser solo una forma de distribuir televisión a convertirse en una red de área metropolitana (MAN).

Según Tanenbaum y Wetherall (2012) agrega que además de la televisión por cable, los avances en acceso inalámbrico de alta velocidad han dado lugar a otra MAN, estandarizada como IEEE 802.16 y conocida como WiMAX.

Como afirma Huarcaya y Muñoz (2022) los usuarios no se conectan directamente a una MAN, sino a una LAN que luego se conecta

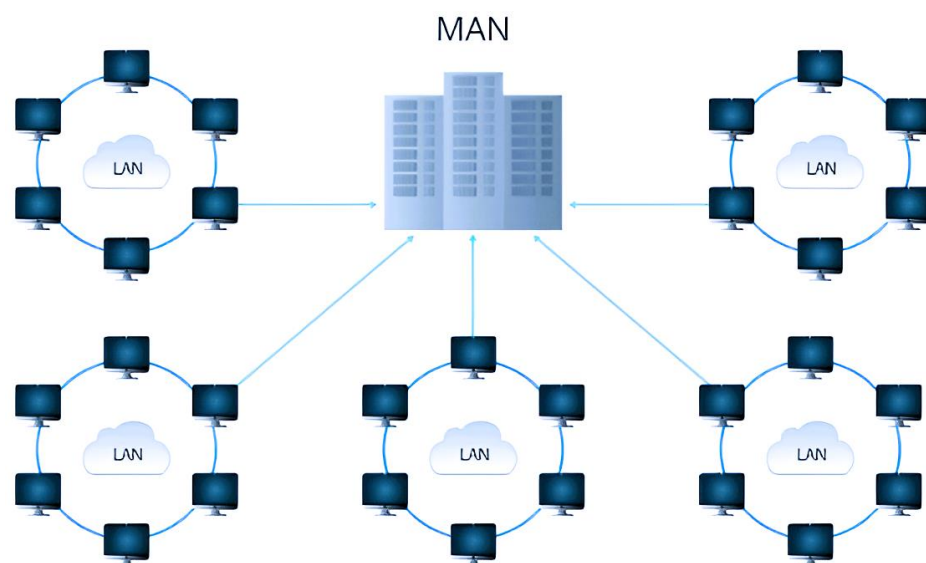
a la MAN. De la misma manera, se conectan a una WAN a través de una LAN.

Huarcaya y Muñoz (2022) afirma que una vez adquirida, una red privada de área metropolitana (MAN) y una LAN tienen menores costos operativos que una WAN, debido a la tecnología utilizada y su independencia del tráfico demandado.

- Una red privada de área metropolitana (MAN) ofrece un nivel de seguridad superior al de una red de área amplia (WAN).
- Una Red de Área Metropolitana (MAN) es más eficiente para gestionar el tráfico que no requiere un ancho de banda específico.
- Las redes de área metropolitana (MAN) ofrecen una capacidad de transmisión de datos superior a la de las redes de área amplia (WAN) como x.25 o RDSI-BE.

## Figura 2

*Ejemplo de una red MAN*



Nota: Red de área metropolitana. Tomado de (Sheldon, 2021)



### 2.2.2.1.3. Redes de Área Amplia (WAN)

Según Tanenbaum y Wetherall (2012) una Red de Área Amplia (WAN) cubre una extensa área geográfica, generalmente un país o continente. Comenzaremos hablando de las redes WAN alámbricas y usaremos como ejemplo una empresa con sucursales en distintas ciudades.

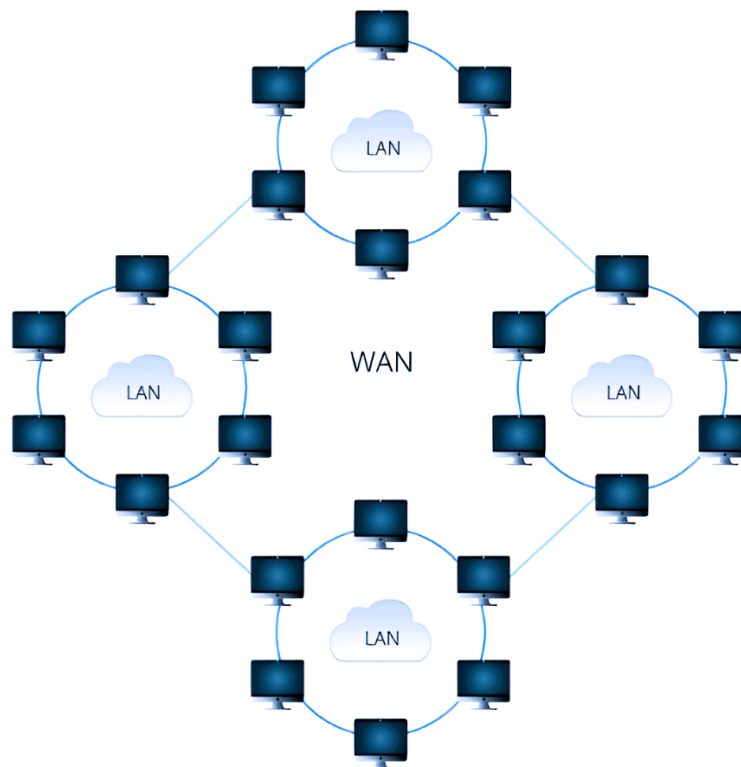
Como plantea Tanenbaum y Wetherall (2012) la WAN conecta oficinas en Perth, Melbourne y Brisbane. Cada oficina tiene computadoras que ejecutan aplicaciones, a las que llamaremos hosts. La red que conecta estos hosts se denomina subred de comunicación o simplemente subred. La función de la subred es transportar mensajes entre hosts, similar a cómo el sistema telefónico transporta sonidos entre personas.

Las características principales de una WAN son:

- Computadoras dedicadas a ejecutar programas de usuario (hosts).
- Una subred que conecta varios hosts.
- División entre líneas de transmisión y enrutadores.
- Es un sistema que interconecta equipos informáticos geográficamente dispersos, incluso en distintos continentes, y generalmente usa redes públicas de transmisión de datos.

**Figura 3**

*Ejemplo de una red WAN*



Nota: Red de área amplia. Tomado de (Sheldon, 2021)

#### **2.2.2.1.4. Redes Privadas Virtuales (VPN)**

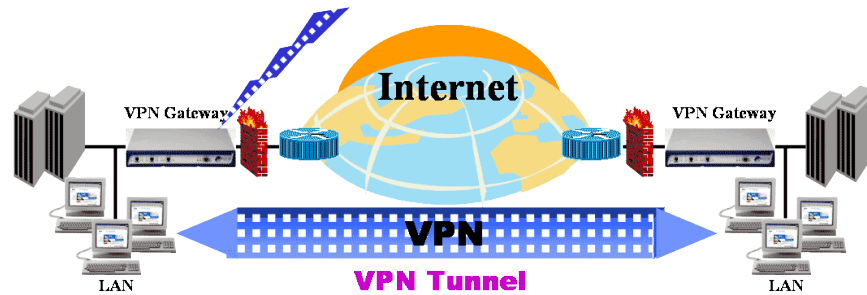
Según Quijada y Alberto (2023) la VPN (Red Privada Virtual) se define como una tecnología de red que posibilita el establecimiento de redes locales sin necesidad de una conexión física entre los usuarios, lo cual justifica su denominación de "virtual".

Como dice Quijada y Alberto (2023) una conexión VPN posibilita la creación de una red local "virtual" utilizando únicamente Internet, eliminando la necesidad de una conexión física entre los usuarios. Esto permite disfrutar de todas las ventajas de una red local con mayor flexibilidad, facilitando la conexión de personas ubicadas en distintos países.

Como afirma Quijada y Alberto (2023) esto resulta muy útil para las empresas, ya que un portátil puede conectarse a la red corporativa a través de una VPN, permitiendo trabajar como si se estuviera en la oficina.

#### Figura 4

*Ejemplo de una red VPN*



Nota: Red de privada virtual. Tomado de (Unknown, 2015)

#### 2.2.2.1.5. Redes Virtuales (VLAN)

Una VLAN, que significa red de área local virtual, es una forma de crear redes separadas dentro de una sola red física. Varias VLAN pueden estar en el mismo conmutador o red física. Estas redes virtuales son útiles para reducir el tráfico innecesario y facilitar la gestión de la red, dividiendo segmentos lógicos (como los departamentos de una empresa) que no necesitan intercambiar datos directamente en la red local, aunque sí podrían hacerlo a través de un enrutador o un conmutador de capa 3 o 4 (Jiménez, 2017 como se cita en Huarcaya y Muñoz, 2022).

- **Subneteo classless VLSM**
  - Subnetting

Según Barreto (2023) la subdivisión de redes, conocida como subnetting, es una técnica empleada para dividir una red IP grande en redes



lógicas más pequeñas. Esto se realiza con varios objetivos, como mejorar la gestión de direcciones IP, incrementar la seguridad de la red, optimizar el rendimiento y minimizar el tráfico no deseado.

Barreto (2023) agrega que otra razón para dividir una red en subredes más pequeñas es evitar las difusiones innecesarias que podrían impactar negativamente en el rendimiento de la red. Al limitar la difusión a cada subred individual, se logra mejorar el funcionamiento general y optimizar el rendimiento de la red.

Como dice Huarcaya y Muñoz (2022) el uso de subnetting presenta tanto ventajas como desventajas.

- Ventajas:
  - Mejora en la administración
  - Reducción del tráfico
  - Aumento en la seguridad
  - Mejor rendimiento
- Desventajas:
  - Desperdicio de direcciones IP
  - Tamaño uniforme de las subredes
- Variable Length Subnet Mask

Según Huarcaya y Muñoz (2022) las máscaras de subred de tamaño variable, conocidas como Variable Length Subnet Mask (VLSM), son una solución para evitar el desperdicio de direcciones IP. Esta técnica se basa en ajustar las subredes a las necesidades mínimas de hosts en una red,



utilizando cálculos de subneteo convencionales, pero adaptándolos a las diferentes redes, lo que permite un uso más eficiente de las direcciones IP disponibles.

Como dice Huarcaya y Muñoz (2022) el uso de VLSM presenta tanto ventajas como desventajas.

- Ventajas:
  - Disminuye el desperdicio.
  - Sumarización de rutas.
  - Se adapta a diferentes necesidades.
  
- Desventajas:
  - Puede ser complicado.
  - Las máscaras pueden variar.

#### **2.2.2.2. Topologías de red**

##### **2.2.2.2.1. Estrella**

Como señala Bravo (2023) en este esquema, todos los dispositivos se conectan a un nodo central a través de cables individuales. Este nodo central se encarga de gestionar las conexiones entre los cables. Cuando un dispositivo envía un mensaje, indica la dirección del destinatario. Al llegar el mensaje al nodo central, este lo redirige al cable correspondiente que conecta con el dispositivo destinatario.



#### **2.2.2.2.2. Anillo**

Como afirma Cori (2023) en esta topología de red, cada estación está conectada a la siguiente, y la última se enlaza con la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que actúan como repetidores, transmitiendo la señal a la siguiente estación.

#### **2.2.2.2.3. Bus**

Como expresa Marcillo (2023) en esta red informática, todos los dispositivos están conectados directamente a un único canal sin enlaces adicionales entre los nodos. Sus ventajas incluyen una instalación sencilla, menos cableado y facilidad para añadir o quitar dispositivos. Sin embargo, también presenta desventajas como congestión, colisiones y bloqueos. Además, si el canal falla, todos los dispositivos se desconectan.

#### **2.2.2.2.4. Malla**

Como señala Bellido (2019) en una topología de malla, cada nodo está conectado directamente con todos los otros nodos. Esta disposición crea múltiples conexiones redundantes. En caso de que una conexión falle, la información puede seguir transmitiéndose a través de otros enlaces alternativos disponibles.

#### **2.2.2.2.5. Árbol**

Según Bellido (2019) la topología de red jerárquica o en árbol se caracteriza por tener un nodo principal del cual se derivan los demás nodos. Existen dos tipos de topologías en árbol: el árbol binario, donde cada nodo se divide en dos enlaces, y el árbol backbone, en el cual un



tronco principal tiene nodos ramificados con enlaces que se extienden desde ellos.

### **2.2.2.3. Medios de Transmisión**

Los medios de transmisión son un elemento clave en las redes informáticas, ya que proporcionan el soporte físico necesario para la comunicación entre el emisor y el receptor (Figuroa, 2022 como se cita en Marcillo, 2023).

#### **2.2.2.3.1. Medios de transmisión Guiados**

Son medios físicos que consisten en conductores de cobre, contenedores metálicos o fibras de vidrio. Estos medios están confinados a su entorno y, excepto por mínimas pérdidas, no se propagan fuera de él. También se les denomina medios guiados o restringidos (Fernández, 2014 como se cita en Marcillo, 2023).

A continuación, se detallan los diferentes tipos de medios guiados:

- **Cable Par Trenzado**

Como afirma Marcillo (2023) este tipo de cable está compuesto por conductores de cobre, aislados con material plástico y organizados en pares trenzados. El trenzado se realiza para disminuir la diafonía, el ruido y las interferencias. En general, el trenzado suele ser de tres vueltas por pulgada, pero para obtener mejores resultados, es recomendable variar el trenzado entre los pares.

**Figura 5**

*Categorías de cable UTP*

CATEGORIA	VELOCIDAD	FRECUENCIA	VELOCIDAD DE DESCARGA
Ethernet CAT 5	100 Mbps	100 MHz	15,5 MB/s
Ethernet CAT 5e	1.000 Mbps	100 MHz	150,5 MB/s
Ethernet CAT 6	1.000 Mbps	250 MHz	150,5 MB/s
Ethernet CAT 6A	10.000 Mbps	500 MHz	1,25 GB/s
Ethernet CAT 7	10.000 Mbps	600 MHz	1,25 GB/s
Ethernet CAT 7A	10.000 Mbps	1.000 MHz	1,25 GB/s
Ethernet CAT 8	40.000 Mbps	2.000 MHz	5 GB/s

Nota: Elaboración propia.

- **Cable tipo Coaxial**

Según Marcillo (2023) es un cable que cuenta con un conductor central fijo (axial) rodeado por una vaina de material aislante, la cual a su vez está cubierta por una malla metálica que actúa como segundo conductor. La capa exterior del cable proporciona protección contra interferencias de señales y radiaciones electromagnéticas provenientes de otros cables. Este tipo de cable es empleado tanto en banda base como en banda ancha, y es muy útil para aplicaciones como televisión por cable, CCTV y otros usos similares.

- **Cable tipo Fibra Óptica**

Marcillo (2023) afirma que es un medio de comunicación que emplea luz confinada en fibras de vidrio para transmitir grandes



volúmenes de información, alcanzando velocidades del orden de gigabits ( $1 \times 10^9$  bits) por segundo. La transmisión del haz de luz se realiza mediante una fuente luminosa, como un LED o un diodo láser, mientras que en el receptor se utilizan fotodiodos para detectar la luz. Además, es necesario un convertidor que transforme la señal óptica en eléctrica en el extremo receptor. Esta tecnología es muy avanzada, lo que explica su alta capacidad de transmisión.

#### **2.2.2.3.2. Medios de transmisión no Guiados**

Estos son medios de transmisión que emplean el aire como canal para la comunicación, donde cada medio utiliza una porción del espectro como una banda de frecuencia. Este rango de frecuencias se denomina espectro electromagnético (Fernández, 2014 como se cita en Marcillo, 2023).

A continuación, se detallan los diferentes tipos de medios no guiados:

- **Infrarrojo**

Según Marcillo (2023) esta tecnología dejó de usarse en comunicaciones por teléfono móvil, pero sigue siendo muy útil en tácticas militares modernas, como la visión nocturna. Se emplea para conectar un transmisor a un receptor que puede modular luz infrarroja incoherente, la cual no atraviesa las paredes.



- **Bluetooth**

Como señala Marcillo (2023) es una tecnología que facilita la transmisión de datos y voz entre dos dispositivos mediante un enlace de radiofrecuencia. Permite una comunicación eficiente entre dispositivos al eliminar la necesidad de cables.

- **WIFI**

Marcillo (2023) manifiesta que es la tecnología más común en la actualidad facilita la conexión inalámbrica de diversos dispositivos electrónicos a través de Wi-Fi, como ordenadores, televisores inteligentes, consolas de videojuegos y reproductores de música.

#### **2.2.2.4. Diseño Jerárquico**

Está compuesto por las capas de núcleo, distribución y acceso, lo que permite optimizar cada sección de la red para cumplir con una función específica (Cisco Networking Academy, 2015 como se cita en Lagla, 2019).

##### **2.2.2.4.1. Capa de Acceso**

Como su nombre lo sugiere, ofrece un punto de acceso para los dispositivos finales. Es la capa responsable de la conmutación y se conecta directamente con la capa de distribución (Gómez y Pisco, 2018 como se cita en Chicaiza, 2021).

#### 2.2.2.4.2. Capa de Distribución

Establece un enlace entre las capas de núcleo y acceso, gestionando el tráfico que fluye entre ellas y permitiendo la configuración de políticas de seguridad para proteger la información en la red (Gómez y Pisco, 2018 como se cita en Chicaiza, 2021).

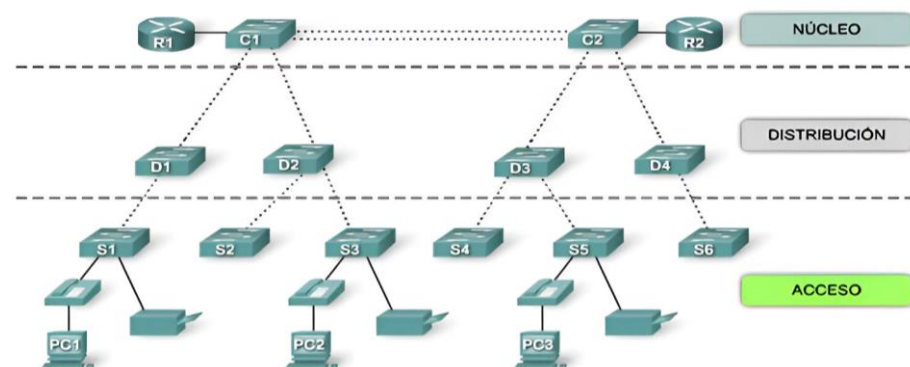
#### 2.2.2.4.3. Capa Núcleo

Es la capa que asegura un transporte rápido entre routers, además de ofrecer confiabilidad y la capacidad de tolerar fallos (Gómez y Pisco, 2018 como se cita en Chicaiza, 2021).

Además, la capa núcleo es vital para conectar los dispositivos de la capa de distribución, por lo que es crucial que sea altamente disponible y cuente con redundancia (Braojos, 2015 como se cita en Huarcaya y Muñoz (2022)).

**Figura 6**

*Modelo de redes jerárquicas*



Nota: Modelo de red jerárquica. Tomado de (Braojos, 2016)



### **2.2.3. Definición de Cableado Estructurado**

El cableado estructurado se refiere a todos los componentes como conectores, cables, dispositivos y conductos que forman la base de una red de área local en un edificio. Su función es asegurar que las señales se transmitan correctamente desde los emisores hasta los receptores adecuados (Next\_u, 2018 como se cita en Bravo, 2023).

### **2.2.4. Estándares de Cableado Estructurado**

#### **2.2.4.1. TIA/EIA-568**

El cableado estructurado en edificios comerciales y en redes de campus está regulado por el estándar TIA/EIA-568.

##### **2.2.4.1.1. ANSI/TIA/EIA-568-A**

Según Levano (2020) la Norma ANSI/EIA/TIA-568-A es el documento principal que regula el cableado en edificios comerciales y proporciona recomendaciones sobre topologías, distancia máxima de cables, rendimiento de componentes, y tomas y conectores de telecomunicaciones.

##### **2.2.4.1.2. ANSI/TIA/EIA-568-B**

Como afirma Levano (2020) la norma TIA/EIA-568-B establece estándares para diseñar e implementar sistemas de cableado estructurado en edificios de oficinas y campus universitarios. Se enfoca en definir tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas de sistemas, estándares



para terminales, características de rendimiento, requisitos de instalación del cableado y métodos de prueba de los cables instalados.

En un principio, la norma adoptó la forma de TIA/EIA-568A. Sin embargo, debido al rápido progreso en cables de pares trenzados y la rápida aceptación de la fibra óptica, se realizaron modificaciones importantes que llevaron a la actualización TIA/EIA-568B (Valdivia, 2020 como se cita en Bravo, 2023).

## **2.2.5. Componentes esenciales del Cableado Estructurado**

### **2.2.5.1. Gabinete**

Bravo (2023) define que el rack es una estructura metálica creada para sostener paneles y conmutadores. Consiste en dos perfiles verticales ranurados, separados por 19 pulgadas (19"), que actúan como soporte para todos los dispositivos instalados en el gabinete.

### **2.2.5.2. Switch**

Como señala Bravo (2023) el switch, también conocido como conmutador, es un dispositivo de conexión utilizado para enlazar dispositivos dentro de una red, creando lo que se conoce como una red de área local (LAN).

La función principal de un switch es conectar dispositivos dentro de una red. Es importante entender que un conmutador por sí solo no proporciona conectividad a otras redes ni permite el acceso a Internet. Para esas funciones, es necesario un router (UNPL, 2022 como se cita en Bravo, 2023).



### **2.2.5.3. Router**

Según Huarcaya y Muñoz (2022) un router es un dispositivo de hardware que facilita la conexión de computadoras en una red. Este enrutador funciona en la capa tres del modelo OSI, lo que le permite conectar diferentes redes o computadoras entre sí, permitiendo, por ejemplo, que varias de ellas compartan una misma conexión a Internet.

### **2.2.5.4. Cortafuego (Firewall)**

Bellido (2019) define que es el dispositivo ubicado como el primer elemento en la Red LAN, cuyo propósito es defender contra posibles ataques de malware.

### **2.2.5.5. Access Point**

Este dispositivo puede funcionar como el componente central debido a su capacidad de conexión inalámbrica, lo que facilita el acceso. El tamaño del punto de conexión varía según su uso; generalmente, se emplean dispositivos pequeños en los hogares. En el entorno empresarial, se utilizan modelos más robustos, con antenas altas, tecnología avanzada, mayor alcance y mejores prestaciones. Actualmente, son de los dispositivos más utilizados en todo el mundo por su conveniencia y eficacia (Cisco, 2020 como se cita en Fuertes, 2022).

### **2.2.5.6. Servidores**

Según Alberto (2022) un servidor físico es precisamente lo que su nombre indica: un servidor que se encuentra físicamente en un centro de datos o en las instalaciones de una empresa. El propietario es responsable



de su instalación, configuración, gestión y operación, así como de los costos asociados a su ubicación, funcionamiento, mantenimiento y reparación.

#### **2.2.5.7. Ordenador de Cable**

Elvatron (2024) describe que los paneles de gestión de cables y latiguillos ofrecen una forma sencilla de organizar y controlar los cables, ya sea en la parte frontal o trasera de un rack o gabinete de equipo.

#### **2.2.5.8. Patch Panel**

Como señalan Huarcaya y Muñoz (2022) está compuesto por una estructura, generalmente metálica y compatible con racks de 19", que sostiene las placas de circuito impreso. En estas placas se encuentran montados, por un lado, los conectores RJ45 y, por el otro, los conectores IDC para bloques tipo 110.

#### **2.2.5.9. Patch Cord**

Sanchez (2021) afirma que, en la práctica, es un cable de red de corta distancia con pares trenzados de cobre similares a los del resto de la red, pero con dos extremos terminados en conectores tipo RJ45.

#### **2.2.5.10. Cable UTP**

Según Marcillo (2023) el cable de par trenzado no apantallado (UTP) es un cable de cobre que cuenta con una o más conductores, está aislado y recubierto con una capa de plástico para asegurar un rendimiento óptimo al conectarse a un sistema informático.



#### **2.2.5.11. Conector RJ-45**

Como dice (Bravo, 2023) el conector RJ45 es una interfaz física ampliamente utilizada para conectar redes de cableado estructurado, incluyendo categorías como 4, 5, 5e, 6 y 6a. Es fundamental no confundirlo con el conector RJ11, que es la opción más común para líneas telefónicas. Aunque el RJ11 es similar al RJ45, es más pequeño y generalmente se usa para conectar módems.

#### **2.2.5.12. Jack Rj-45**

Según Marcillo (2023) son tomas de alto rendimiento que cumplen con la norma de conexión T568A/T568B. Los conectores, que poseen 8 pines o terminales, se conectan mediante un cable de red, permitiendo la transmisión de datos a través de la sala de datos.

#### **2.2.5.13. Face Plate**

Según Unknown (2013) son tapas de plástico que generalmente se encuentran en las paredes y en las que se insertan los cables para conectar los dispositivos a la red.

#### **2.2.5.14. Canaletas**

Como afirma Huarcaya y Muñoz (2022) las canaletas son los conductos utilizados para organizar y proteger los cables. Existen diferentes tipos de canaletas, y es recomendable, cuando sea posible, que cuenten con divisiones internas para separar los cables de datos de los cables de alimentación, evitando así posibles interferencias.

### **2.2.5.15. PDU o Power Rack**

Isaac (2022) menciona que una unidad de distribución de energía (PDU, por sus siglas en inglés) es un dispositivo utilizado para gestionar la energía eléctrica en un centro de datos. Las PDU más simples son regletas de alimentación grandes sin protección contra sobretensiones, diseñadas para ofrecer enchufes estándar a los equipos del centro de datos, pero carecen de funciones de supervisión o acceso remoto. Las PDU más avanzadas permiten la monitorización en tiempo real y ofrecen capacidades de acceso remoto.

### **2.2.5.16. UPS**

Fernandez (2023) define que es un dispositivo que, mediante su sistema de baterías, ofrece energía eléctrica de manera independiente durante un tiempo determinado. En caso de un corte de energía, garantiza que los dispositivos conectados continúen funcionando.

## **2.2.6. Metodologías de Redes**

### **2.2.6.1. Modelo Cisco PPDDIO**

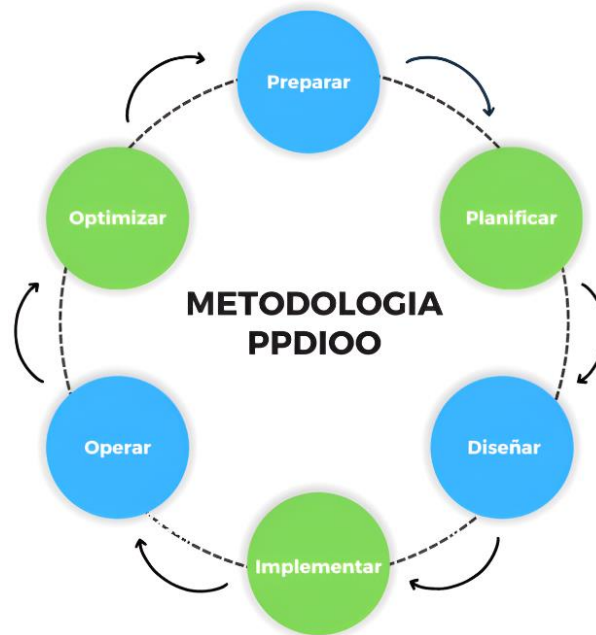
- **Definición**

Según Huarcaya y Muñoz (2022) el enfoque PPDDIO establece un ciclo de vida compuesto por seis procesos principales. Cada uno de estos procesos tiene una función particular y está conectado con el proceso anterior y el siguiente en la secuencia.

La figura 7 proporciona una representación visual del ciclo de vida de una red, de acuerdo con el enfoque PPDIIO.

**Figura 7**

*Metodología PPDIIO*



Nota: Elaboracion propia.

#### 2.2.6.1.1. Fases del modelo

- **Fase 1:** Preparar, Como dice Infante (2024) en esta fase inicial, se determinan las necesidades y se lleva a cabo un análisis minucioso de los riesgos y limitaciones que podrían impactar el funcionamiento de la red existente.
- **Fase 2:** Planificar, Se identifican los requisitos y se evalúa la red para analizar sus deficiencias (Martínez, 2015 como se cita en Alvarez, 2021).



- **Fase 3:** Diseñar, Se realiza la planificación tanto lógica como física, y se crea un esquema que muestra la distribución lógica de la red (Calvo, 2014 como se cita en Alvarez, 2021).
- **Fase 4:** Implementar, En esta etapa, se lleva a cabo la instalación de acuerdo con lo que se diseñó en la Fase 3 (Calvo, 2014 como se cita en Alvarez, 2021).
- **Fase 5:** Operar, Comienza el funcionamiento de la red y se realizan las pruebas correspondientes (Calvo, 2014 como se cita en Alvarez, 2021).
- **Fase 6:** Optimizar, Administrar la red y corregir cualquier error que se haya detectado (Calvo, 2014 como se cita en Alvarez, 2021).

## **2.2.7. Tecnologías Avanzadas para el Diseño de red de datos**

### **2.2.7.1. Sensor LIDAR**

#### **2.2.7.1.1. Definición y Principio de Funcionamiento**

Según Cervantes (2023) el sensor LIDAR, que se muestra en la figura 8, es un tipo de sensor que utiliza láser para medir y detectar objetivos. LIDAR son las siglas de “Light Detection And Ranging”.

## Figura 8

### *Sensor LIDAR*



Nota: Sensor LIDAR. Tomado de (Van, 2021)

Fernández y Gutiérrez (2016) agregan que el LIDAR es un sensor activo que funciona emitiendo un rayo de luz en diferentes regiones del espectro electromagnético. Este rayo de luz rebota en las superficies y es capturado por el sensor, lo que posibilita la creación de una colección de puntos geográficamente referenciados y modelos digitales de gran detalle.

#### **2.2.7.1.2. LIDAR en dispositivos móviles**

Según Lauter (2020) el LIDAR se ha introducido en artefactos móviles de gama alta, como el iPad y iPhone en sus ediciones Pro. Estos dispositivos tienen la capacidad de medir distancias de hasta 5 metros utilizando un sensor Sony ToF que tiene un tamaño de 4,18 mm x 4,30 mm. Este sensor tiene una resolución de 0,03 megapíxeles y los píxeles están separados por una distancia de 10 micrómetros dentro del sistema LIDAR.

En la figura 9, se muestra dónde está ubicado este sistema en un iPhone 13 PRO-MAX.

Cervantes (2023) afirma esencial considerar que el sensor en estos dispositivos no es totalmente preciso ni de calidad profesional. Esto se debe a que se diseñaron principalmente para la mejora de experiencia de realidad aumentada, y no se crearon exclusivamente con el propósito de llevar a cabo levantamientos internos.

Sin embargo, en este perfil se propondrá esta tecnología para el levantamiento de los espacios internos de la CEPREUNA y verificar su alcance y limitaciones.

Según Cervantes (2023) se presentan a continuación ventajas importantes, de LIDAR en dispositivos móviles:

- Es de fácil uso y requiere muy poco entrenamiento.
- Tiene un bajo costo.
- Es muy portátil ya que está conectada a un teléfono móvil y por lo general se lleva en los bolsillos.

### **Figura 9**

*Sensor LIDAR incorporado en un Iphone 13 Pro-Max*



Nota: Sensor LIDAR incorporado en un Iphone 13 Pro-Max. Tomado de (Admin UAV, 2022).



### **2.2.7.2. Software de planos AutoCAD 2024**

Ochoa y Villegas (2023) mencionan que el AutoCAD es un programa de diseño asistido por computadora (CAD, por sus siglas en inglés) desarrollado por la empresa Autodesk. Este software facilita la creación de dibujos en 2D y 3D, y es utilizado por arquitectos, ingenieros y otros profesionales de la construcción para elaborar planos y detalles de objetos.

### **2.2.7.3. Software de planos de red EdrawMax**

Como señala CER (2021) el EdrawMax es una herramienta muy sencilla para crear diagramas, ideal para cualquier necesidad. Ofrece un espacio versátil para diseñar más de 280 tipos de diagramas, como diagramas de flujo, diagramas de Ishikawa, diagramas UML, planos de piso, entre otros.

### **2.2.7.4. Software de Simulación Cisco Packet Tracer**

#### **2.2.7.4.1. Definición**

Como señalan Amran et al. (2024) el Packet Tracer es un programa de simulación lanzado por Cisco System que sirve como plataforma para la educación, la capacitación y la simulación de investigación de redes informáticas, afirman (Ariawal y Purbo, 2015).

#### **2.2.7.4.2. Aplicación en el Diseño de Redes**

Según Chicaiza (2021) la capacidad para simular distintos escenarios y analizar el desempeño de la red antes de su implementación



real mejora de manera notable la planificación y asegura que el diseño propuesto sea efectivo.

### **2.2.7.5. Software de Simulación GNS3**

#### **2.2.7.5.1. Definición**

Andrango (2019) define que el GNS3 es un software gráfico basado en Linux que simula equipos de diversas marcas, como Cisco, Juniper y MikroTik, lo que lo distingue de otros simuladores. Es ampliamente utilizado por estudiantes y profesionales para crear laboratorios, implementar y solucionar problemas de redes.

#### **2.2.7.5.2. Aplicación en el Diseño de Redes**

GNS3 facilita simular redes complejas en un entorno amigable, sin necesidad de conocimientos especializados para su instalación, configuración y posterior uso (Andrango, 2019).

### **2.2.8. Pilares del Rendimiento de la Red: Transferencia, Estabilidad y Seguridad**

#### **2.2.8.1. Transferencia de datos de una red**

Como señala Fuertes (2022) la transmisión de datos es el proceso mediante el cual los datos se envían de un dispositivo a otro a través de una red. Estos datos se transmiten junto con señales de temporización producidas por un reloj interno, lo que garantiza que el emisor y el receptor estén sincronizados.



Además, como afirma Spasojevic (2023) la transmisión de datos consiste en transferir información, como audio, video, texto o imágenes, de un dispositivo o red a otro, utilizando diferentes medios de comunicación, como cables de cobre, fibra óptica, infrarrojos o redes inalámbricas. Esta transmisión puede ser simplex (solo de emisor a receptor), semidúplex (en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo) o dúplex completo (en ambas direcciones al mismo tiempo).

#### **2.2.8.2. Estabilidad de una red**

Lamberti (2023) señala que la estabilidad de la red se refiere al rendimiento constante y confiable de una red informática. Abarca la capacidad de una red para mantener un flujo de datos constante y confiable, lo que garantiza que la comunicación y la transferencia de datos entre dispositivos sean fluidas e ininterrumpidas.

#### **2.2.8.3. Seguridad de la información**

Como afirma ISO (2018) es la protección de la información para garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad frente a diversas amenazas.

##### **2.2.8.3.1. Seguridad informática de una red (Seguridad Interna)**

Según Arango (2023) la seguridad informática abarca un conjunto de prácticas, herramientas y métodos orientados a salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos e información que manejan los sistemas informáticos. Los ciberataques y amenazas informáticas, como virus, malware y hackers, pueden poner en peligro la



seguridad de estos sistemas, generando pérdidas económicas, afectando la reputación y poniendo en riesgo la privacidad de los usuarios.

#### **2.2.8.3.2. Ciberseguridad (Seguridad Externa)**

Apaico (2023) define que la ciberseguridad son tecnologías, procesos y prácticas diseñadas para proteger sistemas, dispositivos y datos de ataques y amenazas en línea.

### **2.2.9. Buenas Prácticas para la Seguridad de la información de la Red**

#### **2.2.9.1. Buenas prácticas para la seguridad informática en redes**

Arango (2023) afirma que proteger la red es esencial para la seguridad informática, ya que una red vulnerable puede permitir que los atacantes accedan a sistemas y datos sensibles. A continuación, se presentan algunas recomendaciones para proteger las redes.

- Implementación de firewalls: Los firewalls son esenciales para la seguridad de la red, ya que permiten controlar el tráfico y prevenir accesos no autorizados. Su instalación en los puntos de entrada y salida de la red es crucial para proteger tanto los sistemas como la información.
- Uso de redes privadas virtuales (VPN): Las VPN permiten conexiones seguras a la red desde ubicaciones remotas mediante la encriptación de datos, lo que garantiza la protección de información sensible.
- Segmentación de la red: La segmentación de la red implica dividirla en partes más pequeñas, lo que restringe el acceso y



minimiza el riesgo de que un atacante pueda comprometer toda la red en caso de vulnerar un segmento específico.

- Actualización de software y sistemas operativos: Mantener actualizados los sistemas y software es fundamental para evitar ataques cibernéticos, ya que las actualizaciones suelen incluir mejoras en seguridad y parches para vulnerabilidades conocidas.
- Autenticación de usuarios: La verificación de identidad de los usuarios es crucial para asegurar el acceso a la red. Es recomendable el uso de contraseñas fuertes y autenticación multifactorial para impedir accesos no autorizados.
- Monitoreo de la red: Es necesario implementar herramientas de monitoreo que permitan detectar actividades anómalas en la red y responder de manera rápida para frenar posibles ataques.
- Realización de pruebas de penetración: Estas pruebas, que simulan ataques cibernéticos, son vitales para identificar y corregir vulnerabilidades en la red antes de que puedan ser explotadas por atacantes reales.

Arango (2023) agrega que la seguridad de la red es fundamental para evitar ciberataques y preservar la integridad informática. Algunas de las medidas recomendadas incluyen la instalación de firewalls, el uso de VPN, la segmentación de la red, la actualización constante de software y sistemas operativos, la verificación de identidad de los usuarios, el monitoreo de la red y la realización de pruebas de penetración. Estas prácticas son clave para proteger la red y evitar que los atacantes accedan a sistemas e información sensible.



### 2.2.9.2. Buenas prácticas para la ciberseguridad en redes

Según Kleinberg et al. (2015) la Tabla 1 muestra las mejores prácticas relacionadas con la red para la ciberseguridad.

**Tabla 1**

*Mejores prácticas relacionadas con la red*

<b>Mejores Prácticas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Configuraciones Seguras para Hardware y Software en Laptops, Estaciones de Trabajo y Servidores.</li><li>• Configuraciones Seguras para Dispositivos de Red como Firewalls, Routers y Switches.</li><li>• Limitaciones y Control de Puertos, Protocolos y Servicios de Red.</li><li>• Uso Controlado de Privilegios Administrativos.</li><li>• Defensa de Fronteras (Boundary Defense).</li><li>• Ingeniería de Redes Seguras.</li><li>• Pruebas de Penetración y Ejercicios de Red Team.</li><li>• Diseño y Planificación de Sistemas de Seguridad de la Información.</li></ul>

Nota: Tabla de mejores prácticas de ciberseguridad para una red. Tomado de (Kleinberg et al., 2015)

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Este estudio pertenece al tipo de investigación experimental.

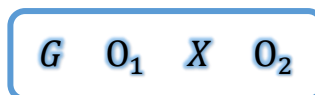
Las investigaciones experimentales consisten en manipular intencionalmente una o más variables independientes para estudiar sus efectos en las variables dependientes, todo bajo el control del investigador. (Fleiss, 2013; O'Brien, 2009 y Green, 2003 citado por Hernández et al., 2014)

##### 3.1.2. Diseño de investigación

La investigación cuantitativa empleará un enfoque pre-experimental.

Se aplica una prueba inicial al grupo antes del tratamiento, luego se administra el tratamiento y, finalmente, se realiza una prueba posterior al estímulo. (Hernández et al., 2014)

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

- **G**: Grupo experimental (Host conectados en la red de datos)
- **O<sub>1</sub>**: Resultado de los valores de los indicadores de la red actual.
- **X**: Tratamiento (Simulación de la red propuesta)



- **O<sub>2</sub>**: Resultado de los valores de los indicadores del Diseño propuesto de red.

Los datos se recolectarán de manera transversal. El enfoque pre-experimental se justifica ya que primero se aplica una ficha de observación pretest a la red actual, luego se simula la propuesta de red y se recopilan los datos con una ficha de observación postest. Finalmente, se comparan ambas fichas para determinar si ha habido mejoras en la transferencia, estabilidad y seguridad de la información en la red del CEPREUNA.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Población**

La población estará conformada por las computadoras de las oficinas de desarrollo y comunicaciones, computo, secretaria, presidencia, administración, coordinación académica, almacén y área de auxiliares del CEPREUNA en el año 2025.

Tamayo (1997) afirma que la población se describe como el conjunto completo del fenómeno que se investiga, en el cual cada unidad de la población comparte una característica común que es objeto de estudio y que constituye la base de los datos de la investigación.

### **3.2.2. Muestra**

Según Hernández et al. (2014) la muestra forma un subgrupo dentro de la población, es decir la muestra es un conjunto más pequeño de elementos pertenecientes a este grupo caracterizado por sus propiedades, al que llamamos población. Según Hernández et al. (2014) en las muestras no probabilísticas, la



selección de los elementos no está vinculada a la probabilidad, sino que se realiza en función de factores relacionados con las particularidades de la investigación o los propósitos del investigador, tal como señalan (Johnson, 2014; Hernández-Sampieri et al., 2013; Battaglia, 2008). Según Corral et al. (2015) el muestreo por conveniencia se realiza cuando la selección de la muestra se basa en la facilidad o conveniencia para el investigador, ya sea por razones económicas, de tiempo u otras consideraciones. La muestra será de tipo no probabilístico por conveniencia y estará conformada por la población total.

### **P = M = 23 Computadoras**

Se justifica el tipo de muestreo no probabilístico por tener una muestra poblacional es decir representativa, por lo tanto, se tiene mayor alcance en nuestros resultados de investigación.

### **3.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.2.3.1. Técnica**

Se utilizará las siguientes técnicas, para obtener los datos en nuestra investigación:

#### **3.2.3.2. Observación Directa**

Según Morán (2024) la observación es registrar con la mayor objetividad posible lo que sucede en el mundo real, sea describirlo, analizarlo o explicarlo desde un punto de vista científico.



### **3.2.3.3. Instrumento**

#### **3.2.3.3.1. Ficha de observación**

Para la recolección de datos de la investigación el instrumento utilizado fue la ficha de observación, compuesta por 15 ítems. (**ver anexo 5**)

Arias (2020) afirma que la ficha de observación se emplea para medir, analizar o evaluar un objetivo específico y obtener información sobre el objeto de estudio.

### **3.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La obtención de los datos se llevó a cabo de manera objetiva y confiable, utilizando una ficha de observación alineada con las dimensiones clave de la variable "Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA".

Cabe destacar que este instrumento fue aplicado de forma presencial a todas las computadoras conectadas a la red del CEPREUNA y de las oficinas previamente mencionadas.

### **3.4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PPDIOO**

En la propuesta del nuevo diseño de cableado estructurado para el Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional del Altiplano, solo se realizaron los procesos: preparación, planeación y diseño de la metodología del Ciclo de vida de una red de datos de CISCO PPDIOO. A juicio de (Alvarez, 2021) una propuesta de red solo usa desde la Fase 1 hasta la Fase 3.



**Preparación:** En esta fase se logra identificar las necesidades y se realiza un análisis detallado de los riesgos y limitaciones que puedan afectar la operatividad de la red actual de la CEPREUNA.

**Planificación:** En esta fase se involucra el análisis que se hizo a la red actual y los requerimientos que necesita la institución. El análisis de la arquitectura de la red se hizo personalmente visitando la institución.

**Diseño:** En esta fase se hace el diseño; se realizó analizando la red actual y viendo las mejoras que se necesita, algunas exigencias que se encontró en la anterior fase.

Elrashdi et al. (2024) plantea que tras recopilar información de 101 estudiantes y profesores sobre el uso de la metodología PPDIIOO, la cual se ha utilizado en el diseño de proyectos de redes informáticas; se determinó que es altamente eficiente y presenta una gran capacidad para llevar a cabo diversos proyectos técnicos. Asimismo, ayuda a ahorrar una cantidad considerable de tiempo y esfuerzo en la finalización de diferentes proyectos de redes. Por lo tanto, esta metodología será la base sólida sobre la cual se desarrollarán diversos proyectos de redes informáticas.

Concluimos que el enfoque PPDIIOO, comúnmente empleado en el diseño de redes informáticas, resulta altamente eficaz para la realización de diversas tareas técnicas. Además, permite un ahorro significativo de tiempo y esfuerzo. En consecuencia, esta metodología puede servir como un marco sólido para el desarrollo de planes de redes informáticas. (Elrashdi et al., 2024)

### **3.4.1. Fase I: preparación**

La evaluación de las necesidades de red de la CEPREUNA revela varias deficiencias importantes. En primer lugar, no se cuenta con una instalación



adecuada de cableado estructurado, ya que en diversas oficinas y salones faltan puntos de red, canaletas y jacks correctamente instalados. En cuanto a la red inalámbrica, se detectó la necesidad de equipos más eficientes y de mayor ganancia. Con respecto a la red alámbrica, se concluyó que es necesario renovar o configurar los equipos de red para evitar caídas e inestabilidad en la red. Adicionalmente, se deben actualizar los medios de transmisión actuales, que son de categoría 5e, los cuales limitan la velocidad y capacidad de transferencia de datos dentro de la red local.

Otra necesidad es aislar el cableado de red del cableado eléctrico mediante el uso de canaletas, ya que la proximidad entre estos cables puede causar caídas e inestabilidad en los equipos conectados a la red. Además, se debe aumentar el ancho de banda disponible, actualmente de 80 Mbps simétricos, ya que no es suficiente para cubrir las necesidades de todos los dispositivos conectados. También se identificó la urgencia de mejorar la ubicación del centro de datos (Data Center) asimismo de renovar sus equipos como los switches. La red de la CEPREUNA también carece de un firewall bien configurado, lo que representa un problema de seguridad, ya que tiene puertos abiertos. Finalmente, se recomienda que el cableado estructurado desde el Data Center hacia los hosts se instale por el cielo raso, como es adecuado, y se sugiere considerar un cambio de proveedor de servicios de internet (ISP) para mejorar el rendimiento general de la red.

En cuanto al análisis de riesgos y limitaciones que afectan la operatividad de la red de la CEPREUNA, se identifican varios problemas.



Entre los riesgos, destaca la ausencia de canaletas para los cables de red, lo que provoca caídas de red en algunos dispositivos, así como la falta de políticas adecuadas de seguridad de la información para prevenir la pérdida de datos. Además, no se han implementado medidas de seguridad informática como la segmentación VLSM y el aislamiento de subredes mediante VLAN, lo cual es esencial para proteger a los equipos de ataques internos. Otro riesgo importante es la falta de aislamiento de la red Wi-Fi mediante VLAN, así como la ausencia de pruebas de penetración (pentesting) para proteger la red de posibles ataques externos.

Entre las limitaciones, la red presenta dificultades presupuestarias que impiden la adquisición de equipos capaces de gestionar eficientemente el ancho de banda. Otro problema importante es la instalación inadecuada del cableado eléctrico junto con los cables de red, lo que genera inestabilidad y caídas en los dispositivos conectados. Además, el ancho de banda disponible no es suficiente para cubrir las demandas generales de la red, lo que afecta su rendimiento. La carencia de una configuración apropiada para la transferencia de datos dentro de la red también limita su funcionamiento óptimo. Por otro lado, la red inalámbrica presenta deficiencias debido a la falta de puntos de acceso con alto rendimiento y adecuada cobertura, lo que impacta negativamente en su eficiencia. Finalmente, la no renovación de computadoras de última generación restringe el aprovechamiento completo de los recursos que la red puede ofrecer.



### **3.4.2. Fase II: planeación**

En esta fase tocaremos los temas sobre las características de la infraestructura del edificio del CEPREUNA que el grupo de trabajo debe observar en el momento de hacer el análisis y el diseño de la nueva red.

- **Estructura física del edificio**

Al realizar el análisis, la infraestructura cuenta con 3 niveles de piso, en el nivel 2 podemos encontrar las diferentes oficinas que identifican la actividad de la CEPREUNA.

Seguidamente se mostrará los planos de construcción del edificio con su respectiva distribución tomando en cuenta los siguientes aspectos físicos:

- Estructura física del edificio.
- Distribución de cableado actual.
- Esquema de topología de red física y tecnología actuales.
- Diagrama jerárquico de los dispositivos de red.

- **Análisis de la red actual**

- **Planta general**

En este espacio se muestra cada uno de los planos de construcción con sus respectivos diseños físicos de red, mostrando visualmente las descripciones del edificio a continuación se muestra el modelo de los 3 pisos con los que cuenta la infraestructura de la CEPREUNA.

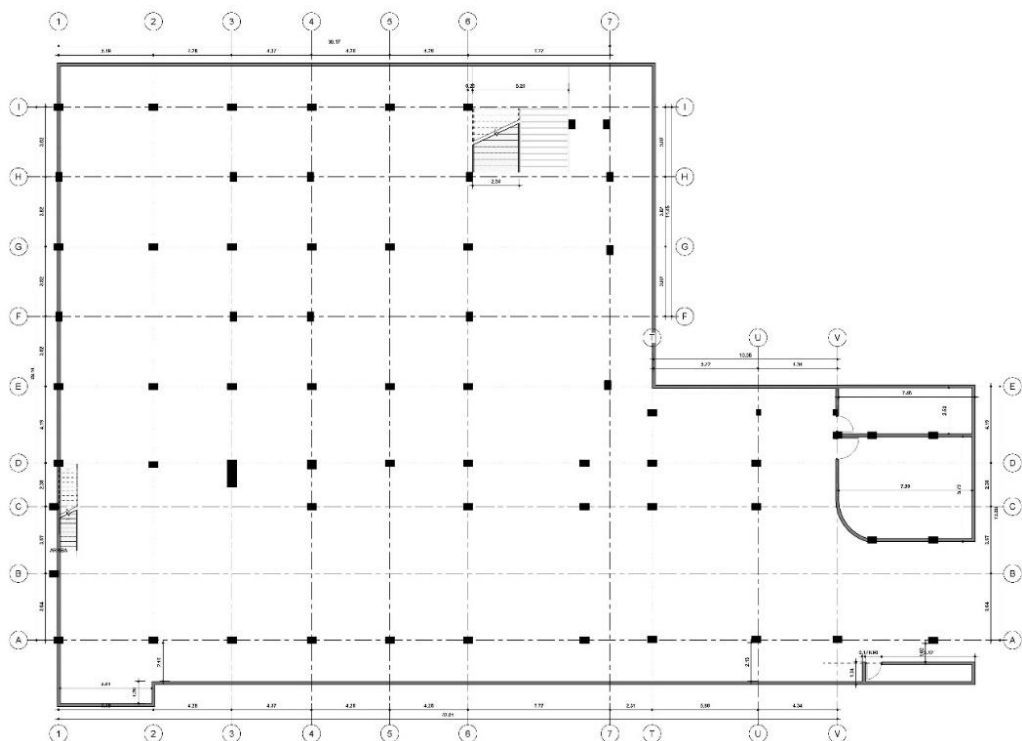
- **Diagrama físico de la red actual**
- **Diagrama físico de la red actual del primer piso**

En la siguiente imagen (**figura 10**) observamos el primer nivel y/o piso del edificio, contando con un área de 1404 mt<sup>2</sup>, donde no hay red.

En este nivel se necesita la instalación de puntos de red para las cámaras de video vigilancia dichos puntos de red estarán distribuidos en las diferentes columnas que cuenta la CEPREUNA.

### Figura 10

*Diagrama físico de la red actual del primer piso del CEPREUNA*



Nota: Elaboración propia.

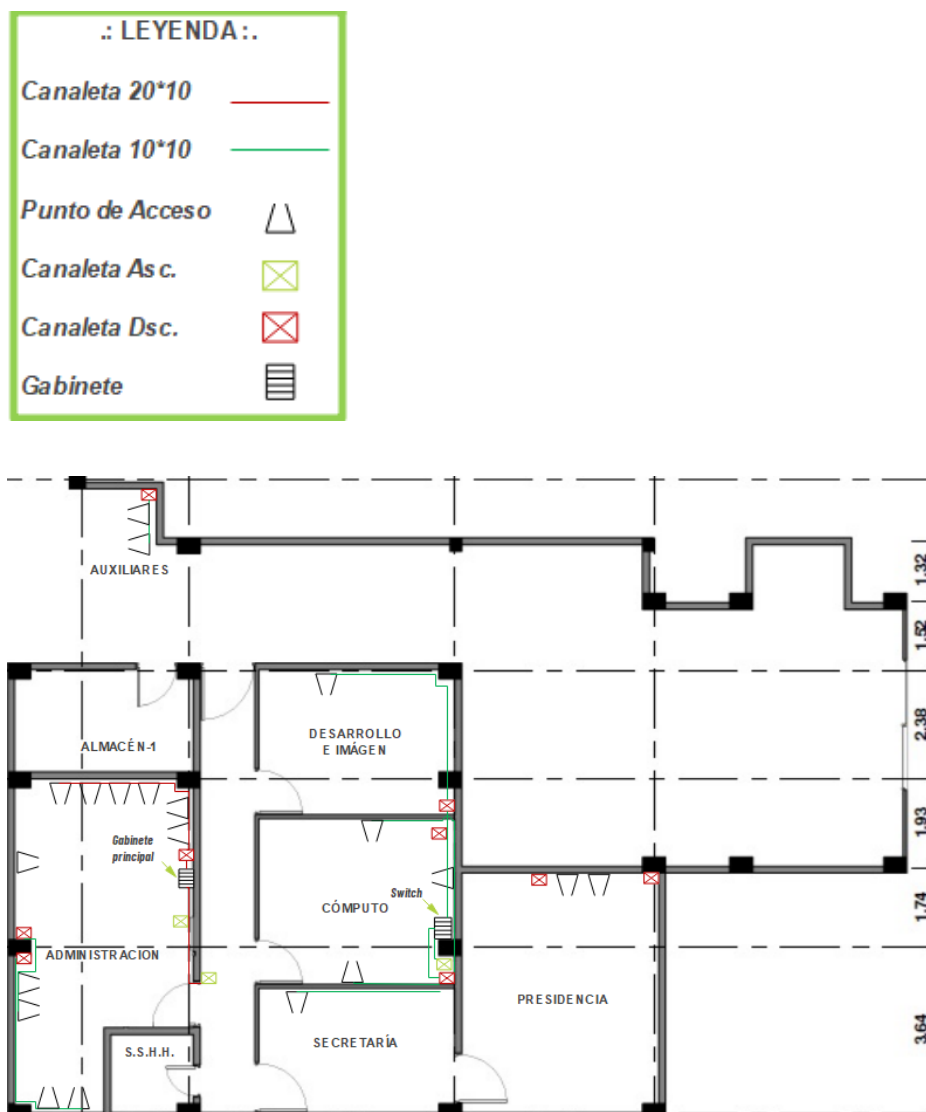
- **Diagrama físico de la red actual del segundo piso**

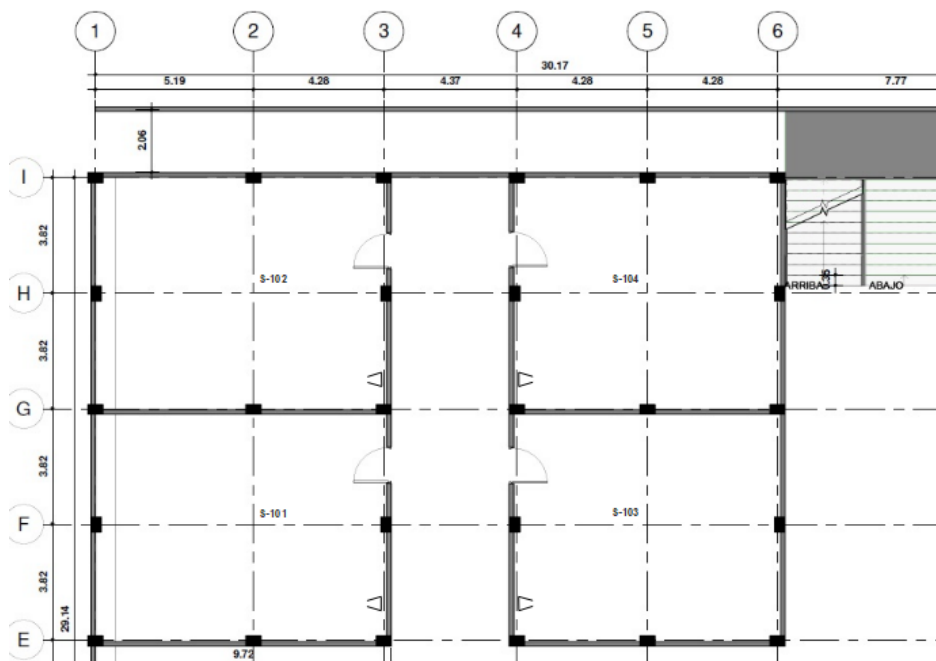
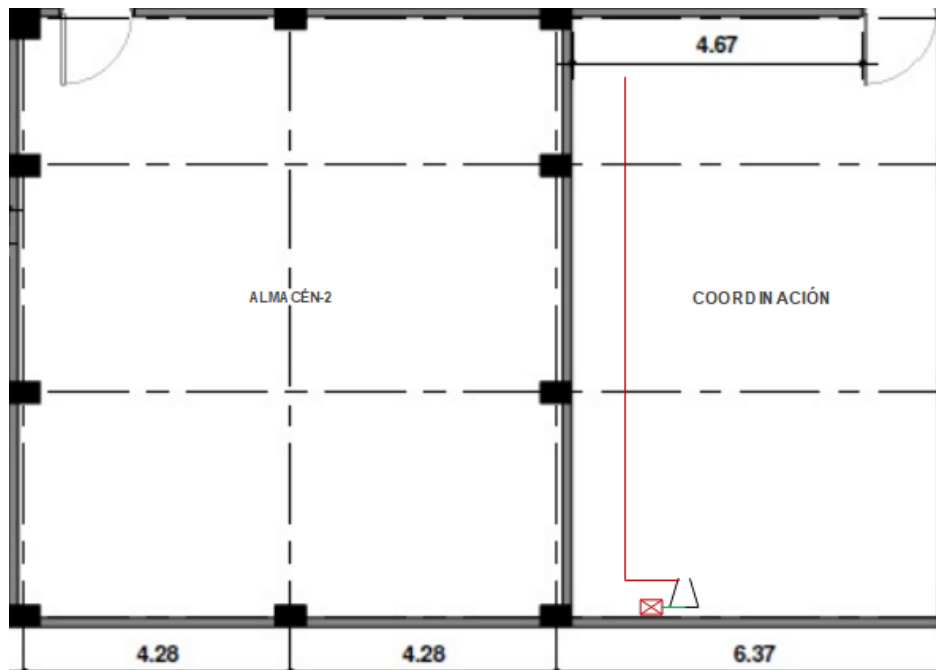
En el segundo piso del edificio se requieren 38 puntos de red para los siguientes espacios: desarrollo e imagen, cómputo, secretaría, presidencia, administración, coordinación, área de auxiliares, almacén 2, área de vigilancia, salones y área de wifi que se propondrá. Es indispensable que el cableado recorra todos los espacios mencionados dentro de un área de 1107 mt<sup>2</sup> del segundo piso.

En este nivel la instalación actual de red presenta condiciones de seguridad inadecuadas para todos los equipos y cables de red. En otras palabras, no se dispone de un rack de piso para proteger los equipos de red y servidores, y muchas oficinas carecen de canaletas para los cables de red. Además, no hay ningún tipo de documentación ni etiquetado de la red de datos.

**Figura 11**

*Diagrama físico de la red actual del segundo piso del CEPREUNA*





Nota: Elaboración propia.

La integridad y seguridad de estos equipos de red se ven gravemente comprometidos ya que algunos están expuestos, vulnerables a cualquier tipo de peligro que se pueda presentar.

- **Diagrama físico de la red actual del tercer piso**

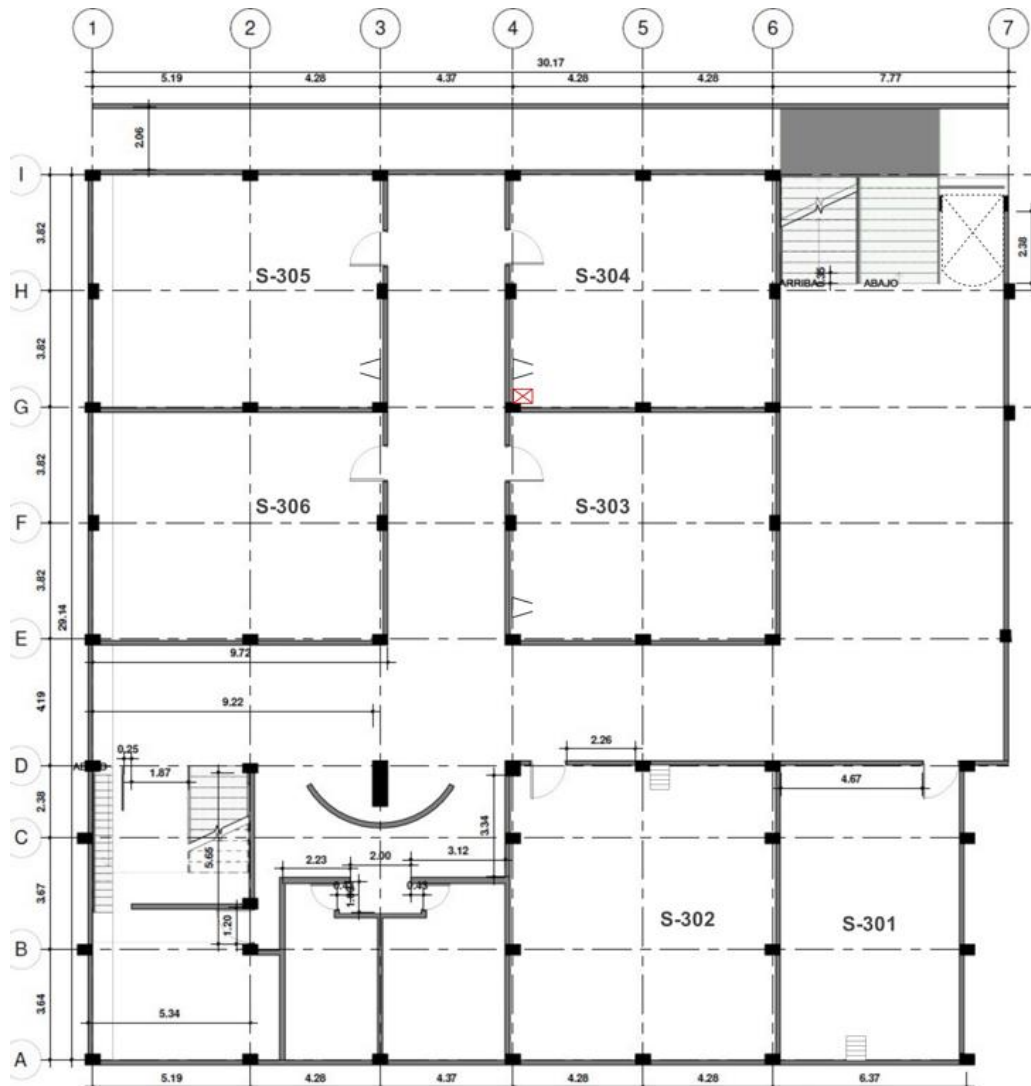
En el tercer piso del edificio se requieren 9 puntos de red para los siguientes espacios: salones, área de auxiliares y área de wifi que se propondrá. Es indispensable que el cableado recorra todos los espacios mencionados dentro de un área de 852 mt<sup>2</sup> del tercer piso.

En este nivel, la instalación de la red actual presenta serios problemas, como la falta de cables de red, canaletas y el mal funcionamiento de los puntos de conexión, además de la ausencia de puntos de red en algunos salones. También se han encontrado gabinetes vacíos sin equipos de red. Por todo lo mencionado, es fundamental realizar una instalación correcta de cables, canaletas, puntos de red y equipos de red en este nivel.

### Figura 12

*Diagrama físico de la red actual del tercer piso del CEPREUNA*





Nota: Elaboración propia.

La integridad y seguridad de estos cables de red se ven gravemente comprometidos ya que algunos están expuestos, vulnerables a cualquier tipo de peligro que se pueda presentar.

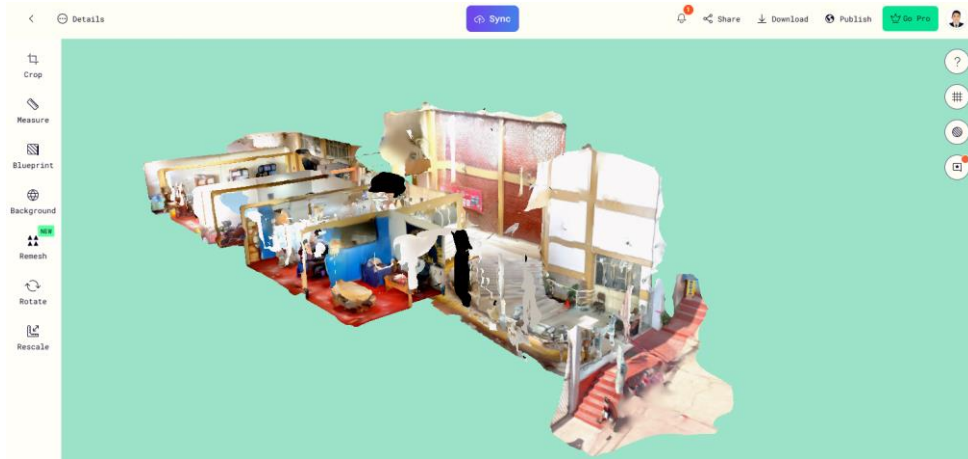
- **Proceso de elaboración de un plano físico de red**

Se hicieron los siguientes pasos para obtener un plano físico de red.

**Paso 1:** Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico.

### Figura 13

*Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico.*

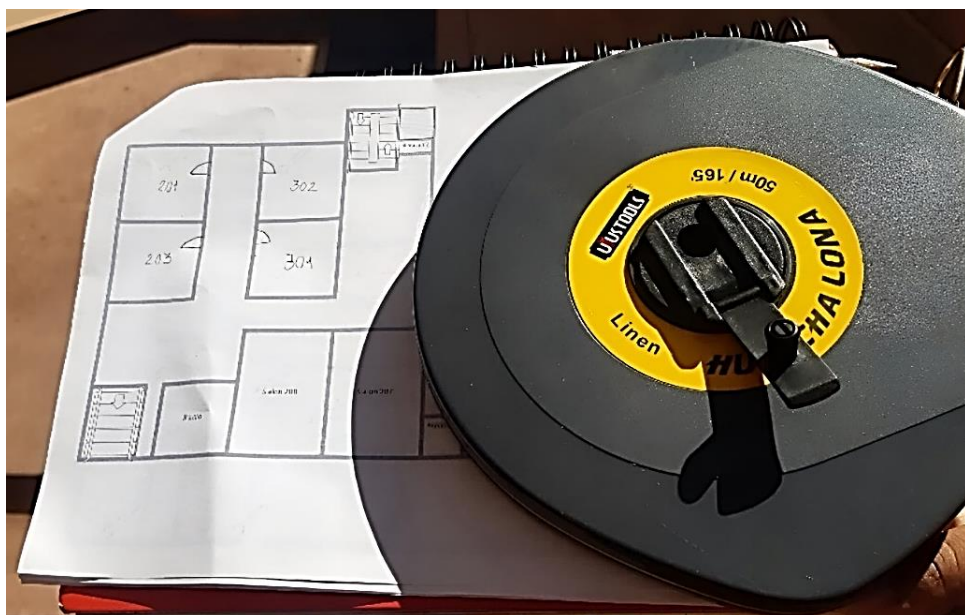


Nota: Elaboración propia.

**Paso 2:** Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico.

### Figura 14

*Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico.*

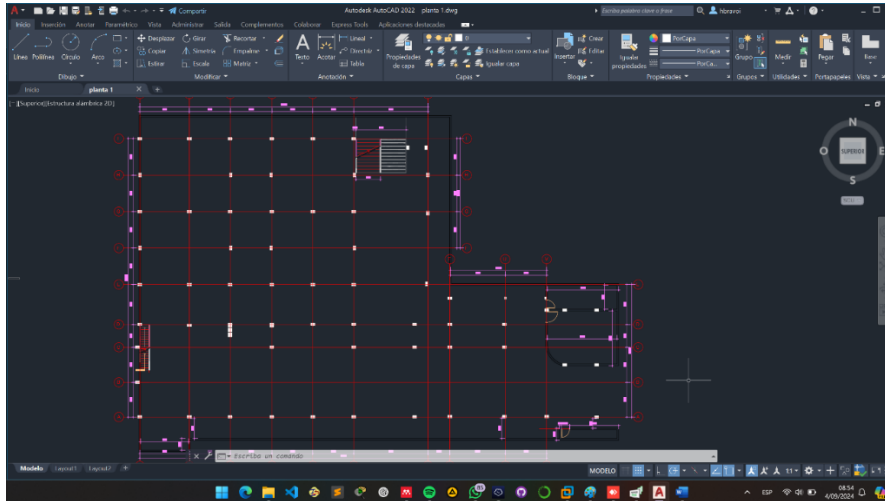


Nota: Elaboración propia.

**Paso 3:** Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico.

**Figura 15**

*Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico.*

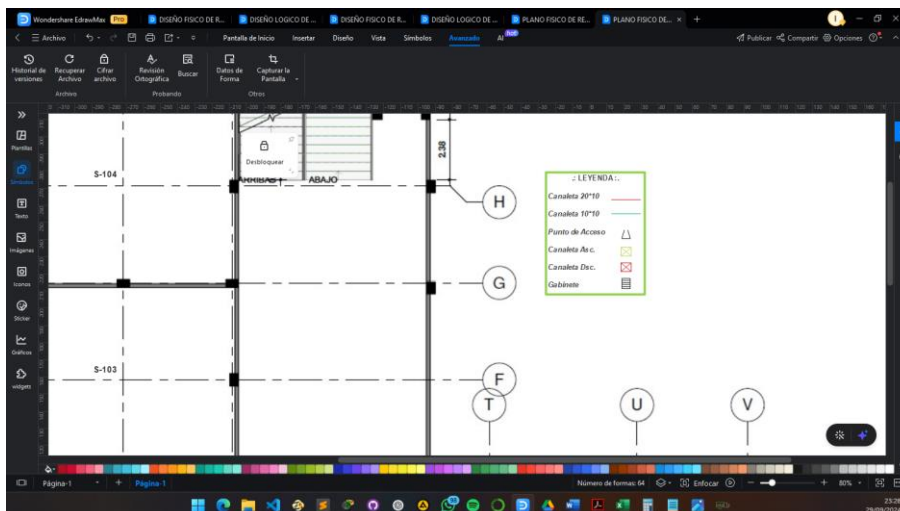


Nota: Elaboración propia.

**Paso 4:** Aplicación de EDraw Max para la generación del plano físico de red.

**Figura 16**

*Aplicación de EDraw Max para la generación del plano físico de red*



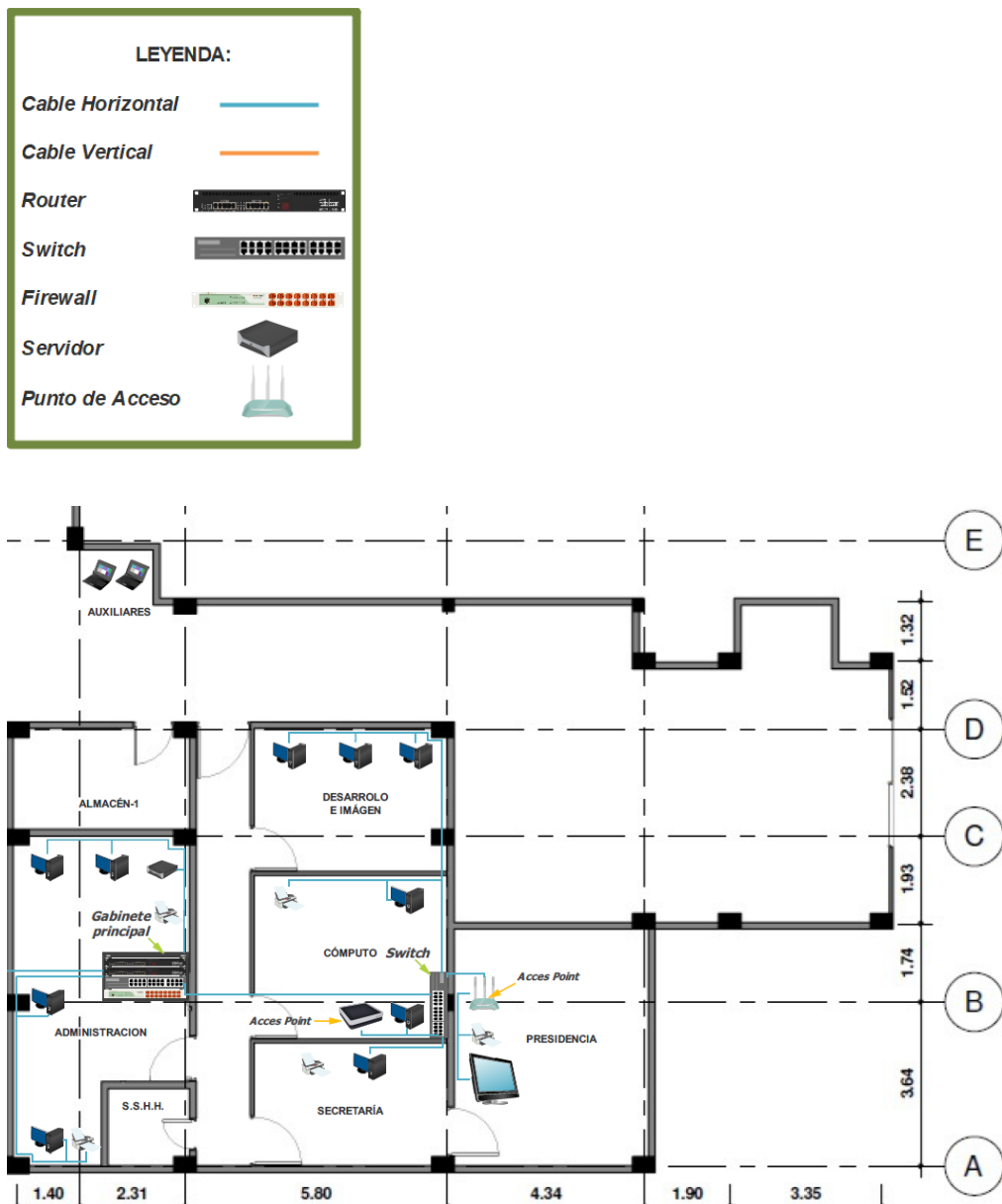
Nota: Elaboración propia.

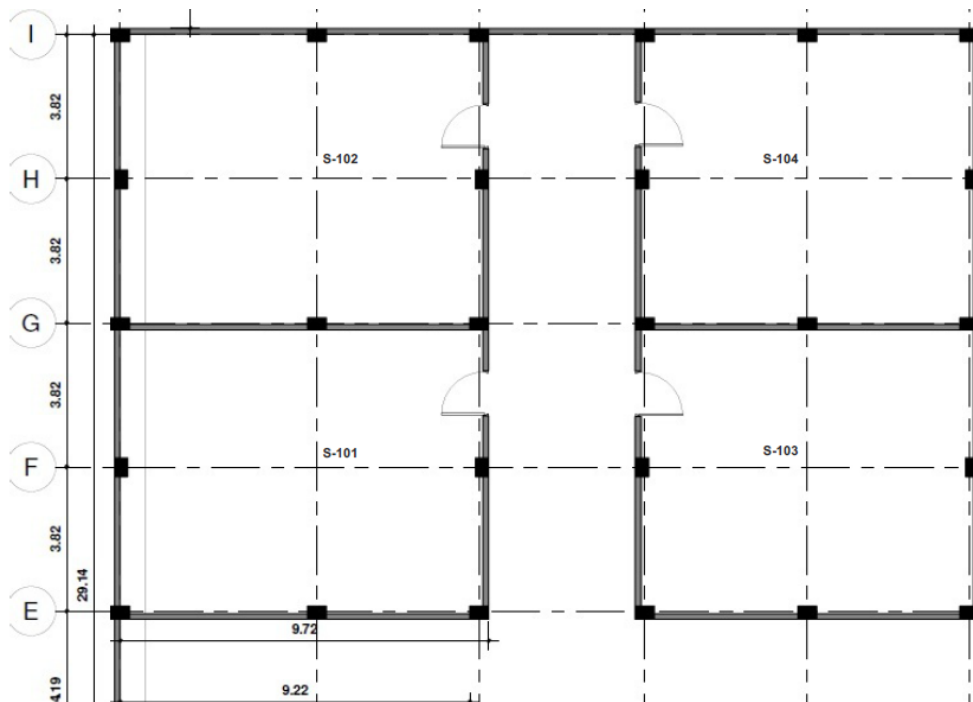
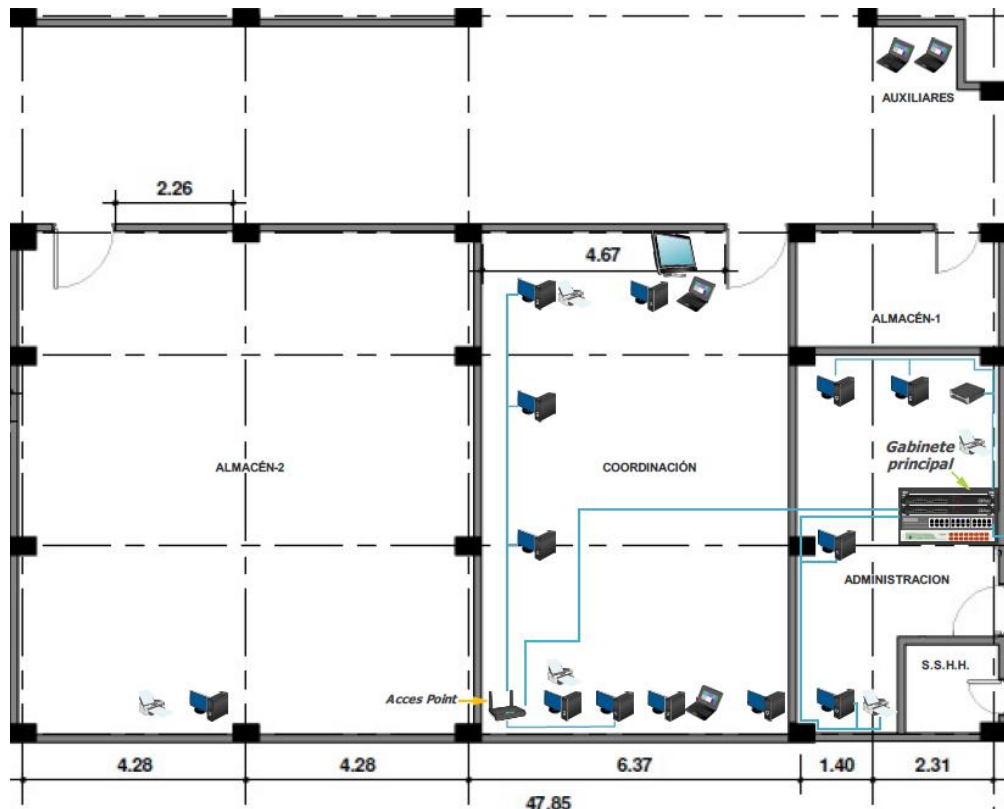
- **Diagrama lógico de la red actual del segundo piso**

El plano lógico de la red actual surge del plano físico de la red actual. El plano lógico sirve para ver cómo funciona la red actualmente.

**Figura 17**

*Diagrama lógico de la red actual del segundo piso del CEPREUNA*



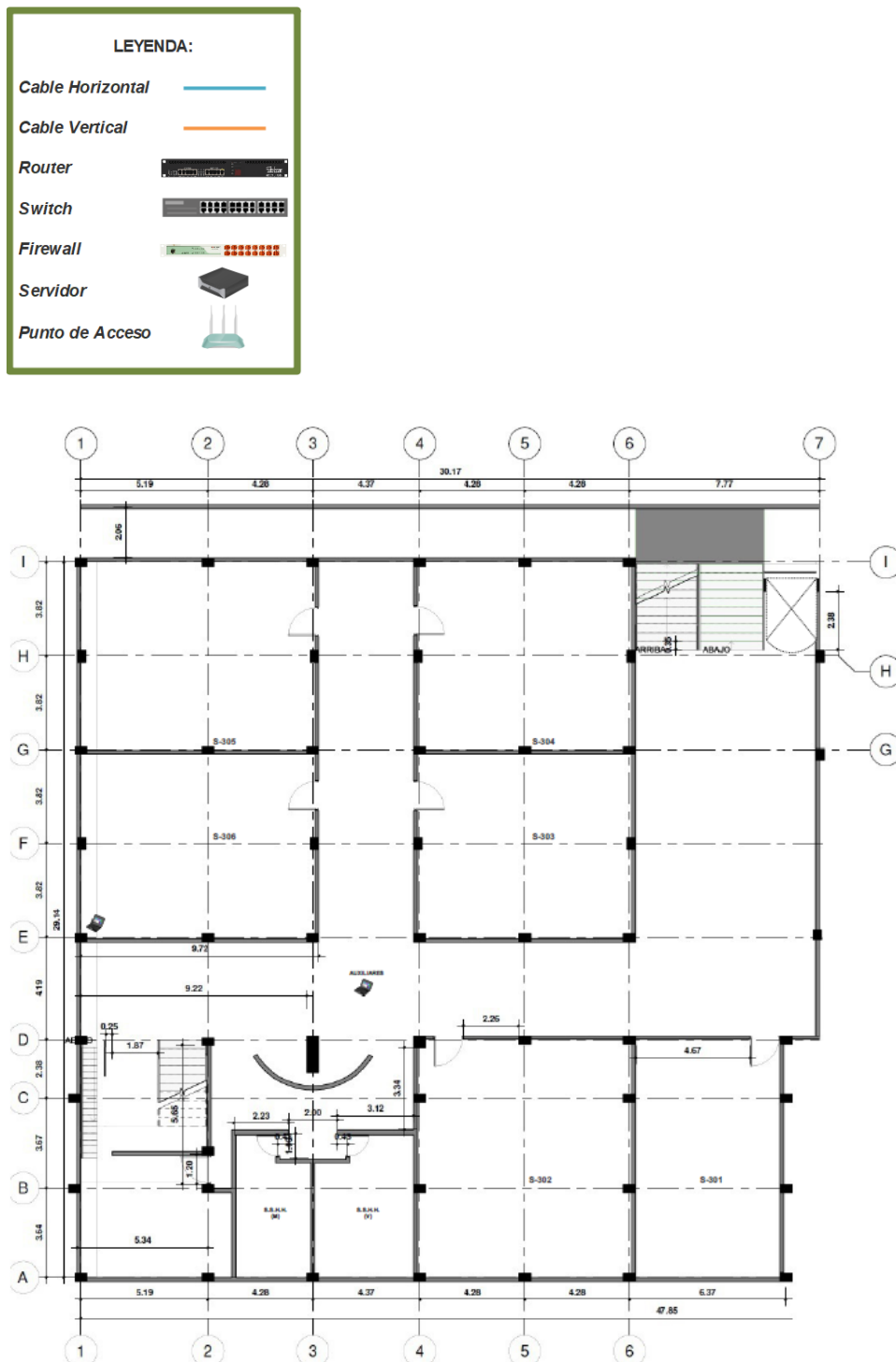


Nota: Elaboración propia.

- **Diagrama lógico de la red actual del tercer piso**

**Figura 18**

*Diagrama lógico de la red actual del tercer piso del CEPREUNA*



Nota: Elaboración propia.

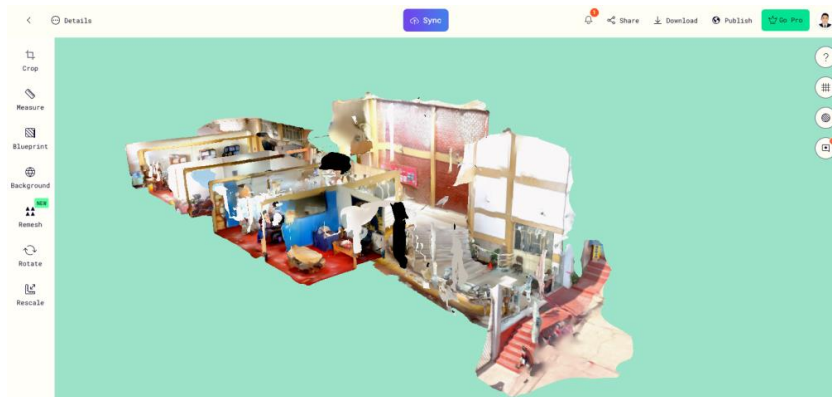
- **Proceso de elaboración de un plano lógico de red**

Se hicieron los siguientes pasos para obtener un plano lógico de red.

**Paso 1:** Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico.

### Figura 19

*Aplicación de LIDAR para la generación de modelos en 3d y toma de medidas para plano arquitectónico*

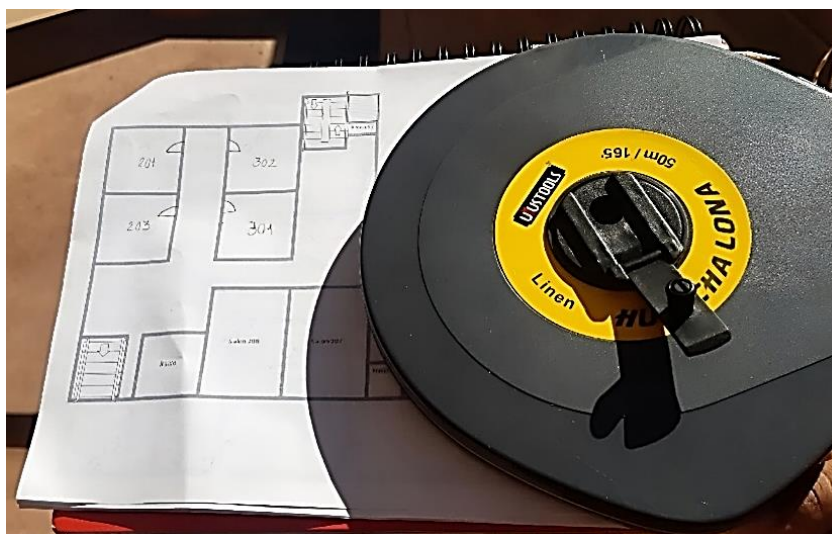


Nota: Elaboración propia.

**Paso 2:** Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico.

### Figura 20

*Aplicación de Wincha métrica para la toma de medidas para el plano arquitectónico*

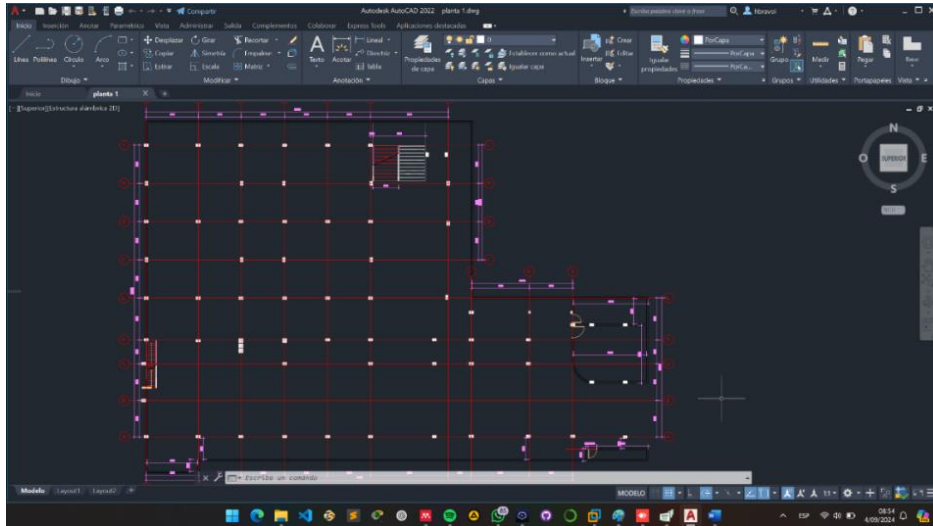


Nota: Elaboración propia.

**Paso 3:** Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico.

**Figura 21**

*Aplicación de AutoCAD para la generación del plano arquitectónico.*

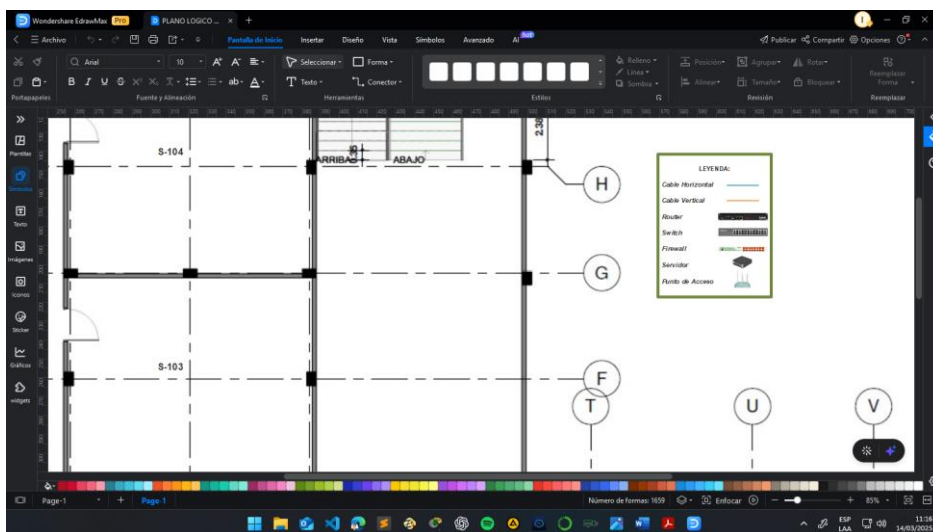


Nota: Elaboración propia.

**Paso 4:** Aplicación de EDraw Max para la generación del plano lógico de red.

**Figura 22**

*Aplicación de EDraw Max para la generación del plano lógico de red*



Nota: Elaboración propia.

- **Equipos de conectividad actual**

**Tabla 2**

*Equipos de conectividad actual*

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	LUGAR
1	Mikrotick Routerboard RB3011UiAS-RM	2	Planta 2
2	Switch D-Link DES-1015 A de 16 Puertos	1	Planta 2
3	Switch D-Link DES-1016 A de 18 Puertos	1	Planta 2
4	Firewall Fortinet	1	Planta 2
5	Router D-Link Dir-822 de 4 Puertos	1	Planta 2
6	Router Tp-Link de 4 Puertos	1	Planta 2
7	Router Smart Wifi (HGU)	1	Planta 2

Nota: Elaboración propia.

- **Análisis actual del tipo de señal, protocolo y frecuencia de transmisión de la red**

La transmisión de datos es tanto inalámbrica como alámbrica, con una velocidad simétrica de 80 Mbps para ambos tipos de transmisión de datos. Los cables UTP categoría 5e emplean los protocolos TIA-568 A y B. Sin embargo, la instalación deficiente de las canaletas del CEPREUNA afecta el rendimiento de la red al mezclar cableado eléctrico y de datos en un mismo conducto.

- **Análisis y evaluación del nuevo diseño de red que se va a proponer**
- **Análisis de Requerimientos**

Ya elaborada la descripción de la infraestructura del CEPREUNA, se centrará en el análisis de requerimientos para el nuevo diseño de red del CEPREUNA.

En la actualidad, el CEPREUNA carece de un cableado estructurado eficiente, por lo que se propone aplicar una metodología para el nuevo diseño y su futura implementación. Se realizó un análisis de los requerimientos para las



rutas del cableado y su distribución, así como un estudio del entorno para determinar la mejor ubicación. Esto permitirá identificar qué tipo de topología se adapta mejor a las necesidades de las distintas oficinas. A continuación, se presenta un cuadro que muestra la cantidad de puntos de red requeridos por cada oficina.

- **Total de puntos de acceso por cable que demandan cada oficina**

**Tabla 3**

*Cantidad de puntos de red que se requieren*

Nº	ÁREAS Y/O OFICINAS	CANT. DE PUNTOS DE RED	TIPO DE MEDIO	Nº DE PISO
1	Oficina de Desarrollo y Comunicaciones	4	Cable cobre cat. 6	2
2	Oficina de Computo	5	Cable cobre cat. 6	2
3	Oficina de Secretaria	2	Cable cobre cat. 6	2
4	Oficina de Presidencia	3	Cable cobre cat. 6	2
5	Oficina de Administración	6	Cable cobre cat. 6	2
6	Oficina de Coordinación	8	Cable cobre cat. 6	2
7	Almacén-2	2	Cable cobre cat. 6	2
8	Área de Vigilancia	1	Cable cobre cat. 6	2
9	Wifi	1	Cable cobre cat. 6	2
10	Área de Auxiliares	2	Cable cobre cat. 6	2
11	Salón-101	1	Cable cobre cat. 6	2
12	Salón-102	1	Cable cobre cat. 6	2
13	Salón-103	1	Cable cobre cat. 6	2
14	Salón-104	1	Cable cobre cat. 6	2
15	Salón-301	1	Cable cobre cat. 6	3
16	Salón-302	1	Cable cobre cat. 6	3
17	Salón-303	1	Cable cobre cat. 6	3
18	Salón-304	1	Cable cobre cat. 6	3
19	Salón-305	1	Cable cobre cat. 6	3
20	Salón-306	1	Cable cobre cat. 6	3
21	Wifi	1	Cable cobre cat. 6	3
22	Área de Auxiliares	2	Cable cobre cat. 6	3
<b>Total de puntos requeridos para asignar a puntos de red</b>		<b>47</b>		

Nota: Elaboración propia.



- **Análisis de elección de las tecnologías y dispositivos de red**

A continuación, se describirá los requerimientos tangibles:

- Gabinete de piso
- Ordenador de cable
- Patch panel
- Patch cord
- Switch
- Router
- Servidor
- UPS
- PDU
- Power Rack
- Cable de red categoría 6
- Face Plate
- JACK categoría 6
- Puntos de Acceso (Access Point)

- **Requisitos de Software**

El CEPREUNA, con el objetivo de mejorar la atención a los usuarios y eficiencia entre sus trabajadores deberá adquirir software para servidores como S.O. Windows Server 2019, que brinde la función de servidor de archivos.

Asimismo, con el objetivo de brindar seguridad informática en la nueva red, el S.O Windows server 2019 deberá brindar además la función de administración de redes.

**Tabla 4***Requisitos de Software*

<b>SOFTWARES EN GENERAL (PROGRAMAS, APLICATIVOS, SO)</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Software de S.O para servidores	Windows Server 2019	1

Nota: Elaboración propia.

- **Requerimientos de Seguridad Eléctrica**

La seguridad eléctrica es una rama de la ingeniería electrónica que se encarga de garantizar el correcto uso y el mantenimiento adecuado de los sistemas eléctricos y electrónicos, evitando así inconvenientes para los usuarios.

**Tabla 5***Requerimientos de seguridad eléctrica*

<b>Nº</b>	<b>EQUIPO Y/O DISPOSITIVO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	UPS APC PRO 1500 - Salida 1500VA/720 Watts, Salida 220 VAC y Voltaje Entrada.	Sistema de alimentación permanente. UPS es un dispositivo electrónico que provee energía eléctrica a los dispositivos conectados por un determinado tiempo durante un corte eléctrico. Además, el UPS acaba con fluctuaciones de energía proveyendo de esta manera energía limpia a los dispositivos de red.	1
2	PDU DPP-BYP20A	El Tablero de By-Pass para rack Plug & Power gestiona la energía de manera correcta para cada dispositivo de red. Además, se encarga de hacer By-pass cuando el UPS esta defectuoso, utilizando así la red energética directa.	1

Nota: Elaboración propia.



### 3.4.3. Fase III: diseño

En esta fase de la metodología, se realizó el nuevo diseño de la propuesta considerando todos los requerimientos ya mencionados.

- **Diseño físico de la nueva red de datos**
- **Diseño físico del primer piso**

En el primer piso del edificio donde a futuro estarán instaladas diversas cámaras, se colocará únicamente una canaleta vertical para la conexión de las diversas cámaras con el gabinete de videovigilancia, dicho gabinete estará en el área de vigilancia del segundo piso.

- **Diseño físico del segundo piso**

En el segundo piso encontramos la oficina de almacen-1, en esa oficina se posicionará nuestro Data Center, en el primer gabinete estarán los switches, firewall y router. En el segundo gabinete estarán los servidores, PDU y UPS.

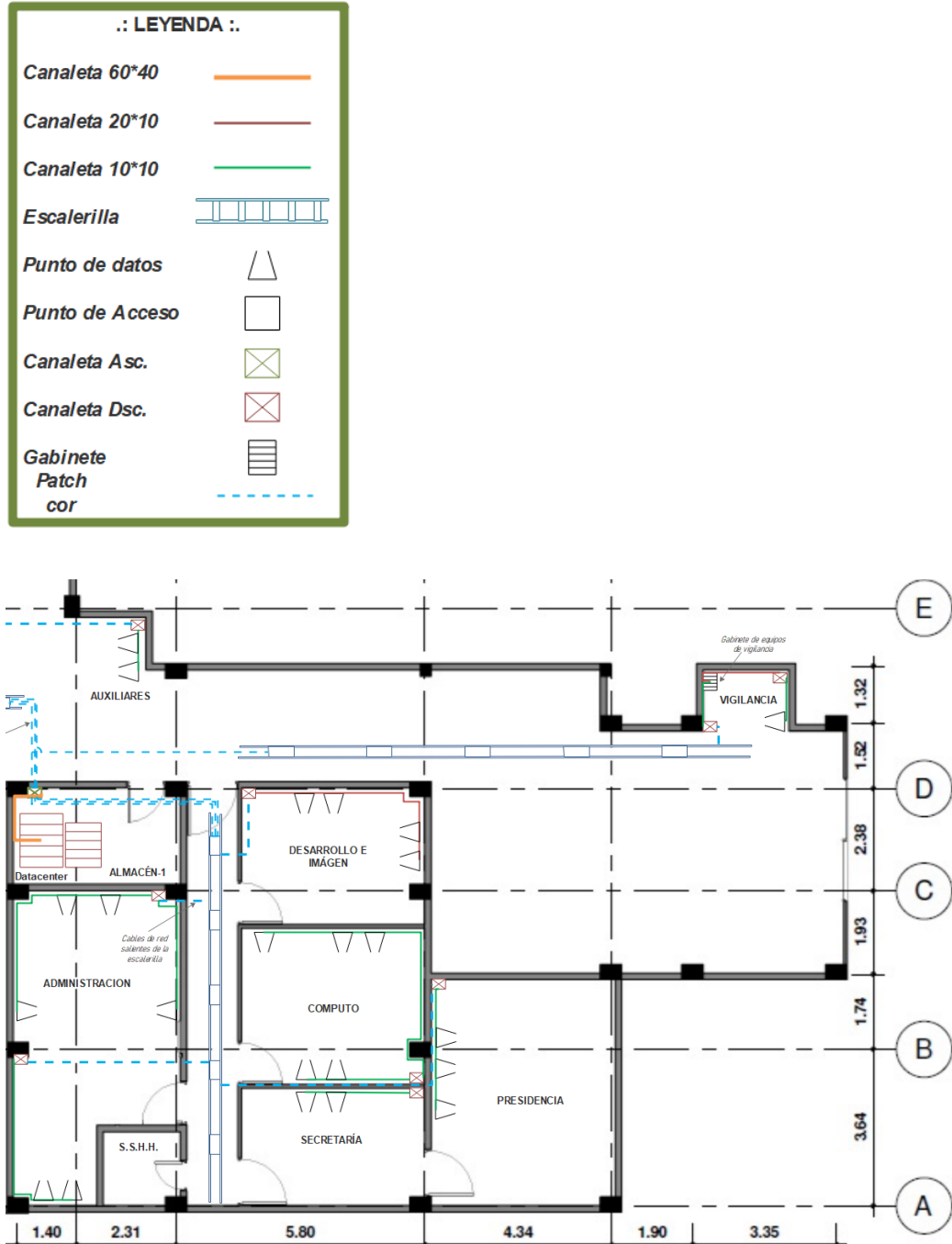
En este piso se colocará cableado vertical y este partirá del área de almacén-1, pues de esta manera el cableado recorrerá la totalidad de las oficinas manteniendo en lo posible la estética del edificio. Para el acondicionamiento de los equipos de red se usó gabinetes como ya se había mencionado.

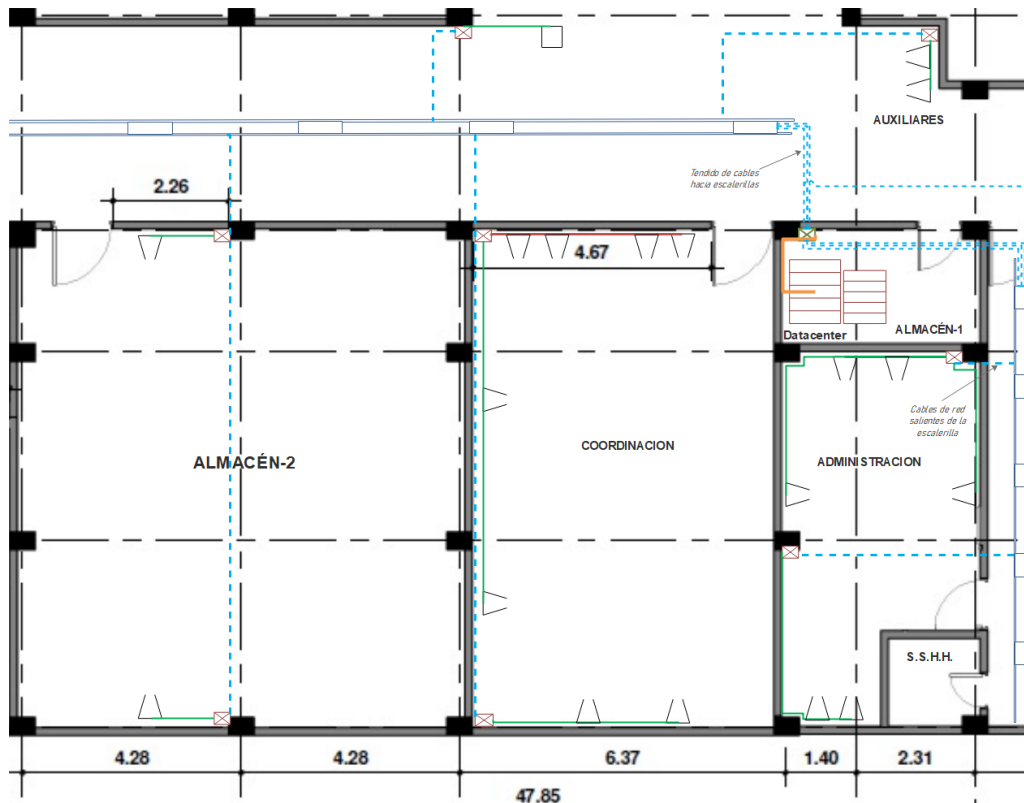
El recorrido máximo de los cables de red para cubrir este piso es de **1175 mt** y se colocara un Access Point (WIFI) para el personal y estudiantes de la CEPREUNA.

**Figura 23**

*Diseño físico de la red de datos que se propone para el segundo piso del*

*CEPREUNA*





Nota: Elaboración propia.

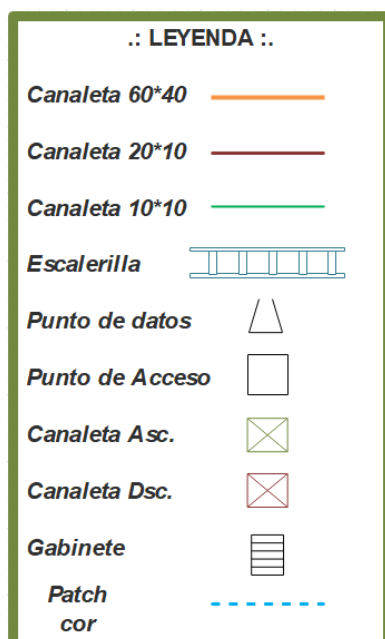
- **Diseño físico del tercer piso**

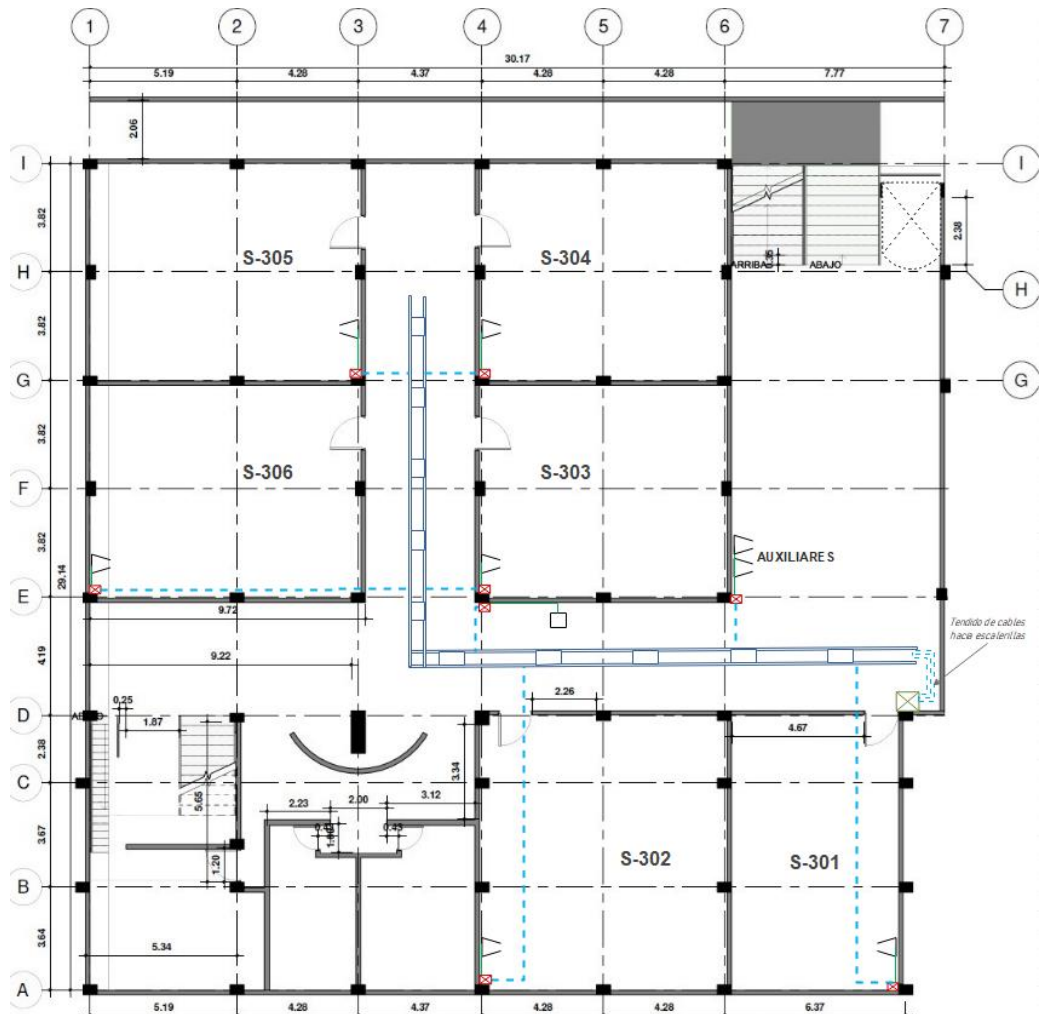
En el tercer piso se encuentran los salones 301 al 306, además del área de auxiliares. Tanto los salones como esta área requerirán la instalación de cableado de red para los puntos que se van a habilitar. Para ello, se colocará una canaleta vertical que procederá desde el Data Center ubicado en el segundo piso, extendiéndose hasta el techo falso del tercer piso. Esto permitirá que el cableado llegue de manera efectiva a todos los salones y al área de auxiliares, manteniendo siempre la estética del edificio en lo posible.

El recorrido máximo de los cables de red para cubrir este piso es de **236 mt** y se colocara un Access Point (WIFI) para el personal y estudiantes de la CEPREUNA.

### Figura 24

*Diseño físico de la red de datos que se propone para el tercer piso del CEPREUNA*





Nota: Elaboración propia.

- **Diseño lógico de la red de datos que se propone**
- **Diseño de segmentación en VLANs**

De acuerdo a los datos recolectados con anterioridad de la situación actual de la red del CEPREUNA se plantea una solución que específicamente consiste en agrupar a los usuarios como se ve en el gráfico con el fin de reducir los dominios de colisión y broadcast, para optimizar el tráfico de red de datos se propone usar de subnetting vlsm y vlans.

Además de lo ya mencionado las VLANS garantizan la seguridad informática a nivel interno en la red.

Para el nuevo diseño que se propone se crearon y agruparon todos los usuarios en 11 VLANS designados: VLAN O. Desarrollo y Comunicaciones, VLAN. O. Computo, VLAN O. Secretaría, VLAN O. Presidencia, VLAN O. Administración, VLAN O. Coordinación, VLAN Almacén-2, VLAN Auxiliares, VLAN Vigilancia, VLAN Wifi, VLAN Salones.

**Tabla 6**

VLANS

VLANS	Nombres de las VLAN	Puertos de Switch	Nº de Switch
10	Desarrollo y Comunicaciones	1 - 4	1
11	Computo	5 - 9	1
12	Secretaria	10 - 11	1
13	Presidencia	12 - 14	1
14	Administración	15 - 20	1
15	Auxiliares	21 - 24	1
16	Coordinación	25 - 32	2
17	Almacén-2	33 - 34	2
18	Vigilancia	35	2
19	Wifi	36 - 37	2
20	Salones	38 - 47	2

Nota: Elaboración propia.

Después de la creación de vlans también se crearon subredes utilizando VLSM (Direccionamiento IP sin clase), por consiguiente, para cada vlan se manejó una red diferente una a otra.

- **Diseño de distribución de IPs de la nueva red**

Para el direccionamiento IP se consideró segmentos de red para cada una de las VLANS que se encuentran distribuidos en la siguiente tabla:

**Tabla 7**

*Tabla de subredes*

AREA Y/O OFICINA	HOSTS REQUERIDOS	HOSTS DISPONIBLES	HOSTS NO USADOS	NETWORK ADDRESS	MASCARA DE RED	RANGO UTILIZABLE	BROADCAST	SLASH
Wifi	60	62	2	192.168.100.0	255.255.255.192	192.168.100.1 - 192.168.100.62	192.168.100.63	/26
Salones	10	14	4	192.168.100.64	255.255.255.240	192.168.100.65 - 192.168.100.78	192.168.100.79	/28
Coordinacion	8	14	6	192.168.100.80	255.255.255.240	192.168.100.81 - 192.168.100.94	192.168.100.95	/28
Administracion	6	14	8	192.168.100.96	255.255.255.240	192.168.100.97 - 192.168.100.110	192.168.100.111	/28
Computo	5	6	1	192.168.100.112	255.255.255.248	192.168.100.113 - 192.168.100.118	192.168.100.119	/29
Desarrollo y Comunicaciones	4	6	2	192.168.100.120	255.255.255.248	192.168.100.121 - 192.168.100.126	192.168.100.127	/29
Vigilancia	4	6	2	192.168.100.128	255.255.255.248	192.168.100.129 - 192.168.100.134	192.168.100.135	/29
Auxiliares	4	6	2	192.168.100.136	255.255.255.248	192.168.100.137 - 192.168.100.142	192.168.100.143	/29
Presidencia	3	6	3	192.168.100.144	255.255.255.248	192.168.100.145 - 192.168.100.150	192.168.100.151	/29
Secretaria	2	6	4	192.168.100.152	255.255.255.248	192.168.100.153 - 192.168.100.158	192.168.100.159	/29
Almacen-2	2	6	4	192.168.100.160	255.255.255.248	192.168.100.161 - 192.168.100.166	192.168.100.167	/29

Nota: Elaboración propia.



- **Selección del tipo de señal, protocolo y frecuencia de transmisión**

Considerando los requerimientos del CEPREUNA y según el análisis realizado en la primera fase de la propuesta, se concluyó lo siguiente:

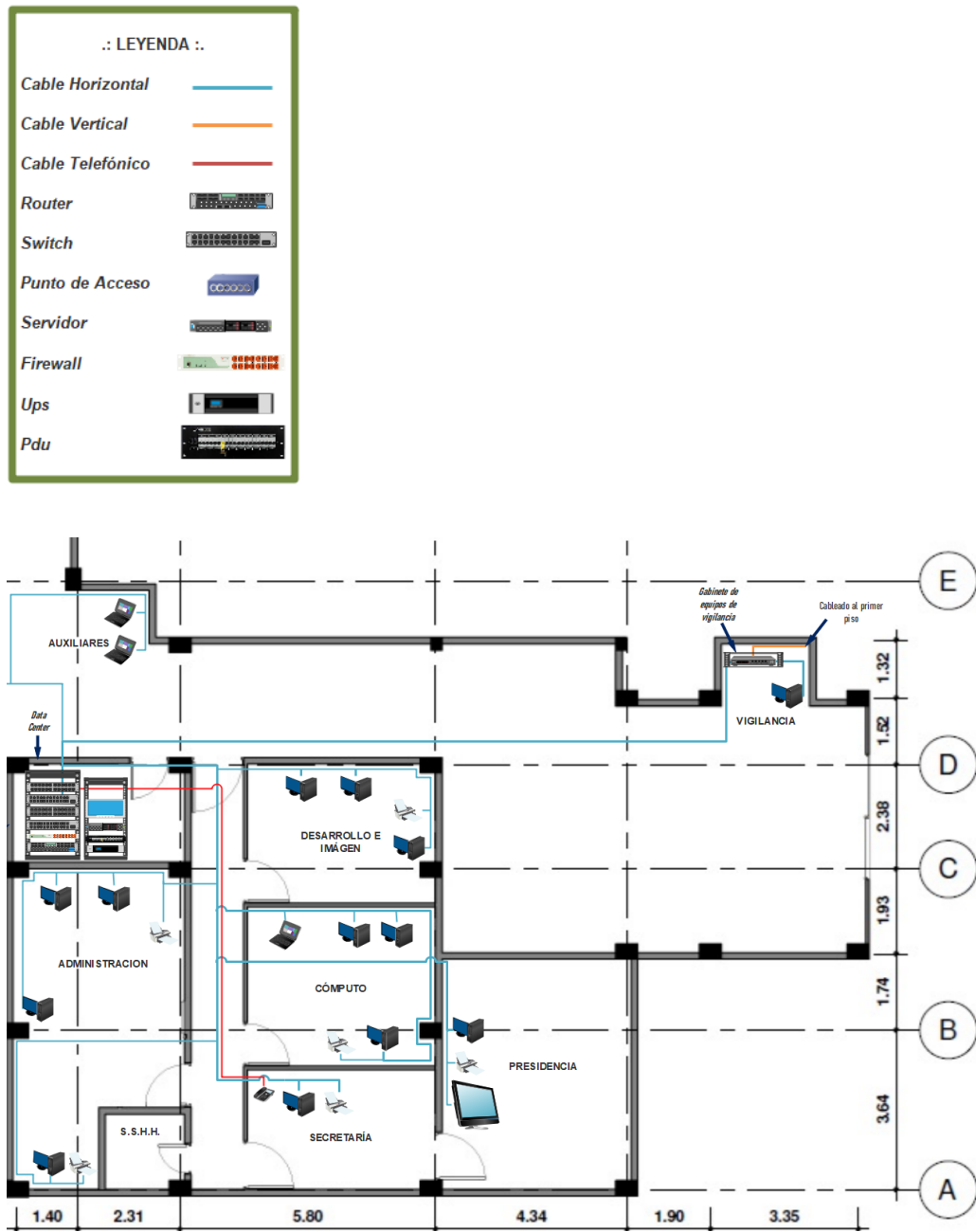
Se recomienda el uso de un cable de par trenzado categoría 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1), el cual cumple con los estándares para Gigabit Ethernet y algunos protocolos de redes. Este cable también es compatible con las categorías 5 y 5e. La categoría 6 presenta especificaciones que minimizan la interferencia cruzada (crosstalk) y el ruido. Es compatible con los estándares 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet), alcanzando frecuencias de hasta 250 MHz por par trenzado y una velocidad de 1 Gbps. Para optimizar la conexión de los switches, se usará un cable de par trenzado categoría 6A (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10), que opera a 500 MHz bajo el protocolo TCP/IP V4.

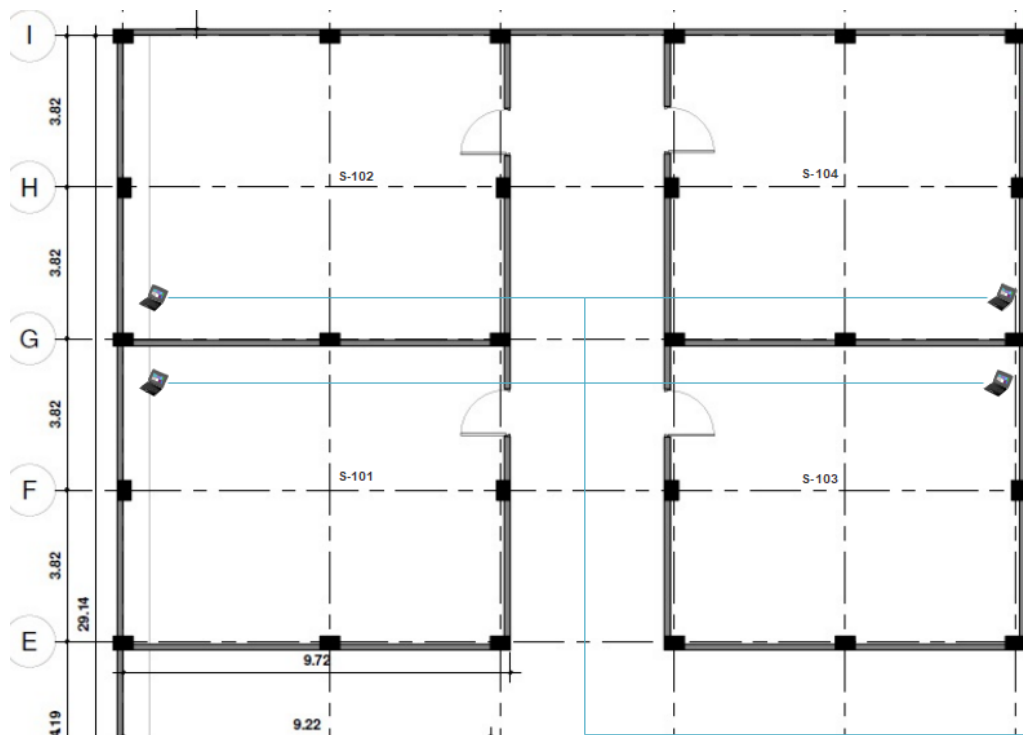
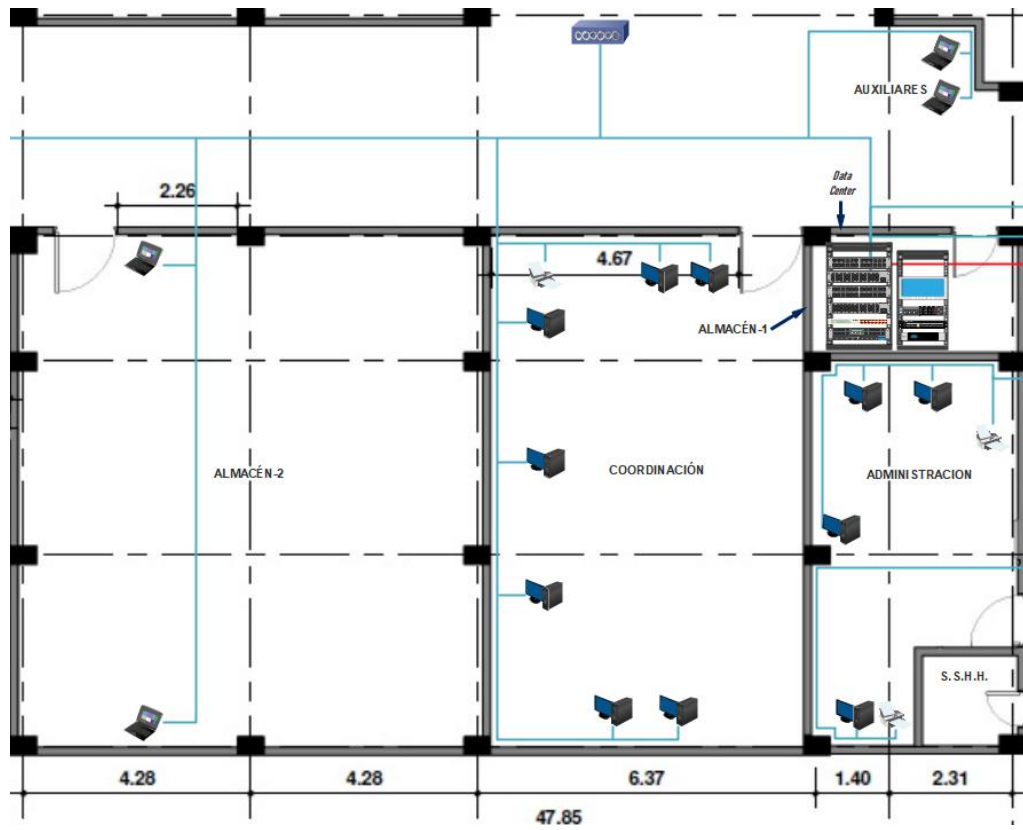
- **DISEÑO LÓGICO DE RED – SEGUNDO PISO**

La propuesta lógica de red surge a partir de la propuesta física de red, la propuesta lógica sirve para ver como funcionaría la red.

**Figura 25**

*Diseño lógico que se propone para el segundo piso*



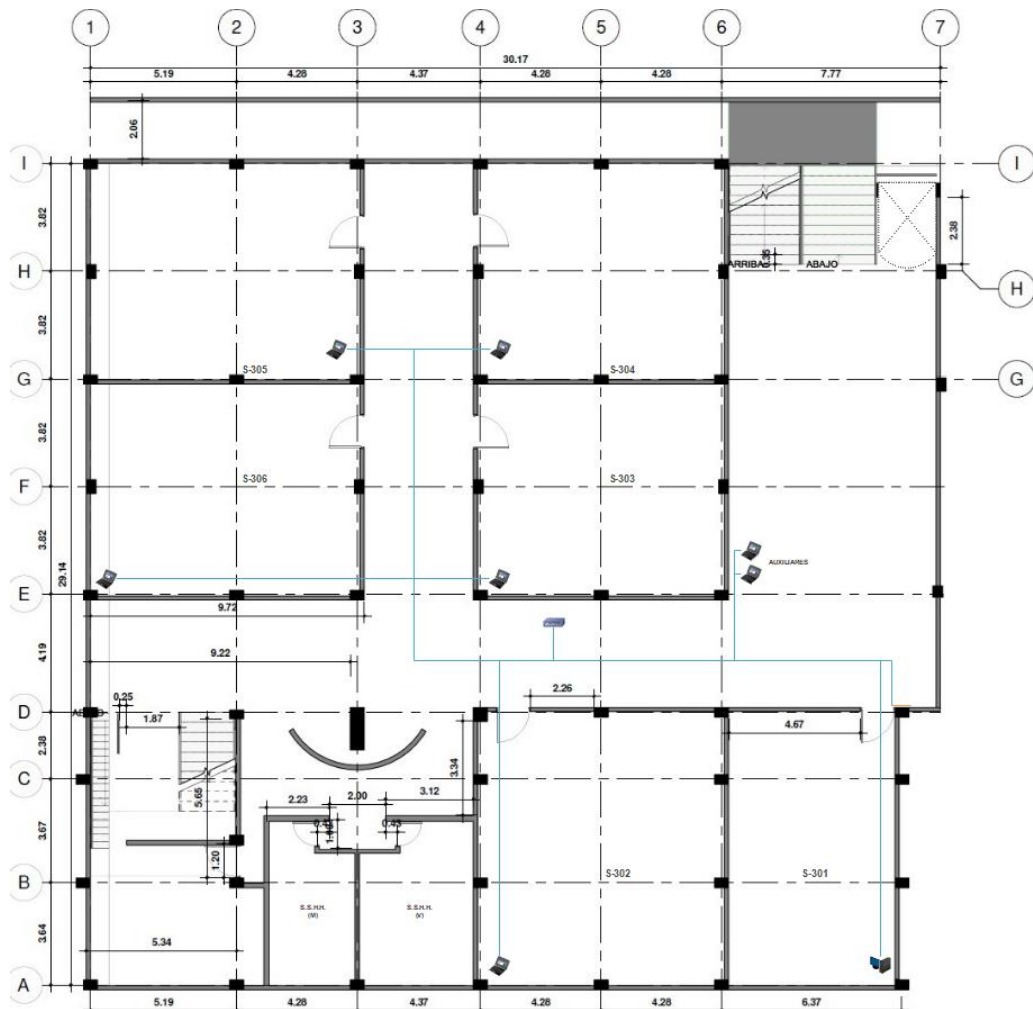


Nota: Elaboración propia.

- **DISEÑO LÓGICO DE RED – TERCER PISO**

**Figura 26**

*Diseño lógico que se propone para el tercer piso*



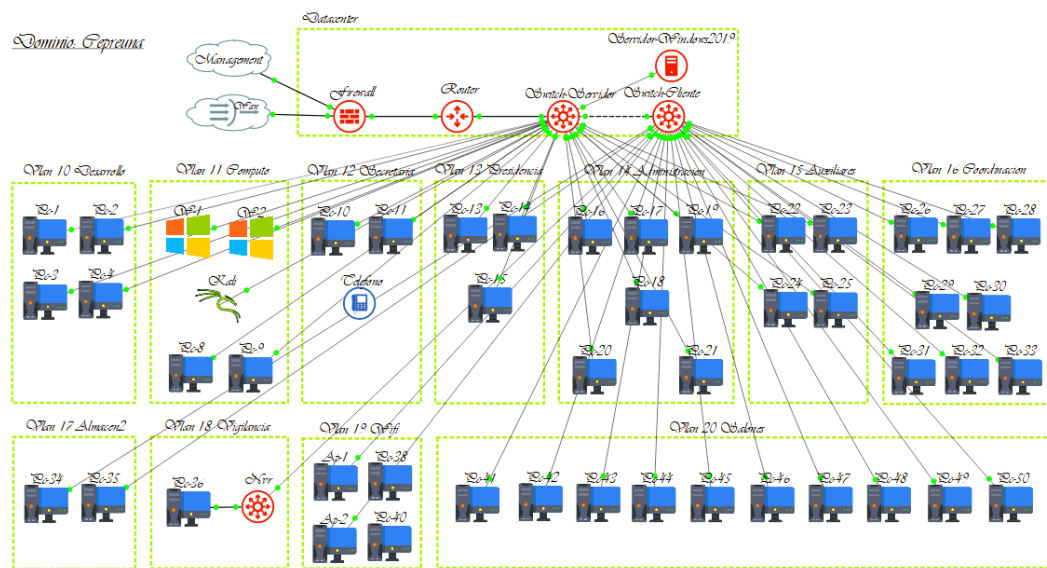
Nota: Elaboración propia.

- **Simulación de la nueva red de datos realizada en GNS3**

En nuestra simulación para el direccionamiento de host se usó VLSM y para la segmentación en subredes se usó VLAN, para la comunicación entre VLAN 13 y 18 se usó las tecnologías de VTP, ROS y ACL. Por último, también se configuro un firewall perimetral para brindar mayor ciberseguridad a la red.

**Figura 27**

*Simulación de red de datos en GNS3*



Nota: Elaboración propia.

El uso de Wi-Fi se reservó para los trabajadores que no tienen acceso alámbrico a la red del CEPREUNA y estudiantes que necesitan servicios educativos; además se estará controlando la irradiación del Wi-Fi fuera del CEPREUNA, ya que la ubicación del Access Point se hará de una forma estratégica para que no sobrepase las dimensiones del ambiente. **(Ver anexo 22)**

## CAPÍTULO IV

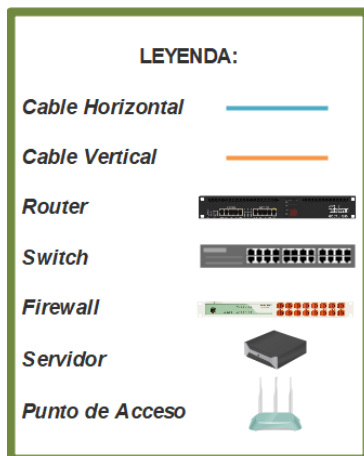
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

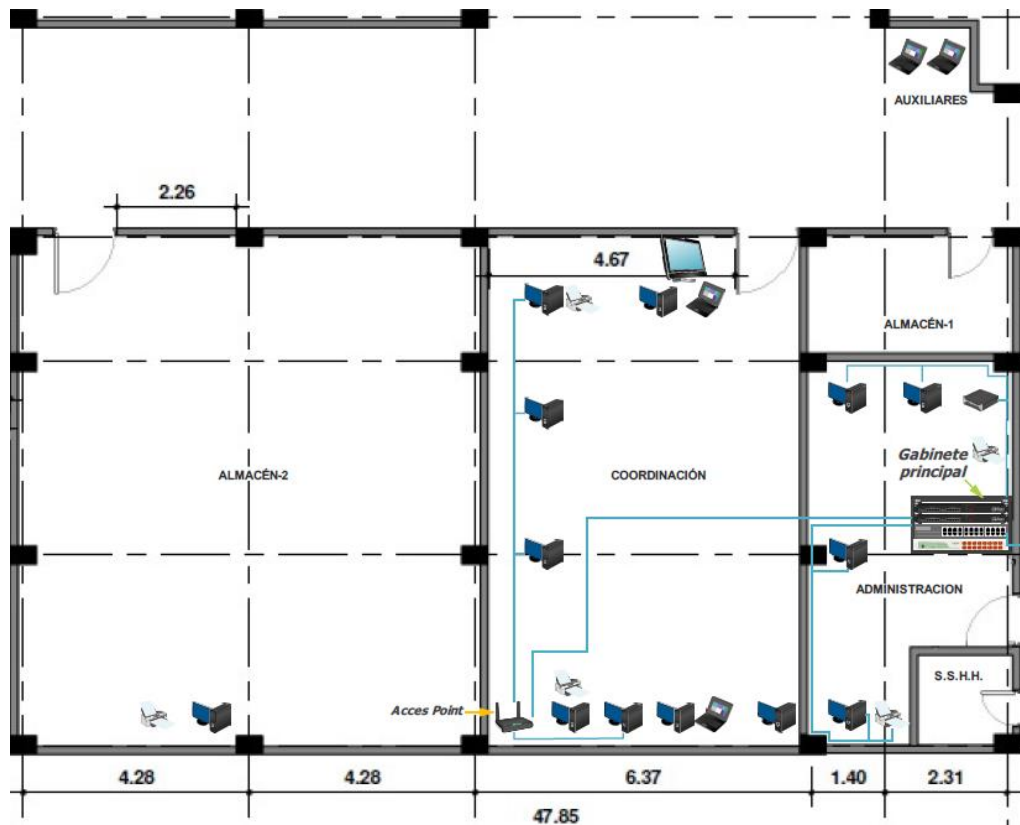
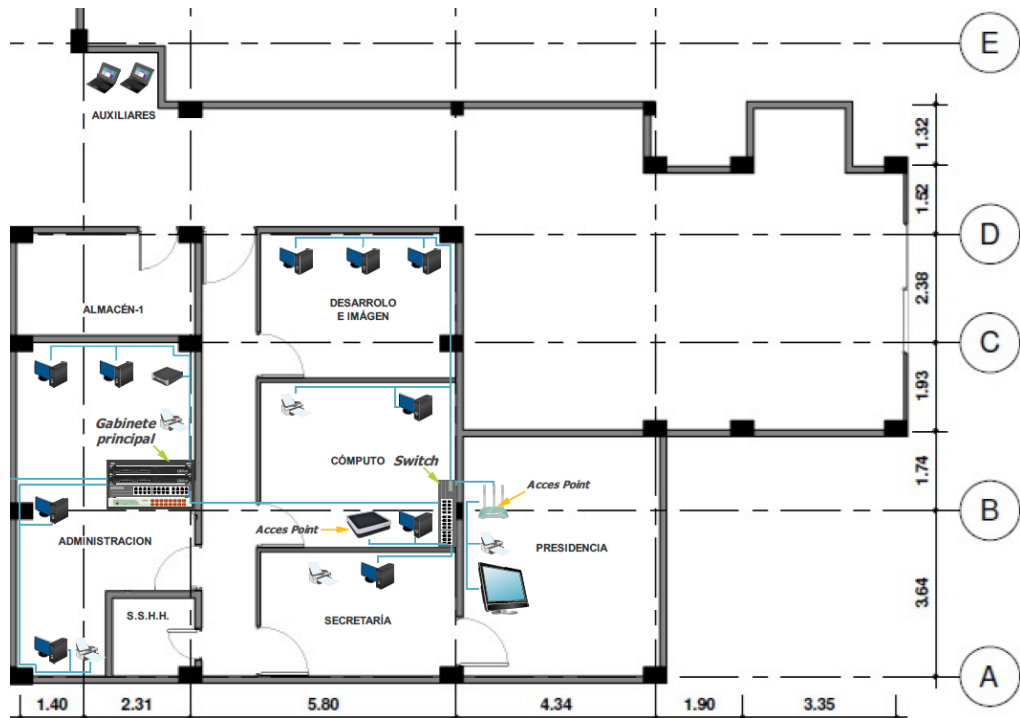
Los resultados se dan de acuerdo con los objetivos específicos del trabajo de investigación.

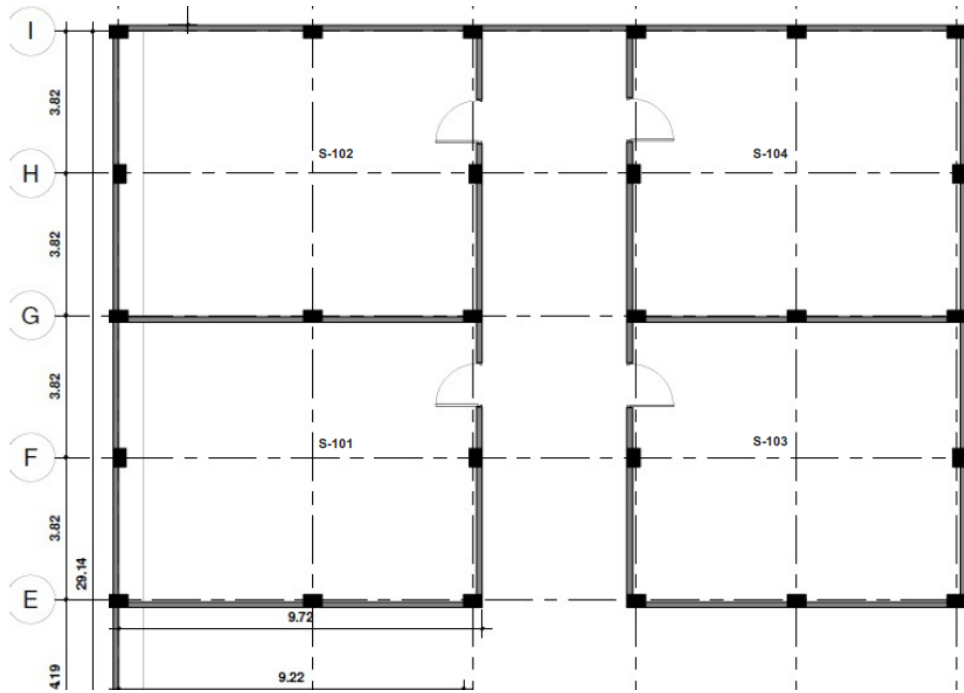
#### 4.1. DETERMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE ÁREA LOCAL DE LA CEPREUNA

##### 4.1.1. Red lógica actual del CEPREUNA – PPDIIOO

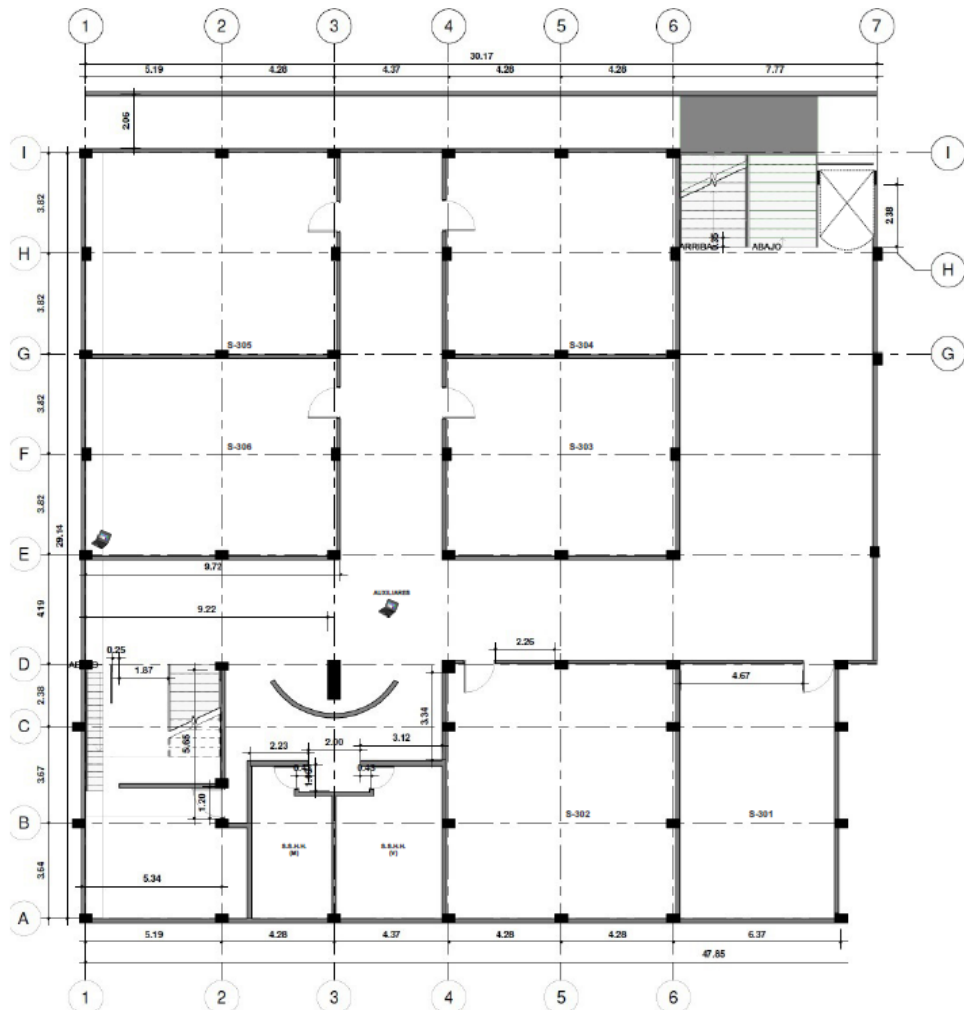
- **SEGUNDO PISO**







• **TERCER PISO**





- **RENDIMIENTO DE LA RED ACTUAL**
- **Resultados del Pretest**

Los resultados del pretest se presentan en tablas y figuras estadísticas, dichos resultados responden al objetivo específico: **Determinar la situación actual de la red de área local de la CEPREUNA.**

- **Variable Dependiente:** Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad
- **Dimensión:** Transferencia de Datos

### Tabla 8

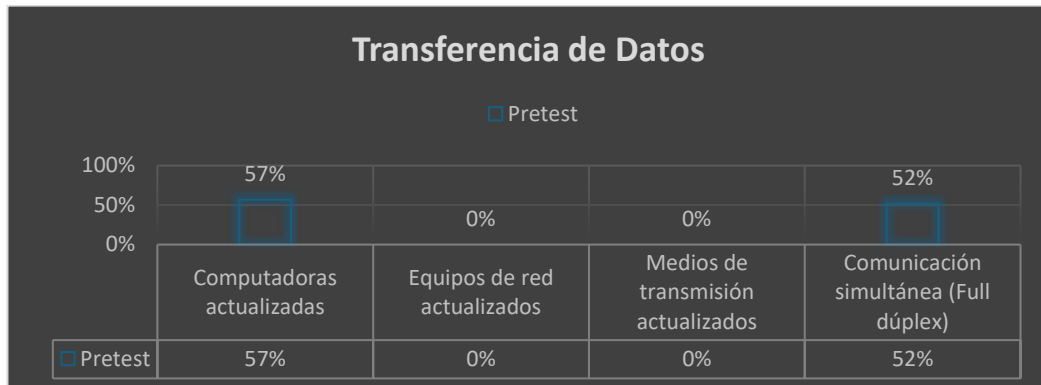
*Pretest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Computadoras actualizadas	57%
	Equipos de red actualizados	0%
	Medios de transmisión actualizados	0%
	Comunicación simultánea (Full dúplex)	52%

Nota: Elaboración propia.

## Figura 28

*Pretest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador computadoras actualizadas, se observa que el pretest tiene un 57% de computadoras actualizadas es decir que se observa una cantidad media de computadoras actualizadas en la red actual, lo que causa bajo rendimiento en la transferencia de archivos entre computadoras

“En cuanto al indicador equipos de red actualizados, se observa que el pretest tiene un 0% de equipos de red actualizados, es decir se observa un porcentaje nulo en cuanto a equipos de red actualizados, lo que causa bajo rendimiento en la transferencia de archivos entre computadoras.”

“En cuanto al indicador medios de transmisión actualizados, se observa que el pretest tiene un 0% de medios de transmisión actualizados, es decir se observa en la red actual una nula actualización del cableado de red de categoría 5E, lo que causa bajo rendimiento en la transferencia de archivos entre computadoras.”

“En cuanto al indicador comunicación simultanea o full dúplex, se observa que el pretest tiene un 52% de computadoras configuradas para el full dúplex, es decir que se observa que solo la mitad de las computadoras de la red actual están habilitadas para una transferencia de archivos en simultaneo, lo que causa demoras en la transferencia de archivos entre computadoras.”

**Tabla 9**

*Pretest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*

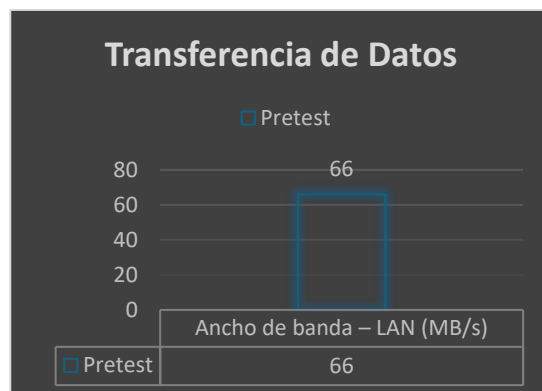
Dimensión	Indicador	Pre-Test
<b>Transferencia de Datos</b>	Ancho de banda – LAN (Mbps)	66

Nota: Elaboración propia.

**Figura 29**

*Pretest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador Ancho de banda de la red LAN, se observa que el pretest tiene 66 Mbps de velocidad de transferencia de archivos, es decir que se observa en la red actual una baja velocidad de transferencia de archivos entre computadoras.”

**Tabla 10**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*

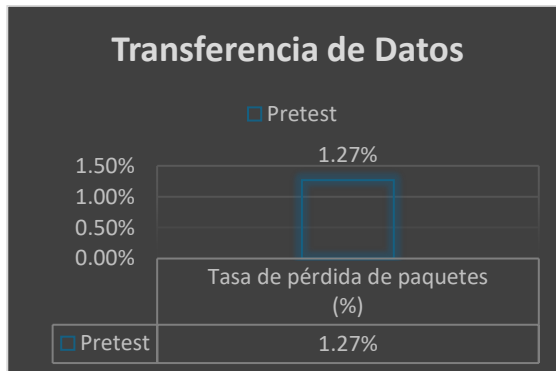
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Tasa de pérdida de paquetes (%)	1.27%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 30**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador Tasa de pérdida de paquetes, se observa que el pretest tiene un 1.27 % de pérdida de paquetes al momento de transferir archivos de una PC a otra, es decir que se observa en la red actual una pérdida de paquetes al momento de transferir de archivos de una PC a otra.”

- **Dimensión:** Estabilidad de la Red

**Tabla 11**

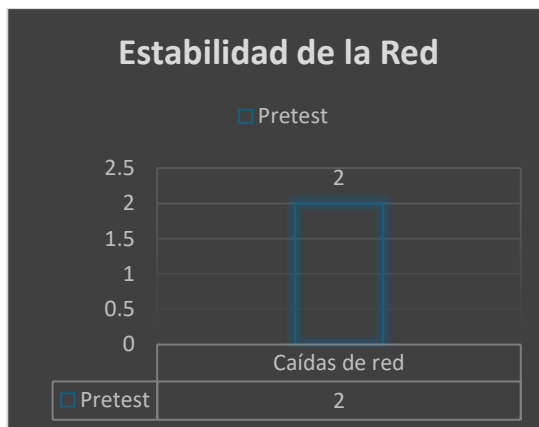
*Pretest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Pre-Test
Estabilidad de la Red	Caídas de red	2

Nota: Elaboración propia.

**Figura 31**

*Pretest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador caídas de red, se observa que el pretest tiene 2 caídas de red por semana, es decir que se observa en la red actual un problema crítico en cuanto a estabilidad de la red y continuidad del negocio.”

**Tabla 12**

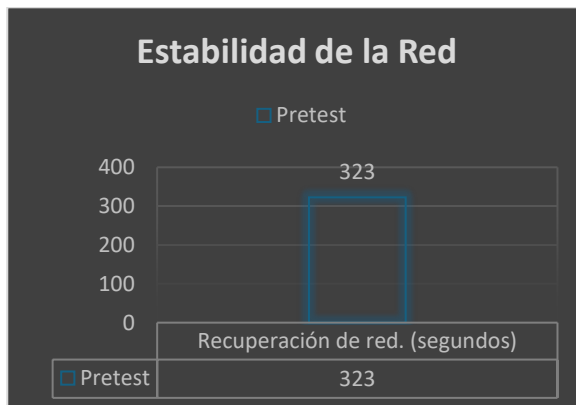
*Pretest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>
<b>Estabilidad de la Red</b>	Recuperación de red. (segundos)	323

Nota: Elaboración propia.

**Figura 32**

*Pretest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador recuperación de red, se observa que el pretest tiene 323 segundos (5 minutos y 23 segundos) de recuperación de caídas de red, es decir que se observa en la red actual, una recuperación deficiente de la red.”

**Tabla 13**

*Pretest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

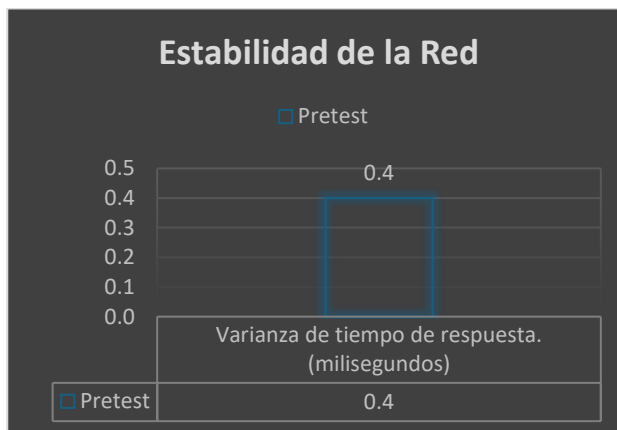
Dimensión	Indicador	Pre-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Varianza de tiempo de respuesta. (milisegundos)	0.4

Nota: Elaboración propia.

**Figura 33**

*Pretest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador varianza de tiempo de respuesta o Jitter, se observa que el pretest tiene 0.4 ms de latencia de red, es decir que se observa en la red actual, una estabilidad en cuanto a Streaming y videoconferencia, esto se sostiene porque el Jitter tiene que ser menor a 2ms.”

**Tabla 14**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

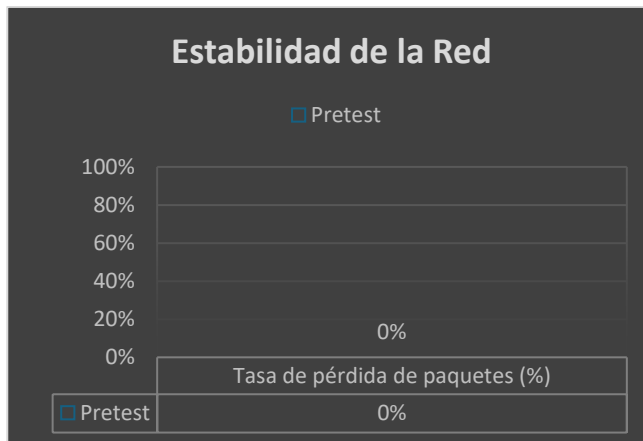
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>
<b>Estabilidad de la Red</b>	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 34**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador tasa de pérdida de paquetes, se observa que el pretest tiene un 0% de pérdida de paquetes al momento de jugar por internet, es decir que se observa en la red actual, una estabilidad en cuanto a juegos por internet.”

**Tabla 15**

*Pretest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

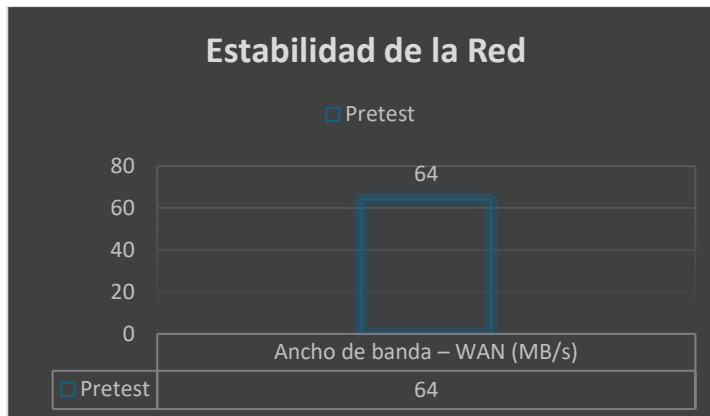
Dimensión	Indicador	Pre-Test
Estabilidad de la Red	Ancho de banda – WAN (Mbps)	64

Nota: Elaboración propia.

**Figura 35**

*Pretest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador ancho de banda de red WAN, se observa que en el pretest tiene 64 Mbps de velocidad de subida y bajada del servicio de internet, es decir que se observa en la red actual, un servicio simétrico en cuanto a velocidad de subida y bajada del servicio de internet, pero deficiente ya que se corta la conexión.”

- **Dimensión:** Seguridad de la Información

**Tabla 16**

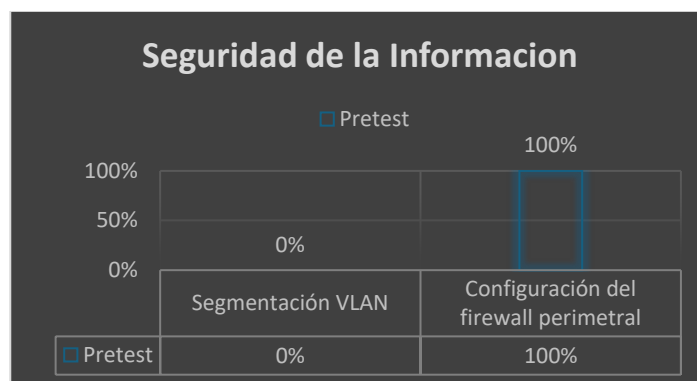
*Pretest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

Dimensión	Indicador	Pre-Test
Seguridad de la Información	Segmentación VLAN	0%
	Configuración del firewall perimetral	100%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 36**

*Pretest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador segmentación en subredes o VLAN, se observa que el pretest tiene un 0% de segmentación de red, es decir que se observa en la red actual una nula segmentación, asimismo una red no segmentada genera problemas críticos en cuanto a la seguridad informática de la red.”

“En cuanto al indicador configuración del firewall perimetral, se observa que el pretest tiene un 100% de configuración del firewall perimetral, es decir que

se observa en la red actual, un firewall perimetral totalmente configurado y este asegura la red contra amenazas de internet o garantiza la ciberseguridad de la red.”

**Tabla 17**

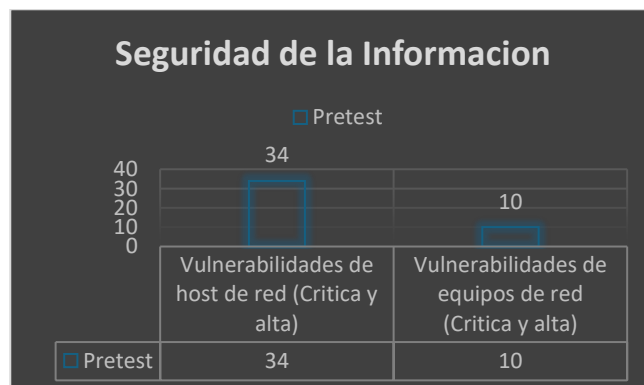
*Pretest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

Dimensión	Indicador	Pre-Test
Seguridad de la Información	Vulnerabilidades de host de red (Crítica y alta)	34
	Vulnerabilidades de equipos de red (Crítica y alta)	10

Nota: Elaboración propia.

**Figura 37**

*Pretest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

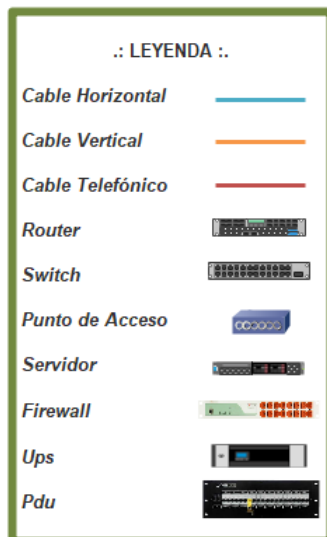
“En cuanto al indicador vulnerabilidades de host de red, se observa en el pretest un total de 34 vulnerabilidades críticas y altas de los hosts de red, es decir que se observa en la red actual, una gran cantidad de vulnerabilidades críticas y altas en los hosts de red (Pc y Servidores), esto genera riesgos para la seguridad informática de la red.”

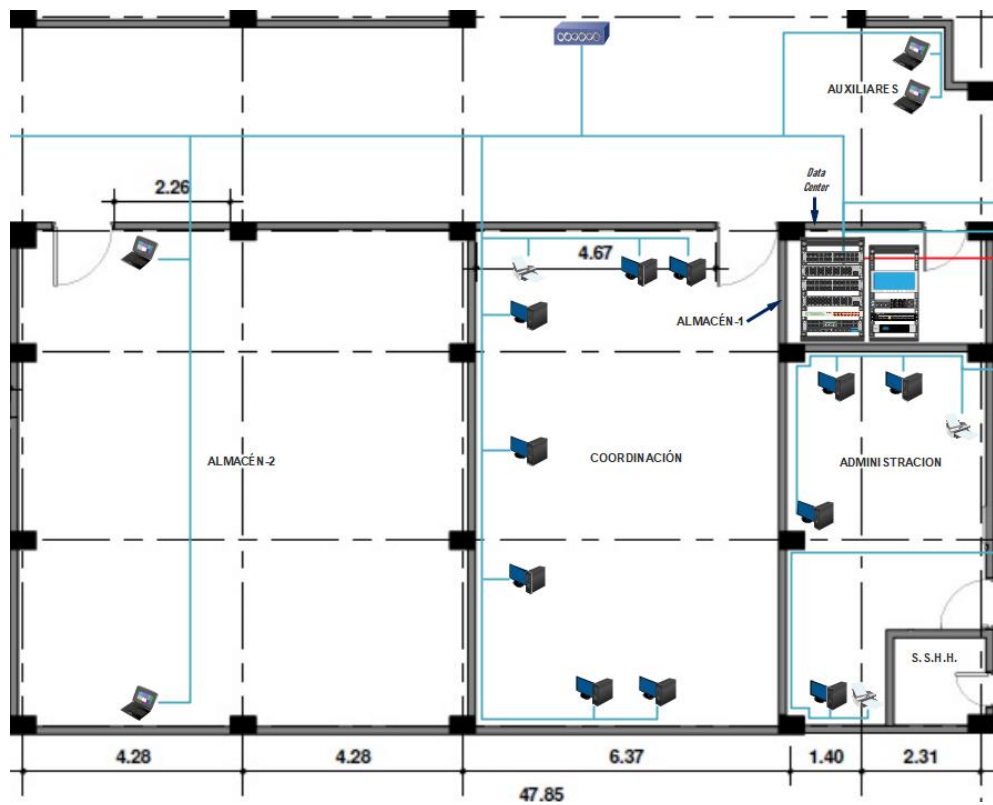
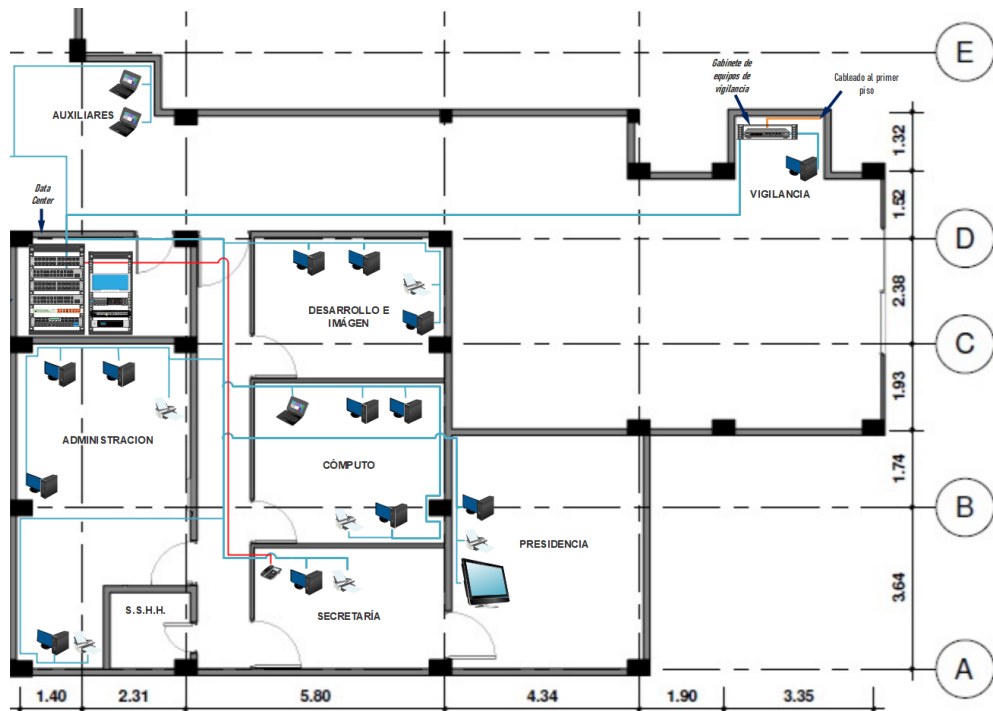
“En cuanto al indicador vulnerabilidades de equipos de red, se observa en el pretest un total de 10 vulnerabilidades críticas y altas en los equipos de red, es decir que se observa en la red actual, una gran cantidad de vulnerabilidades críticas y altas de los equipos de red (Router y Switch), esto genera riesgos para la ciberseguridad de la red.”

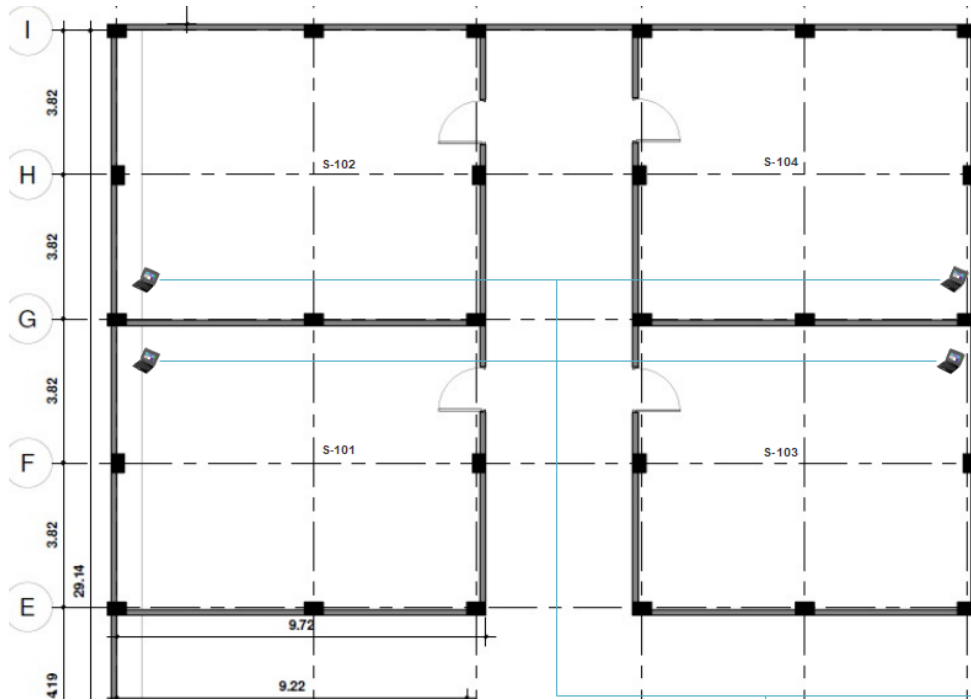
## 4.2. DISEÑAR LA RED DE ÁREA LOCAL SEGÚN LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LA CEPREUNA

### 4.2.1. Diseño lógico de red del CEPREUNA – PPDIOO

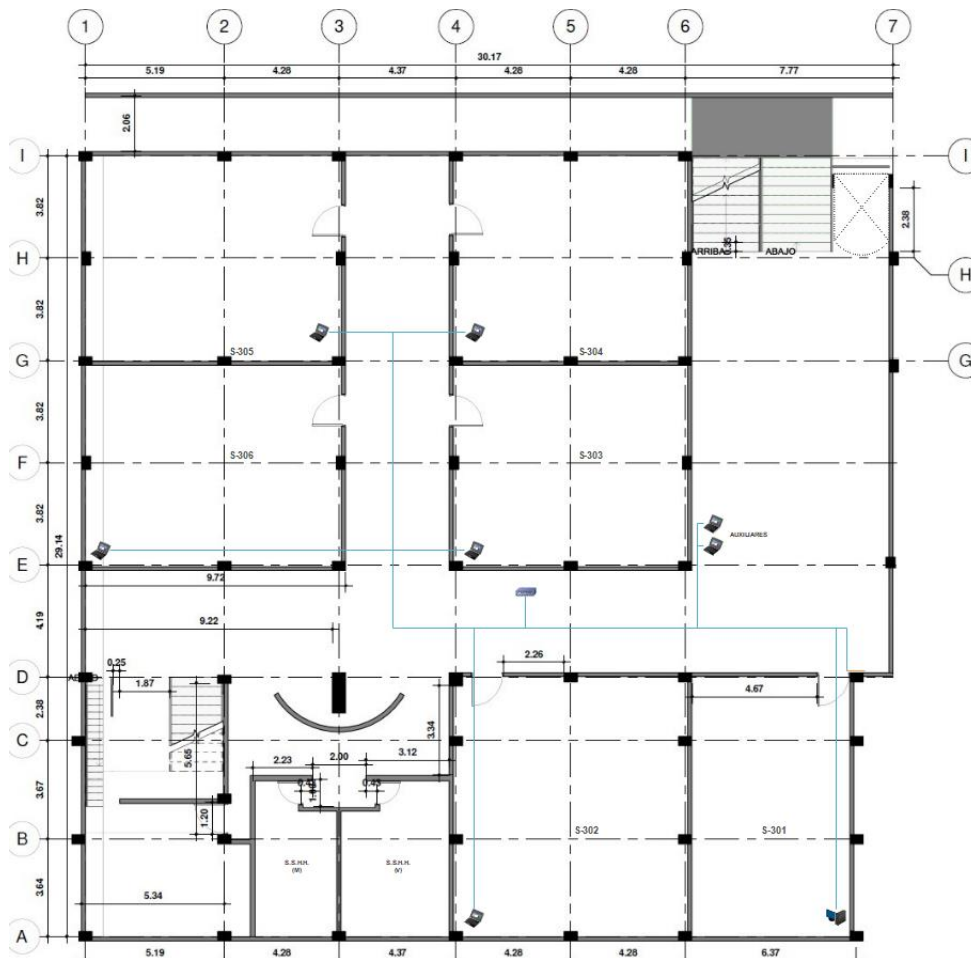
- **SEGUNDO PISO**







- **TERCER PISO**





- **RENDIMIENTO DE LA PROPUESTA DE RED**
- **Resultados del Postest**

Los resultados del postest se presentan en tablas y figuras estadísticas, dichos resultados complementan al objetivo específico: **Diseñar la red de área local según las necesidades específicas de la CEPREUNA.**

- **Variable Dependiente:** Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad
- **Dimensión:** Transferencia de Datos

### Tabla 18

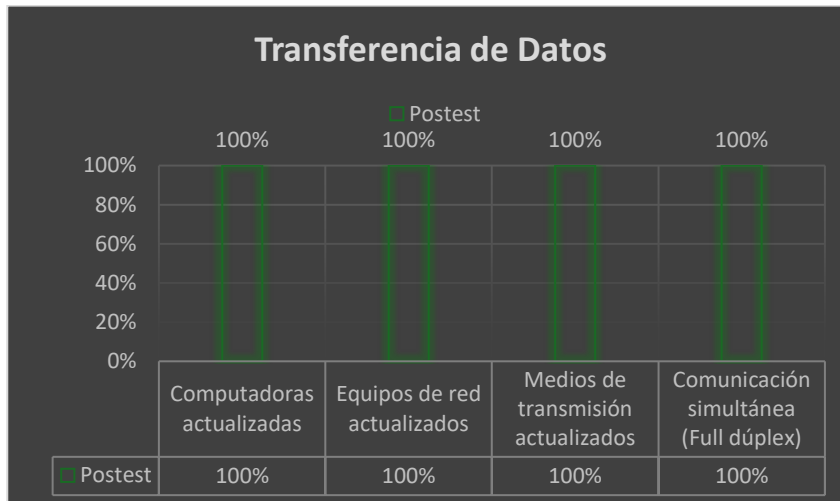
*Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Post-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Computadoras actualizadas	100%
	Equipos de red actualizados	100%
	Medios de transmisión actualizados	100%
	Comunicación simultánea (Full dúplex)	100%

Nota: Elaboración propia.

### Figura 38

*Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador computadoras actualizadas, se observa que el postest tiene un 100% de computadoras actualizadas, es decir que se observa en nuestra simulación de red, un total de computadoras actualizadas con adaptadores de 1Gbps que facilitan la transferencia de archivos.”

“En cuanto al indicador equipos de red actualizados, se observa que el postest tiene un 100% de equipos de red actualizados, es decir que se observa en nuestra simulación de red, una totalidad de equipos de red actualizados -routers, switch- que facilitan la transferencia de archivos.”

“En cuanto al indicador medios de transmisión actualizados, se observa que en el postest tiene un 100%, es decir que se observa en nuestra simulación de

red una implementación total de cableado de categoría 6A, que facilita la transferencia de archivos.”

“En cuanto al indicador comunicación simultanea o full dúplex, se observa que en el postest tiene un 100% de computadoras configuradas para el full dúplex, es decir que se observa en la simulación de red al total de computadoras configuradas para pasar archivos simultáneamente, esto facilita la transferencia de archivos en menor costo de tiempo.”

### Tabla 19

*Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*

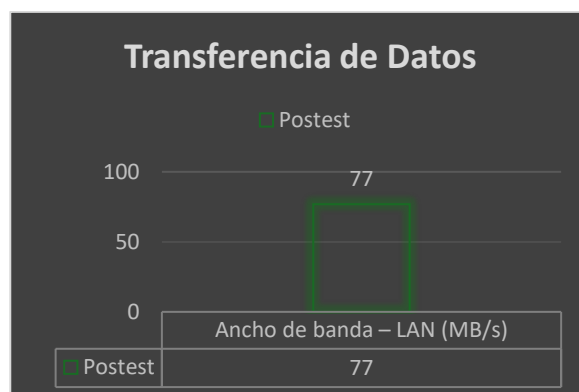
Dimensión	Indicador	Post-Test
Transferencia de Datos	Ancho de banda – LAN (Mbps)	77

Nota: Elaboración propia.

### Figura 39

*Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador Ancho de banda de la red LAN, se observa que en el postest tiene 77 Mbps de velocidad de transferencia de archivos, es decir que se observa en la simulación de red, una buena velocidad de transferencia de archivos entre computadoras.”

**Tabla 20**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*

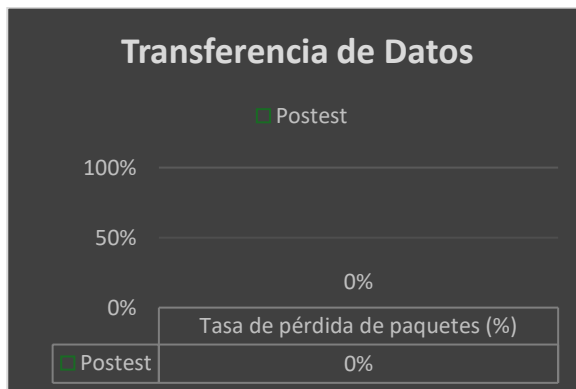
Dimensión	Indicador	Post-Test
Transferencia de Datos	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 40**

*Pretest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador Tasa de pérdida de paquetes, se observa que el postest tiene un 0 % de pérdida de paquetes al momento de transferir archivos de una PC a otra, es decir que se observa en la simulación de red, una transferencia

de archivos de una PC a otra sin pérdida de paquetes que demoren el tiempo de transferencia.”

- **Dimensión:** Estabilidad de la Red

**Tabla 21**

*Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Post-Test
Estabilidad de la Red	Caídas de red	0

Nota: Elaboración propia.

**Figura 41**

*Postest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador caídas de red, se observa en el postest 0 caídas de red por semana, es decir que se observa en la simulación de red ninguna caída de red por semana, esto garantiza la estabilidad de la red y continuidad del negocio.”

**Tabla 22**

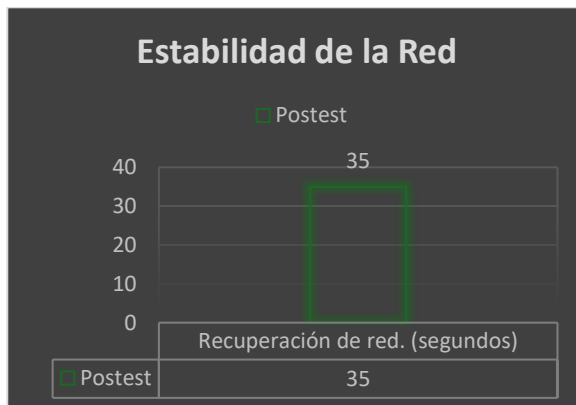
*Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Post-Test
Estabilidad de la Red	Recuperación de red. (segundos)	35

Nota: Elaboración propia.

**Figura 42**

*Postest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador recuperación de red, se observa que en el postest tiene 35 segundos de recuperación ante caídas de red, es decir que se observa en la simulación de red, una recuperación eficiente e instantánea de la red.”

**Tabla 23**

*Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

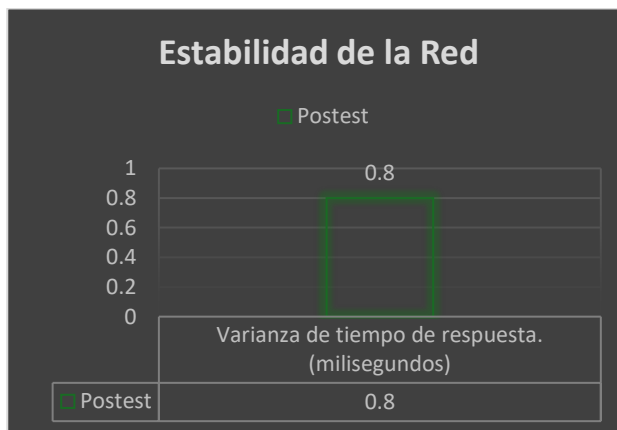
Dimensión	Indicador	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Varianza de tiempo de respuesta. (milisegundos)	0.8

Nota: Elaboración propia.

**Figura 43**

*Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- Interpretación**

“En cuanto al indicador varianza de tiempo de respuesta o Jitter, se observa que el postest tiene 0.8 ms, es decir que se observa en la simulación de red una estabilidad en cuanto a Streaming y videoconferencia, esto se sostiene porque el Jitter tiene que ser menor a 2ms.”

**Tabla 24**

*Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

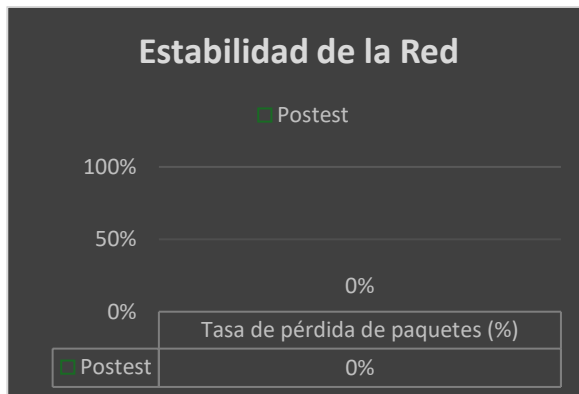
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Post-Test</b>
<b>Estabilidad de la Red</b>	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 44**

*Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador tasa de pérdida de paquetes, se observa que el postest tiene un 0% de pérdida de paquetes al momento de jugar por internet, es decir que se observa en la simulación de red una estabilidad en cuanto a juegos por internet.”

**Tabla 25**

*Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

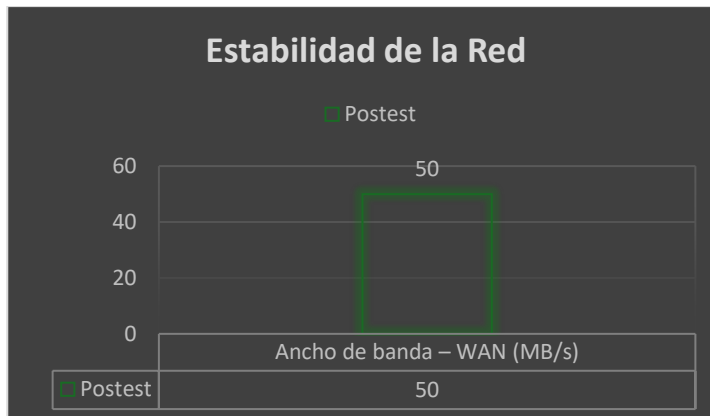
Dimensión	Indicador	Post-Test
Estabilidad de la Red	Ancho de banda – WAN (Mbps)	50

Nota: Elaboración propia.

**Figura 45**

*Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador ancho de banda de red WAN, se observa que el postest tiene 50 Mbps de velocidad de subida y bajada del servicio de internet, es decir que se observa en la simulación de red una limitación en cuanto a la velocidad de subida y bajada del servicio de internet, pero esto se debe específicamente a las limitaciones que tiene el software de simulación GNS3”

- **Dimensión:** Seguridad de la Información

**Tabla 26**

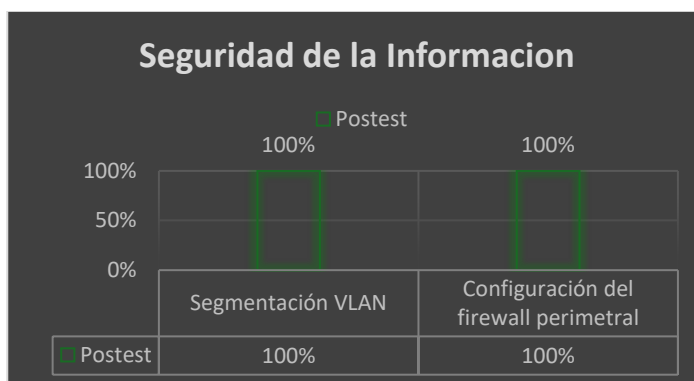
*Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

Dimensión	Indicador	Post-Test
Seguridad de la Información	Segmentación VLAN	100%
	Configuración del firewall perimetral	100%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 46**

*Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador segmentación en subredes o VLAN, se observa que el postest tiene un 100% de segmentación de red, es decir que se observa en nuestra simulación de red, una red totalmente segmentada gracias a VLAN y VLSM, asimismo una red segmentada garantiza la seguridad informática de la red.”

“En cuanto al indicador configuración del firewall perimetral, se observa que el postest tiene un 100% de configuración del firewall perimetral, es decir que

se observa en nuestra simulación de red, un firewall perimetral totalmente configurado y que este asegura la red contra amenazas de internet o garantiza la ciberseguridad de la red.”

**Tabla 27**

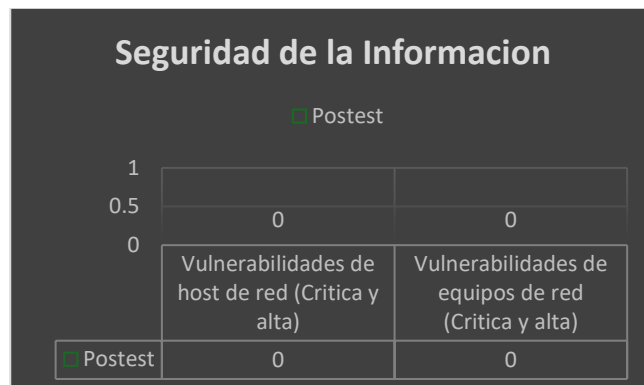
*Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

Dimensión	Indicador	Post-Test
Seguridad de la Información	Vulnerabilidades de host de red (Crítica y alta)	0
	Vulnerabilidades de equipos de red (Crítica y alta)	0

Nota: Elaboración propia.

**Figura 47**

*Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador vulnerabilidades de host de red, se observa en el postest un total de 0 vulnerabilidades críticas y altas de los hosts de red, es decir que se observa en nuestra simulación de red, ninguna vulnerabilidad crítica y alta

en los hosts de red (Pc y Servidores), esto garantiza la seguridad informática de la red.”

“En cuanto al indicador vulnerabilidades de equipos de red, se observa en el postest un total de 0 vulnerabilidades críticas y altas en los equipos de red, es decir que se observa en nuestra simulación de red, ninguna vulnerabilidad crítica y alta en los equipos de red (Router y Switch), esto garantiza la ciberseguridad de la red.”

#### 4.3. EVALUAR EL DISEÑO DE RED PROPUESTO DE LA CEPREUNA.

##### 4.3.1. Comparativa de los resultados del pretest y postest

La comparativa entre el pretest y postest se presenta en tablas y gráficos, dichos resultados responden al objetivo específico: **Evaluar el diseño de red propuesto de la CEPREUNA.**

- **Variable Dependiente:** Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad
- **Dimensión:** Transferencia de Datos

**Tabla 28**

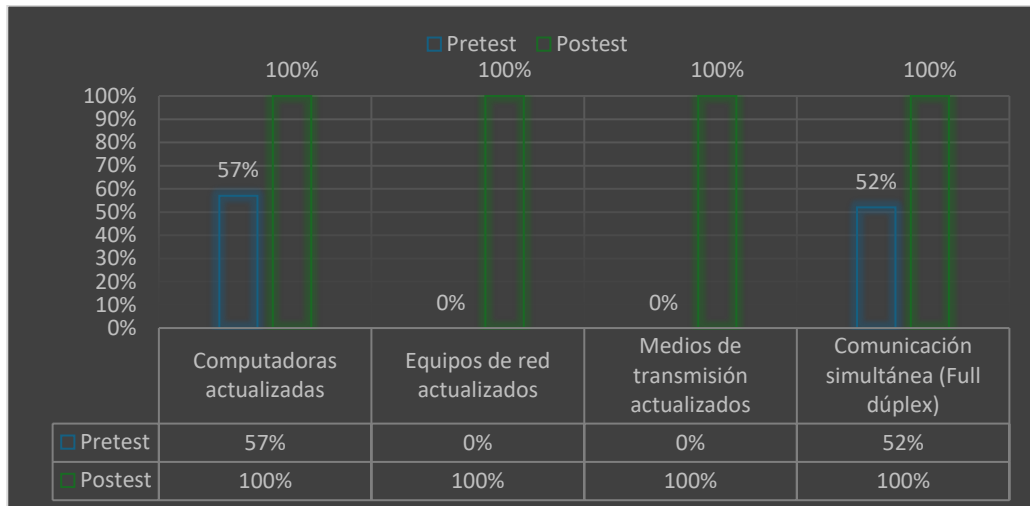
*Pretest vs Postest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>	<b>Post-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Computadoras actualizadas	57%	100%
	Equipos de red actualizados	0%	100%
	Medios de transmisión actualizados	0%	100%
	Comunicación simultánea (Full dúplex)	52%	100%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 48**

*Pretest vs Posttest de indicadores: Computadoras actualizadas, equipos de red actualizados, medios de transmisión actualizados y Comunicación Simultanea. asociados a la dimensión Transferencia de Datos.*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de computadoras actualizadas, se observa que, en el pretest, solo el 57% de las computadoras estaban actualizadas, mientras que en el posttest el 100% de las computadoras contaban con adaptadores de 1Gbps, lo cual facilita la transferencia eficiente de archivos.”

“En cuanto al indicador de equipos de red actualizados, en el pretest no se registró ningún equipo de red actualizado, mientras que, en el posttest, el 100% de los equipos, como routers y switches, fueron actualizados, lo que mejora la transferencia de archivos.”

“En cuanto al indicador de medios de transmisión actualizados, el pretest mostró que no se contaba con medios de transmisión actualizados, mientras que

en el postest se implementó completamente cableado de categoría 6A, mejorando la transferencia de archivos.”

“En cuanto al indicador de comunicación simultánea o full dúplex, en el pretest, solo el 52% de las computadoras estaban configuradas para comunicación full dúplex, mientras que, en el postest, el 100% de las computadoras fueron configuradas, facilitando la transferencia de archivos simultáneamente y reduciendo el tiempo de transferencia.”

### Tabla 29

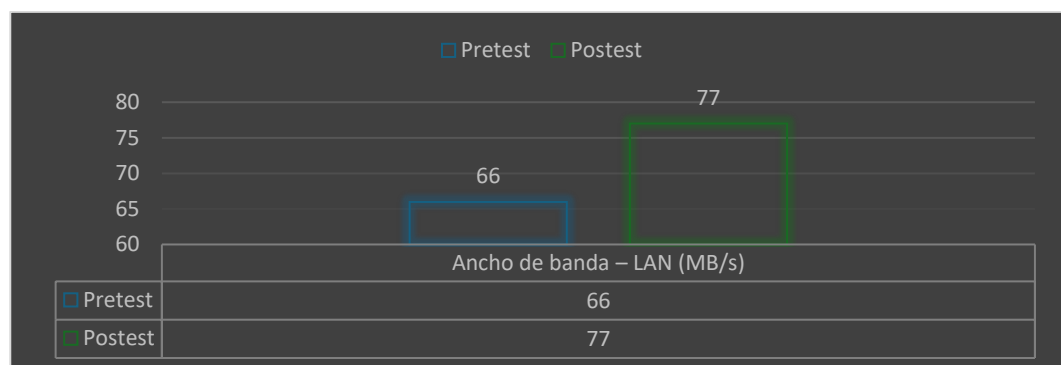
*Pretest vs Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
Transferencia de Datos	Ancho de banda – LAN (Mbps)	66	77

Nota: Elaboración propia.

### Figura 49

*Pretest vs Postest de indicador: Ancho de Banda – LAN asociado a la dimensión Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de ancho de banda de la red LAN, en el pretest, la velocidad de transferencia de archivos era de 66 Mbps, mientras que en el postest

aumentó a 77 Mbps, mostrando una mejora en la velocidad de transferencia de archivos en la simulación de red.”

**Tabla 30**

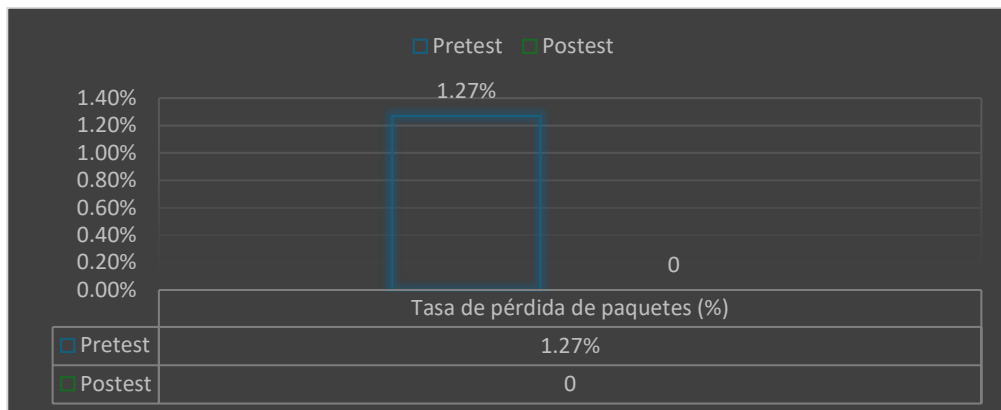
*Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
Transferencia de Datos	Tasa de pérdida de paquetes (%)	1.27%	0%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 50**

*Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Transferencia de Datos*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de tasa de pérdida de paquetes, el pretest registró una pérdida de paquetes del 1.27% durante la transferencia de archivos, mientras que, en el postest no se registró pérdida de paquetes, lo que permitió una transferencia más rápida y eficiente.”

- **Dimensión:** Estabilidad de la Red

**Tabla 31**

*Pretest vs Posttest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

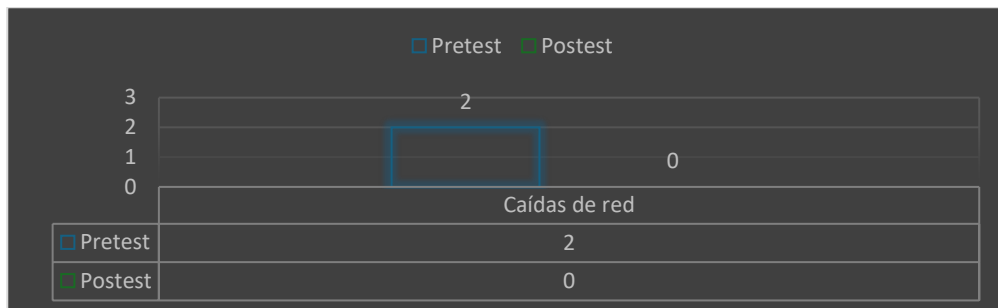
Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Caídas de red	2	0

Nota: Elaboración propia.

**Figura 51**

*Pretest vs Posttest de indicador: Caídas de red asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de caídas de red, en el pretest, se registraron 2 caídas de red por semana, mientras que en el posttest no hubo ninguna caída, garantizando una mayor estabilidad y continuidad del negocio.”

**Tabla 32**

*Pretest vs Posttest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*

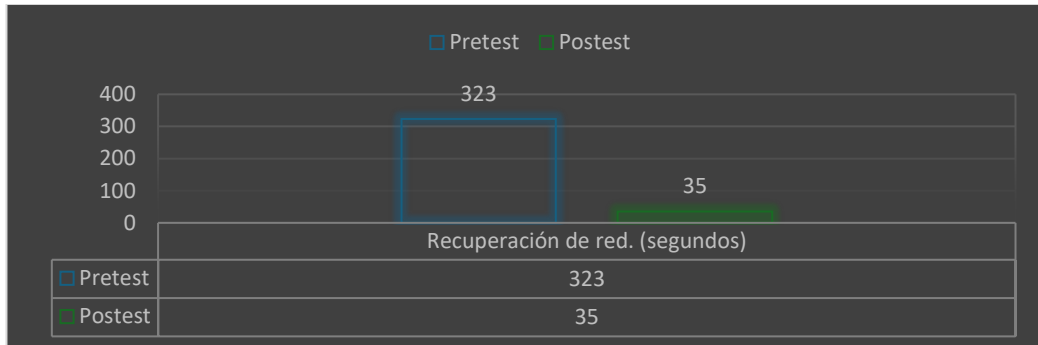
Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Recuperación de red. (segundos)	323	35

Nota: Elaboración propia.

**Figura 52**

*Pretest vs Posttest de indicador: Recuperación de red asociado a la dimensión*

*Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de recuperación de red, en el pretest, la red tardaba 323 segundos en recuperarse tras una caída, mientras que en el posttest el tiempo de recuperación fue de solo 35 segundos, lo que refleja una recuperación más eficiente e instantánea.”

**Tabla 33**

*Pretest vs Posttest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la*

*dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Varianza de tiempo de respuesta. (milisegundos)	0.4	0.8

Nota: Elaboración propia.

**Figura 53**

*Pretest vs Postest de indicador: Varianza de tiempo de respuesta asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de varianza de tiempo de respuesta (Jitter), en el pretest, la latencia de la red era de 0.4 ms, mientras que en el postest aumentó a 0.8 ms, lo que refleja una estabilidad aceptable para aplicaciones de Streaming y videoconferencias, ya que el Jitter debe ser menor a 2 ms.”

**Tabla 34**

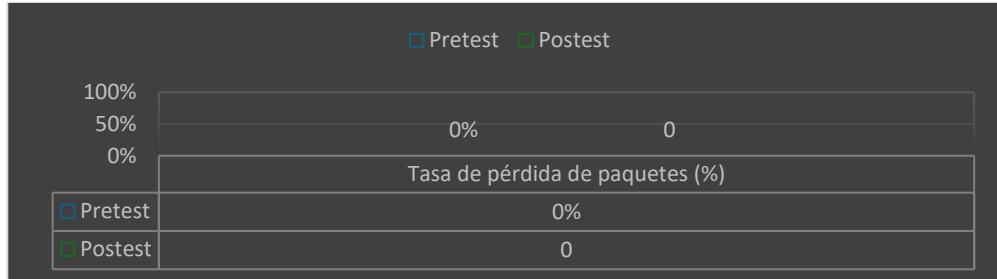
*Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%	0%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 54**

*Pretest vs Postest de indicador: Tasa de pérdida de paquetes asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador tasa de pérdida de paquetes, se observa que el pretest tenía un 0% de pérdida de paquetes al momento de jugar por internet y en el postest un 0% también, es decir que se observa en la simulación de red una estabilidad en cuanto a juegos por internet.”

**Tabla 35**

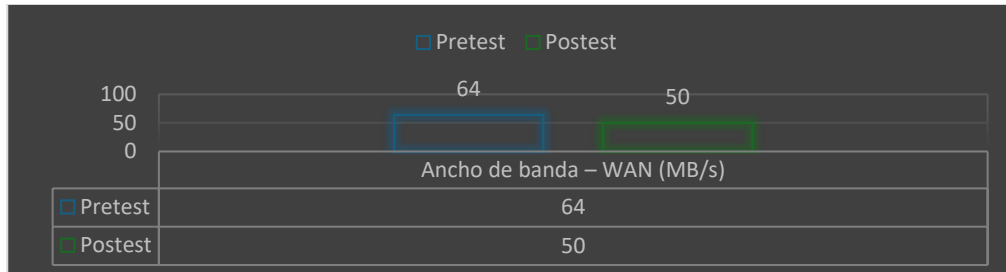
*Pretest vs Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
<b>Estabilidad de la Red</b>	Ancho de banda – WAN (Mbps)	64	50

Nota: Elaboración propia.

**Figura 55**

*Pretest vs Postest de indicador: Ancho de banda – WAN asociado a la dimensión Estabilidad de la Red*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de ancho de banda de red WAN, en el pretest, la velocidad de subida y bajada del servicio de internet era de 64 Mbps, mientras que en el postest se redujo a 50 Mbps, lo que se atribuye a las limitaciones del software de simulación GNS3.”

- **Dimensión: Seguridad de la Información**

**Tabla 36**

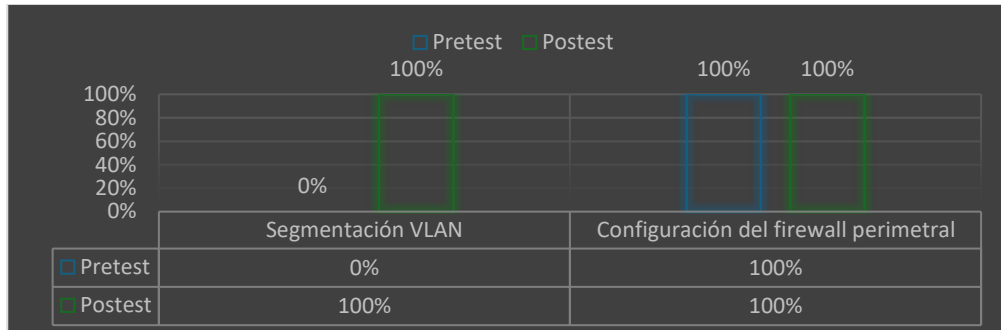
*Pretest vs Postest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
Seguridad de la Información	Segmentación VLAN	0%	100%
	Configuración del firewall perimetral	100%	100%

Nota: Elaboración propia.

**Figura 56**

*Pretest vs Posttest de indicadores: Segmentación VLAN y Configuración de firewall perimetral asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador segmentación VLAN, se observa en el pretest que la red no presentaba segmentación alguna (0%), mientras que en el posttest se alcanzó un 100%. Es decir, en nuestra simulación de red se muestra una red completamente segmentada gracias al uso de VLAN y VLSM. Además, una red segmentada asegura la seguridad informática de la red.”

“En cuanto al indicador de configuración del firewall perimetral, se observa que en el pretest el firewall estaba completamente configurado (100%) y en el posttest se mantuvo en 100%. Esto significa que, en nuestra simulación de red, el firewall perimetral se encuentra totalmente configurado, asegurando la red contra amenazas externas de internet y garantizando la ciberseguridad.”

**Tabla 37**

*Pretest vs Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y*

*Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*

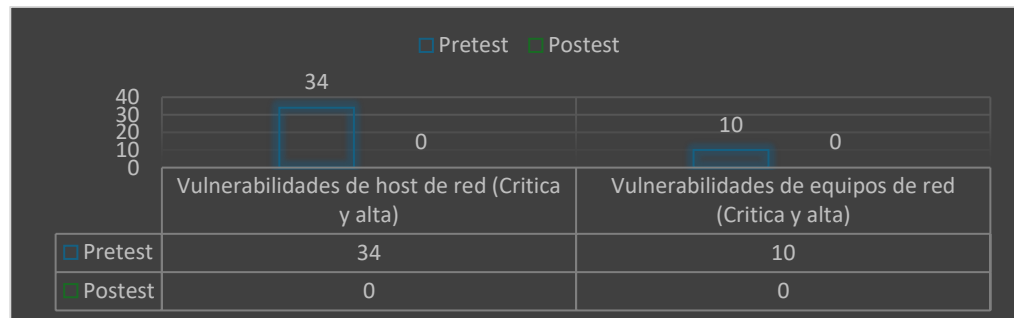
Dimensión	Indicador	Pre-Test	Post-Test
Seguridad de la Información	Vulnerabilidades de host de red (Crítica y alta)	34	0
	Vulnerabilidades de equipos de red (Crítica y alta)	10	0

Nota: Elaboración propia.

**Figura 57**

*Pretest vs Postest de indicadores: Vulnerabilidades de host de red y*

*Vulnerabilidades de equipos de red asociados a la dimensión Seguridad de la Información*



Nota: Elaboración propia.

- **Interpretación**

“En cuanto al indicador de vulnerabilidades de los hosts de red, se observa que en el pretest existían 34 vulnerabilidades críticas y altas en los hosts de red, mientras que en el postest el número fue reducido a 0. Es decir, en nuestra simulación de red se logró mitigar totalmente las vulnerabilidades críticas y altas de los hosts de red (PCs y servidores), garantizando así la seguridad informática de la red.”



“En cuanto al indicador de vulnerabilidades en los equipos de red, se observa que en el pretest había 10 vulnerabilidades críticas y altas en los equipos de red, mientras que en el posttest el número también fue reducido a 0. Es decir, en nuestra simulación de red se logró una mitigación total de las vulnerabilidades críticas y altas de los equipos de red (routers y switches), lo que garantiza la ciberseguridad de la red.”

#### 4.4. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

##### 4.4.1. Análisis inferencial

###### 4.4.1.1. Prueba de normalidad

- **Plantear la hipótesis nula ( $H_0$ ) y la hipótesis alternativa ( $H_a$ ):**
  - $H_0$ : Los datos siguen de una distribución normal
  - $H_a$ : Los datos no siguen de una distribución normal
  
- **Nivel de significancia**
  - $\alpha = 0.05$  ó 5%
  
- **Estadístico de prueba**
  - Shapiro-Wilk
  
- **Regla de decisión**
  - Si  $p > 0.05$ , se acepta la  $H_0$
  - Si  $p < 0.05$ , se acepta la  $H_a$
  
- **Toma de decisión**

**Tabla 38***Prueba de normalidad*

	Estadístico	gl	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,291	15	,713	15	,000

Nota: Elaboración propia.

Dado que la prueba de normalidad Shapiro-Wilk arrojó un valor de significancia de 0.000 ( $p < 0.05$ ), se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Por lo tanto, se empleará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, un método estadístico no paramétrico adecuado para comparar dos muestras relacionadas cuando no se cumple el supuesto de normalidad, con el fin de evaluar los efectos del nuevo diseño de red sobre la transferencia, estabilidad y seguridad de la red en la CEPREUNA.

**4.4.2. Contrastación de hipótesis general**

- **Planteamiento de hipótesis**

- $H_0$ : El diseño de la nueva red de datos para la CEPREUNA no mejora la transferencia de datos, estabilidad de red y seguridad de la información.
- $H_a$ : El diseño de la nueva red de datos para la CEPREUNA mejora la transferencia de datos, estabilidad de red y seguridad de la información.

- **Nivel de significancia**

- $\alpha = 0.05$

- **Regla de decisión**

- Se rechaza la  $H_0$  si  $p < 0.05$  y se acepta la  $H_a$

- **Prueba estadística**

- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

**Tabla 39**

*Contrastación de hipótesis general*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post - Pre
Z	-,735 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota: Elaboración propia.

- **Decisión**

El resultado obtenido arrojó un valor de  $Z = -0.735$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.003$ , valor que no supera el nivel de significancia establecido ( $\alpha = 0.05$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el nuevo diseño de red LAN ha producido mejoras en los indicadores evaluados.

#### 4.4.3. Contrastación de hipótesis específica 1

- **Planteamiento de hipótesis**

- $H_0$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR no mejora la transferencia de datos en la red de la CEPREUNA.

- $H_a$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la transferencia de datos en la red de la CEPREUNA.
- **Nivel de significancia**
  - $\alpha = 0.05$
- **Regla de decisión**
  - Se rechazamos la  $H_0$  si  $p < 0.05$  y se acepta la  $H_1$
- **Prueba estadística**
  - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

**Tabla 40**

*Contrastación de hipótesis específica 1*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post - Pre
Z	-1,997 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,041

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos negativos.

Nota: Elaboración propia.

- **Decisión**

El análisis arrojó un valor de  $Z = -1.997$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.041$ , valor que no supera el nivel de significancia establecido de  $\alpha = 0.05$ , Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el nuevo diseño de red de datos, utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR, ha mejorado la transferencia de datos en la red de la CEPREUNA.

#### 4.4.4. Contrastación de hipótesis específica 2

- **Planteamiento de hipótesis**
  - $H_0$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR no mejora la estabilidad de la red de la CEPREUNA.
  - $H_a$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la estabilidad de la red de la CEPREUNA.
  
- **Nivel de significancia**
  - $\alpha = 0.05$
  
- **Regla de decisión**
  - Se rechazamos la  $H_0$  si  $p < 0.05$  y se acepta la  $H_1$
  
- **Prueba estadística**
  - Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

**Tabla 41**

*Contrastación de hipótesis específica 2*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post - Pre
Z	-1,461 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,014

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Nota: Elaboración propia.



- **Decisión**

El análisis arrojó un valor de  $Z = -1.461$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.014$ , valor que no supera el nivel de significancia establecido de  $\alpha = 0.05$ , Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el nuevo diseño de red de datos, utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR, ha mejorado la estabilidad de la red de la CEPREUNA.

#### 4.4.5. Contrastación de hipótesis específica 3

- **Planteamiento de hipótesis**

- $H_0$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR no mejora la seguridad de la información en la red de la CEPREUNA.
- $H_a$ : El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR mejora la seguridad de la información en la red de la CEPREUNA.

- **Nivel de significancia**

- $\alpha = 0.05$

- **Regla de decisión**

- Se rechazamos la  $H_0$  si  $p < 0.05$  y se acepta la  $H_1$

- **Prueba estadística**

- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

**Tabla 42**

*Contrastación de hipótesis específica 3*

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Post - Pre
Z	-1,421 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

Nota: Elaboración propia.

- **Decisión**

El resultado obtenido arrojó un valor de  $Z = -1.421$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.001$ , valor que no supera el nivel de significancia establecido de  $\alpha = 0.05$ . Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo cual indica que se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el nuevo diseño de red de datos, utilizando metodología PPDIOO y tecnología LIDAR, ha mejorado la seguridad de la información en la red de la CEPREUNA.

#### 4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para realizar la discusión de resultados, se seleccionó un indicador representativo para cada dimensión del estudio.

Objetivo específico 1: Determinar la situación actual de la red de área local de la CEPREUNA

Según Fuertes (2022) la transmisión de datos es el proceso mediante el cual los datos se envían de un dispositivo a otro a través de una red. Asimismo, según Lamberti (2023) la estabilidad de la red se refiere al rendimiento constante y confiable de una red informática y la seguridad de la información según ISO (2018) es la protección de la



información para garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad frente a diversas amenazas.

En nuestro análisis, se determinó que el modelo de red actual del CEPREUNA tiene un rendimiento de transferencia de datos de 66 Mbps, con un 0% de paquetes perdidos en estabilidad. Sin embargo, no se encontraron configuraciones de seguridad en los equipos, lo que implica problemas en la seguridad de la información.

En comparación, el estudio de Vásquez (2023) muestra que su red tiene una transferencia de datos de 102 Mbps, pero presenta una estabilidad más baja, con un 75% de paquetes perdidos, y solo un 26.7% de los equipos tienen configuraciones de seguridad. Esto subraya las deficiencias de la red en cuanto a estabilidad y seguridad.

Objetivo específico 2: Diseñar la red de área local según las necesidades específicas de la CEPREUNA

En el nuevo diseño propuesto para la CEPREUNA, se logró alcanzar un rendimiento de 77 Mbps en la transferencia de datos, con 0% de paquetes perdidos en estabilidad y 100% de los equipos configurados para garantizar la seguridad de la información. Estos resultados reflejan una mejora sustancial con respecto a la red actual.

Por otro lado, Vásquez (2023) reporta un diseño de red con 182 Mbps de transferencia de datos, una estabilidad perfecta con 0% de paquetes perdidos y una mejora en seguridad con un 66.7% de equipos configurados para protección de la información. Aunque el diseño de Vásquez también muestra mejoras notables, nuestro enfoque se destaca por lograr una mayor seguridad en la configuración de los equipos.

Objetivo específico 3: Evaluar el diseño de red propuesto de la CEPREUNA



Los resultados obtenidos muestran una clara mejora del nuevo diseño de red en comparación con el modelo actual del CEPREUNA. Mientras que la red actual alcanza solo 66 Mbps en transferencia, el diseño propuesto logra 77 Mbps, lo que representa una mejora en el rendimiento. La estabilidad se mantiene en 0% de paquetes perdidos en ambos casos, pero lo más destacable es la seguridad: la red actual no tiene configuraciones de seguridad, mientras que el nuevo diseño asegura la protección de la información con un 100% de equipos configurados.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por Vásquez (2023), encontramos que su red tiene una transferencia de datos de 182 Mbps, lo que supera nuestro diseño en términos de velocidad. Sin embargo, nuestra propuesta muestra un avance significativo en la seguridad, con un 100% de configuración de equipos, en contraste con el 66.7% en el diseño de Vásquez.

Por otro lado, al comparar nuestros resultados con los de Tapara (2021), observamos que un nuevo diseño de red mejora significativamente la seguridad de la información (Siempre y cuando esta, cuente en el estudio). Su estudio reportó un aumento del 78%, similar al 100% que obtenemos en el nuestro.

Objetivo General: Diseñar un modelo de red utilizando la metodología PPDIOO y la tecnología LIDAR para la CEPREUNA. Este modelo aumentará la velocidad de transferencia de datos, proporcionará estabilidad a la red y mejorará la seguridad de la información.

En resumen, existe una mejora significativa tanto en transferencia, estabilidad y seguridad del nuevo diseño de red, en comparación con el diseño actual del CEPREUNA. Además, este resultado se apoya en nuestros antecedentes, como en nuestras hipótesis validadas.



El análisis estadístico arrojó un valor de  $Z = -1.997$  con una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.041$ , lo que está por debajo del nivel de significancia de 0.05. Esto indica que el nuevo diseño de red mejora de manera significativa la transferencia de datos.

El análisis mostró un valor de  $Z = -1.461$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.014$ , que también es menor a 0.05. Esto confirma que el nuevo diseño ha mejorado la estabilidad de la red de la CEPREUNA.

Los resultados obtuvieron un valor de  $Z = -1.421$  y una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.001$ , lo que también se encuentra por debajo del nivel de significancia de 0.05. Esto demuestra que el diseño propuesto mejora significativamente la seguridad de la información en la red.

El análisis estadístico arrojó un valor de  $Z = -0.735$  con una significancia asintótica bilateral de  $p = 0.003$ , lo que también se encuentra por debajo del nivel de significancia de 0.05. Esto demuestra que el nuevo diseño de red mejora significativamente la transferencia, estabilidad y seguridad de la información de la red de la CEPREUNA.

Finalmente, estas mejoras técnicas en transferencia, estabilidad y seguridad de la información del nuevo diseño de red tienen efectos directos en la calidad del servicio educativo que brinda el CEPREUNA; esto se justifica porque se usa la red del CEPREUNA, para la transmisión en línea de maratones virtuales y para el acceso académico mediante WIFI a los estudiantes. En este sentido estamos de acuerdo con los hallazgos de Swari y Agussalim (2023), quienes destacan que el desarrollo eficaz de los procesos educativos depende en gran medida de la infraestructura de red. Por



consiguiente, contar con un buen diseño y una gestión de red adecuados es esencial para garantizar la continuidad, eficiencia y calidad del servicio educativo.



## V. CONCLUSIONES

Para realizar las conclusiones, se seleccionó un indicador representativo para cada dimensión del estudio.

**PRIMERA:** Se determinó que la red actual del CEPREUNA tiene un rendimiento en transferencia de 66 Mbps, en estabilidad 0 % de paquetes perdidos y 0 % de configuración de equipos de red que brindan seguridad. Por lo tanto; se tiene un bajo rendimiento en transferencia, estabilidad y seguridad de la información en la red actual.

**SEGUNDA:** Se diseñó la nueva red del CEPREUNA y tiene un rendimiento en transferencia de 77 Mbps, en estabilidad 0 % de paquetes perdidos y 100 % de configuración de equipos de red que brindan seguridad. Por lo tanto; se tiene un alto rendimiento en transferencia, estabilidad y seguridad de la información en el nuevo diseño de red.

**TERCERA:** Se comparó el nuevo diseño de red con la red actual. Mientras que la red actual alcanza solo 66 Mbps en transferencia, el diseño propuesto logra 77 Mbps. La estabilidad se mantiene en un 0% de paquetes perdidos en ambos casos. En cuanto a la seguridad, la red actual tiene un 0% de equipos de red configurados, mientras que el nuevo diseño tiene el 100% de equipos de red configurados para mantener la seguridad de la información. Por lo tanto; el nuevo diseño de red es mejor que la red actual, en transferencia, estabilidad y seguridad de la información.

**CUARTA:** Se diseñó un modelo de red utilizando la metodología PPDIIOO y la tecnología LIDAR. Este modelo de red tiene un rendimiento en



transferencia de 77 Mbps, en estabilidad 0 % de paquetes perdidos y 100 % de configuración de equipos de red que brindan seguridad. Por lo tanto; este modelo mejora la transferencia, estabilidad y seguridad de la información de la red del CEPREUNA.

Esta conclusión general es válida, porque coincide con nuestras pruebas de hipótesis.

La hipótesis 1 es confirmada, ya que el análisis estadístico muestra un valor de  $Z = -1.997$  con una significancia bilateral de  $p = 0.041$ , que es inferior al nivel de significancia de 0.05, lo que indica una mejora significativa en la transferencia de datos. La hipótesis 2 también es válida, con un valor de  $Z = -1.461$  y una significancia de  $p = 0.014$ , lo que confirma la mejora en la estabilidad de la red. La hipótesis 3 es cierta, con un valor de  $Z = -1.421$  y una significancia de  $p = 0.001$ , demostrando una mejora significativa en la seguridad de la información.

Finalmente, la hipótesis general es validada, ya que el análisis muestra un valor de  $Z = -0.735$  y una significancia de  $p = 0.003$ , lo que confirma que el nuevo diseño de red mejora significativamente la transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA.



## VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda a la oficina de presidencia del CEPREUNA, promover la instalación de cámaras CCTV para el primer piso, esto garantizará mayor seguridad vehicular para la institución.
- SEGUNDA:** Se recomienda a los investigadores de la línea de redes y telecomunicaciones, elaborar un trabajo de investigación donde se compare la eficiencia de las herramientas como LIDAR, LASER y WINCHA en el proceso de elaboración de planos de cableado estructurado.
- TERCERA:** Se recomienda a la oficina de Computo del CEPREUNA, implementar en sus diseños de red, al menos un firewall interno para fortalecer la seguridad informática.
- CUARTA:** Se recomienda a la Oficina de Computo solicitar el cambio de operador de ISP, para que no haya problemas en la estabilidad de la red del CEPREUNA.
- QUINTA:** Se recomienda a la Oficina de Presidencia gestionar la actualización de las computadoras del CEPREUNA, para facilitar la implementación de nuevos diseños de redes.
- SEXTA:** Se recomienda a la oficina de Presidencia solicitar la adquisición e instalación de software legal para utilitarios, esto previene la instalación de software pirata que origina problemas de seguridad de la información, en la red.



**SÉPTIMA:** Se recomienda a la oficina de Computo llevar a cabo la implementación del diseño de red para confirmar los resultados obtenidos en la simulación.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Admin UAV. (25 de Abril de 2022). ¿Qué es un sensor LiDAR y cómo funciona? [Fotografía]. Obtenido de UAV Latam: <https://uavlatam.com/que-es-un-sensor-lidar-como-funciona/>
- Alberto. (21 de Julio de 2022). Servidor Físico vs. Servidor Virtual: ¿Cómo elegir? Obtenido de FS: <https://community.fs.com/es/article/physical-server-vs-virtual-server-how-to-choose.html>
- Alvarez, C. (2021). Propuesta de reestructuración de cableado estructurado para la unidad de seguros del hospital eleazar guzmán barrón - nuevo chimbote; 2021. (Vol. 1) [UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE]. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21837>
- Amran, A., Zuhria, S. A., Ramadhani, M. D., Susmawati, P. R., Diana, S. N., Ulum, L. B., Aulita, R. N., Firdaus, A., y Latifah, D. (2024). Simulation of local area network (LAN) computer network using cisco packet tracer at SMP Negeri 1 Grabagan. 12(3), 175–182. [www.ejournal.isha.or.id/index.php/Mandiri](http://www.ejournal.isha.or.id/index.php/Mandiri)
- Andrango, D. (2019). DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED MPLS UTILIZANDO EQUIPOS MIKROTIK Y EL EMULADOR GNS3 EN ENTORNOS PYMES. [Universidad De Las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/11528>
- Apaico, R. (2023). IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE REDES PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN Y SEGURIDAD DE DATOS EN LA UGEL 312 HUANCA SANCOS – AYACUCHO [UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/6040>
- Arango, O. (2023). EL ABC DE LA SEGURIDAD INFORMATICA, GUIA PRACTICA PARA ENTENDER LA SEGURIDAD DIGITAL. <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/5901>
- Arias, J. (2020). TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf>



- Barreto, A. (2023). Desarrollo e implementación de una Herramienta Gaming Innovadora para Potenciar el Aprendizaje de Subnetting en la Materia de Redes de Datos. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/768cac0d-df38-4e9e-97c4-fda7ccf3b67c/T-113543%20Barreto%20-%20Ponce.pdf>
- Bellido, E. (2019). DISEÑO DE UNA TOPOLOGÍA DE RED LAN DE ALTA DISPONIBILIDAD Y REDUNDANTE PARA MEJORAR EL ESTÁNDAR DE SERVICIO Y SOLUCIONES CLOUD DE LA EMPRESA ITG SOLUTIONS S.A.C. <https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/355>
- Braojos, D. (8 de Setiembre de 2016). Diseño jerarquico de red. Arquitectura cisco [Fotografía]. Obtenido de TECH RIDERS: <https://techriders.tajamar.es/disenojerarquico-red-arquitectura-cisco/>
- Bravo, M. (2023). ANÁLISIS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO CENTRAL DEL MUNICIPIO DE BABAHOYO [Universidad Técnica de Babahoyo (UTB)]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14961/E-UTB-FAFI-SIST-INF-000157.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CELMAD. (18 de Abril de 2024). El Futuro de la Conectividad: Explorando la Categoría 8 de Ethernet [Fotografía]. Obtenido de celmad: <https://www.celmad.com/la-categoria-8-de-ethernet/>
- CER. (26 de Agosto de 2021). Descubre como utilizar EdrawMax, el mejor software para crear diagramas. Obtenido de ANARIASENRED: <https://diariodeavisos.elespanol.com/canariasenred/descubre-como-utilizar-edrawmax-el-mejor-software-para-crear-diagramas/>
- Cervantes, J. (2023). Levantamiento aerofotogramétrico del Edificio 10 de la EPN utilizando el RPAS Atyges FV8, para el modelamiento 3D externo; y levantamiento LiDAR para modelamiento 3D interno. [ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL]. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23698>
- Chicaiza, C. (2021). Simulación de una red empresarial mediante la herramienta Cisco Packet Tracer. REVISTA ODIGOS, 2(3), 99–117. <https://doi.org/10.35290/ro.v2n3.2021.495>



- Cori, N. (2023). IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL HOSPITAL DE TERCER NIVEL CIUDAD DE POTOSÍ. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/33960/P-2959.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corral, Y., Corral, I., y Corral, A. (2015). PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO. REVISTA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, 26(46), 1–16. [https://drive.google.com/file/d/1-PhAvB\\_14ArZBUWd1tkxplsRba5IIUin/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1-PhAvB_14ArZBUWd1tkxplsRba5IIUin/view?usp=sharing)
- Elrashdi, A. S., Alferjani, S. K., Omar, R. R., y Hasan, F. M. (2024). The efficiency of using PPDIIOO Methodology to Design Graduation Projects for Network Department Students. 2024 IEEE 7th International Conference on Advanced Technologies, Signal and Image Processing (ATSIP), 438–442. <https://doi.org/10.1109/ATSIP62566.2024.10638951>
- Fernández, J., y Gutiérrez, G. (2016). Aplicaciones geológicas de los drones. Revista de La Sociedad Geológica de España, 29(1), 1–18. [https://sge.usal.es/archivos/REV/29\(1\)/art6\\_2901.pdf](https://sge.usal.es/archivos/REV/29(1)/art6_2901.pdf)
- Fernandez, M. (15 de Diciembre de 2023). ¿Qué es un UPS? Tipos y cómo instalarlo. Obtenido de Cuerva\*: <https://cuervaenergia.com/es/comunidad/construccion-e-instalacion/que-es-un-ups/>
- Fuertes, W. (2022). Redes de computadoras un enfoque práctico (Vol. 1). <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/30282/1/Redes%20de%20computadoras.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación Sampieri (M. Rocha, Ed.; 6th ed., Vol. 1). Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.ucsh.cl/bitstream/handle/ucsh/2792/metodologia-de-la-investigacion.pdf?sequence=1>
- Huarcaya, F., y Muñoz, A. (2022). Diseño de la red de área local aplicando la metodología del ciclo de vida de red de cisco para mejorar la calidad de los servicios, el índice de transferencia de datos y la estabilidad de los sistemas de información de la municipalidad de santa rosa [Universidad Nacional Del Altiplano].



[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza\\_Mamani\\_Joel\\_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftali.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Infante, A. (2024). PROPUESTA DE REINGENIERÍA DE RED LAN – “I.E.P NUESTRA SEÑORA DE LOURDES” – PIURA, 2023. [UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE].  
<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/36904>

Isaac. (20 de Octubre de 2022). PDU: ¿Qué es? ¿Para qué sirve? Obtenido de PROFESIONAL review: <https://www.profesionalreview.com/2022/10/20/pdu/>

ISO. (2018). ISO/IEC 27000:2018 - Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and vocabulary.  
<https://www.amnafzar.net/files/1/ISO%2027000/ISO%20IEC%2027000-2018.pdf>

Kleinberg, H., Reinicke, B., y Cummings, J. (2015). Cyber Security Best Practices: What to do? Journal of Information Systems Applied Research, 8(2), 1.  
<https://jisara.org/2015-8/n2/JISARv8n2p52.html>

Lamberti, A. (29 de Noviembre de 2023). Cómo realizar una prueba de estabilidad de red: una guía increíble para administradores de red. Obtenido de Obkio: <https://obkio.com/blog/network-stability-testing/>

Lauter, C. (30 de Marzo de 2020). iPad lidar demos and teardowns give a peek at its potential (and limitations). Obtenido de GEO WEEK NEWS: <https://www.geoweekevents.com/news/ipad-lidar-demos-and-teardowns-give-a-peek-at-its-potential-and-limitations>

Levano, J. (2020). Propuesta de mejora del cableado estructurado para la gestión de datos en el centro materno infantil ramos larrea del distrito de imperial – cañete; 2020. [ULADECH - CATOLICA].  
[https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/19409/CABLEADO\\_ESTRUCTURADO\\_LEVANO\\_SARAVIA\\_JAIME.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/19409/CABLEADO_ESTRUCTURADO_LEVANO_SARAVIA_JAIME.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Marcillo, A. (2023). IMPLEMENTACIÓN DE RED DE DATOS CON CABLEADO ESTRUCTURADO Y CONEXIONES INALÁMBRICAS PARA EL CAMPUS



DE LA UNIDAD EDUCATIVA PARRALES Y GUALE.  
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5518/1/MARCILLO%20PIN%20ALEXI%20ARIEL.pdf>

Morán, G. (2024). Nivel de motricidad fina en estudiantes de 5 años, Institución Educativa Inicial No 009, Tumbes, 2023 [UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES]. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/65645>

Ochoa, D., y Villegas, H. (2023). Diseño paramétrico de viviendas de hasta dos niveles utilizando SAP 2000 y AutoCAD [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/59574>

Quijada, B., y Alberto, R. (2023). RED PRIVADA VIRTUAL BASADA EN EL PROTOCOLO L2TP PARA OPTIMIZAR LA GESTION DE MONITOREO DE LA EMPRESA CCNET PERU. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9423/T010\\_73079984\\_T.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9423/T010_73079984_T.pdf?sequence=8&isAllowed=y)

Sanchez, D. (13 de Junio de 2021). ita TECH. Obtenido de ¿Qué es un Cable de Parcheo o Patch Cord en Redes?: <https://ita.tech/que-es-un-cable-de-parcheo-patch-panel>

Sheldon. (26 de Julio de 2021). LAN vs MAN vs WAN: ¿Cuál es la diferencia? [Fotografía]. Obtenido de FS: <https://community.fs.com/es/article/lan-vs-man-vs-wan-whats-the-difference.html>

Significados, E. (06 de Junio de 2024). Red. Obtenido de ENCICLOPEDIA Significados: <https://www.significados.com/redes/>

Spasojevic, A. (27 de Marzo de 2023). ¿Qué es la transmisión de datos? Obtenido de phoenixNAP: <https://phoenixnap.mx/glosario/transmisi%C3%B3n-de-datos>

Surbhi. (8 de Marzo de 2024). Cisco Packet Tracer: Una guía detallada. Obtenido de NETWORK KINGS: <https://www.nwkings.com/what-is-a-cisco-packet-tracer>

Swari, G., y Agussalim, A. (2023). Analysis of Network Design and Management Using PPDIOO At SMA Labschool Unesa 1. West Science Information System and Technology, 1(2), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.58812/wsist.v1i02.503>

Tamayo, M. (1997). El Proceso de la Investigación científica. México: Limusa .



- Tanenbaum, A. S., y Wetherall, D. J. (2012). Redes de computadoras. Pearson Educación.  
[https://bibliotecavirtualapure.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/06/redes\\_de\\_computadoras-freelibros-org.pdf](https://bibliotecavirtualapure.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/06/redes_de_computadoras-freelibros-org.pdf)
- Tapara, J. (2021). CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA RED DE COMUNICACIÓN DE DATOS DE LA UNIDAD EJECUTORA 006 DEVIDA PICHARI LA CONVENCIÓN CUSCO [UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3570>
- Unknown. (4 de Diciembre de 2013). QUE ES UN FACE PLATE. Obtenido de instalacion de redes locales: <https://instalacionderedeslocales-martin.blogspot.com/2013/12/que-es-un-face-plate.html>
- Unknown. (6 de Diciembre de 2015). Red Privada Virtual [Fotografía]. Obtenido de Modelos De Negocios De Internet: <https://negocioelectronicogonzalez.blogspot.com/2015/12/55-red-privada-virtual-vpn-rpn.html>
- Van, E. (2 de Marzo de 2021). GeoCue Group's latest 3DIS redefines lidar wire extraction and dense vegetation penetration [Fotografía]. Obtenido de GEO WEEK NEWS: <https://www.geoweeknews.com/news/geocue-groups-latest-3dis-redefines-lidar-wire-extraction-and-dense-vegetation-penetration>
- Vásquez, D. (2023). Diseño de la infraestructura de redes para mejorar la comunicación de datos en la Institución Educativa Ignacia Velásquez, 2022 [UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110251>

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Hipótesis general	VARIABLES	Metodología
<p>¿En qué medida el nuevo diseño de red de datos mejorara la transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA?</p>	<p>Diseñar un modelo de red utilizando la metodología PPDIIO y la tecnología LIDAR para la CEPREUNA. Este modelo aumentará la velocidad de transferencia de datos, proporcionará estabilidad a la red y mejorará la seguridad de la información.</p>	<p>El diseño de la nueva red de datos para la CEPREUNA mejora la transferencia de datos, estabilidad de red y seguridad de la información.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Diseño de red de datos.</p>	<p><b>Tipo:</b> Experimental</p>
	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar la situación actual de la red de área local de la CEPREUNA.</li> <li>Diseñar la red de área local según las necesidades específicas de la CEPREUNA.</li> <li>Evaluar el diseño de red propuesto de la CEPREUNA.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIIO y tecnología LIDAR mejora la transferencia de datos en la red de la CEPREUNA.</li> <li>El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIIO y tecnología LIDAR mejora la estabilidad de la red de la CEPREUNA.</li> <li>El diseño de la nueva red de datos utilizando metodología PPDIIO y tecnología LIDAR mejora la seguridad de la información en la red de la CEPREUNA.</li> </ul>	<p><b>Variable dependiente:</b> Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA.</p>	<p><b>Diseño:</b> Pre-experimental y de corte transversal.</p>

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

<b>DISEÑO DE RED DE DATOS UTILIZANDO TECNOLOGÍA LIDAR Y METODOLOGÍA PPDIOO PARA MEJORAR LA TRANSFERENCIA COMO ESTABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA RED DE LA CEPREUNA</b>				
<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Items</b>	
Mejora de transferencia, estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA. (V.D.)	Transferencia	Computadoras actualizadas	Transferencia de datos eficiente debido a computadoras actualizadas.	Sí / No
		Equipos de red actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a equipos de red actualizados.	Sí / No
		Medios de transmisión actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a medios de transmisión actualizados.	Sí / No
		Comunicación simultanea (Full Duplex)	Existe la transferencia de datos en ambos sentidos y al mismo tiempo.	Sí / No
		Ancho de banda – LAN	Velocidad medida para la transferencia de archivos.	Mbps
		Tasa de pérdida de paquetes	Porcentaje de paquetes perdidos durante la transferencia.	%
		Caídas de red	¿Cuántas de caídas de red se registró por semana?	Valor numérico
		Recuperación de red	¿Cuánto tiempo demora la red en recuperarse de caídas?	Segundos
		Varianza de tiempo de respuesta	Cantidad de variabilidad de respuesta de conexión a internet.	Milisegundos
		Tasa de pérdida de paquetes	Porcentaje de paquetes perdidos durante la conexión a internet.	%
	Seguridad	Ancho de banda - WAN	Cantidad de banda ancha del ISP.	Mbps
		Segmentación VLAN	Existe configuración de VLAN.	Sí / No
		Vulnerabilidades de host de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en host de red.	Valor numérico
		Vulnerabilidades de equipos de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en equipos de red.	Valor numérico
Configuración de firewall perimetral	Existe correcta configuración del firewall perimetral.	Sí / No		



### Anexo 3. Solicitud para validación del instrumento

**Solicitud:** Validación de instrumento de investigación

**ING. HUGO YOSEF GÓMEZ QUISPE**

**Docente de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno**

Yo **Heyson Bravo Inchuña** con DNI **70207096** egresado de la escuela profesional de ingeniería de sistemas de la universidad nacional del altiplano, domiciliado en el Jr. Angamos # 287 de la ciudad de **Puno**, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que habiéndose aprobado mi proyecto de tesis "**Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIOO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA**", requiero la validación del instrumento por opinión de expertos, para lo cual adjunto:

- Ficha de validación
- Instrumento de recolección de datos
- Matriz de operacionalización de variables

En ese sentido solicito a su persona la validación del instrumento de investigación, antes mencionado.

Por lo expuesto, solicito su apoyo.

Puno, 05 de abril del 2025

Heyson Bravo Inchuña

DNI 70207096



**Solicitud: Validación de instrumento de investigación**

**ING. MARCOS DENYS CHOQUE CASTRO**

**Docente de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno**

Yo **Heyson Bravo Inchuña** con DNI **70207096** egresado de la escuela profesional de ingeniera de sistemas de la universidad nacional del altiplano, domiciliado en el Jr. Angamos # 287 de la ciudad de **Puno**, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que habiéndose aprobado mi proyecto de tesis "**Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIOO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA**", requiero la validación del instrumento por opinión de expertos, para lo cual adjunto:

- Ficha de validación
- Instrumento de recolección de datos
- Matriz de operacionalización de variables

En ese sentido solicito a su persona la validación del instrumento de investigación, antes mencionado.

Por lo expuesto, solicito su apoyo.

Puno, 07 de abril del 2025

Heyson Bravo Inchuña

DNI 70207096



**Solicitud:** Validación de instrumento de investigación

**ING. ALDO HERNÁN ZANABRIA GÁLVEZ**

**Docente de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno**

Yo **Heyson Bravo Inchuña** con DNI **70207096** egresado de la escuela profesional de ingeniera de sistemas de la universidad nacional del altiplano, domiciliado en el Jr. Angamos # 287 de la ciudad de **Puno**, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que habiéndose aprobado mi proyecto de tesis "**Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIIO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA**", requiero la validación del instrumento por opinión de expertos, para lo cual adjunto:

- Ficha de validación
- Instrumento de recolección de datos
- Matriz de operacionalización de variables

En ese sentido solicito a su persona la validación del instrumento de investigación, antes mencionado.

Por lo expuesto, solicito su apoyo.


Puno, 07 de abril del 2025

Heyson Bravo Inchuña

DNI 70207096



## Anexo 4. Ficha de validación

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS					
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN					
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>					
1.1 Nombre del experto : Hugo Yosef Gómez Quispe					
1.2 Actividad Laboral : Docencia Universitaria					
1.3 Institución donde labora: UNA - PUNO					
1.4 Nombre del Instrumento: Ficha de Observación					
1.5 Autor del instrumento: Heyson Bravo Inchuña					
<b>INSTRUCCIONES:</b> El propósito de la siguiente ficha es el de validar el instrumento que será aplicado por el investigador para recolectar información de la variable en estudio y que es objeto de investigación; para lo cual usted deberá marcar con una "x" una de las alternativas dentro del recuadro que se presenta, considerando las valoraciones correspondientes.					
<b>II. EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>					
Muy deficiente (MD): 0,0 Deficiente (D): 0,5 Regular (R):1,0 Bueno (B). 1,5 Muy Bueno (MB): 2,0					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MD	D	R	B	MB
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
2. OBJETIVIDAD: Está expresado en forma de indicadores observables y medibles.					X
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.					X
6. COHERENCIA SEMÁNTICA: Los ítems se refieren a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de la investigación.					X
7. CONSISTENCIA TEÓRICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.					X
8. METODOLOGÍA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger datos confiables.					X
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los elementos estructurales básicos.					X
10. ORIGINALIDAD: Este instrumento es elaboración propia, de lo contrario se menciona la fuente.					X
<b>PUNTAJE PARCIAL</b>				4.5	14
<b>PROMEDIO FINAL</b>	<b>18.5</b>				
<b>III. DECISION DEL EXPERTO:</b>					
El instrumento debe ser reformulado	[01-10] ( )				
El instrumento requiere algunos reajustes	[11-13] ( )				
El instrumento es adecuado	[14-17] ( )				
El instrumento es excelente	[18-20] ( X )				
<b>IV. RECOMENDACIONES</b> (para mejorar o reajustar el instrumento)					
-----					
-----					
-----					
-----					
Lugar y fecha	DNI	Firma y post firma del experto		Teléfono	
Puno, 05 de abril del 2025	01546846	 Universidad Nacional del Altiplano		995993343	
<small>Firmado digitalmente por GOMEZ QUISPE Hugo Yosef FAU 20145496170 soft Móvil: Soy el autor del documento Fecha: 05.04.2025 21:37:47 -05:00</small>					



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 Nombre del experto ..... Marcos Denys Choque Castro  
 1.2 Actividad Laboral ..... Docencia Universitaria  
 1.3 Institución donde labora: ..... UWA - PUNO  
 1.4 Nombre del Instrumento: ..... Ficha de Observación  
 1.5 Autor del instrumento: ..... Haysan Bravo Inducua

**INSTRUCCIONES:** El propósito de la siguiente ficha es el de validar el instrumento que será aplicado por el investigador para recolectar información de la variable en estudio y que es objeto de investigación; para lo cual usted deberá marcar con una "x" una de las alternativas dentro del recuadro que se presenta, considerando las valoraciones correspondientes.

II. EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Muy deficiente (MD): 0,0 Deficiente (D): 0,5 Regular (R):1,0 Bueno (B). 1,5 Muy Bueno (MB): 2,0

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MD	D	R	B	MB
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
2. OBJETIVIDAD: Está expresado en forma de indicadores observables y medibles.					X
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.				X	
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.					X
6. COHERENCIA SEMÁNTICA: Los ítems se refieren a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de la investigación.					X
7. CONSISTENCIA TEÓRICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.					X
8. METODOLOGÍA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger datos confiables.					X
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los elementos estructurales básicos.					X
10. ORIGINALIDAD: Este instrumento es elaboración propia, de lo contrario se menciona la fuente.					X
PUNTAJE PARCIAL				4,5	14
PROMEDIO FINAL				18.5	

III. DECISION DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser reformulado [01-10] ( )  
 El instrumento requiere algunos reajustes [11-13] ( )  
 El instrumento es adecuado [14-17] ( )  
 El instrumento es excelente [18-20] (X)

IV. RECOMENDACIONES (para mejorar o reajustar el instrumento)

.....  
 .....  
 .....

Lugar y fecha	DNI	Firma y postfirma del experto	Teléfono
Puno, 07 de abril del 2015	4643 1369	 Ing. Marcos Denys Choque Castro RIP: 260905	912308369



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 Nombre del experto : Aldo Hernán Zanabria Galvez  
 1.2 Actividad Laboral : Docente Universitario  
 1.3 Institución donde labora : UNA - PUNO  
 1.4 Nombre del Instrumento : Ficha de Observación  
 1.5 Autor del instrumento : Heyson Bravo Incruña

**INSTRUCCIONES:** El propósito de la siguiente ficha es el de validar el instrumento que será aplicado por el investigador para recolectar información de la variable en estudio y que es objeto de investigación; para lo cual usted deberá marcar con una "x" una de las alternativas dentro del recuadro que se presenta, considerando las valoraciones correspondientes.

II. EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

Muy deficiente (MD): 0,0 Deficiente (D): 0,5 Regular (R):1,0 Bueno (B): 1,5 Muy Bueno (MB): 2,0

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MD	D	R	B	MB
1. CLARIDAD: Está escrito en lenguaje científico de fácil comprensión y es apropiado al tipo de investigación que se pretende realizar.					X
2. OBJETIVIDAD: Está expresado en forma de indicadores observables y medibles.				X	
3. ACTUALIDAD: Los ítems corresponden a las formas actuales de formulación de instrumentos de investigación.					X
4. ORGANIZACIÓN: La formulación de los ítems tiene una secuencia lógica según el tipo de investigación que se pretende realizar.					X
5. COHERENCIA ESTRUCTURAL: La cantidad de ítems es correspondiente a la cantidad de indicadores que se quiere medir.					X
6. COHERENCIA SEMÁNTICA: Los ítems se refieren a las incógnitas de los problemas de investigación o al sentido de la investigación.					X
7. CONSISTENCIA TEÓRICA: Los ítems se sustentan en el marco teórico que se asume en la investigación.					X
8. METODOLOGÍA: Este instrumento corresponde a la técnica de investigación apropiada para recoger datos confiables.				X	
9. ESTRUCTURA FORMAL: El instrumento contiene todos los elementos estructurales básicos.					X
10. ORIGINALIDAD: Este instrumento es elaboración propia, de lo contrario se menciona la fuente.					X
PUNTAJE PARCIAL				3	16
PROMEDIO FINAL			19		

III. DECISION DEL EXPERTO:

- El instrumento debe ser reformulado [01-10] ( )  
 El instrumento requiere algunos reajustes [11-13] ( )  
 El instrumento es adecuado [14-17] ( )  
 El instrumento es excelente [18-20] (X)

IV. RECOMENDACIONES (para mejorar o reajustar el instrumento)

Lugar y fecha	DNI	Firma y post firma del experto	Teléfono
Puno, 07 de abril 2025	4105 4835	 Mg. Aldo Hernán Zanabria Galvez INGENIERO DE SISTEMAS	951 925 511



**Anexo 5.** Instrumento de recolección de datos – Ficha de observación (pretest / postest)

**.: FICHA DE OBSERVACIÓN .:**

**Datos Generales**

**Proyecto:** “Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIIO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA.”

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Hora:** \_\_\_\_\_

**Lugar:** CEPREUNA

**Responsable:** Tesista Heyson Bravo Inchuña

**1. Transferencia de Datos**

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Computadoras actualizadas	Transferencia de datos eficiente debido a computadoras actualizadas.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Equipos de red actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a equipos de red actualizados.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Medios de transmisión actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a medios de transmisión actualizados.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Comunicación simultánea	Existe la transferencia de datos en ambos sentidos y al mismo tiempo.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Ancho de banda – LAN (Mbps)	Velocidad medida para la transferencia de archivos.	__ Mbps	
Tasa de pérdida de paquetes (%)	Porcentaje de paquetes perdidos durante la transferencia.	__ %	

**2. Estabilidad de la Red**

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Caídas de red	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuántas de caídas de red se registró por semana?	__ Caídas por semana	
Recuperación de red. (Segundos)	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuánto tiempo demora la red en recuperarse de caídas?	__ seg	



Varianza de tiempo de respuesta. (Jitter) (Milisegundos)	Cantidad de variabilidad de respuesta de conexión a internet.	__ ms	
Tasa de pérdida de paquetes (%)	Porcentaje de paquetes perdidos durante la conexión a internet.	__ %	
Ancho de banda – WAN (Mbps)	Cantidad de banda ancha del ISP.	__ Mbps	

### 3.Seguridad de la Información

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Segmentación VLAN	Existe configuración de VLAN.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Vulnerabilidades de host de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en host de red.	__ Vulnerabilidades de nivel alto y crítico	
Vulnerabilidades de equipos de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en equipos de red.	__ Vulnerabilidades de nivel alto y crítico	
Configuración del firewall perimetral	Existe configuración correcta del firewall perimetral.	<input type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	

#### Observaciones

#### Descripción de hallazgos relevantes:

---



---



---



---



---

#### Propuestas de mejora:

---



---



---



---



---

## Anexo 6. Muestra de aplicación de ficha de observación Pretest

OFICINA: Administración  
MAC: 74:56:3C:28:2B:90

.: FICHA DE OBSERVACIÓN – PRE TEST .:

**Datos Generales**

**Proyecto:** “Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIIO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA.”

**Fecha:** 14-4-25

**Hora:** 11:10 am

**Lugar:** CEPREUNA

**Responsable:** Tesista Heyson Bravo Inchuña

**1. Transferencia de Datos**

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Computadoras actualizadas	Transferencia de datos eficiente debido a computadoras actualizadas.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	tiene un adaptador de 2.5 Gbps.
Equipos de red actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a equipos de red actualizados.	<input type="checkbox"/> Sí / <input checked="" type="checkbox"/> No	
Medios de transmisión actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a medios de transmisión actualizados.	<input type="checkbox"/> Sí / <input checked="" type="checkbox"/> No	
Comunicación simultánea	Existe la transferencia de datos en ambos sentidos y al mismo tiempo.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	
Ancho de banda – LAN (MB/s)	Velocidad medida para la transferencia de archivos.	<u>82.8</u> MB/s	
Tasa de pérdida de paquetes (%)	Porcentaje de paquetes perdidos durante la transferencia.	<u>0</u> %	

**2. Estabilidad de la Red**

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Caidas de red	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuántas de caidas de red se registró por semana?	<u>0</u> Caidas por semana	Se cayo la red una vez en los meses de matriculas.
Recuperación de red. (Segundos)	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuánto tiempo demora la red en recuperarse de caídas?	<u>3600</u> seg	la red se recupero en aproximadamente 1 hora.
Varianza de tiempo de respuesta. (Jitter) (Milisegundos)	Cantidad de variabilidad de respuesta de conexión a internet.	<u>0.637</u> ms	
Tasa de pérdida de paquetes (%)	Porcentaje de paquetes perdidos durante la conexión a internet.	<u>0</u> %	
Ancho de banda – WAN (MB/s)	Cantidad de banda ancha del ISP.	<u>77</u> Mbps	



### Seguridad de la Información

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Segmentación VLAN	Existe configuración de VLAN.	<input type="checkbox"/> Sí / <input checked="" type="checkbox"/> No	
Vulnerabilidades de host de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en host de red.	<u>34</u> Vulnerabilidades de nivel alto y crítico	
Vulnerabilidades de equipos de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en equipos de red.	<u>10</u> Vulnerabilidades de nivel alto y crítico	
Configuración del firewall perimetral	Existe correcta configuración del firewall perimetral.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	

Observaciones

Descripción de hallazgos relevantes:

---

---

---

---

Propuestas de mejora:

---

---

---

---

## Anexo 7. Muestra de aplicación de ficha de observación Postest

### .: FICHA DE OBSERVACIÓN – POST TEST .:

#### Datos Generales

**Proyecto:** Diseño de red para el CEPREUNA.

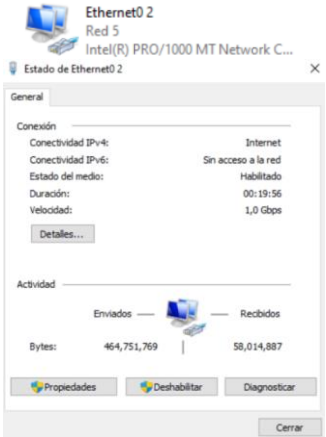


**Fecha:** \_\_\_\_\_

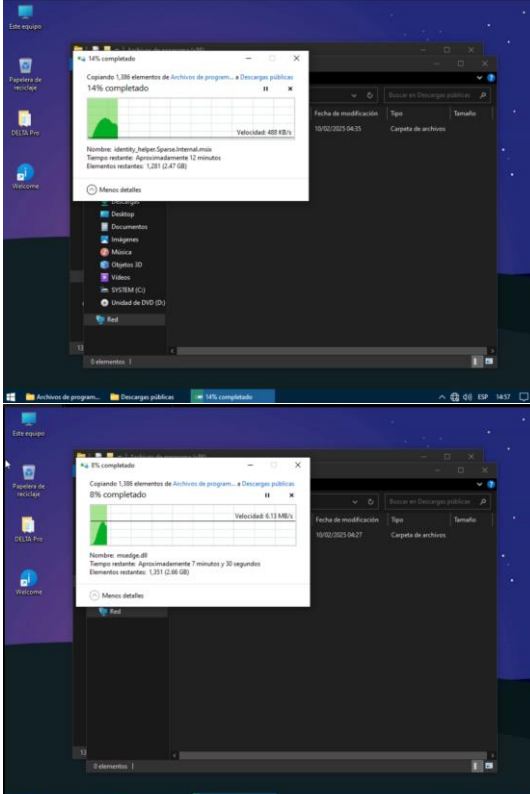
**Hora:** \_\_\_\_\_

**Lugar:** CEPREUNA

**Responsable:** Tesista Heyson Bravo Inchuña.


#### 1. Transferencia de Datos

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Computadoras actualizadas	Transferencia de datos eficiente debido a computadoras actualizadas.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	Computadoras con mejor adaptador de red. 
Equipos de red actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a equipos de red actualizados.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	Router y switch nuevos de capa 3. 
Medios de transmisión actualizados	Transferencia de datos eficiente debido a medios de transmisión actualizados.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	Cables de red cat. 6A. Velocidad: 1 Gbps o 1000 Mbps. 

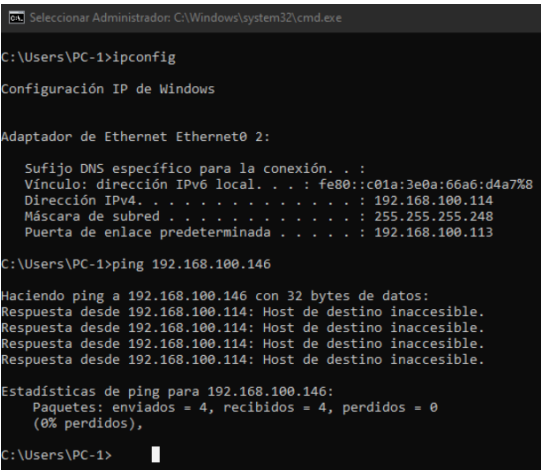
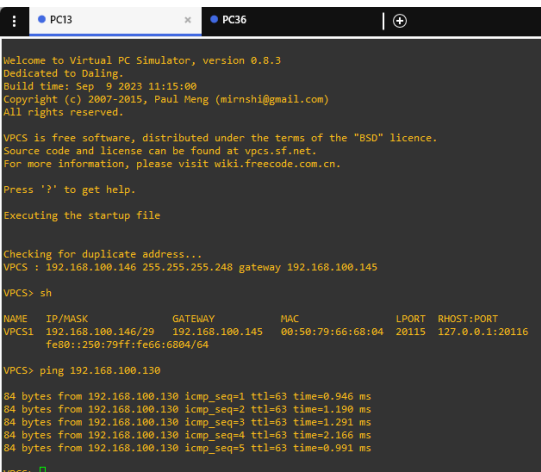
<p>Comunicación simultánea</p>	<p>Existe la transferencia de datos en ambos sentidos y al mismo tiempo.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</p>	<p>Modo Full Duplex activado en la simulación del diseño de red.</p> 
<p>Ancho de banda – LAN (Mbps)</p>	<p>Velocidad medida para la transferencia de archivos.</p>	<p>77 Mbps</p>	<p>Cálculo de velocidad de transferencia de datos con iperf3.</p> <pre> Microsoft Windows [Versión 10.0.19044.2788] (c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.  C:\Users\PC-2\Downloads\iperf3.18_64\iperf3.18_64&gt;iperf3 -c 192.168.100.114 Connecting to host 192.168.100.114, port 5201 [ 5] local 192.168.100.115 port 52028 connected to 192.168.100.114 port 5201 [ ID] Interval      Transfer      Bitrate [ 5] 0.00-1.02  sec  10.1 MBytes  83.3 Mbits/sec [ 5] 1.02-2.01  sec  10.2 MBytes  86.6 Mbits/sec [ 5] 2.01-3.01  sec  7.12 MBytes  59.6 Mbits/sec [ 5] 3.01-4.01  sec  6.75 MBytes  56.6 Mbits/sec [ 5] 4.01-5.00  sec  10.4 MBytes  88.2 Mbits/sec [ 5] 5.00-6.00  sec  10.9 MBytes  91.2 Mbits/sec [ 5] 6.00-7.01  sec  7.12 MBytes  59.5 Mbits/sec [ 5] 7.01-8.01  sec  7.62 MBytes  63.9 Mbits/sec [ 5] 8.01-9.01  sec  10.5 MBytes  88.0 Mbits/sec [ 5] 9.01-10.03 sec  11.4 MBytes  93.6 Mbits/sec -- [ ID] Interval      Transfer      Bitrate [ 5] 0.00-10.03 sec  92.1 MBytes  77.1 Mbits/sec      sender [ 5] 0.00-10.03 sec  91.9 MBytes  76.9 Mbits/sec      receiver  iperf Done. C:\Users\PC-2\Downloads\iperf3.18_64\iperf3.18_64&gt; </pre>
<p>Tasa de pérdida de paquetes (%)</p>	<p>Porcentaje de paquetes perdidos durante la transferencia.</p>	<p>0 %</p>	<p>Cálculo de paquetes perdidos en transferencia de datos con iperf3.</p> <pre> Microsoft Windows [Versión 10.0.19044.2788] (c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.  C:\Users\PC-2\Downloads\iperf3.18_64\iperf3.18_64&gt;iperf3 -c 192.168.100.114 -u -b 3M Connecting to host 192.168.100.114, port 5201 [ 5] local 192.168.100.115 port 49361 connected to 192.168.100.114 port 5201 [ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Total Datagrams [ 5] 0.00-1.01  sec  350 KBytes  2.91 Mbits/sec  251 [ 5] 1.01-2.01  sec  372 KBytes  3.05 Mbits/sec  262 [ 5] 2.01-3.01  sec  366 KBytes  3.00 Mbits/sec  257 [ 5] 3.01-4.01  sec  366 KBytes  3.00 Mbits/sec  256 [ 5] 4.01-5.01  sec  368 KBytes  3.01 Mbits/sec  258 [ 5] 5.01-6.02  sec  371 KBytes  3.02 Mbits/sec  261 [ 5] 6.02-7.00  sec  358 KBytes  2.97 Mbits/sec  251 [ 5] 7.00-8.00  sec  362 KBytes  2.96 Mbits/sec  253 [ 5] 8.00-9.01  sec  372 KBytes  3.04 Mbits/sec  261 [ 5] 9.01-10.01 sec  369 KBytes  3.01 Mbits/sec  259 -- [ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Jitter      Lost/Total Datagrams [ 5] 0.00-10.01 sec  3.58 MBytes  3.00 Mbits/sec  0.000 ms  0/2569 (0%) sender [ 5] 0.00-10.01 sec  3.58 MBytes  3.00 Mbits/sec  0.145 ms  0/2569 (0%) receiver  iperf Done. C:\Users\PC-2\Downloads\iperf3.18_64\iperf3.18_64&gt;  Estadísticas de ping para 192.168.100.115: Paquetes: enviados = 100, recibidos = 100, perdidos = 0 (0% perdidos), Tiempo aproximado de ida y vuelta en milisegundos: Mínimo = 6ms, Máximo = 7ms, Media = 2ms </pre> <p>Cálculo de paquetes perdidos en transferencia de datos con ping.</p>

## 2. Estabilidad de la Red

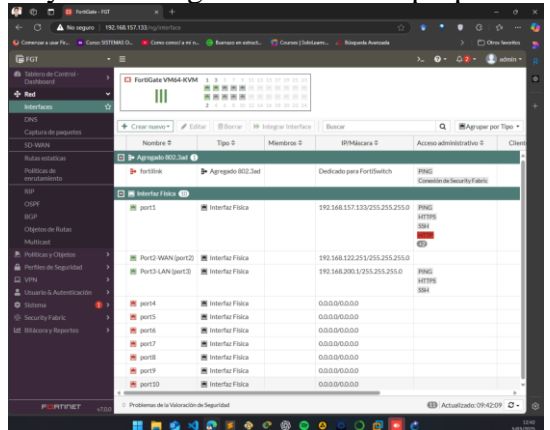
Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Caídas de red	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuántas de caídas de red se registró por semana?	<b>0 Caídas por semana</b>	Cálculo de caídas de red por semana con ping plotter. 
Recuperación de red. (Segundos)	<b>Pregunta a operarios:</b> ¿Cuánto tiempo demora la red en recuperarse de caídas?	<b>35 seg</b>	Cálculo del tiempo de recuperación de la red con ping plotter.  <b>13:27:32 - 13:26:57 = 00:00:35</b>
Varianza de tiempo de respuesta. (Jitter) (Milisegundos)	Cantidad de variabilidad de respuesta de conexión a internet.	<b>0.8 ms</b>	Cálculo del Jitter de conexión a internet. <pre>C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt; C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt; C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt;iperf3 -c ping.online.net -u -b 50M -p 5209 Connecting to host ping.online.net, port 5209 [ 5] local 192.168.100.115 port 61118 connected to 51.158.1.21 port 5209 [ID] Interval Transfer Bitrate Total Datagrams [ 5] 0.00-1.00 sec 5.89 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4229 [ 5] 1.00-2.03 sec 6.04 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4337 [ 5] 2.03-3.01 sec 5.87 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4218 [ 5] 3.01-4.01 sec 5.96 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4278 [ 5] 4.01-5.00 sec 5.98 Mbytes 50.8 Mbits/sec 4294 [ 5] 5.00-6.01 sec 5.98 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4297 [ 5] 6.01-7.01 sec 5.99 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4299 [ 5] 7.01-8.03 sec 6.00 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4386 [ 5] 8.03-9.00 sec 5.87 Mbytes 50.7 Mbits/sec 4216 [ 5] 9.00-10.01 sec 5.99 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4300 [ID] Interval Transfer Bitrate Jitter Lost/Total Datagrams [ 5] 0.00-10.01 sec 59.6 Mbytes 49.9 Mbits/sec 0.000 ms 0/42774 (0%) sender [ 5] 0.00-10.23 sec 15.7 Mbytes 12.9 Mbits/sec 0.009 ms 0/42774 (0%) receiver Iperf Done.</pre>
Tasa de pérdida de paquetes (%)	Porcentaje de paquetes perdidos durante la conexión a internet.	<b>0 %</b>	Cálculo de pérdida de paquetes de la conexión a internet. <pre>C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt; C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt; C:\Users\PC-2\Downloads\Iperf3.18_64\Iperf3.18_64&gt;iperf3 -c ping.online.net -u -b 50M -p 5209 Connecting to host ping.online.net, port 5209 [ 5] local 192.168.100.115 port 61118 connected to 51.158.1.21 port 5209 [ID] Interval Transfer Bitrate Total Datagrams [ 5] 0.00-1.00 sec 5.89 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4229 [ 5] 1.00-2.03 sec 6.04 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4337 [ 5] 2.03-3.01 sec 5.87 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4218 [ 5] 3.01-4.01 sec 5.96 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4278 [ 5] 4.01-5.00 sec 5.98 Mbytes 50.8 Mbits/sec 4294 [ 5] 5.00-6.01 sec 5.98 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4297 [ 5] 6.01-7.01 sec 5.99 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4299 [ 5] 7.01-8.03 sec 6.00 Mbytes 49.3 Mbits/sec 4386 [ 5] 8.03-9.00 sec 5.87 Mbytes 50.7 Mbits/sec 4216 [ 5] 9.00-10.01 sec 5.99 Mbytes 50.0 Mbits/sec 4300 [ID] Interval Transfer Bitrate Jitter Lost/Total Datagrams [ 5] 0.00-10.01 sec 59.6 Mbytes 49.9 Mbits/sec 0.000 ms 0/42774 (0%) sender [ 5] 0.00-10.23 sec 15.7 Mbytes 12.9 Mbits/sec 0.009 ms 0/42774 (0%) receiver Iperf Done.</pre>

Ancho de banda WAN (Mbps)	de – Cantidad de banda ancha del ISP.	50 Mbps	<p>Cálculo de la banda ancha de nuestro ISP.</p> 
---------------------------	---------------------------------------	---------	---

### 3. Seguridad de la Información

Indicador	Descripción	Resultado	Observaciones
Segmentación VLAN	Existe configuración de VLAN.	<input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No	<p>No hay conexión entre las VLANS.</p>  <p>Excepto, la conexión entre VLAN de Presidencia y Vigilancia.</p> 
Vulnerabilidades de host de red	Número de vulnerabilidades de nivel alto y	0 Vulnerabilidades	No existe vulnerabilidades de nivel alto y crítico en los hosts de red.

	<p>crítico detectadas, en host de red.</p>	<p>nivel alto y crítico.</p>	<p>Escaneo Intrusivo Vlan Computo</p> <p>Configure Audit Trail</p> <p>Hosts 4 Vulnerabilities 19 Remediations 1 Notes 4 History 1</p> <p>Filter Search Vulnerabilities 19 Vulnerabilities</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sev</th> <th>CVSS</th> <th>VPR</th> <th>EPSS</th> <th>Family</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medium</td> <td>5.3</td> <td></td> <td></td> <td>Misc</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Low</td> <td>2.1 *</td> <td>2.2</td> <td>0.8939</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Windows</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Port scanners</td> <td>1998</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Windows</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Settings</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Settings</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vulnerabilities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Critical</li> <li>High</li> <li>Medium</li> <li>Low</li> <li>Info</li> </ul>	Sev	CVSS	VPR	EPSS	Family	Count	Medium	5.3			Misc	2	Low	2.1 *	2.2	0.8939	General	2	Info				Windows	12	Info				Port scanners	1998	Info				Windows	18	Info				Settings	4	Info				Settings	2	Info				General	2																																					
Sev	CVSS	VPR	EPSS	Family	Count																																																																																									
Medium	5.3			Misc	2																																																																																									
Low	2.1 *	2.2	0.8939	General	2																																																																																									
Info				Windows	12																																																																																									
Info				Port scanners	1998																																																																																									
Info				Windows	18																																																																																									
Info				Settings	4																																																																																									
Info				Settings	2																																																																																									
Info				General	2																																																																																									
<p>Vulnerabilidades de equipos de red</p>	<p>Número de vulnerabilidades de nivel alto y crítico detectadas, en equipos de red.</p>	<p>0 Vulnerabilidades de nivel alto y crítico.</p>	<p>No existe vulnerabilidades de nivel alto y crítico, en los equipos de red.</p> <p>Escaneo Intrusivo Vlan Computo</p> <p>Configure Audit Trail</p> <p>Hosts 4 Vulnerabilities 19 Remediations 1 Notes 4 History 1</p> <p>Filter Search Vulnerabilities 19 Vulnerabilities</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sev</th> <th>CVSS</th> <th>VPR</th> <th>EPSS</th> <th>Name</th> <th>Family</th> <th>Count</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medium</td> <td>6.5</td> <td></td> <td></td> <td>Unencrypted Telnet Server</td> <td>Misc</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Medium</td> <td>5.9</td> <td>6.1</td> <td>0.9546</td> <td>SSH TeraGrip Prefix Truncation Weakness (L...</td> <td>Misc</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Medium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>SSH (Multiple Issues)</td> <td>Misc</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Low</td> <td>2.1 *</td> <td>2.2</td> <td>0.8939</td> <td>ICMP Timestamp Request Remote Date Dis...</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>SSH (Multiple Issues)</td> <td>Service detection</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Nessus SSH scanner</td> <td>Port scanners</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Common Platform Enumeration (CPE)</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Device Type</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Nessus Scan Information</td> <td>Settings</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>OS Identification</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Service Detection</td> <td>Service detection</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Info</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>TraceRoute Information</td> <td>General</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vulnerabilities</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Critical</li> <li>High</li> <li>Medium</li> <li>Low</li> <li>Info</li> </ul> <p>72%</p>	Sev	CVSS	VPR	EPSS	Name	Family	Count	Medium	6.5			Unencrypted Telnet Server	Misc	1	Medium	5.9	6.1	0.9546	SSH TeraGrip Prefix Truncation Weakness (L...	Misc	1	Medium				SSH (Multiple Issues)	Misc	6	Low	2.1 *	2.2	0.8939	ICMP Timestamp Request Remote Date Dis...	General	2	Info				SSH (Multiple Issues)	Service detection	2	Info				Nessus SSH scanner	Port scanners	3	Info				Common Platform Enumeration (CPE)	General	2	Info				Device Type	General	2	Info				Nessus Scan Information	Settings	2	Info				OS Identification	General	2	Info				Service Detection	Service detection	2	Info				TraceRoute Information	General	2
Sev	CVSS	VPR	EPSS	Name	Family	Count																																																																																								
Medium	6.5			Unencrypted Telnet Server	Misc	1																																																																																								
Medium	5.9	6.1	0.9546	SSH TeraGrip Prefix Truncation Weakness (L...	Misc	1																																																																																								
Medium				SSH (Multiple Issues)	Misc	6																																																																																								
Low	2.1 *	2.2	0.8939	ICMP Timestamp Request Remote Date Dis...	General	2																																																																																								
Info				SSH (Multiple Issues)	Service detection	2																																																																																								
Info				Nessus SSH scanner	Port scanners	3																																																																																								
Info				Common Platform Enumeration (CPE)	General	2																																																																																								
Info				Device Type	General	2																																																																																								
Info				Nessus Scan Information	Settings	2																																																																																								
Info				OS Identification	General	2																																																																																								
Info				Service Detection	Service detection	2																																																																																								
Info				TraceRoute Information	General	2																																																																																								

<p>Configuración del firewall perimetral</p>	<p>Existe correcta configuración del firewall perimetral.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Sí / <input type="checkbox"/> No</p>	<p>Existe una configuración robusta del firewall perimetral esto garantiza una mayor ciberseguridad de la red propuesta.</p> 
--	---	---	---

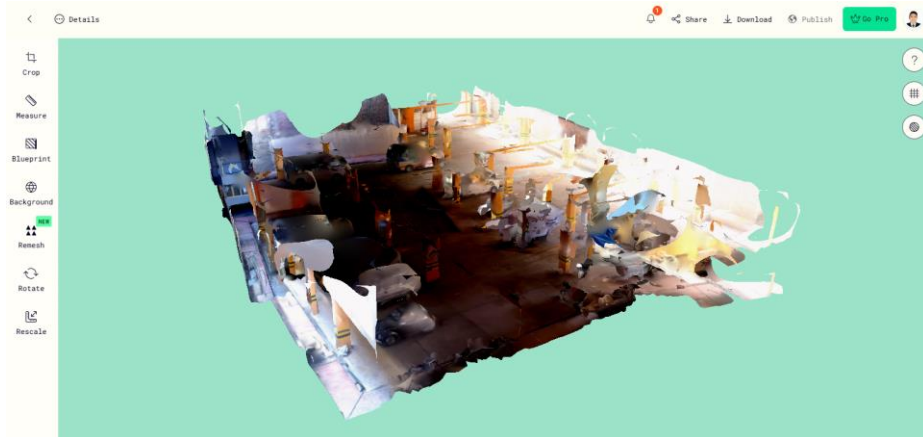
**Anexo 8.** Resultados de ficha de observación Pretest

<b>Resultados Pretest</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Pre-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Computadoras actualizadas	57%
	Equipos de red actualizados	0%
	Medios de transmisión actualizados	0%
	Comunicación simultánea (Full dúplex)	52%
	Ancho de banda – LAN (Mbps)	66 Mbps
	Tasa de pérdida de paquetes (%)	1.27%
<b>Estabilidad de la Red</b>	Caídas de red	2
	Recuperación de red.	323 seg
	Varianza de tiempo de respuesta.	0.4 ms
	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%
	Ancho de banda – WAN (Mbps)	64 Mbps
<b>Seguridad de la Información</b>	Segmentación VLAN	0%
	Vulnerabilidades de host de red	34
	Vulnerabilidades de equipos de red	10
	Configuración del firewall perimetral	100%

**Anexo 9.** Resultados de ficha de observación Postest

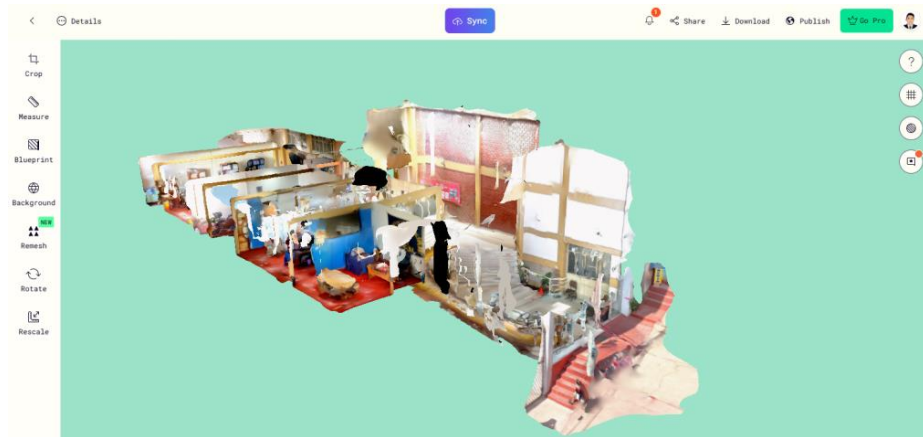
<b>Resultados Postest</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Post-Test</b>
<b>Transferencia de Datos</b>	Computadoras actualizadas	100%
	Equipos de red actualizados	100%
	Medios de transmisión actualizados	100%
	Comunicación simultánea (Full dúplex)	100%
	Ancho de banda – LAN (Mbps)	77 Mbps
	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%
<b>Estabilidad de la Red</b>	Caídas de red	0
	Recuperación de red.	35 seg
	Varianza de tiempo de respuesta.	0.8 ms
	Tasa de pérdida de paquetes (%)	0%
	Ancho de banda – WAN (Mbps)	50 Mbps
<b>Seguridad de la Información</b>	Segmentación VLAN	100%
	Vulnerabilidades de host de red	0
	Vulnerabilidades de equipos de red	0
	Configuración del firewall perimetral	100%

### Anexo 10. Modelos 3d del primer piso del CEPREUNA.



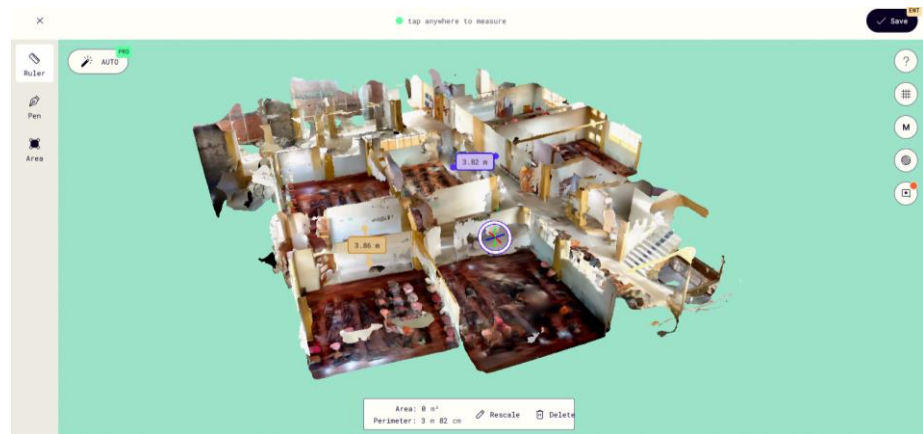
Link: <https://poly.cam/capture/27384173-6a4e-4e3c-8e2e-4c79a1da5e67>

### Anexo 11. Modelos 3d del segundo piso del CEPREUNA.



Link: <https://poly.cam/capture/3c71a09f-b332-404d-8d77-690423b60c25>

### Anexo 12. Modelos 3d del tercer piso del CEPREUNA.

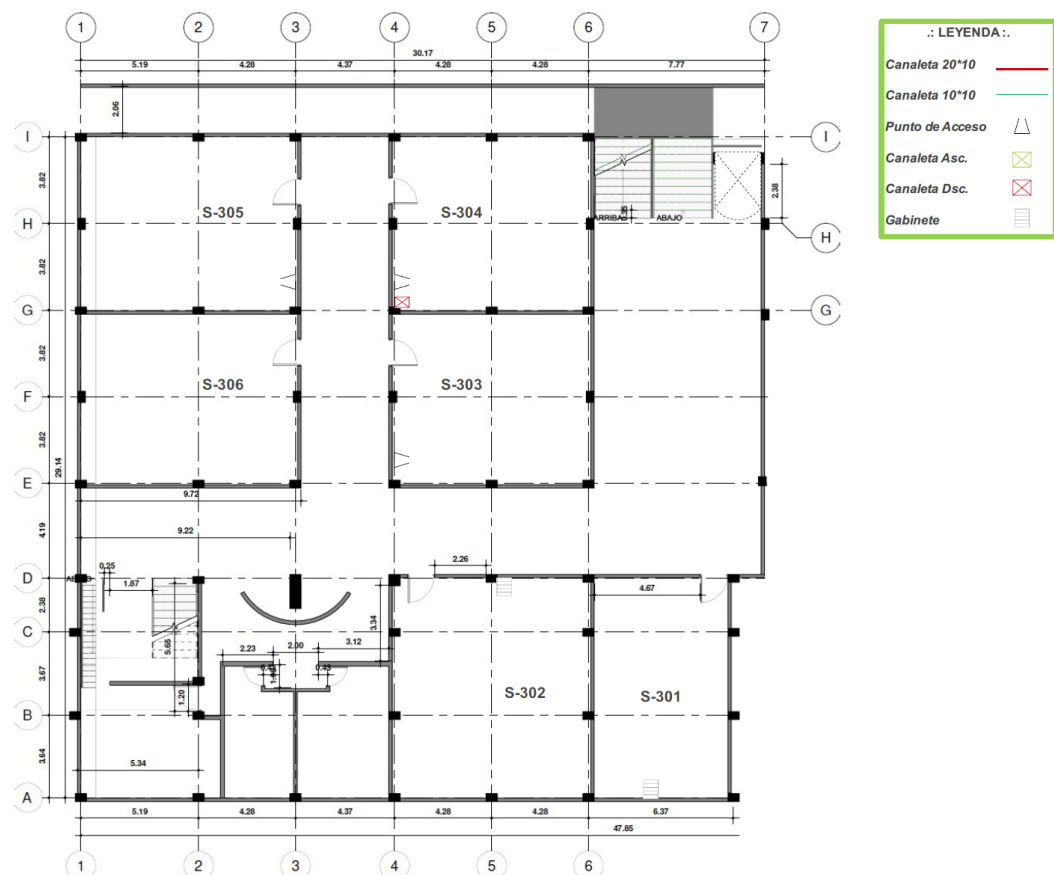


Link: <https://poly.cam/capture/0f8d9af8-1ebe-40a6-ad25-730bb14ae296>

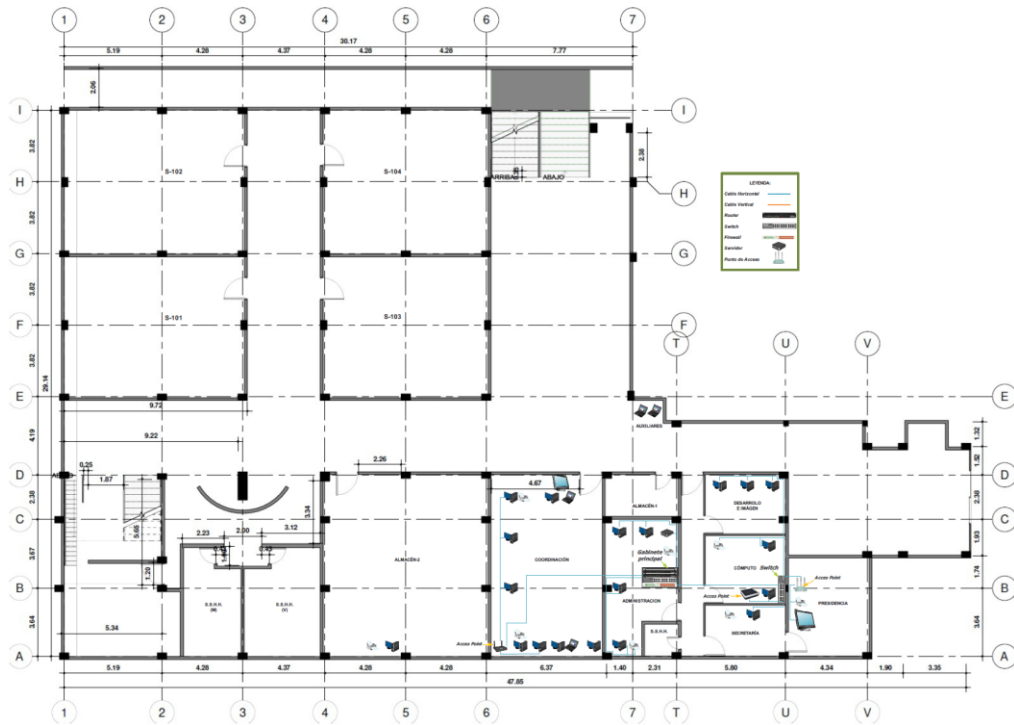
### Anexo 13. Plano físico actual del segundo piso



### Anexo 14. Plano físico actual del tercer piso



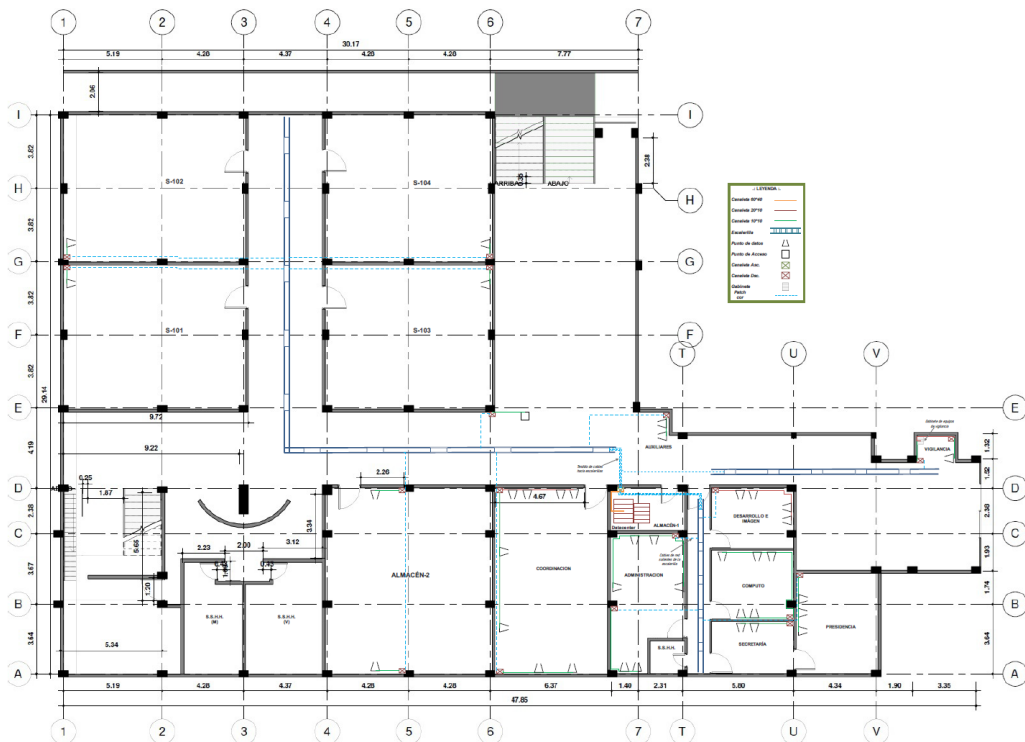
Anexo 15. Plano lógico actual del segundo piso



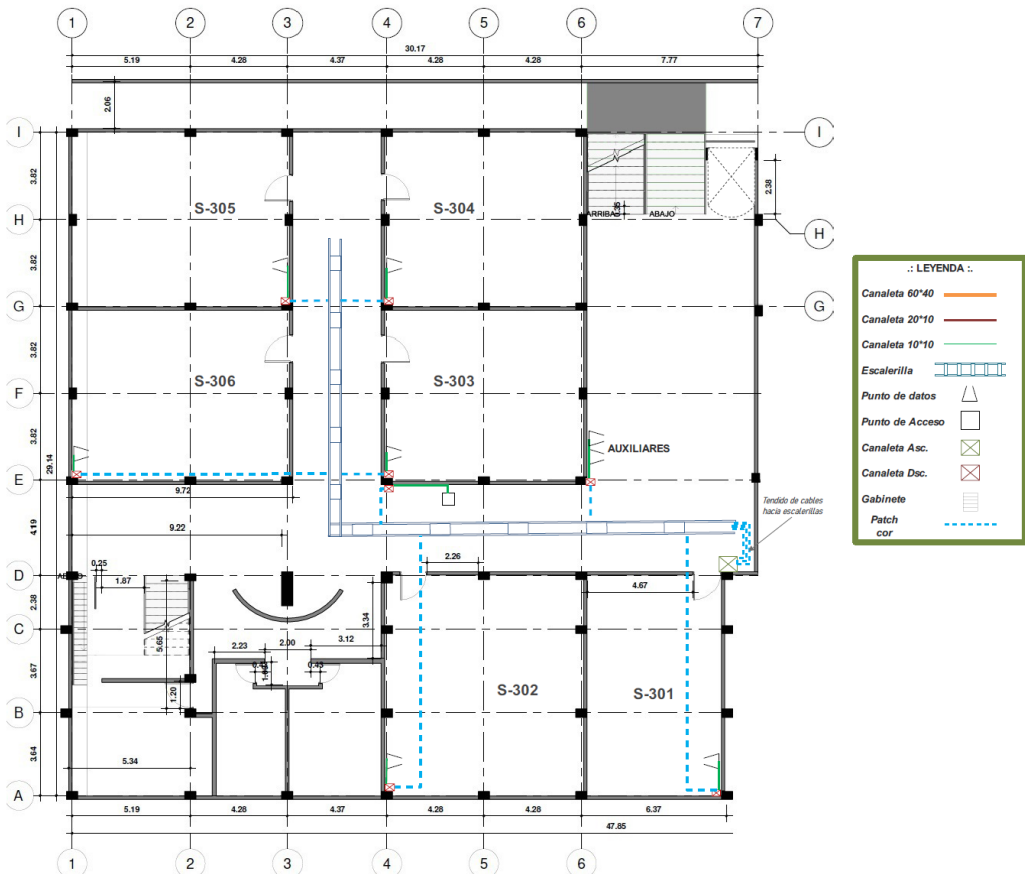
Anexo 16. Plano lógico actual del tercer piso



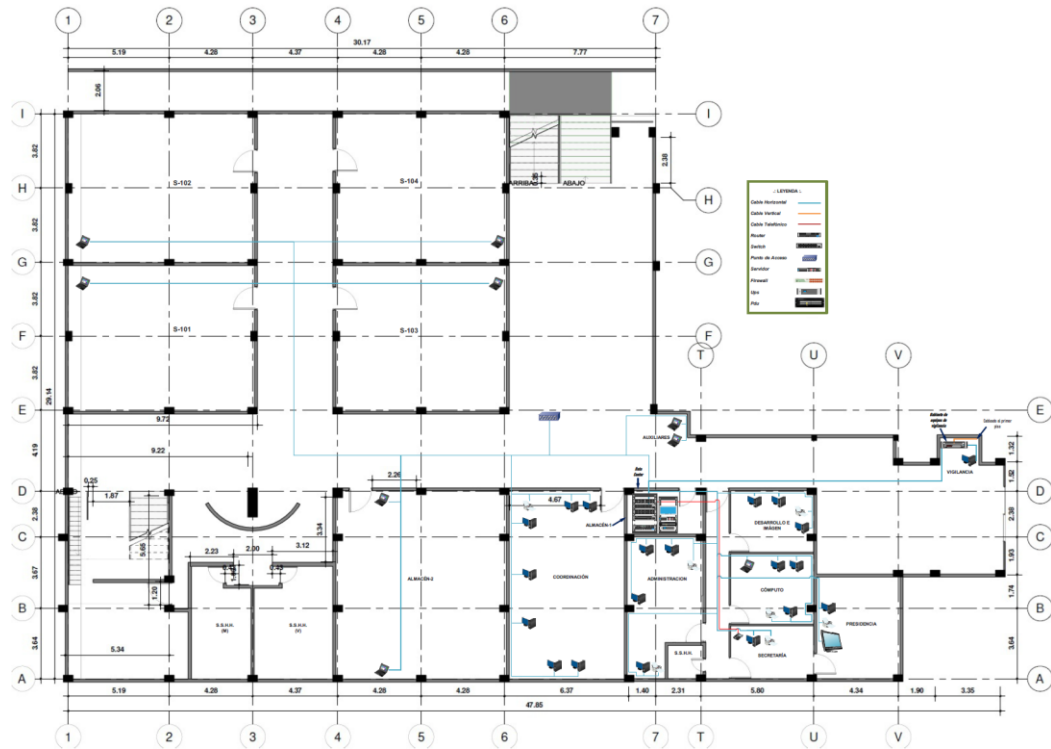
### Anexo 17. Propuesta física del segundo piso



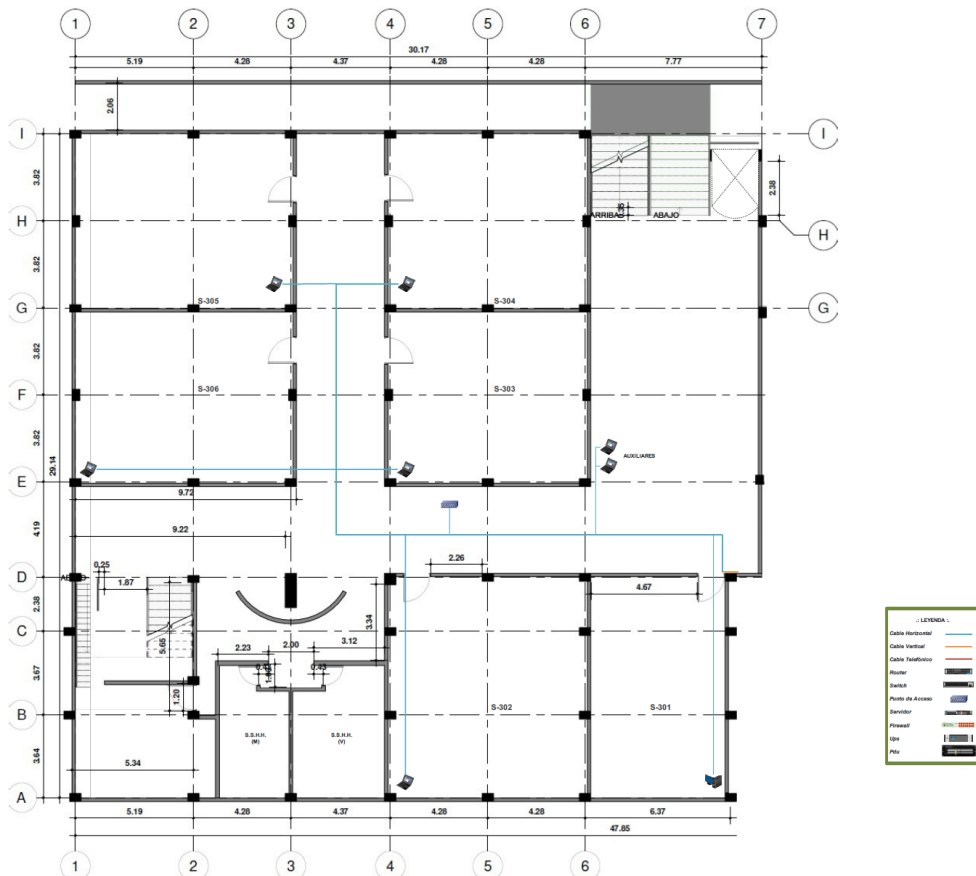
### Anexo 18. Propuesta física del tercer piso



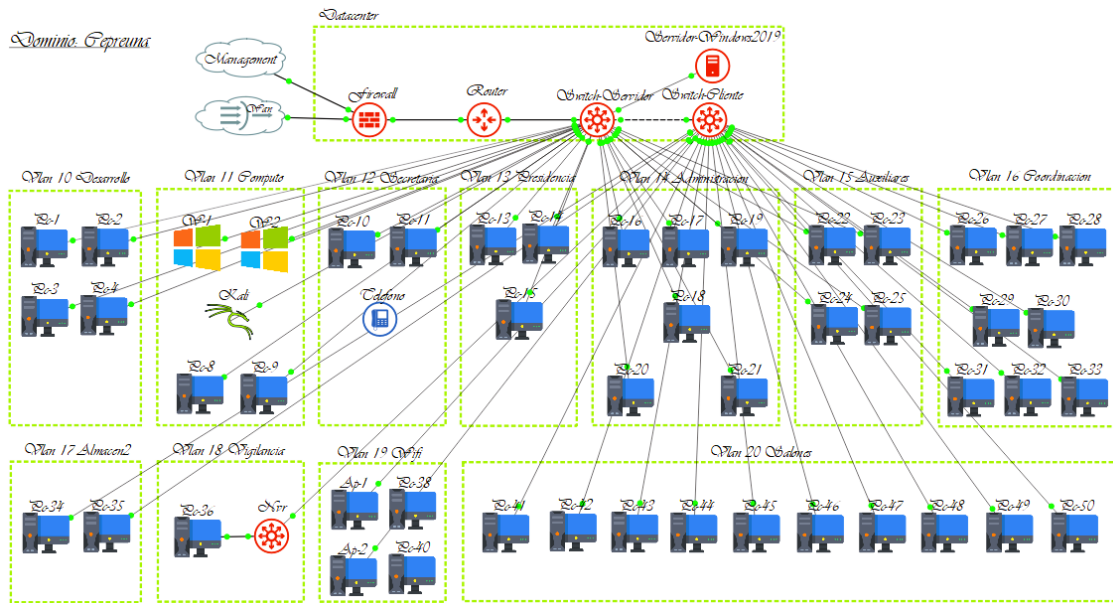
### Anexo 19. Propuesta lógica del segundo piso



### Anexo 20. Propuesta lógica del tercer piso



### Anexo 21. Simulación del diseño de red con GNS3



### Anexo 22. Simulación de red wifi con Cisco Packet Tracer





## Anexo 23. Configuración de Router y Switch (VLAN, VTP Y ROS)

COMANDOS PARA CREAR VLANS EN GNS3

=====

\*\*\*\*\* RED CEPREUNA - VTP DOMINIO: CEPREUNA \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* CONFIGURACION SWITCH-1 (VTP SWITCH: SERVIDOR) \*\*\*\*\*

1.- Creacion de vlans y asignacion de host a cada vlan.

```
enable
configure terminal
```

```
vlan 10
name Desarrollo
exit
```

```
vlan 11
name Computo
exit
```

```
vlan 12
name Secretaria
exit
```

```
vlan 13
name Presidencia
exit
```

```
vlan 14
name Administracion
exit
```

```
vlan 15
name Auxiliares
exit
```

```
vlan 16
name Coordinacion
exit
```

```
vlan 17
name Almacen
exit
```

```
vlan 18
name Vigilancia
exit
```

```
vlan 19
name Wifi
exit
```

```
vlan 20
name Salones
exit
```

```
interface range Ethernet 0/2-3
```



```
switchport mode access
switchport access vlan 10
exit

interface range Ethernet 1/0-1
switchport mode access
switchport access vlan 10
exit

*****

interface range Ethernet 1/2-3
switchport mode access
switchport access vlan 11
exit

interface range Ethernet 2/0-2
switchport mode access
switchport access vlan 11
exit

*****

interface Ethernet 2/3
switchport mode access
switchport access vlan 12
exit

interface range Ethernet 3/0-1
switchport mode access
switchport access vlan 12
exit

*****

interface range Ethernet 3/2-3
switchport mode access
switchport access vlan 13
exit

interface Ethernet 4/0
switchport mode access
switchport access vlan 13
exit

*****

interface range Ethernet 4/1-3
switchport mode access
switchport access vlan 14
exit

interface range Ethernet 5/0-2
switchport mode access
switchport access vlan 14
exit

*****

interface Ethernet 5/3
switchport mode access
```



```
switchport access vlan 15  
exit
```

```
interface range Ethernet 6/0-2  
switchport mode access  
switchport access vlan 15  
exit
```

2.- Aplicacion de VTP a la red (Dominio, servidor, transparente y cliente)

```
enable  
configure terminal
```

```
vtp mode server  
vtp domain CEPREUNA  
exit  
show vtp status
```

```
interface Ethernet 0/0 //TRONCAL PARA EL ROS (ROUTER ON A STICK)  
switchport mode trunk  
switchport trunk encapsulation dot1q //Comando necesario en GNS3 mas  
no, en PACKET TRACER  
no shutdown  
exit
```

```
interface Ethernet 0/1 //TRONCAL PARA EL VTP (VLAN TRUNK PROTOCOL)  
switchport mode trunk  
switchport trunk encapsulation dot1q  
no shutdown  
exit
```

\*\*\*\*\* CONFIGURACION SWITCH-2 (VTP SWITCH: CLIENTE) \*\*\*\*\*

1.- Aplicacion de VTP a la red (Dominio, servidor, transparente y cliente)

```
enable  
configure terminal
```

```
vtp mode client  
vtp domain CEPREUNA  
exit  
show vtp status
```

```
interface Ethernet 0/1 //TRONCAL PARA EL VTP  
switchport mode trunk  
switchport trunk encapsulation dot1q  
no shutdown  
exit
```

2.- Asignacion de host a cada vlan enviada por el switch servidor.

```
enable  
configure terminal
```

```
interface range Ethernet 0/2-3  
switchport mode access  
switchport access vlan 16
```



```
exit
interface range Ethernet 1/0-3
switchport mode access
switchport access vlan 16
exit

interface range Ethernet 2/0-1
switchport mode access
switchport access vlan 16
exit

*****

interface range Ethernet 2/2-3
switchport mode access
switchport access vlan 17
exit

*****

interface Ethernet 3/0
switchport mode access
switchport access vlan 18
exit

*****

interface range Ethernet 3/1-2
switchport mode access
switchport access vlan 19
exit

*****

interface Ethernet 3/3
switchport mode access
switchport access vlan 20
exit

interface range Ethernet 4/0-3
switchport mode access
switchport access vlan 20
exit

interface range Ethernet 5/0-3
switchport mode access
switchport access vlan 20
exit

interface Ethernet 6/0
switchport mode access
switchport access vlan 20
exit

***** CONFIGURACION ROUTER-1 *****

enable
configure terminal

1.- Aplicacion del ROS(Router on a Stick)
```



```
interface Ethernet 0/0          //ENCENDER INTERFAZ TRONCAL PARA EL
ROUTER ON STICK
no shutdown
exit

Presidencia VLAN 13 >> interface Ethernet 0/0.13 encapsulation dot1Q
13 ip address 192.168.100.145 255.255.255.248
exit

Vigilancia VLAN 18 >> interface Ethernet 0/0.18 encapsulation dot1Q 18
ip address 192.168.100.129 255.255.255.248
exit
exit
```

## Anexo 24. Configuración de Router (ACL)

```
!
! MODO PRIVILEGIADO Y CONFIGURACIÓN GLOBAL
!
enable
configure terminal

!
! 1) Activar interfaz física trunk (Router on a Stick)
!
interface Ethernet 0/0
    no shutdown
!

!
! 2) Subinterfases (una por VLAN) + NAT INSIDE + ACL
! Sólo se muestra el modelo. Aplica la misma estructura a tus 20
VLAN:
!

interface Ethernet 0/0.10
    encapsulation dot1Q 10
    ip address 192.168.100.121 255.255.255.248
    ip nat inside
    ip access-group 110 in
    no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.11
    encapsulation dot1Q 11
    ip address 192.168.100.113 255.255.255.248
    ip nat inside
    ip access-group 111 in
    no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.12
    encapsulation dot1Q 12
    ip address 192.168.100.153 255.255.255.248
    ip nat inside
    ip access-group 112 in
    no shutdown
exit
```



```
interface Ethernet 0/0.13
  encapsulation dot1Q 13
  ip address 192.168.100.145 255.255.255.248
  ip nat inside
  ip access-group 113 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.14
  encapsulation dot1Q 14
  ip address 192.168.100.97 255.255.255.240
  ip nat inside
  ip access-group 114 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.15
  encapsulation dot1Q 15
  ip address 192.168.100.137 255.255.255.248
  ip nat inside
  ip access-group 115 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.16
  encapsulation dot1Q 16
  ip address 192.168.100.81 255.255.255.240
  ip nat inside
  ip access-group 116 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.17
  encapsulation dot1Q 17
  ip address 192.168.100.161 255.255.255.248
  ip nat inside
  ip access-group 117 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.18
  encapsulation dot1Q 18
  ip address 192.168.100.129 255.255.255.248
  ip nat inside
  ip access-group 118 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.19
  encapsulation dot1Q 19
  ip address 192.168.100.1 255.255.255.192
  ip nat inside
  ip access-group 119 in
  no shutdown
exit

interface Ethernet 0/0.20
  encapsulation dot1Q 20
  ip address 192.168.100.65 255.255.255.240
  ip nat inside
```



```
    ip access-group 120 in
    no shutdown
exit

!
! 3) Interfaz WAN hacia Internet (fuera)
!
interface Ethernet 0/1
    ip address dhcp
    ip nat outside
    no shutdown
exit

!
! 4) Ruta por defecto
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.200.1
!
! 5) Configuración NAT (toda la red 192.168.100.x)
!
access-list 1 permit 192.168.100.0 0.0.0.255
ip nat inside source list 1 interface Ethernet 0/1 overload

!
! 6) ACL MÍNIMAS para AISLAR VLAN e INTERNET
!
!   Estructura de 3 líneas por VLAN:
!   1) permit ip <SubRed> host <Gateway_VLAN>
!   2) deny   ip <SubRed> 192.168.100.0 0.0.0.255
!   3) permit ip <SubRed> any
!

access-list 110 remark *** VLAN 10 ***
access-list 110 permit ip 192.168.100.120 0.0.0.7 host 192.168.100.121
access-list 110 deny   ip 192.168.100.120 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 110 permit ip 192.168.100.120 0.0.0.7 any

access-list 111 remark *** VLAN 11 ***
access-list 111 permit ip 192.168.100.112 0.0.0.7 host 192.168.100.113
access-list 111 deny   ip 192.168.100.112 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 111 permit ip 192.168.100.112 0.0.0.7 any

access-list 112 remark *** VLAN 12 ***
access-list 112 permit ip 192.168.100.152 0.0.0.7 host 192.168.100.153
access-list 112 deny   ip 192.168.100.152 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 112 permit ip 192.168.100.152 0.0.0.7 any

!
! *** VLAN 13 y VLAN 18 sí se comunican mutuamente. ***
!   Necesitan 4 líneas:
!   1) permit ip <SubRed_13> host <Gateway_13>
!   2) permit ip <SubRed_13> <SubRed_18>
!   3) deny   ip <SubRed_13> 192.168.100.0 0.0.0.255
!   4) permit ip <SubRed_13> any
!

access-list 113 remark *** VLAN 13 (conecta con 18) ***
access-list 113 permit ip 192.168.100.144 0.0.0.7 host 192.168.100.145
```



```
access-list 113 permit ip 192.168.100.144 0.0.0.7 192.168.100.128
0.0.0.7
access-list 113 deny ip 192.168.100.144 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 113 permit ip 192.168.100.144 0.0.0.7 any

access-list 118 remark *** VLAN 18 (conecta con 13) ***
access-list 118 permit ip 192.168.100.128 0.0.0.7 host 192.168.100.129
access-list 118 permit ip 192.168.100.128 0.0.0.7 192.168.100.144
0.0.0.7
access-list 118 deny ip 192.168.100.128 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 118 permit ip 192.168.100.128 0.0.0.7 any

access-list 114 remark *** VLAN 14 ***
access-list 114 permit ip 192.168.100.96 0.0.0.15 host 192.168.100.97
access-list 114 deny ip 192.168.100.96 0.0.0.15 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 114 permit ip 192.168.100.96 0.0.0.15 any

access-list 115 remark *** VLAN 15 ***
access-list 115 permit ip 192.168.100.136 0.0.0.7 host 192.168.100.137
access-list 115 deny ip 192.168.100.136 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 115 permit ip 192.168.100.136 0.0.0.7 any

access-list 116 remark *** VLAN 16 ***
access-list 116 permit ip 192.168.100.80 0.0.0.15 host 192.168.100.81
access-list 116 deny ip 192.168.100.80 0.0.0.15 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 116 permit ip 192.168.100.80 0.0.0.15 any

access-list 117 remark *** VLAN 17 ***
access-list 117 permit ip 192.168.100.160 0.0.0.7 host 192.168.100.161
access-list 117 deny ip 192.168.100.160 0.0.0.7 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 117 permit ip 192.168.100.160 0.0.0.7 any

access-list 119 remark *** VLAN 19 ***
access-list 119 permit ip 192.168.100.0 0.0.0.63 host 192.168.100.1
access-list 119 deny ip 192.168.100.0 0.0.0.63 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 119 permit ip 192.168.100.0 0.0.0.63 any

access-list 120 remark *** VLAN 20 ***
access-list 120 permit ip 192.168.100.64 0.0.0.15 host 192.168.100.65
access-list 120 deny ip 192.168.100.64 0.0.0.15 192.168.100.0
0.0.0.255
access-list 120 permit ip 192.168.100.64 0.0.0.15 any

!
! 7) Finalizar y hacer pruebas
!
end

!
! Comandos de verificación
!
show ip interface brief
show ip route
show ip nat translations
```



```
show access-lists
```

```
!  
! Pruebas de conectividad  
!
```

```
ping 8.8.8.8 #Comprobar la funcionalidad de la red, desde los hosts de  
la red.
```

## **Anexo 25. Configuración de Firewall Perimetral**

```
FGT60VM64-KVM login: admin  
Password:  
You are forced to change your password. Please input a new password.  
New Password: //admin  
Confirm Password: //admin
```

```
FGT60VM64-KVM # conf sys global  
FGT60VM64-KVM (global) # set hostname FGT  
FGT60VM64-KVM (global) # end
```

```
FGT # conf sys int  
FGT (interface) # edit port1  
FGT (port1) # set mode static  
FGT (port1) # set ip 192.168.157.133 255.255.255.0  
FGT (port1) # append allowaccess http https ssh telnet ping  
FGT (port1) # end  
FGT # end
```

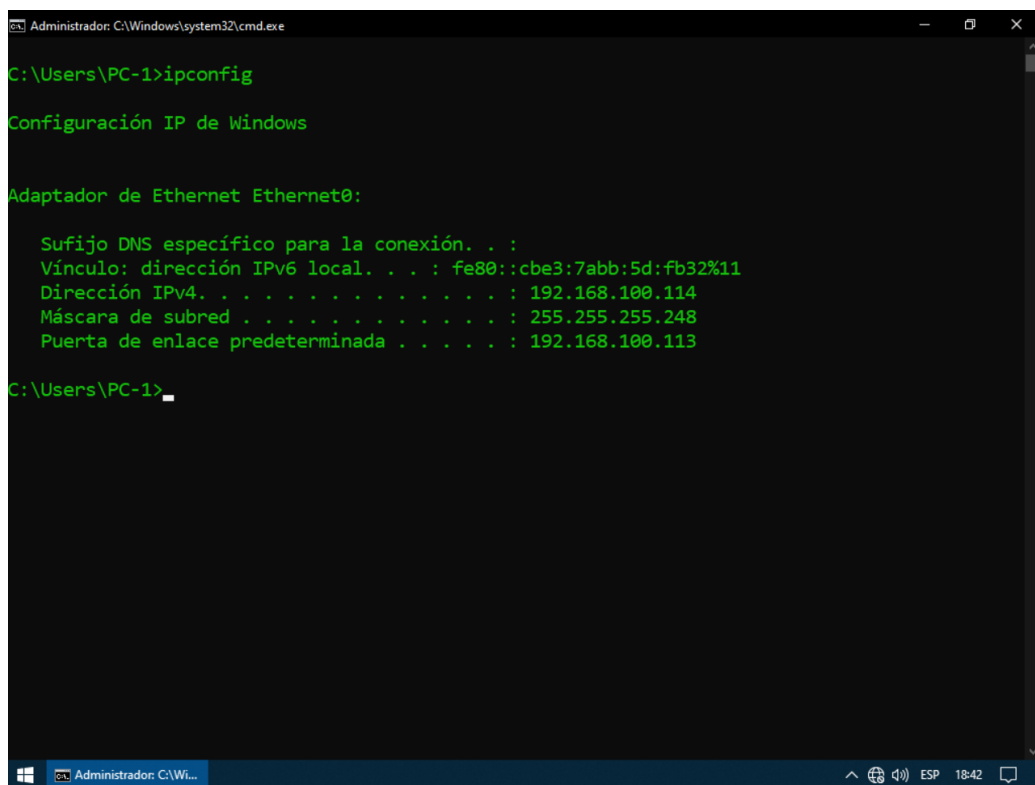
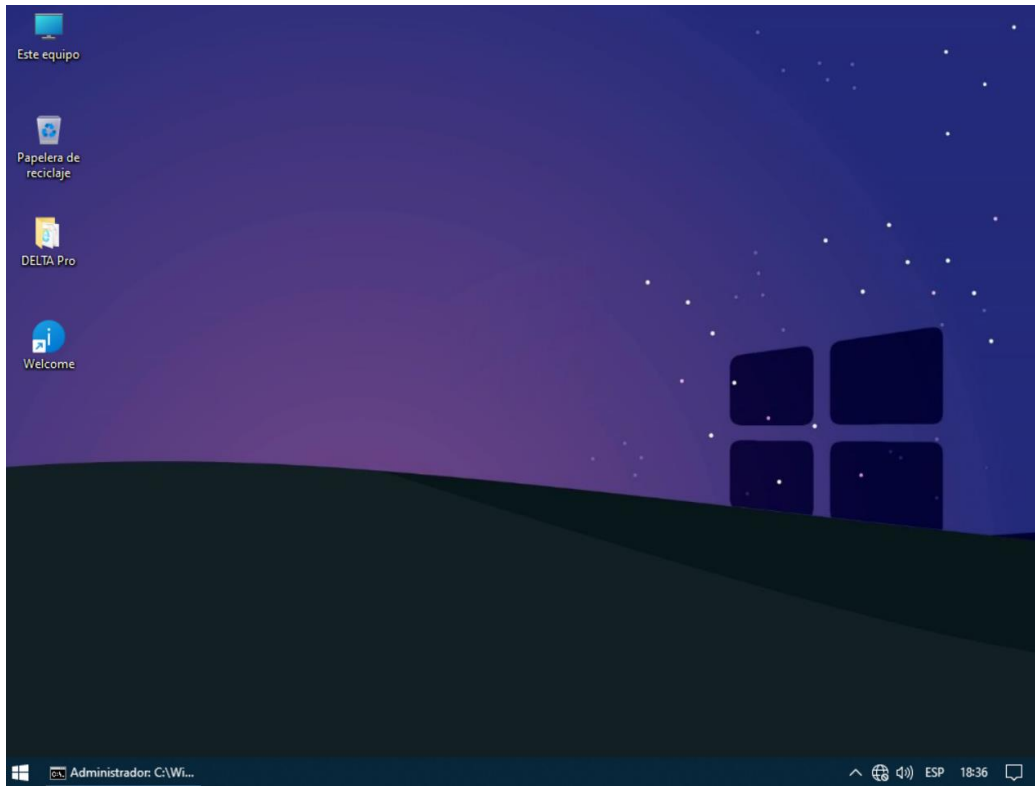
## **Anexo 26. Configuración de VPC**

```
// Asignacion de ip en equipo VPCS  
ip 192.168.100.66 255.255.255.240 192.168.100.65
```

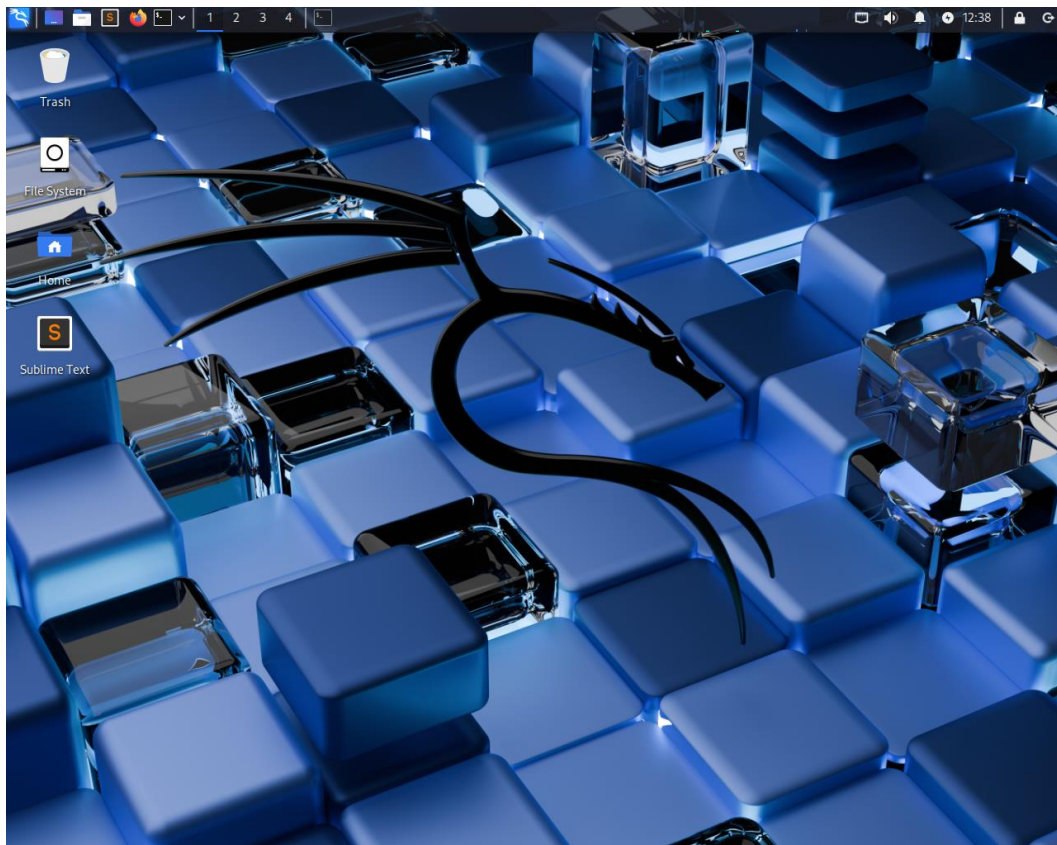
```
// Guardar ip en el equipo VPCS de GNS3  
Save
```

## Anexo 27. Configuración de PC simuladas

### S.O. Windows 11 - Simulado



## S.O. Kaly Linux - Simulado



```
kali@kali: ~  
File Actions Edit View Help  
(kali@kali)-[~]  
└─$ ifconfig  
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500  
    inet 192.168.100.116 netmask 255.255.255.248 broadcast 192.168.  
100.119  
    inet6 fe80::20c:29ff:fed3:f249 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>  
    ether 00:0c:29:d3:f2:49 txqueuelen 1000 (Ethernet)  
    RX packets 77 bytes 8001 (7.8 KiB)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 25 bytes 1750 (1.7 KiB)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
    device interrupt 18 memory 0xfd4a0000-fd4c0000  
  
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536  
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0  
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>  
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)  
    RX packets 8 bytes 480 (480.0 B)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 8 bytes 480 (480.0 B)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
(kali@kali)-[~]  
└─$ █
```





**Anexo 29.** Permiso de ejecución de instrumento de recolección de datos en el  
CEPREUNA

**Solicitud: Permiso para ejecutar mi Trabajo de Investigación**

**PRESIDENTE(A) DEL CEPRE UNA**  
**Dra. Verónica Alicia Ibáñez Ulloa**

Yo **Heyson Bravo Inchuña** con DNI **70207096** egresado de la escuela profesional de ingeniera de sistemas de la universidad nacional del altiplano, domiciliado en el Jr. Angamos # 287 de la ciudad de **Puno**, ante usted con el debido respeto me presento y expongo:

Que habiendo culminado la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, solicito a Ud. El permiso temporal de dos meses para ejecutar mi trabajo de investigación titulado **“Diseño de red de datos utilizando tecnología LIDAR y metodología PPDIOO para mejorar la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la CEPREUNA”**, para optar el grado de Ingeniero de Sistemas.

Se adjunta:

- Acta de aprobación del proyecto de tesis.

En ese sentido solicito a su persona la ejecución del trabajo de investigación antes mencionado en su institución.

Por lo expuesto, solicito su apoyo.

Puno, 07 de abril del 2025

Heyson Bravo Inchuña  
DNI 70207096



### Anexo 30. Declaración jurada sobre autoría, autenticidad y uso ético de herramientas de inteligencia artificial

	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO	Vicerrectorado de Investigación	Reglamentos	REGLAMENTO DEL REGISTRO, PRESENTACIÓN Y DICTAMEN DE LOS PROYECTOS DE TESIS DE PREGRADO
--	--	------------------------------------	-------------	---


ANEXO 01

**DECLARACIÓN JURADA SOBRE AUTORÍA, AUTENTICIDAD Y USO ÉTICO  
DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

Yo, Heyson Bravo Tinchuca, identificado con  
código de matrícula 170548, declaro de manera responsable que el presente  
proyecto de de tesis  
titulado: "Diseño de red de datos utilizando Tecnología LIDAR y metodología PROLOG para mejorar  
la transferencia como estabilidad y seguridad de la red de la Capreuna", es  
producto de mi trabajo intelectual y creativo, habiendo realizado este trabajo de  
investigación en cumplimiento del "Reglamento del registro, presentación y dictamen de los  
proyectos de tesis de pregrado" siguiendo los principios éticos y normas de integridad  
establecidos por la comunidad académica y los de la Universidad Nacional del Altiplano de  
Puno.

Afirmo ser el autor del contenido aquí incluido y, en los casos en que haya utilizado material  
de otras fuentes, he citado adecuadamente su procedencia, incluyendo el uso ético de  
herramientas de inteligencia artificial cuando correspondía. Las ideas y aportaciones clave  
de este trabajo son de mi autoría y no provienen de fuentes externas, ni han sido reescritas a  
partir de material de terceros.

Además, garantizo que los datos y recursos empleados en la elaboración del documento son  
legítimos y verificables, obtenidos de fuentes confiables y autorizadas.

  
Firma



## Anexo 31. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Rayson Bravo Induma,  
identificado con DNI 70207096 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
Ingeniería de Sistemas

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Diseño de red de datos utilizando tecnología L2/L3 y metodología PPDIOO  
Para mejorar la transferencia como estabilidad y Seguridad de la  
red de la Cepreuna "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 21 de Julio del 2015

FIRMA (obligatoria)



Huella



## Anexo 32. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Keyson Bravo Fuchs  
identificado con DNI 70207098 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería de Sistemas  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado

Título Profesional denominado:  
"Diseño de red de datos utilizando Tecnología L2/L3 y metodología PDIOO Para mejorar la Transferencia con Estabilidad y Seguridad de la red de la Cepreuma."

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

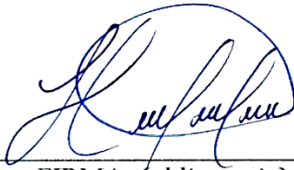
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 21 de Julio del 2025

  
FIRMA (obligatoria)



Huella