



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe para optimizar la  
distribución de paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles  
García**

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

**AUTORES:**

Reaño Reyes, Brian Alexis (ORCID:0000-0001-7377-5737)

Sanchez Rodriguez ,Diego Nolberto (ORCID: 0000-0001-5977-8982)

**ASESOR:**

Dr. Javier Arturo Gamboa Cruzado (ORCID: 0000-0002-0461-4152)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Infraestructura, Servicios de Redes y Comunicaciones

**LIMA – PERÚ**

2022

## **Dedicatorias**

Dedico esta investigación a Dios porque siempre me motivo a seguir adelante.  
Reaño Reyes Brian Alexis.

A Dios por permitirme llegar a cumplir mis metas trazadas, a mis queridos padres y hermana por siempre brindarme su apoyo, a mi perrita motita por acompañarme en mis amanecidas, a mis abuelos maternos que no se encuentran a mi lado pero que desde el cielo están guiando cada uno de mis pasos.  
Sánchez Rodríguez Diego Nolberto

## **Agradecimiento**

Agradecer especialmente a Dios y a nuestra familia por siempre brindarnos el apoyo incondicional para concluir con éxito nuestra carrera profesional. De igual manera agradecemos a los ingenieros por brindarnos sus conocimientos para culminar esta investigación

Los autores

## Índice de contenido

Dedicatorias .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de Figuras .....	vi
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1. Realidad problemática .....	10
1.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación de la investigación .....	15
1.4. Objetivo General y Específicos .....	16
1.5. Hipótesis General y Específicas.....	16
II. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Teorías .....	19
2.3. Enfoques conceptuales.....	24
III. METODOLOGÍA .....	30
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	30
3.3. Población, muestra y muestreo .....	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimientos.....	36
3.6. Método de análisis de datos .....	37
3.7. Aspectos éticos .....	37
IV. RESULTADOS .....	38
4.1. Desarrollo de la variable independiente (Tecnología Mesh) .....	38
4.2. Resultados .....	59
4.3. Prueba de normalidad .....	60
4.4. Análisis de Resultados .....	64
4.5. Contrastación de Hipótesis.....	68
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES.....	84
VII. RECOMENDACIONES .....	85
REFERENCIAS .....	86
ANEXOS.....	91
ANEXO 01: NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	91

## Índice de Tablas

Tabla 1. Datos Actuales de los indicadores.....	14
Tabla 2. Conceptualización de la variable independiente.....	31
Tabla 3. Conceptualización de la variable Dependiente.....	32
Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente.....	33
Tabla 5. Operacionalización de la variable Dependiente.....	33
Tabla 6. Población, muestra y muestreo.....	34
Tabla 7. Técnicas e instrumentos para la investigación de campo.....	35
Tabla 8. Técnicas e instrumento para investigación experimental.....	35
Tabla 9. Técnicas e instrumento para investigación Documental.....	36
Tabla 10. Áreas funcionando en el área de consulta externa.....	51
Tabla 11. Áreas funcionando en el área de emergencia.....	53
Tabla 12. Áreas funcionando en el área de hospitalización.....	55
Tabla 13. Resultados de PosPrueba (Gc y Ge) de indicadores.....	59
Tabla 14. Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I1.....	64
Tabla 15. Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I2.....	65
Tabla 16. Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I3.....	65
Tabla 17. Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I4.....	67
Tabla 18. Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I1.....	68
Tabla 19. Resultados prueba t de Student para I1.....	69
Tabla 20. Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I2.....	70
Tabla 21. Resultados prueba t de Student para I2.....	71
Tabla 22. Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I3.....	72
Tabla 23. Resultados prueba t de Student para I3.....	73
Tabla 24. Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I4.....	74
Tabla 25. Resultados prueba t de Student para I4.....	75
Tabla 26. Matriz de consistencia.....	92

## Índice de Figuras

Figura 1: Flujograma- Proceso distribución de paquetes de red Wlan .....	13
Figura 2: (Juan Saavedra, 2016).....	23
Figura 3: Diagrama de la red existente .....	40
Figura 4: Foto de la entrada al gabinete principal ubicado en el área de consulta externa .....	41
Figura 5: Interior del gabinete de red del área de hospitalización.....	42
Figura 6: Interior del gabinete de red del área de emergencia .....	43
Figura 7: Modelo del Switch ubicado en los 3 gabinetes de red.....	44
Figura 8: Modelo del Access point ubicado en las 3 áreas del hospital.....	44
Figura 9: Modelo del nodo con tecnología mesh.....	45
Figura 10: Paquete viaja de un nodo a un switch.....	46
Figura 11: Paquete viaja entre los nodos .....	46
Figura 12: Paquete viaja del nodo al host .....	47
Figura 13: Paquete viaja de un host a otro nodo.....	47
Figura 14: Zona de administración de la red wifi mesh-autor .....	47
Figura 15: Nodos mesh-autor .....	48
Figura 16: Usuarios de la red wifi mesh-autor .....	48
Figura 17: Distribución de los nodos con tecnología mesh .....	49
Figura 18: Distribución del Access point en el área de consulta externa.....	50
Figura 19: Distribución del Access point en el área de emergencia.....	52
Figura 20: Distribución del Access point en el área de hospitalización.....	54
Figura 21: Diseño físico de la red wlan del área de consulta externa.....	55
Figura 22: Diseño físico de la red wlan del área de emergencia .....	56
Figura 23: Diseño físico de la red wlan del área de hospitalización.....	56
.....	57
Figura 24: consola “Símbolo del sistema” ping.....	57
Figura 25: Software Wireshark analizando el tráfico de red. ....	58
Figura 26: Pagina web “ <a href="https://es.packetlosstest.com/">https://es.packetlosstest.com/</a> ” .....	58
Figura 27: Prueba de Normalidad para el I1 – Tiempo de entrega de paquetes .....	60
Figura 28: Prueba de Normalidad para el I2 – Porcentaje de paquetes perdidos .....	61
Figura 29: Prueba de Normalidad para el I3 – Tiempo de retardo de extremo a extremo .....	62

Figura 30: Prueba de Normalidad para el I4 – Porcentaje de transferencia efectiva de paquetes.....	63
Figura 31: Criterio de decisión para el I1 .....	69
Figura 32: Criterio de decisión para el I2 .....	71
Figura 33: Criterio de decisión para el I3 .....	73
Figura 34: Criterio de decisión para el I4 .....	75
Figura 35: Resultados de Estadística Descriptiva para el I1 .....	76
Figura 36: Resultados de Estadística Descriptiva para el I2 .....	78
Figura 37: Resultados de Estadística Descriptiva para el I3 .....	80
Figura 38: Resultados de Estadística Descriptiva para el I4 .....	82

## Resumen

En la actualidad, existe un mal uso para algunas tecnologías que mejoran el tráfico de red, las cuales pueden afectar tanto en la eficacia como en la transmisión de paquetes de datos.

El desarrollo de la tesis se planteó con el objetivo de optimizar la distribución de paquetes de una red wlan en el hospital Víctor Soles García mediante el uso de la tecnología mesh aplicando la metodología top down y mccabe. Se recolectó como muestra considerable a 30 procesos en la distribución de paquetes de una red wlan; asimismo se utilizó el software Wireshark para el análisis de la información.

Finalmente, los datos que resultaron por motivo del uso de la tecnología Mesh desarrollado con la metodología top down y mccabe en la distribución de paquetes de una red wlan, derivó al decremento del tiempo de entrega de paquetes en un 32%, el decremento del porcentaje de paquetes perdidos en un 42%, también se redujo el tiempo de retardo de extremo a extremo de paquetes en 42% y por último la transferencia efectiva de paquetes con incremento en un 61%, cumpliendo el fin de la investigación.

**Palabras claves:** Tecnología mesh, Metodología Top down y Mccabe, Red wlan, Distribución de paquetes.

## Abstract

Currently, there is a misuse for some technologies that improve network traffic, which can affect both the efficiency and the transmission of data packets.

The present thesis, was developed with the objective of optimizing the packet distribution of a wlan network in the Víctor Soles García hospital through the use of mesh technology applying the top down and mccabe methodology.

A

considerable sample was collected from 30 processes in the distribution of packages of a wlan network; Wireshark software was extracted for data analysis. Finally, the data that resulted from the use of Mesh technology developed with the top down and mccabe methodology in the distribution of packets in a wlan network, led to a decrease in packet delivery time by 32%, the percentage decrease of packets lost by 42%, the delay time from end to end of packets was also reduced by 42% and finally the effective transfer of packets increased by 61%, fulfilling the purpose of the investigation.

Keywords: Mesh technology, Top down and Mccabe methodology, WLAN, Packet distribution.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

**Ámbito internacional:** Las redes WLAN en el transcurrir del tiempo han decidido tomar una participación más activa en una de las partes que pretenden tener más participación que es en el nivel de acceso, (En et al. 2021) esto surgiría debido al aumento de los dispositivos para lograr la interconexión de estos mismos para obtener un mejor alcance de internet, (Gamba y Valencia 2021) por efecto la situación a nivel mundial de las nuevas tecnologías de red wifi han decidido tomar la decisión inmediata de ofrecer una mejor experiencia para los usuarios para lograr un servicio de calidad (Juan Carlos Vesga, Martha Fabiola Contreras y Harold Esneider Perez 2018) de esta forma similar el tener la conexión de dispositivos a la red por parte de los usuarios se obtendrá un gran impacto en la capacidad de analizar y distribuir los datos que se convertirá en datos de gran interés del usuario, (Daniel y Mejías 2021). De acuerdo a lo detallado en la constante usabilidad de los dispositivos es debido a la notoriedad también de que en los últimos años se ha incrementado de manera significativa la cantidad de usuarios que están teniendo conexión a la red de internet, (Syarifudin 2020) de esta manera cada vez se brindan nuevas aplicaciones para la variedad de usuarios de internet. La creciente en el consumo de una gran diversidad de contenido vía streaming en países de Latinoamérica en enero del año 2018, aumento un 15% a comparación del año anterior (Barba-Guamán, Valdiviezo-Díaz y Aguilar 2018). Es importante resaltar lo relevante que son los requisitos de la variedad de plataformas de acuerdo a la conectividad y la velocidad que se desea, de las que se requiere utilizar una conectividad a internet de muy buena calidad para lograr la estabilidad en los servicios que se comparten como por ejemplo en streaming ya sea en la ocasión que utilicemos redes de datos o wifi. (De Ingeniería, Computación y Redes 2020)

**Ámbito nacional:** La accesibilidad a internet se está tornando de mucha relevancia, siendo una necesidad de aspecto primario en distintas áreas comerciales, empresariales, etc. (Barredo Ibáñez et al. 2018) todos desean lograr tener una conexión que tenga estabilidad en la señal y óptima calidad de

recepción y distribución. (Cachi 2020). La usabilidad de los distintos dispositivos tiene ahora demasiada demanda, logrando ser de fácil acceso como lo son ahora mismo los dispositivos móviles. “A nivel nacional en el trimestre enero-febrero-marzo 2020, del porcentaje total que tiene acceso a Internet, el 87,9% lo haría desde un móvil, el 29,4% por medio de un pc de escritorio, el 19,7% desde Laptop y por último el 3,2% se conectara a través de una Tablet. Con relación al trimestre del año anterior se ve significativamente un aumento de 4% de usuarios que acceden a Internet a través de un celular” (INEI,2020), se llega a la conclusión debido a lo detallado que la gran cantidad de personas que tienen acceso diario a internet es por medio de una red de tipo inalámbrica la cual sea una red de datos o red wifi de esta forma que esto requiere una mejoría en su desempeño para tener cumplimiento de una señal estable y de una velocidad optima. Las wlan se están tornando muy importantes alrededor del mundo ya que han logrado optimizar el servicio de conectividad y accesibilidad de esta manera permitirá estar conectados. Las wlan han logrado convertirse en parte importante en la accesibilidad de internet para todos los usuarios que acceden a la misma. Sin conexión al wifi, gran número de dispositivos como los móviles no será de mucha utilidad si no están conectados a internet. Las wlan son más demandadas que una conexión por medio de cable, no habría ni siquiera tener que estructurar una red cableada para lograr conectarse. En la actualización del ancho de banda no necesita trabajar en las perforaciones en las paredes para realizar un nuevo cableado, si se requiere tener un mejor alcance se añadirían puntos de acceso (Access point) en alguno de los casos se harán pequeñas perforaciones en las paredes para lograr tener estabilidad en los nuevos soportes. Por último, estas indicaciones son de menor complicación y más accesible que realizar una estructurada de red cableada. (Pineda Soto y Del Socorro Estrada Oré 2020) la red es mucho más compatible a cualquier dispositivo inalámbrico consecuencia de esto facilita las tareas diarias de los usuarios en cualquier área que se desempeñe. Con el alcance que tendría una red Wifi hay que determinar lo intensa que sería la señal que obtendrían los dispositivos que están conectados a la red. Además, se determinará qué buena es la señal que llega para que otros dispositivos se puedan unir a conectar a ella. En el caso que la calidad de la señal no sea optima, para este caso se podría optar por contar

con un repetidor según sea el caso de alcance que requieras de acuerdo al espacio. La funcionalidad del router es tener conectividad al router principal, y la señal es distribuida a los demás dispositivos, hasta cierto punto puede ser un tipo de solución, pero hay algunos repetidores que disminuyen su ancho de banda, pues solo realiza una de estas actividades a la vez, la de ofrecer o la de recibir paquetes de información.

**Ámbito institucional:** La cobertura óptima de la señal es lo que en la mayoría los usuarios hacen que determinen a qué red estarían conectándose. La mayoría de los usuarios describen que la red wifi y su cobertura están estructurados de un solo enrutador de cual no es del todo así, si tal el alcance tiene mucha importancia esto puede cambiar dando mejoras se añadirán un nuevo punto de acceso en ciertos puntos estratégicos, un solo enrutador de acuerdo a su alcance basta, sobra y es más que suficiente para satisfacer actividades básicas en los hogares, mientras el alcance que tendría una empresa es otra de acuerdo a los pisos que tendría la instalación, por lo que es recomendable que se pueda evaluar disponer de un repetidor. En el transcurso del tiempo las funcionalidades del Wi-Fi se han actualizado, ahora se está planteando nuevas funciones a las que se tenían desde un principio teniendo unos roles con objetivos estratégicos para tener comunicación de los dispositivos, esta dirección a encontrar mejora en el tráfico que se vea que haya una relación a redes en el ámbito local, por lo que después de detallado este inconveniente vemos que representa un gran reto, la tecnología wifi tiene un gran valor en las empresas desde hace ya buen tiempo, por supuesto que las empresas que cuentan con diferentes tecnologías que cuenten estructurada una red wlan, lo cual esto optimizará los procesos de la red mejorando el envío de paquetes.

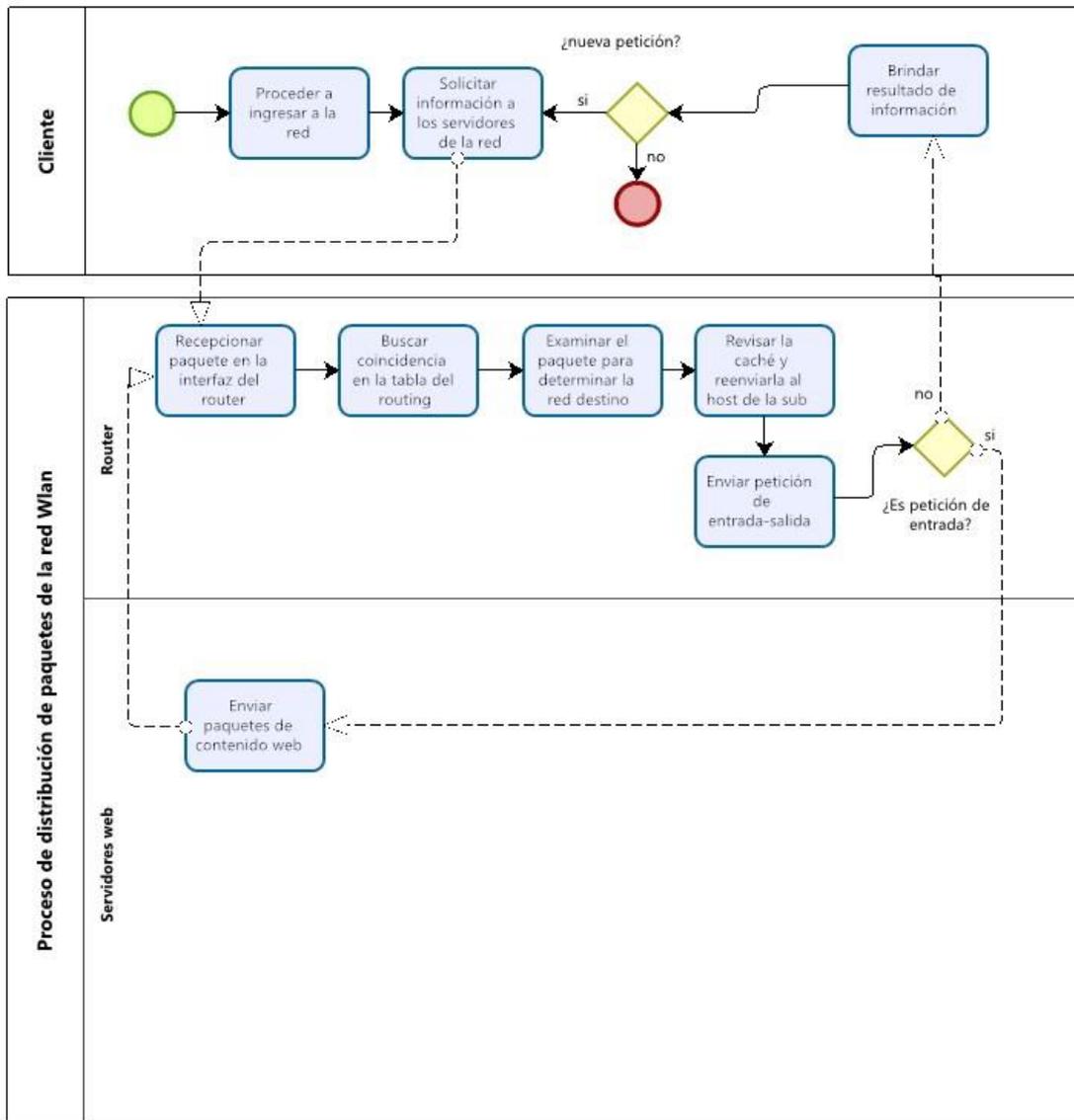


Figura 1: Flujograma- Proceso distribución de paquetes de red Wlan

EL proceso de distribución de paquetes de una red WLAN muestra inconvenientes en: Tiempo en entrega de paquetes (Navarro Rey, Villarreal Padilla y Martínez 2010)(Fernandez 2021)(Marco 2017)(santander 2017) Cantidad de paquetes perdidos (Santisteban Ynga 2020)(Marco 2017)(Liberatori 2018)(Golondrino et al. 2020), Tiempo de retardo de la red desde un nodo origen a uno final. (Lombardo y Popim 2020)(Caiza Páez y Lara Cueva 2019)(Velásquez, Pinto y Rosales 2017)(Freire 2008), Throughput (Nuñez, Játiva y Lara 2017)(Alvarez, Isbarbo y Rivas 2016)(Orozco y Siles 2019)(Herrera 2018).

**Tabla 1.** Datos Actuales de los indicadores

Indicadores	Datos de Pre-Prueba (Promedio)
Tiempo de entrega de paquetes (Jitter)	1.46 ms/paquete
Porcentaje de Paquetes Perdidos	11.1%
Tiempo de retardo de extremo a extremo (Delay)	0.74 ms/paquete
Cantidad de transferencia efectiva de paquetes (Throughput)	200 kb/s

Para brindar solución a los problemas antes mencionados es recomendable poder optimizar la distribución de paquetes de una red WLAN actual basándonos de la metodología Top Down y McCabe usando la tecnología Mesh.

## 1.2. Formulación del problema

**Problema General:** ¿En qué medida la utilización de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe optimiza la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García?

**Problemas específicos:** ¿En qué medida la utilización de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe, disminuye el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García?, ¿En qué medida la utilización de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe, disminuye el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García?, ¿En qué medida la utilización de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe, disminuye el tiempo de retardo de paquetes de extremo a extremo para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital

Víctor Soles García?, ¿En qué medida la utilización de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe, aumenta la cantidad de transferencia efectiva de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García?

### 1.3. Justificación de la investigación

**Conveniencia:** Es de suma importancia tener una solución para esta problemática ya que la información en toda empresa es relevante siempre, debe ser eficiente el tiempo de reacción a la acción de petición de esta información estando completa cuando se solicita ya que queremos que nuestros clientes tengan una experiencia optima cuando estén conectados a internet los dispositivos tengan una experiencia y tengan calidad en ella, Relevancia Social: Se reflejará importancia de la tecnología brindando una experiencia de calidad en la red ,la misma que será implementada la estructura en una empresa, habrá un mejora de desempeño, haciendo que toda persona donde se encuentre en la empresa interactúe y tenga una óptima navegación haciendo que el uso de esta tecnología tenga resultados casi inmediatos pues optimizará la distribución en la entrega y recepción de paquetes ,además lo más estable que puede ser la conexión en plataformas que necesitan ancho de banda, Justificación Tecnológica: Tecnológico porque en la empresa se dispondrá de el uso de los equipos Access Point con el uso de la tecnología MESH ya que con la estructura que cuenta realizará que todos los equipos AP actúen como nodos de enlaces a la red, de tal forma que los dispositivos dentro de la empresa conectados a la red tengan una mejor conectividad con una mejora importante en el alcance y desempeño de la red wifi, Valor Teórico: Quedará una base teórica para que estudios posteriores que se puedan realizar nuevos estudios que logren darle otro rumbo a las redes que con la tecnología planteada que cada día van actualizándose, se espera demostrar con esta nueva tecnología la importancia que tiene para los clientes, y la calidad al acceso de distintas plataformas que logran acceder a internet, Utilidad Metodológica: se plantea implementar la unión de dos metodologías de tal manera que se

pueda complementar para avanzar con él le proyecto una de ellas es la metodología McCabe para el análisis de red y top Down para el diseño y lograr implementar la red.

#### **1.4. Objetivo General y Específicos**

**Objetivo General:** Optimizar la Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García, mediante la tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe.

**Objetivos Específicos:** Disminuir el tiempo de entrega de paquetes. Disminuir el porcentaje de paquetes perdidos. Disminuir el retardo de extremo a extremo de paquetes. Incrementar la cantidad de transferencia efectiva de paquetes de la red Wlan.

#### **1.5. Hipótesis General y Específicas**

##### **Hipótesis General:**

Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces optimiza la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

##### **Hipótesis Específicas**

Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces disminuye el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces disminuye el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces disminuye el retardo de extremo a extremo de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces incrementa la cantidad de transferencia efectiva de

paquetes de la red wlan para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Se realizó una revisión de lectura de los diferentes repositorios, artículos y revistas de acuerdo con nuestro título y variables identificadas, se tomó como antecedentes.

**Antecedentes Nacionales:** Según (Romero-Rodríguez y Aguaded 2016) diseño de un piloto de Red Wireless Mesh con OpenWrt y protocolo OLSR; y su implementación en un ambiente de Laboratorio. Método de acceso al medio, MAC (Control de Acceso al Medio, del inglés Medium Access Control) y una especificación del medio físico (PHY) para redes LAN inalámbricas. Asimismo,(Sánchez Liñan 2017), con el pasar del tiempo se publicaron variedades de normas que ahora no son más que una simple versión mejorada de su antecesora,(Cachi 2020) la herramienta que se utilizó es la entrevista y como instrumento el formato de entrevistas; (Torres, Martha; Abad 2020)porque para la aplicación de la entrevista se usó el formato de entrevista para la adquisición de los datos.(A. Chumbilla 2017) De igual forma, se diseñó e implementó un prototipo de red mesh en un ambiente de laboratorio conformado por 6 enrutadores Linksys WRT54gs v3.0, mediante el filtrado de paquetes OLSR (usando el comando iptables) fue posible crear diferentes topologías,(R 2020) las cuales se utilizaron para llevar a cabo diversas pruebas que nos permitieron caracterizar el desempeño del protocolo y de la red. Según, (Aurelio 2019), se trata de diseñar una red inalámbrica con políticas de seguridad y creación de un prototipo para una plataforma de puntuación académica accesible de forma inalámbrica. La metodología utilizada en este trabajo es el "diseño de red de arriba hacia abajo" que describe 5 fases de desarrollo del proyecto.

políticas La metodología de "diseño de red de arriba hacia abajo", en español "desarrollo de redes de arriba hacia abajo" se ilustra en la Figura 9. Esta metodología se especifica en todas las etapas del análisis. necesidades. En cada etapa se desglosan los diseños y simulaciones para iniciar el proyecto. (Daysy Avellanada y Rodriguez Chaua, 2018) La información sobre el diseño de redes se recopiló a través de entrevistas con educadores y expertos en el campo de las redes y las telecomunicaciones. La primera entrevista permite conocer los requisitos funcionales y la segunda los requisitos no funcionales Según, (Huamán Aranda 2020) determinar cómo afecta la estructura de la red inalámbrica a optimizar la cobertura para mejorar la transmisión de datos. Se detalla el tipo de investigación a realizar de acuerdo con el enfoque y metodología de investigación a utilizar, tomando en cuenta la población de la Unidad Educativa Mayor Ambato, para el diseño de tablas y gráficos nos valdremos de la herramienta Excel, la cual mostraré gráficamente lo que cada uno de los participantes encuestados desea expresa. El acceso a la red de datos de la Unidad Educativa Mayor Ambato es lento ya que existe varias redes inalámbricas que no brindan la cobertura requerida, por lo que la transmisión de datos no es segura.

Antecedentes Internacionales: Según (Fabiola et al. 2021) diseño de un cableado estructurado aplicando políticas de optimización según la metodología de ubicación de los Access point para mejorar la gestión en una entidad pública en Colombia, metodología de ubicación de los Access point, propuesta, propone la mejor ubicación estratégica cuyo fin es la cobertura de internet de la institución. De igual manera según (Salvador 2016), La utilización de la metodología TOP DOWN NETWORK DESIGN, en cuanto al diseño de la arquitectura tecnológica de la red y las políticas en la seguridad, es muy importante, ya que se ha concluido que el cableado de la estructuración de la red tiene una gran relación que incluye procedimientos de servicio a los usuarios y ofrece una serie de mejoras a ayudar a diseñar estos cables; Es decir, es relevante en la entidad, (Ronnie Cesar. 2018) Diseñar un modelo de red inalámbrica para mejorar la atención al cliente en la gestión de infraestructura regional del Gobierno

Regional de Junín. El método utilizado en esta encuesta es el método Top-Down, el más utilizado en el diseño de redes, el número de empleados en la dirección general de infraestructura es de 198 personas que laboran en los subcomités y en la dirección general de transporte regional. y GRJ Comunicaciones, (Armando y Chamba,2018) la entrevista como técnica y la entrevista como herramienta; Porque el entrevistador utilizará el formulario de entrevista para recopilar datos. El diseño del modelo de red inalámbrica para el mejoramiento de la calidad llama la atención de los usuarios en la gestión de infraestructura regional del Gobierno Regional de Junín. Además, según (De Ingeniería, Computación y Redes 2020) “Análisis de las ventajas de utilizar la tecnología mesh a partir de un estudio de factibilidad en la red inalámbrica del campus de la UNESUM”. El método utilizado fue mixto, y la muestra ascendió a 269 personas, entre estudiantes y docentes de la UNESUM. Los datos se recopilan a través de encuestas. Los resultados obtenidos de la encuesta muestran que el 60% de los encuestados, equivalente a 161 estudiantes, respondieron que pueden conocer las ventajas que trae la tecnología Mesh, el 30% de los encuestados, equivalente a 81 estudiantes, afirmaron que conocen y los 10 restantes % dice que no sabe. Por lo tanto, la mayoría de los encuestados dijeron que pueden familiarizarse con esta tecnología. Para el diseño de la red inalámbrica se tomaron dispositivos con tecnología Mesh, todo gracias al análisis técnico, operativo y económico. Por lo que se concluyó que el dispositivo de red más recomendado es la red UniFi UAP-AC, por su compatibilidad con los equipos del campus de la UNESUM.

## **2.2. Teorías**

Asimismo, para la descripción de la variable dependiente que es la distribución de paquetes de una red WLAN.

Según, (Pincay Ponce 2018) Este estudio de caso tiene como objetivo analizar la red inalámbrica (tecnología Wi-Fi - IEEE 802.11 b / g / n) instalada por varias organizaciones comerciales y hacer sugerencias para mejorar esta red. El informe se organizará de la siguiente manera:

Para comenzar con el caso de estudio, se realizará una revisión de características del estándar IEEE 802.11n, que nos permitirá evaluar el estado del arte en términos de rendimiento, rendimiento de la red sin transmisión y comportamiento. de los parámetros de calidad de servicio (QoS) en el estándar anterior en un entorno de producción. Además, se presentan los tipos de interferencia que afectan a la red inalámbrica y se determinan los indicadores de desempeño a utilizar para el análisis. La segunda parte del informe detalla la metodología utilizada en la encuesta y las etapas de recolección de las mediciones, luego de lo cual se analizan y presentan los resultados. Las mediciones se realizarán en un entorno de producción a través de los distintos canales del estándar, utilizando herramientas adecuadas a los procesos mencionados. Después de analizar los datos recopilados, los resultados se presentarán en función de los parámetros básicos del estándar IEEE 802.11n, como: rendimiento, pérdida de paquetes, latencia y variabilidad de la latencia, en el entorno de fabricación. Para la encuesta se consideraron cuatro indicadores, tales como:

### **Jitter**

Con respecto con la norma RFC 3393 se considera el costo estadístico referente con la fluctuación en retrasos entre paquetes; Por lo general, se implementa como un retraso variable en paquetes continuos. (Lara, Fernández y Morales 2016)

El jitter (j) es la variación existente entre los pulsos de una transmisión digital y puede presentarse por medio de variaciones en la amplitud e intensidad de señal, los que se originan gracias a los tiempos de espera de conexión, la congestión del tráfico de datos y la interferencia (Álava 2020).

El jitter podría ser calculado siempre con cada paquete y que es recibido por la fuente, utilizando la diferencia  $D$  del paquete de hoy y del anterior según la fórmula.

Es calculado mediante un programa WIRESHARK que procesa la información según la siguiente fórmula

$$\text{Formula: } J=(L(i+1)- S(i+1)) - (L(i)-S(i)) / p$$

J= jitter

Si=Tiempo de salida del paquete

Li= Tiempo de llegada del paquete

p=Número de paquetes perdidos

(Navarro Rey, Villarreal Padilla y Martínez 2010)

### **Delay (Retardo Extremo Extremo)**

El retardo o delay que tiene una red ya sea consiste en el tiempo que demora en llegar un paquete de un lugar a otro (Sem et al. 2020), así mismo el rendimiento tiende a ser perjudicado por la flexibilidad que pueda tener la red, de tal forma que afecta en la mayoría de las redes multisalto.

El rendimiento se reduce con mayor cantidad de saltos de acuerdo con  $1/n$  precisamente los protocolos MAC no pueden responder debido a la cantidad de nodos implementados en la red, de tal manera que no puedan ser efectivos en encontrar un mejor camino de enrutamiento, en consecuencia, se incrementa el retardo. Se hace referencia a dos autores (Servicio et al. 2018) mencionan que el delay simboliza el retardo de extremo a extremo esto incluye retrasos en las colas y la accesibilidad al medio en la MAC de inicio y llegada de la mayoría de los fragmentos.

Fórmula:

$$DT = dp + de + dt + dy$$

(RAYES, A. y SALAM, S. 2019)

DT: Demora total

dp: Demora de Procesamiento.

de: Demora de espera

dt: Demora de Transmisión

dy: Demora de Propagación

### **Porcentaje de Paquetes Perdido**

Los paquetes perdidos en una transferencia de datos de una red inalámbrica son las partes de todos los paquetes que no llegaron a su destino. (Marely del Rosario Cruz Felipe, Jenmer Maricela Pinargote Ortega 2020) generada por el canal de transmisión, ya que la red puede verse afectada por interferencias de dispositivos vecinos que comparten acceso al mismo canal de transmisión o en la misma frecuencia (Lara, Fernández y Morales, 2016). La conexión funciona en base al protocolo UDP de igual manera que no se dirige a la conexión y si se generan los paquetes perdidos, estos paquetes no se transmiten. (Campo, Escobar Zapata y Imbachi Paz 2019).

Fórmula:

$$PLR = \frac{\text{total number of packets loss}}{\text{total number of packets sent}} \times 100\%$$

(Jagannathan Sarangapani, 2007)

### **Throughput (cantidad de transferencia efectiva de paquetes)**

Throughput, es la capacidad de un enlace de transportar información útil. En otras palabras, representa “la cantidad de información útil que puede transmitirse por unidad de tiempo”. Este puede variar en una misma conexión de red según el protocolo usado para la transmisión (TCP o UDP) y el tipo de datos de tráfico (HTTP, FTP y otros). Un objetivo muy importante al analizar el through- put se encuentra relacionado con la calidad del servicio (QoS / Quality of Service) en la red.

$$Thr = \frac{Data}{T_t}$$

Data: Cantidad de información útil

Tt: Tiempo de trasmisión

Para la variable interviniente que es la Metodología Top Down y metodología McCabe se consideró los siguientes conceptos. Según, la Metodología Top-Down para su uso en redes, primero se tiene que analizar los requisitos específicos en los que se debe basar para definir los protocolos y la topología de red que se usarán, luego seleccione el dispositivo para iniciar las fases de documentación e implementación para que la propuesta logre el rendimiento, el monitoreo y la optimización de la red recomendados.

Tiene las siguientes fases la metodología. (Ver figura 2)



Figura 2: (Juan Saavedra, 2016)

De la misma manera Según,(Rivadeneira et al.2016 ) la Metodología McCabe, esta metodología se divide en las siguientes etapas: análisis, diseño lógico y diseño físico. En la fase de análisis, se describen los requisitos, detallando la implementación a nivel de área y a nivel de dispositivo conectado, donde se tiene en cuenta el origen/destino, la capacidad, la latencia y la confiabilidad de toda la red. énfasis. En la etapa

lógica de diseño, los objetivos de diseño se detallan con su tecnología adecuada relacionada con costo, la velocidad y la confiabilidad. La fase de diseño de la red de diseño físico con la implementación del cableado y el diseño del sitio de los dispositivos conectados a esta red, asignación de direcciones y enrutamiento.

### **2.3. Enfoques conceptuales**

#### **Redes Inalámbricas**

Una red inalámbrica como se describe es una red sin algún enlace físico, estas redes usan el medio de transmisión por ondas electromagnéticas, así mismo se clasifican de acuerdo con la tecnología y la cobertura que puedan alcanzar desde cortas distancias hasta kilómetros. Se clasifican según el nivel de usuario y la cobertura que puedan alcanzar (Hernandez, Rodríguez García y Peña Medina 2020)

#### **Redes inalámbricas de área personal o WPAN**

Son aquellas redes que permiten conectar entre dispositivos que se encuentran en un área reducida, permite al usuario mantenerse enlazado a la red sin conexión física, las tecnologías basadas en este tipo de red son el Bluetooth, infrarrojo. (Vera Romero, Barbosa Jaimes y Pabón González 2017)

#### **Redes inalámbricas de área local o WLAN**

Son redes que permiten abarcar una cobertura más amplia llegan a cubrir varios metros de distancia, en la actualidad se siguen desarrollando productos que permiten mejorar el rendimiento y el alcance de esta red.

#### **Redes inalámbricas de área metropolitana WMAN**

Tienen una gran utilidad para conectar diversas redes a nivel de grandes distancias ubicadas dentro de una región metropolitana. Se encuentran entre ellas las tecnologías WiMAX y LMDS. (Palomeque, y Lalangui 2016)

#### **Redes inalámbricas globales o WMAN**

Corresponden a las tecnologías móviles que cubren una cobertura extensa incluso permiten interconectar países en una misma red, entre

ellas están las tecnologías 3G, 4G y 5G, actualmente son las que tienen mayor envergadura puesto que permiten mantener conectados a los usuarios con toda la red global puesto que brinda mayor disponibilidad de acceso a internet. (Núñez-Lira et al. 2019)

## **Modos de Operación**

### **Red Ad-hoc**

La arquitectura de esta red no tiene un nodo central, sino que cada dispositivo se comunica con todos los demás nodos. Cada nodo, ya sea portátil, forma parte de una red punto a punto, lo que significa que el emisor o el receptor tiene la capacidad de tener un punto de acceso. Esto significa que los nodos están involucrados en la toma de decisiones sobre el paquete (enrutamiento); Además, transmiten paquetes entre nodos que no tienen una conexión inalámbrica directa. (Oviedo et al. 2018).

### **Red Infraestructura**

En este modo, cada cliente Wireless hace llegar su información a un Punto de acceso, y esta le hará llegar al punto destino correcto. Esta es el tipo de red inalámbrica más amplia en la actualidad. Los Puntos de acceso permiten incrementar la cobertura de la red Wireless, ya que el equipamiento de los clientes se comunica con él y no de manera directa entre sí, y por su condición de equipamiento fijos localizados en zonas estratégicas y con antenas de más calidad, ofrecen una más grande cobertura y mejor confiabilidad del enlace.

(Santillán-Lima, Llanga-Vargas y Chafra-Altamirano, 2017).

### **Red Inalámbrica Mesh**

En este modo de arquitectura, los nodos cliente conforman las redes reales para hacer funciones de enrutamiento y configuración, además de dar aplicaciones para el cliente final a los clientes. por ejemplo, tomemos en cuenta una recopilación de MP conectados a cada otros, tienen la posibilidad de comunicarse entre sí en las redes y además reenviar datos en vez de otro. Además, los requisitos de los dispositivos del cliente final se incrementan comparativamente con el mallado de la infraestructura, debido a que, en los WMN del comprador, los usuarios finales tienen que

hacer funcionalidades extras como el enrutamiento y la autoconfiguración. (Köbel, Baluja García y Habermann 2016).

### **Redes Wlan**

Para las WLAN, es importante conocer las diferentes versiones del estándar o estándares IEEE 802.11 para conocer la velocidad y características que ofrece cada versión. A continuación, es importante conocer las diferentes versiones del estándar IEEE 802.11 o su nombre para ver qué velocidades y características proporciona cada versión de IEEE 802.11a/b/g. Estos criterios se utilizan para determinar el canal y la frecuencia a través de los cuales el servidor se conectará a la WLAN. Con 802.11a, puede operar en las bandas de frecuencia de 5 GHz a 20 MHz y 2,4 GHz, que son las más importantes en Wi-Fi, al menos en Europa. (Palacios Ortiz, Espinoza Villón y Orozco Lara 2017).

### **Estándares de Redes Wifi**

#### **802.11 b y g**

Solo funciona en la banda de 2,4 GHz y proporciona 11 canales Wifi, de los cuales 1, 6 y 11 son de uso común. Esta banda opera con un ancho de banda de 25 MHz. La tasa de transferencia en la versión B es de 54 Mbps y la capacidad de transmisión OFDM no está implementada en la última versión disponible. (Samuel 2020)

#### **IEEE 802.11n**

. Esta versión del estándar entró en vigor en 2008, aunque se definió en 2004. En conexiones hasta 3 x 3 (3 antenas), las velocidades alcanzan los 600 Mbps. Utiliza las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz y es el primero en adoptar la tecnología MIMO (entrada y salida múltiple), lo que permite utilizar varios canales simultáneamente para enviar y recibir datos a través de hasta 3 antenas-diez. (Samuel 2020).

#### **IEEE 802.11ac**

También se llama WiFi 5 y se implementó en 2014, y la mayoría de los dispositivos ahora se ejecutan en esta versión. En este caso, es una

versión que solo opera en la banda de 5 GHz, ofreciendo velocidades de 433 Mbps en la conexión con la antena (1 × 1) y hasta 1.3 Gbps en 3 × 3. Su velocidad máxima de transmisión es 3.39 Gbps, usando 4 antenas a una frecuencia de 160 MHz, o 6.77 Gbps cuando usa 8 antenas. (Samuel 2020)

### **IEEE 802.11ax**

Esta es la nueva versión implementada en 2019, también conocida como WiFi 6 y WiFi 6ta generación. Muchas computadoras ya lo admiten debido al nuevo hardware. Por esta razón, es el criterio número uno para mejorar su desempeño bajo cargas pesadas de clientes y transmisiones simultáneas.

Opera en frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz y admite múltiples conexiones en ambas. La velocidad de transmisión es de hasta 11 Gbps y la frecuencia es de 160 MHz.(Samuel 2020).

### **Desempeño de una Red**

El rendimiento de una red se puede determinar considerando algunos factores como tiempo de tránsito, tiempo de respuesta, rendimiento y retraso. La cantidad de tiempo que tarda un mensaje en viajar. Comunicaciones de datos y redes informáticas de un dispositivo a otro se conoce como tiempo de tránsito y el tiempo transcurrido entre los inicios del usuario una solicitud y el sistema comienza a responder a esta solicitud se denomina tiempo de respuesta. La cantidad del trabajo realizado en una unidad de tiempo se conoce como rendimiento. (Vesga, Granados y Barrera, 2016).

Métricas para el rendimiento de una red

### **Throughput**

El throughput se considera la tasa promedio de entrega exitosa de mensajes sin tener en cuenta los encabezados de los paquetes, los ACK, las retransmisiones, etc., sino solo los datos puros del cliente. Se detalla por la tasa efectiva de información por unidad de tiempo transmitida en un canal de comunicación. Su unidad de medida es bits/seg. (Iliana, Ángel y Roberto Carlos 2017).

### **Redes Mesh comunitarias**

Las redes comunitarias están compuestas por grupos de usuarios, organizaciones o empresas que determinan estructurar una red Mesh, de tal forma que les permita enlazarse en altas prestaciones y en un mínimo costo. El propósito de esta red comunitaria no se basa simplemente en permitir el acceso a internet, sino que permita una nueva red que pueda ser administrada por sus propios usuarios. En un caso hipotético de que las redes de comunicaciones pasen por alguna eventualidad la red Mesh prestaría como contingencia para la comunicación al no estar ligados a ciertos canales y medios de difusiones convencionales, garantizando mantener la conectividad desde cualquier punto y en cualquier situación para proporcionar una red de emergencia (Santos 2018).

### **Redes mesh comerciales**

Actualmente existen empresas que se dedican al desarrollo de redes inalámbricas dirigidas sin importar el tipo de cliente. Proveen soluciones de mejora de conexión en redes de un modo más completo y sofisticado que las redes comunitarias, prestando servicios para la gestión, control y administración de los AP (Access point) para que el cliente tenga un uso más personalizado. (Santos 2018).

### **Redes mesh de laboratorio**

Son redes que permiten hacer experimentos para desarrollar proyectos de investigación, entre uno de ellos resalta Roffnet, una red 802.11b/g formada con veinte nodos repartidos por la ciudad de Cambridge, esta red permitió que surjan protocolos entre ellos BATMAN, protocolo implementado para este tipo de redes donde las rutas varían continuamente.

#### **Implementaciones Libres**

Alemania: Freifunk OLSR Mesh, Berlín.

Es una red que nació como un experimento para una comunidad de tal manera que permite conectar diversas zonas de Berlín, obtuvo un

crecimiento considerable de tal forma que cuenta con 200 nodos interconectados, actualmente es una red que se mantiene a lo largo de los años respaldado por un sector voluntariado con un solo objetivo mantener la conexión en toda la comunidad (Herrera, J. & Sanabria 2016)

### **OpenMesh**

OpenMesh surge con el propósito de brindar un acceso a internet libre sin control del gobierno que pueda limitar. Se plantea como objetivo prestar las comunicaciones a toda una sociedad civil, de tal forma que este no se encuentre controlada por el gobierno y empresas, utilizando estándares abiertos. (Rofifah 2020)

### **Protocolos de enrutamiento para redes Mesh**

Para las redes Mesh, para cualquier tipo de red, existen muchos protocolos de enrutamiento que ayudan a mantener la comunicación entre redes o con otras redes, muchos de los cuales ya no son válidos, algunos están en desarrollo y algunos se han actualizado para su uso actual.

### **OLSR**

OLSR (Optimized Link State Routing) trabaja con redes MANET (Mobile Ad Hoc Network) donde es un protocolo diseñado para trabajar con redes privadas. Es un protocolo activo que actualiza periódicamente la información de topología de la red utilizando otros enrutadores. El protocolo intenta identificar todos los destinos en la red, define un subconjunto suficiente de enlaces en la red para poder calcular la ruta más corta de todos los destinos disponibles y proporciona un conjunto de rutas que contienen la ruta más larga. Destino.(Berradi et al. 2020)

### **BATMAN**

BATMAN Better Aproche To Mobile Adhoc Networking mejor popular como B.A.T.M.A.N. es un protocolo de comunicación para redes ad hoc del mismo modo que OLSR, aunque este protocolo tiene como propósito arreglar los inconvenientes que muestra OLSR. Este protocolo aún está desarrollándose, sus desarrolladores son la Red social "Freinfuk" cuya iniciativa nació en el año 2007. Estos programadores hicieron pruebas para hacer viable el enrutamiento en la cubierta 2 del modelo OSI (capa Ethernet) en vez de la cubierta 3 como comúnmente se hizo. BATMAN

guarda algunos puntos que usan otros protocolos de enrutamiento.(González, Ortiz y Zárata Ceballos 2016).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de investigación: Aplicada**

La investigación que se realizó es de tipo aplicada, pues se establecerán problemas específicos que demandarán soluciones eficientes, que darán como nuevo aporte acontecimientos relevantes (Baena Paz 2017) donde deberán apoyarse en el producto de la investigación básica que manifestarán problemas e hipótesis que serán resueltas de forma clara y concreta(Cárdenas Espinosa 2018)

##### **Diseño de investigación**

**Para la investigación se tomó en cuenta desarrollar el diseño experimental puro.**

La manipulación de la variable llega a alcanzar 2 niveles, presencia y ausencia.

RGe	X	O1
RGc	—	O2

##### **Donde:**

R=Elección de forma aleatoria de los elementos del grupo.

Ge=Grupo experimental es un grupo que se tomará como estudio al se aplicará el estímulo (Tecnología Mesh) siendo esta la variable independiente.

Gc=Grupo de control al que no se verá afectada por el estímulo (Tecnología Mesh) el cual es nuestra variable independiente.

O1= Son los valores que toman en un inicio los KPI de la variable dependiente en la Pre-prueba. Antes de implementar una solución.

O2= Son los valores que toman los KPI de la variable dependiente en la posprueba (después de implementar la solución).

X = Tecnología Mesh: Estimulo o condición experimental.

- = Falta de estímulo o condición experimental

**Descripción:** Se tendrá como base la elección aleatorio que nos permitirá definir los grupos de estudio .En esta investigación se tratará de tener un grupo de control donde aún no se verá afectada por el estímulo X. (Gc) estos datos se contrastarán después de la obtención de un grupo experimental (Ge) conformado por un número representativo, donde sus indicadores de Pre-Prueba (O1), que se le administrará un estímulo X que es nuestra variable independiente (Tecnología Mesh) para resolver dicho problema de proceso, posterior se tendrá el resultado (O2). 3.2. Variable y operacionalización

### **Variables**

Variable Independiente: Tecnología Mesh. Variable dependiente: Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García. Variable interviniente: Metodología Top Down y McCabe.

### **Conceptualización:**

**Variable independiente:** Tecnología Mesh

**Tabla 2.** Conceptualización de la variable independiente

<b>Indicador: Presencia _Ausencia</b>
---------------------------------------

Descripción: En este momento tiene el valor NO, es porque aún no existe la Tecnología Mesh implementada en la estructura de red del Hospital Víctor Soles García y en la actualidad la existencia del problema es latente. Cuando tome el valor Si, es porque ya se logró implementar la Tecnología Mesh en la arquitectura de red y se espera que los resultados obtenidos sean los más esperados para cumplir con el objetivo definido en el proyecto

**Variable dependiente:** Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

**Tabla 3.** Conceptualización de la variable Dependiente

Indicadores	Descripción
Tiempo de entrega de paquetes (Jitter)	La variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, causada por congestión de red, pérdida de sincronización o por las diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar al destino.
Porcentaje de Paquetes Perdidos	La pérdida de paquetes se produce cuando al menos uno de los paquetes de datos que viajan por la red no logra alcanzar su destino
Tiempo de retardo de extremo a extremo (Delay)	El retardo de red especifica cuánto tiempo tarda un bit de datos para viajar a través de la red desde un nodo origen a uno final
Porcentaje de transferencia efectiva de paquetes (Throughput)	es considerado como la capacidad de un enlace de transportar información útil, y por lo tanto representa la cantidad de información válida que puede transmitirse por unidad de tiempo

**Operacionalización:**

**Variable Independiente:** Tecnología mesh

**Tabla 4.** Operacionalización de la variable independiente

Indicador	Índice
Presencia Ausencia	No, Sí

**Variable Dependiente:** Distribución de paquetes de una red Wlan en el Hospital Víctor Soles García.

**Tabla 5.** Operacionalización de la variable Dependiente.

Dimensión	Indicador	Índice	Unidad de Medida	Formula	Unidad de Observación
<b>Tiempo de trasmisión</b>	Tiempo de entrega de paquetes (Jitter).	[20-30]	Milisegundos/ paquete	$J = (L(i+1) - S(i+1)) - (L(i) - S(i)) / p$ (Navarro Rey, Villarreal Padilla y Martínez 2010)	Revisión Manual
<b>Trasmisión de paquetes</b>	Porcentaje de Paquetes Perdidos.	[3-5]	Porcentaje	$PLR = \frac{\text{total number of packets loss}}{\text{total number of packets sent}} \times 100\%$ (Jagannathan Sarangapani, 2007)	Revisión manual
<b>tiempo</b>	Tiempo de retardo de extremo a extremo (Delay).	[150-200]	Milisegundos/ paquete	$DT = dp + de + dt + dy$ (RAYES, A. y SALAM, S. 2019)	Revisión manual

<b>Cantidad</b>	Cantidad de transferencia efectiva de paquetes (Throughput)	[30-70]	Bytes/segundo	$Thr = \frac{Data}{T_t}$ (Nuñez, Játiva y Lara 2017)	Revisión Manual
-----------------	---	---------	---------------	---	-----------------

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Tabla 6.** Población, muestra y muestreo

<b>Unidad Muestral</b>	Proceso de distribución de paquetes de una red Wlan.  <b>Limitaciones:</b> Hospitales privados Hospitales públicos Hospitales Peruanos.
<b>Universo</b>	Todos los procesos de distribución de paquetes de una red Wlan en Hospitales públicos y privados del Perú.  Debido a que no se puede conocer ni determinar la cantidad de procesos antes mencionados, se tiene:
	<b>N:</b> indeterminado
<b>Muestra</b>	Proceso de distribución de paquetes de una red Wlan en el Hospital Víctor Soles García.

	n=30
<b>Tipo de muestreo</b>	Aleatorio

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Tabla 7.** Técnicas e instrumentos para la investigación de campo

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<b>Observación directa:</b> Ocultas	Fichas de observación
<b>Observación indirecta:</b> Revisión de documentos	Fichas de observación

**Tabla 8.** Técnicas e instrumento para investigación experimental

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Seguimiento de comportamiento de la red.	Fichas de seguimiento Reporte de datos transmitidos

**Tabla 9.** Técnicas e instrumento para investigación Documental

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Revisión de: Libros Revistas Documentos Internet	Pc Memoria Usb Fichas de seguimiento

### 3.5. Procedimientos

La recopilación de datos en conjunto con el desarrollo de investigación fue coordinada con el dueño del Hospital Víctor Soles García considerando la aprobación de una carta de autorización. Se desarrolla un diagrama de actividades donde se implementará la nueva tecnología Mesh y se procederá a la recolección de registros previos a la expansión del estudio del proyecto.

El registro de datos que fueron traídos a análisis en este estudio están conformados por el registro del comportamiento de paquetes de información que son distribuidos en la red, como el retardo de extremo a extremo que fueron apoyados además de software libre el cual es de uso especial para detectar el comportamiento de diferente tipo de paquetes que viajan en una red. Posterior a este procedimiento estos datos recolectados servirán para determinar indicadores definidos en un inicio para el estudio y análisis de la red. El análisis de los datos se desarrolla antes y posterior a la implementación de la tecnología de Mesh para cumplir con el requerimiento del análisis donde luego se evaluarán los datos.

La obtención de los datos se recolectará mediante páginas especializadas en testeado de una red, como software de análisis de tráfico que son de uso libre, etc. los cuales se realizara una previa configuración para conformar reportes que se

detallarán en el registro de distribución de datos de la red Wlan que servirán para el apoyo a la guía de observación (GO1 o GO2) para posterior aprobación.

Luego de aplicado el estudio, se realizará otra nueva métrica para comparar perfiles de datos antes de aplicar la nueva tecnología, logrando así el análisis final proporcionado por el programa de Investigación de IBM. Los resultados finales se presentan al administrador del área objetivo para su aprobación.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Fases de análisis de datos: **Fase 1:** Se utilizará un programa especializado para analizar los datos. **Fase 2:** Se ejecutará el programa Minitab con los datos ya recabados **Fase 3:** Se realizará una exploración de los datos: Se estudiará en detalle los datos por cada una de las variables. **Fase 5:** Se analizará posterior a realizar determinadas pruebas estadísticas las hipótesis establecidas. **Fase 6:** Realizar análisis adicionales si es conveniente. **Fase 7:** Debemos preparar los resultados para poder presentarlos por medio, de tablas, cuadros estadísticos.

Programa de análisis de datos

Paquetes estadísticos para las ciencias sociales (IBM SPSS).

Explorar los datos

**Estadística descriptiva:** Es aquella que tomará el cargo de plantear relación de análisis de datos en funcionalidad al tipo y las operaciones que las dos partes realizarán. Luego de este primer análisis se realizará la contrastación de los datos lo cual se vera la respectiva influencia de la Tecnología Mesh para verificar si todas las hipótesis fueron realizadas en su totalidad. Para esta fase se realizará estadística inferencial. **Estadística inferencial:** Permitirá contrastar los datos dependiendo si es paramétrica o no paramétrica

### **3.7. Aspectos éticos**

Se considerarán los siguientes aspectos éticos en investigación de la Universidad César Vallejo según la resolución establecida por el concejo universitario N° 0126-2017/UCV:

- Se cuidará que las investigaciones realizadas tengan un estricto cumplimiento de estándares a nivel científico, responsabilidad y

honestidad para proteger el derecho como la integridad de cada uno de los investigadores.

- Se buscará en el transcurso del desarrollo del proyecto orientar al investigador evitar daños o riesgos, que atenten contra su seguridad detallado en el art 4°. Búsqueda del Bienestar.
- Se tendrá estricto cuidado con algún tipo de discriminación, trato desigualitario o exclusión de cualquier tipo sin motivo aparente detallado en el art 5°-Justicia.
- Se cuidará durante el proceso la total transparencia de la información investigada, lo cual les permita a otros investigadores tener información verídica, que plantearan, en posteriores informes como base y sustento de su proyecto detallado en el art 6°-Honestidad.
- Se tendrá un estricto planteamiento de una metodología y criterios que permitan tener la evidencia necesaria en la investigación a desarrollar detallado en el art 7° Rigor científico.
- Se cuidará la autenticidad de la información lo cual no debe tener por pertenencia una obra ajena sea de modo parcial o total, para evitar esto se debe cita cada autor el cual su información se utilizará en el informe. La UCV promueve siempre a cada uno de los investigadores la originalidad. detallado en el art 15° de la Política anti plagio.
- Cada investigador que haya realizado el proyecto en este caso se le otorgaría la autoría y la difusión total o parcial del proyecto detallado en el art 16° De los derechos del autor.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Desarrollo de la variable independiente (Tecnología Mesh)**

Actualmente en el Hospital Víctor Soles García, la infraestructura WLAN no cuenta con un plan detallado de acuerdo a una metodología formal. La WLAN del hospital no funciona bien, lo que resulta un servicio menos óptimo para las necesidades comerciales. Esto podría tener un impacto significativo en las operaciones comerciales futuras (atención al paciente, operaciones del equipo

del hospital, etc.) y también en la satisfacción del paciente en el hospital. Teniendo en cuenta los detalles anteriores, la implementación de la tecnología de red se eligió de acuerdo con las pautas de la metodología Top-Down y McCabe, ya que se requería la reestructuración de WLAN para mejorar las métricas de rendimiento. La metodología se desarrollará en base a las siguientes etapas:

#### **4.1.1. Fase 1: Análisis de Requerimientos**

##### **Análisis de las metas del negocio**

###### **Misión**

"Proporciona imágenes médicas precisas con equipos de alta tecnología".

###### **Visión**

"Reconocido como el mejor proveedor de servicios de imágenes de alta tecnología del país".

###### **Objetivos**

En relación con los principales objetivos del Hospital Víctor Soles García, tenemos:

- Brindar al público diagnósticos médicos precisos y confiables, utilizando equipos de última generación.
- Contar con una selección de médicos.
- Brindar atención adecuada al paciente con servicios de alta calidad.
- Simplificar la transferencia de información entre regiones
- Lograr una comunicación continua sin interrupción del servicio

##### **Análisis de las metas técnicas**

El Hospital Víctor Soles García tiene una WLAN que no está debidamente organizada porque aún está lejos de ser una red convergente que permita el paso de datos sin problemas de demoras o pérdida de datos.

Al presentar el rediseño, el objetivo era brindar una mejor calidad de servicio y crear una buena experiencia de usuario. Entre los principales objetivos del rediseño se encuentran los siguientes en detalle:

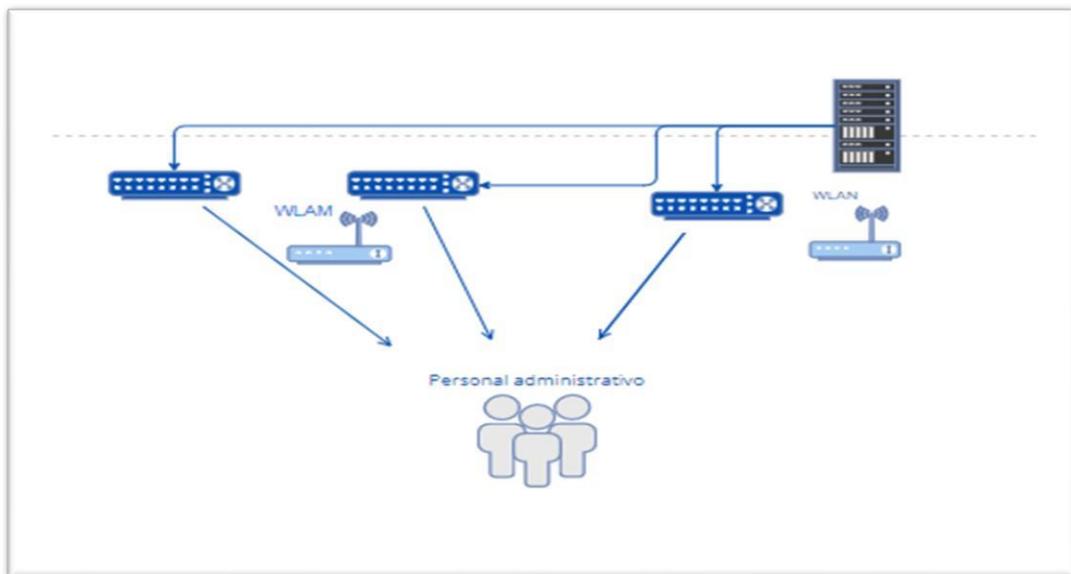
- Proporcionar un procesamiento preciso de la información.

- Reducir los costos operativos.
- Tiene derechos de administración central.
- Implementar una WLAN segura.
- Implementar la seguridad de la red interna.
- Hay una estandarización de equipos de red.
- Mejorar la calidad del servicio para usuarios y clientes tanto internos como externos.

Con base en los objetivos detallados anteriormente, la administración del sistema busca que la red de datos y su infraestructura en general cumplan con los requisitos técnicos para brindar mejores servicios técnicos.

### **Análisis de la red existente**

Para llevar a cabo un rediseño preciso, es necesario realizar un análisis cuidadoso de la infraestructura teniendo en cuenta todos los dispositivos instalados además del segmento existente, y así recomendar modificaciones al segmento existente para cumplir los requerimientos del Hospital Víctor Soles García.

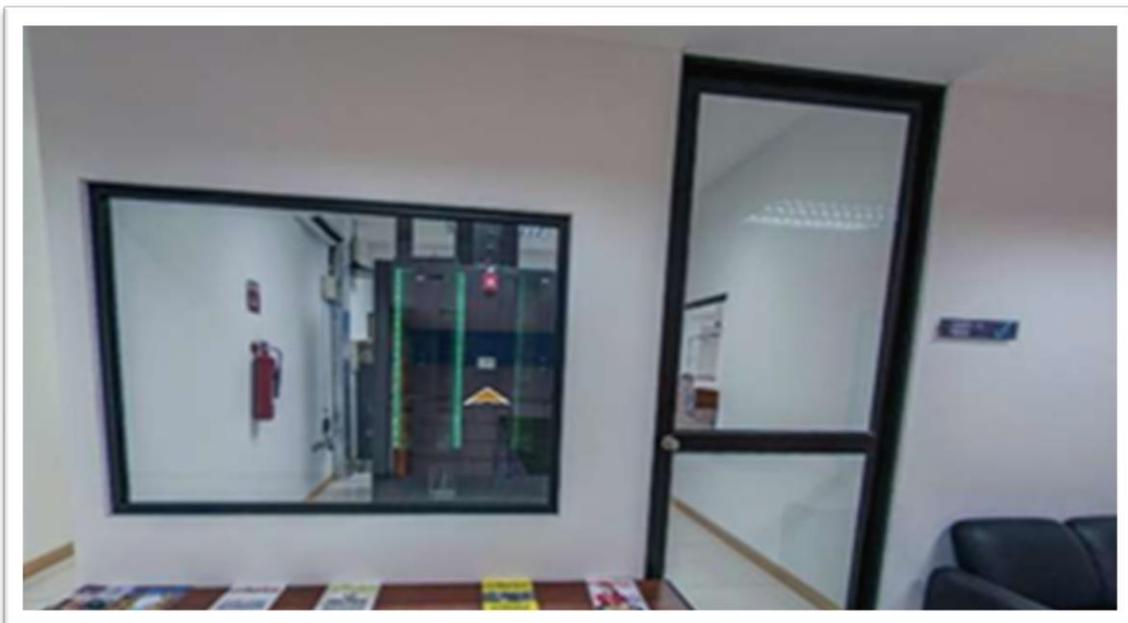


*Figura 3: Diagrama de la red existente.*

El Hospital Víctor Soles García cuenta con una red troncal que permite la comunicación del personal a través de cables estructurados y redes wifi de muy baja frecuencia.

El Hospital Víctor Soles García es una empresa que ha crecido significativamente en los últimos años, por lo que la red y sus componentes deben adaptarse a la demanda debido al crecimiento. Servidor principal, dos conmutadores en el área de pacientes ambulatorios del hospital en una sala de racks sin refrigeración completa, pero con dos racks con refrigeración interna, acceso seguro a la antigua sala del centro de datos. Son paneles de puerta ordinarios.

Los bastidores internos contienen energía ininterrumpida (UPS), por lo que el ATS activo permite realizar el mantenimiento de rutina en el UPS en el centro de datos.



*Figura 4: Foto de la entrada al gabinete principal ubicado en el área de consulta externa*

En el área de Hospitalización se cuenta con un gabinete el cual cuenta con switch que reparte la red a los distintos usuarios, al igual que en el gabinete principal, tampoco se cuenta con un enfriamiento total de la cabina.



*Figura 5: Interior del gabinete de red del área de hospitalización*

En el área COVID se cuenta con un tercer gabinete el cual cuenta con switch que reparte la red a los distintos usuarios, al igual que en el gabinete principal y el segundo tampoco se cuenta con un enfriamiento total de la cabina. En este gabinete podemos observar que se cuenta con un modem que reparte señal a las cámaras de seguridad que solo están ubicados en esta parte del hospital.



*Figura 6: Interior del gabinete de red del área de emergencia*

El Hospital Víctor Soles García cuenta con los distintos modelos de Switch ubicados en sus 3 gabinetes que están adecuadamente distribuidos.

### **Switch Tp-link TP-SG1016**

- Protocolos de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet
- 16 puertos RJ45
- Velocidad de transmisión de datos 10 a 1000 Mb/s
- Vigencia Tecnología del 2016
- Los switches de la marca Tp-link fueron adquiridos el año 2016 e implementados el mismo año, se compró 4 equipos.



*Figura 7: Modelo del Switch ubicado en los 3 gabinetes de red.*

El Hospital Víctor Soles García cuenta 3 Access Point de la marca Tp-Link, los cuales están distribuidos en 3 áreas del hospital dejando sin buena conexión al área de emergencia.

### **Access Point Tp-Link**

- Protocolos de interconexión de datos: Ethernet, Fast Ethernet
- 01 puertos RJ45
- Configuración repetidora.
- Vigencia Tecnología del 2016.



*Figura 8: Modelo del Access point ubicado en las 3 áreas del hospital.*

- Dos Access point adquirido tiene un alcance de 30 metros ubicados en el área COVID y el área de emergencia, mientras que uno de ellos que está ubicado en el área de consulta externa tiene un alcance de 10 metros.

### **Caracterización del tráfico existente**

Para medir el tráfico de la red, se eligió el uso del software Wireshark que es muy adecuado para realizar la medición del tráfico de la red, ya que proporciona los registros necesarios.

Se Documentó las características de rendimiento de la red según lo determinado por el tráfico que fluye a través de Access point, como el medio subyacente del servidor, la latencia de extremo a extremo y las líneas de transmisión en las que la interferencia de imágenes puede afectar el rendimiento de la red.

#### **4.1.2. Fase 2: Diseño lógico**

##### **Selección de tecnologías**

El nodo mesh-Vektor 3600-AC series cuenta con las características:

- Protocolos de interconexión de datos: fast ethernet, giga ethernet
- Tecnología true mesh
- Mbps: 3600Mps

Este dispositivo es proporcionado por Nexxt Solutions Perú, que administra y brinda servicios de direccionamiento DHCP remoto, segmentación de redes y activación de puertos Giga-Ethernet.



*Figura 9: Modelo del nodo con tecnología mesh*

##### **Mecanismos de Interconexión**

La red mallada se diseñó de acuerdo a su modelo lógico construido de acuerdo al espacio en el que se plantará a futuro, y en esta red se construyeron e implantaron los diseños de red, luego se observó que la red consta de tres

espacios: un área de administración de red: Esta área consta en la parte superior de la red y en esta área se ubican todos los grupos de administración y soporte de la red, allí también van los ISP con sus canales de Internet (165 Mbps).

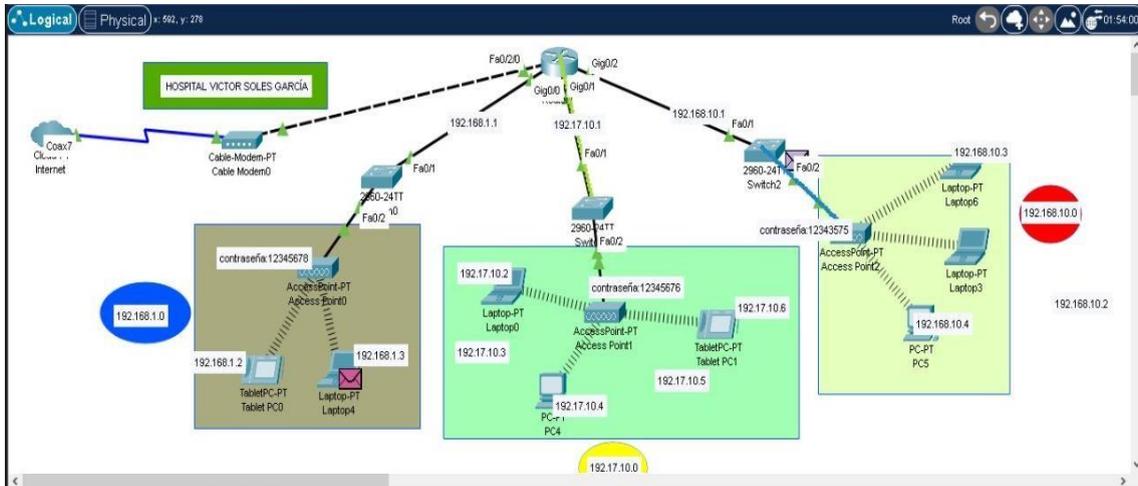


Figura 10: Paquete viaja de un nodo a un switch

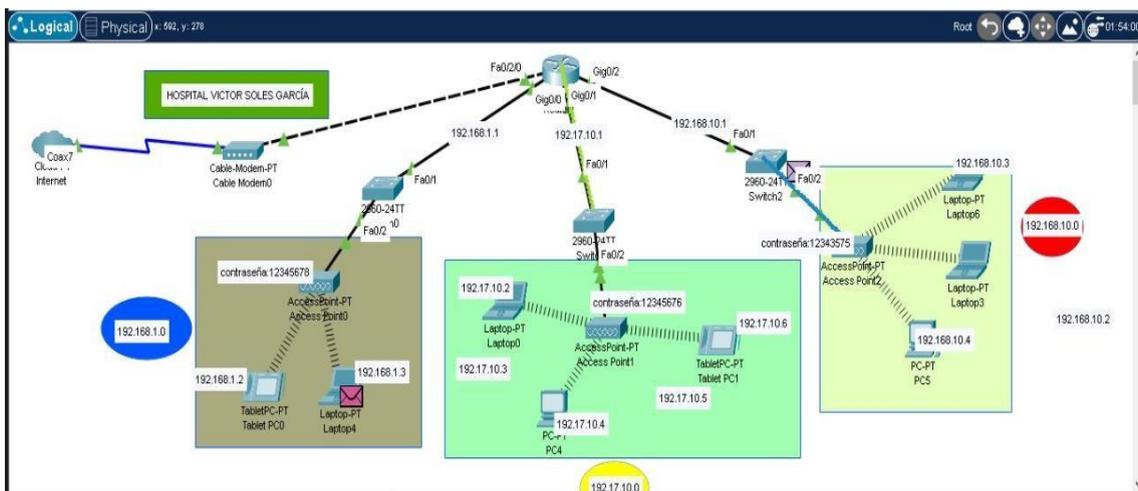


Figura 11: Paquete viaja entre los nodos

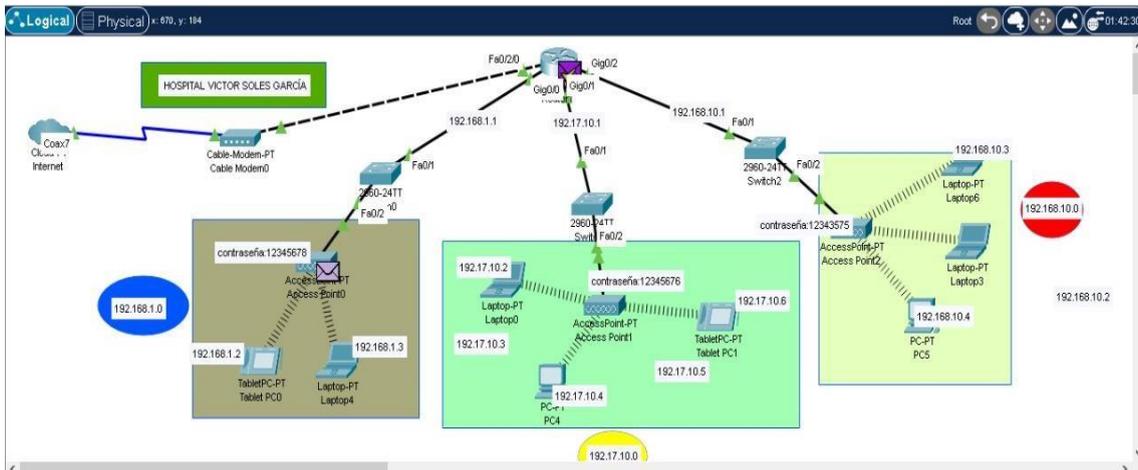


Figura 12: Paquete viaja del nodo al host

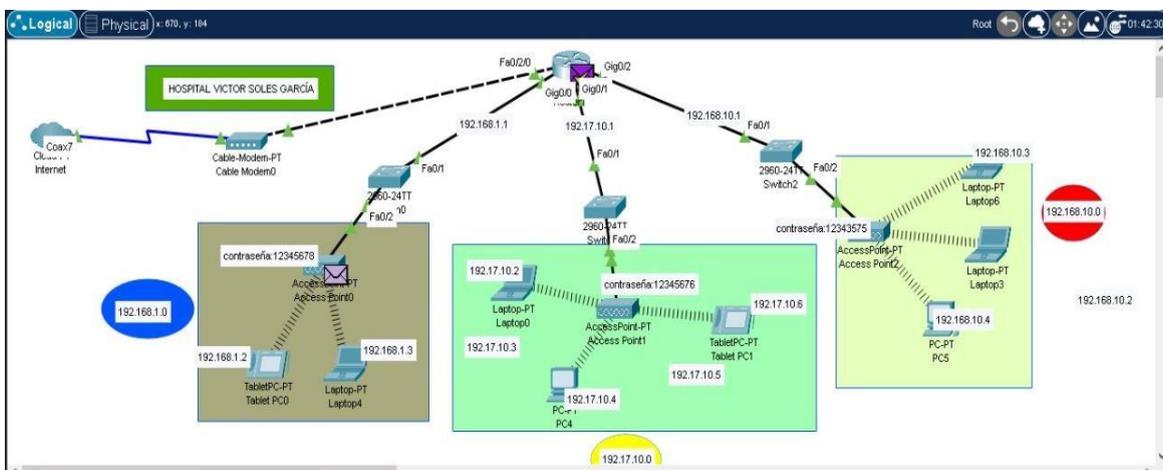


Figura 13: Paquete viaja de un host a otro nodo



Figura 14: Zona de administración de la red wifi mesh-autor



Figura 15: Nodos mesh-autor

Nodos: Los nodos son enrutadores preseleccionados para la solución de red y estos enrutadores son los encargados de brindar interoperabilidad a todos los usuarios de la red, tenga en cuenta que estos enrutadores también serán responsables ante el área de administración para que este paso sea transparente para los usuarios de un punto de acceso sin ellos se dan cuenta, logrando así el objetivo principal Para cualquier red es la usabilidad.

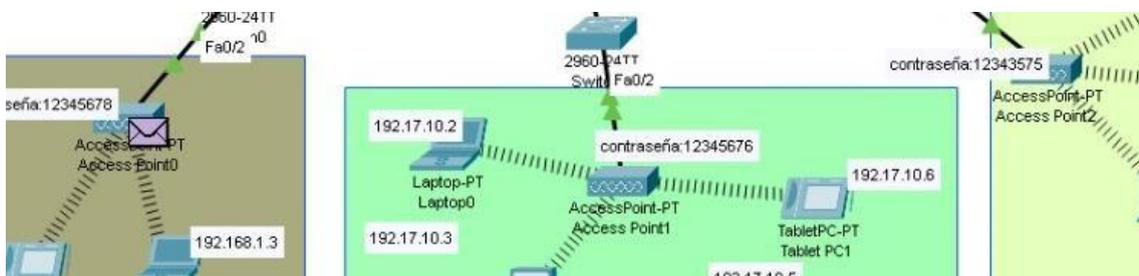


Figura 16: Usuarios de la red wifi mesh-autor

Usuarios: Por último, están los usuarios de la red, que se representan en la simulación bajo las herramientas de subred, y tienen la capacidad de montar la máquina (PC), de esta forma se puede ver el comportamiento de los usuarios esa persona.

### 4.1.3. Fase 3: Diseño Físico Seleccionar la ubicación de los equipos



Figura 17: Distribución de los nodos con tecnología mesh



En área de consulta externa se encuentran funcionando las áreas de Dirección, secretaria, Oficinas administrativas, Admisión, farmacia, consultorio medicina, ginecología, obstetricia, odontología, cirugía, enfermería, pediatría, triaje.

**Tabla 10.** Áreas funcionando en el área de consulta externa

<b>AREAS</b>	<b>TIPOS EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
ADMISION 01	COMPUTADORA	1
	IMPRESORA	1
	TELEFONO IP	1
DIRECCION	COMPUTADORA	1
SECRETARIA	LAPTOP	1
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	LAPTOP	2
	COMPUTADORA	3
FARMACIA	COMPUTADORA	1
CONSULTORIO MEDICINA	COMPUTADORA	1
GINECOLOGIA	COMPUTADORA	1
OBSTETRICIA	LAPTOP	1
ODONTOLOGIA	COMPUTADORA	1
CIRUGIA	COMPUTADORA	1
ENFERMERIA	COMPUTADORA	1
PEDIATRIA	LAPTOP	1
TRIAJE	COMPUTADORA	1

## Distribución de la red física wlan del área de emergencia

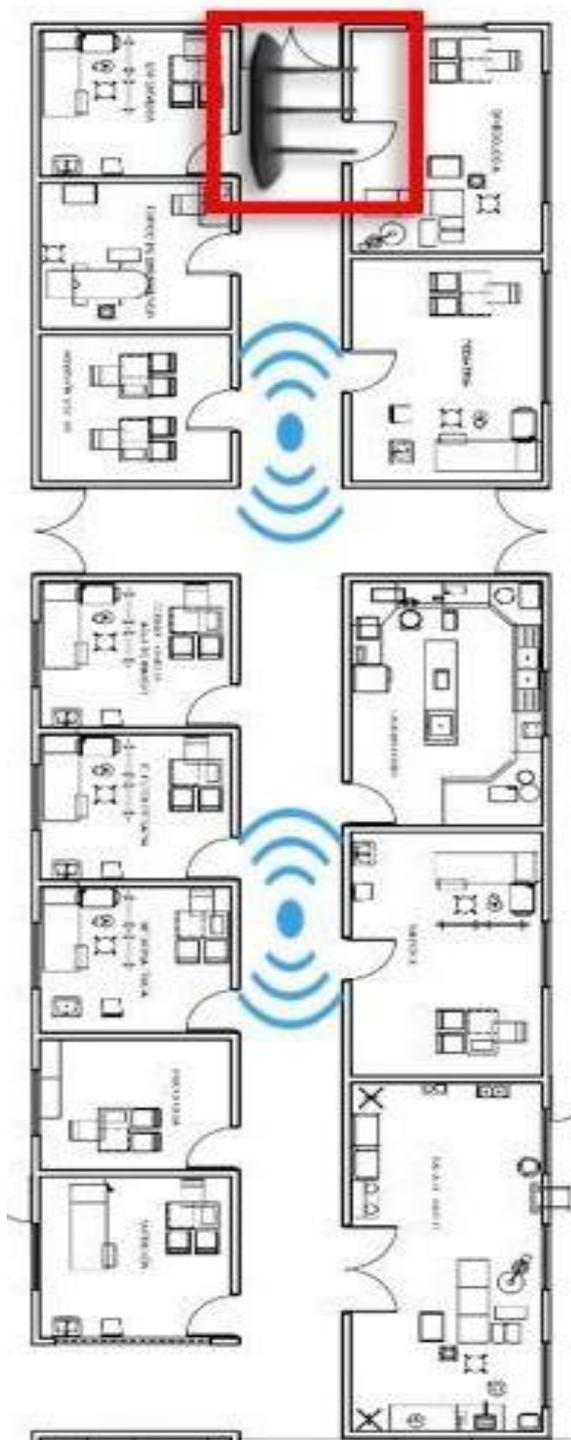


Figura 19: Distribución del Access point en el área de emergencia.

En el área de emergencia se encuentran funcionando las áreas de Nutrición, psicología, Medicina física, electroterapia, adulto mayor, admisión, tópico de emergencia, enfermería, ginecología, pediatría, rayos x, sala de parto.

**Tabla 11.** Áreas funcionando en el área de emergencia

<b>AREAS</b>	<b>TIPOS EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
ADMISION 02	LAPTOP	1
	IMPRESORA	1
	TELEFONO IP	1
NUTRICION	COMPUTADORA	1
PSICOLOGIA	COMPUTADORA	1
MEDICINA FISICA	LAPTOP	1
ELETROTERAPIA	COMPUTADORA	1
ADULTO MAYOR	COMPUTADORA	1
ADMISION	COMPUTADORA	1
TOPICO DE EMERGENCIA	COMPUTADORA	1
ENFERMERIA	LAPTOP	1
GINECOLOGIA	COMPUTADORA	1
PEDIATRIA	COMPUTADORA	1
RAYOS X	LAPTOP	1
SALA DE PARTO	COMPUTADORA	1

## Distribución de la red física wlan del área de Hospitalización



Figura 20: Distribución del Access point en el área de hospitalización.

En área de emergencia se encuentran funcionando las áreas de Ecografía, ginecología, cirugía, medicina, enfermería, área COVID.

**Tabla 12.** Áreas funcionando en el área de hospitalización

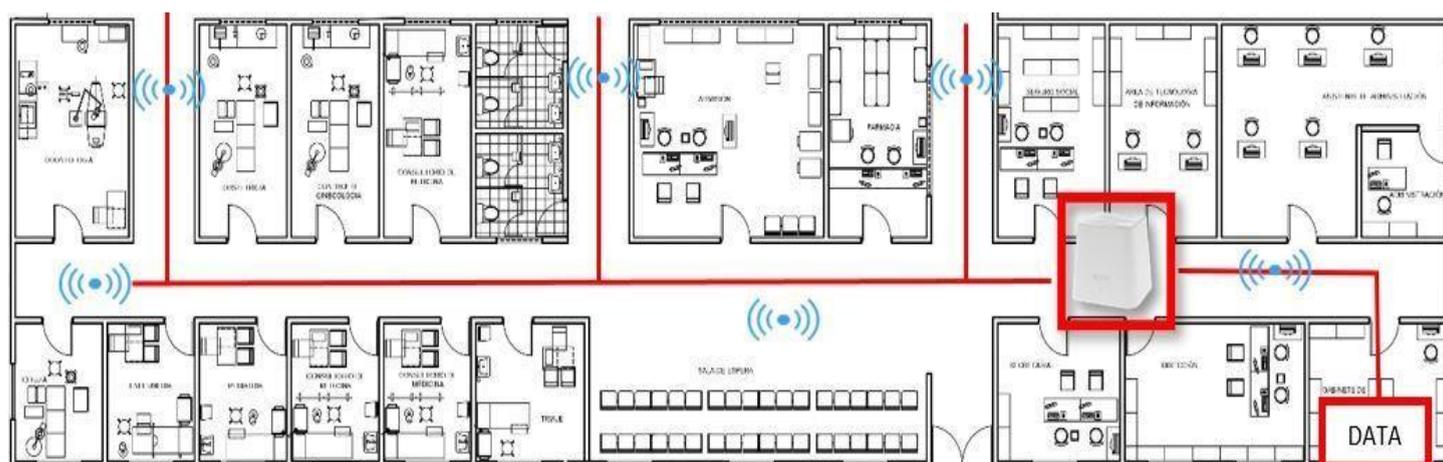
AREAS	TIPOS EQUIPOS	CANTIDAD
ECOGRAFIA	LAPTOP	1
GINECOLOGIA	LAPTOP	1
CIRUGIA	LAPTOP	1
MEDICINA	COMPUTADORA	1
ENFERMERIA	LAPTOP	1
AREA COVID	LAPTOP	1

#### 4.1.4. Fase 4: Probar, optimizar y documentar el diseño

##### Simulación del alcance de la red wlan propuesto

En la propuesta se plantea la ubicación de los nodos mesh, debidamente posicionados en las áreas para un mayor alcance.

##### Distribución de la red física wlan del área de consulta externa



*Figura 21: Diseño físico de la red wlan del área de consulta externa*



Aparte de eso, tenemos CMD done con un ping -t, muestra el tamaño en bytes, el tiempo de envío y recepción en la dirección de destino, es la vida útil del paquete es más para evitar que envíe indefinidamente y muestra el tiempo en milisegundos.

```

Administrador: Símbolo del sistema
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=40ms TTL=55
Respuesta desde 142.250.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=55
Estadísticas de ping para 142.250.0.104:
    Paquetes: enviados = 42, recibidos = 42, perdidos = 0
    (0% perdidos)
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 40ms, Máximo = 41ms, Media = 40ms
Control-C
^C
C:\Users>

```

Figura 24: consola "Símbolo del sistema" ping

Del mismo modo utilizamos el software Wireshark para analizar el tráfico de red y aplicar un estudio de las comunicaciones para resolver los problemas dentro de la red wlan.

The screenshot shows the 'Wireshark - Propiedades de archivo de captura - Wi-Fi' window. It displays various details about the capture file and the network interface used.

**Archivo**

- Nombre: C:\Users\DIEGOS~1\AppData\Local\Temp\wireshark\_Wi-Fi7L9FL1.pcapng
- Longitud: 23 kb
- Hash (SHA256): 8fb182ee779bbe44babc3d4071312c61d55090cea0739192586a669e0410ec7
- Hash (RIPEMD160): bb272439cf1a0cd82e98bd0dbdf6bd33709fcc61
- Hash (SHA1): 3ffa1a4b4414e5fde836e77cde93e6d9b3068caa
- Formato: Wireshark/... - pcapng
- Encapsulado: Ethernet

**Intervalo**

- Primer paquete: 2022-05-02 09:05:31
- Último paquete: 2022-05-02 09:05:31
- Transcurrido: 00:00:00

**Captura**

- Hardware: Intel(R) Core(TM) i5-3337U CPU @ 1.80GHz (with SSE4.2)
- SO: 64-bit Windows 10 (21H2), build 19044
- Aplicación: Dumpcap (Wireshark) 3.6.3 (v3.6.3-0-g6d348e4611e2)

**Interfaces**

Interfaz	Paquetes perdidos	Filtro de captura	Tipo de enlace	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	ninguno	Ethernet	262144 bytes

**Estadísticas**

Medida	Capturado	Mostrado	Marcado
Paquetes	200	200 (100.0%)	—
Espacio de tiempo, s	0,640	0,640	—
Promedio pps	312,3	312,3	—
Promedio de tamaño de paquete, B	83	83	—
Bytes	16565	16565 (100.0%)	0
Promedio de bytes/s	25 k	25 k	—
Promedio de bits/s	206 k	206 k	—

Comentarios de archivo de captura

Buttons: Actualizar, Guardar comentarios, Cerrar, Copiar al portapapeles, Ayuda

Figura 25: Software Wireshark analizando el tráfico de red.

Al usar Internet o exportar datos, en algunos casos envía paquetes que no se envían en absoluto, se puede llamar paquetes perdidos y algunas de las razones de su ocurrencia son la congestión de la red, hasta alguna falla de software, de hardware problemas de infraestructura de red insuficiente.

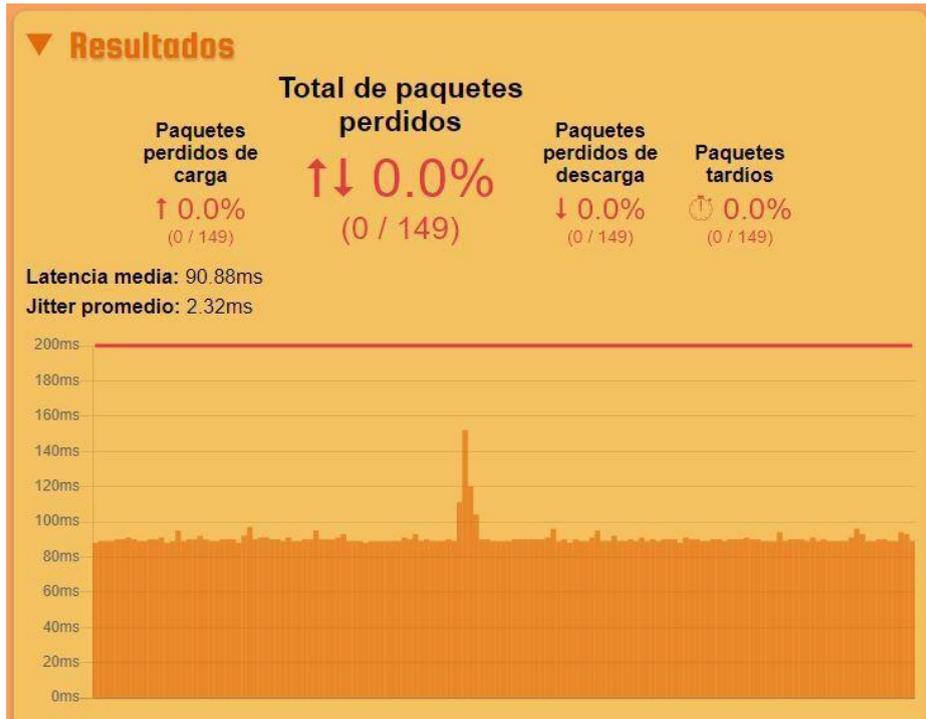


Figura 26: Pagina web "<https://es.packetlosstest.com/>"

## 4.2. Resultados

**Tabla 13.** Resultados de PosPrueba (Gc y Ge) de indicadores

N°	I1: Tiempo de entrega de paquetes (Jitter)		I2: Porcentaje de paquetes perdidos		I3: Tiempo de retardo de extremo a extremo (Delay)		I4: Cantidad de transferencia efectiva de paquetes (Throughput)	
	PosPrueba de Gc	PosPrueba de Ge	PosPrueba de Gc	PosPrueba de Ge	PosPrueba de Gc	PosPrueba de Ge	PosPrueba de Gc	PosPrueba de Ge
1	1.45	0.93	10	3	0.39	0.27	67	578
2	1.28	0.77	10	4	0.76	0.15	169	406
3	1.53	0.55	12	2	0.7	0.1	174	452
4	1.54	0.74	12	1	0.48	0.3	336	409
5	1.58	0.72	12	0	1.06	0.2	121	396
6	1.63	0.83	16	4	0.48	0.24	229	492
7	1.44	0.75	15	3	1.16	0.31	106	558
8	2.24	0.69	12	6	1.02	0.08	123	434
9	1.79	0.95	16	4	1.07	0.13	104	483
10	1.25	0.84	8	5	0.84	0.27	159	444
11	1.13	0.97	11	6	0.64	0.32	207	522
12	1.23	0.87	11	1	1.01	0.31	137	477
13	1.81	0.41	12	5	1.08	0.25	96	413
14	1.07	0.68	8	2	0.62	0.17	214	468
15	1.66	0.88	9	0	0.43	0.35	317	360
16	2.77	0.91	14	2	1.12	0.24	59	532
17	1.20	0.58	8	6	0.68	0.27	186	396
18	0.94	0.92	8	0	0.62	0.08	226	531
19	1.70	0.55	12	6	0.45	0.1	288	374
20	1.28	0.73	13	1	0.79	0.17	175	430
21	1.56	0.58	12	2	0.85	0.25	310	421
22	1.50	0.77	10	3	0.47	0.11	279	542
23	1.03	0.80	12	5	0.59	0.18	234	372
24	1.68	0.88	10	2	0.6	0.35	324	413
25	0.97	0.72	13	0	0.38	0.19	336	545
26	1.01	0.67	8	1	0.92	0.25	127	357
27	1.08	0.66	10	5	0.41	0.33	271	506
28	1.45	0.81	10	3	1.04	0.1	132	356
29	1.42	0.63	11	7	1.27	0.29	178	373
30	1.61	0.47	8	4	0.54	0.11	327	390

### 4.3. Prueba de normalidad

Se aplicó la prueba de normalidad de Anderson - Darling a los cuatro indicadores:

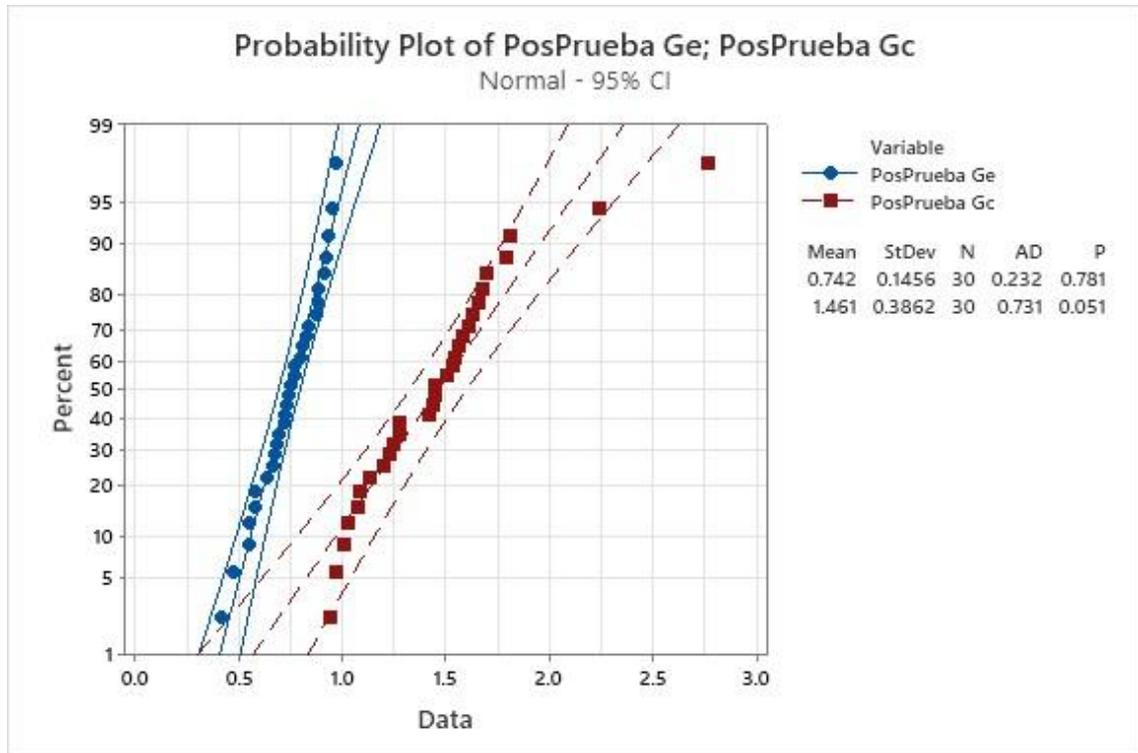


Figura 27: Prueba de Normalidad para el I1 – Tiempo de entrega de paquetes

En la Figura, se puede visualizar que la posprueba del grupo experimental (Ge) y del grupo de control (Gc), el valor de p (0.781 y 0.051) es  $> \alpha$  (0.05) equivalente al 95% del nivel de significancia. Se demuestra que los valores del indicador tienen un comportamiento normal.

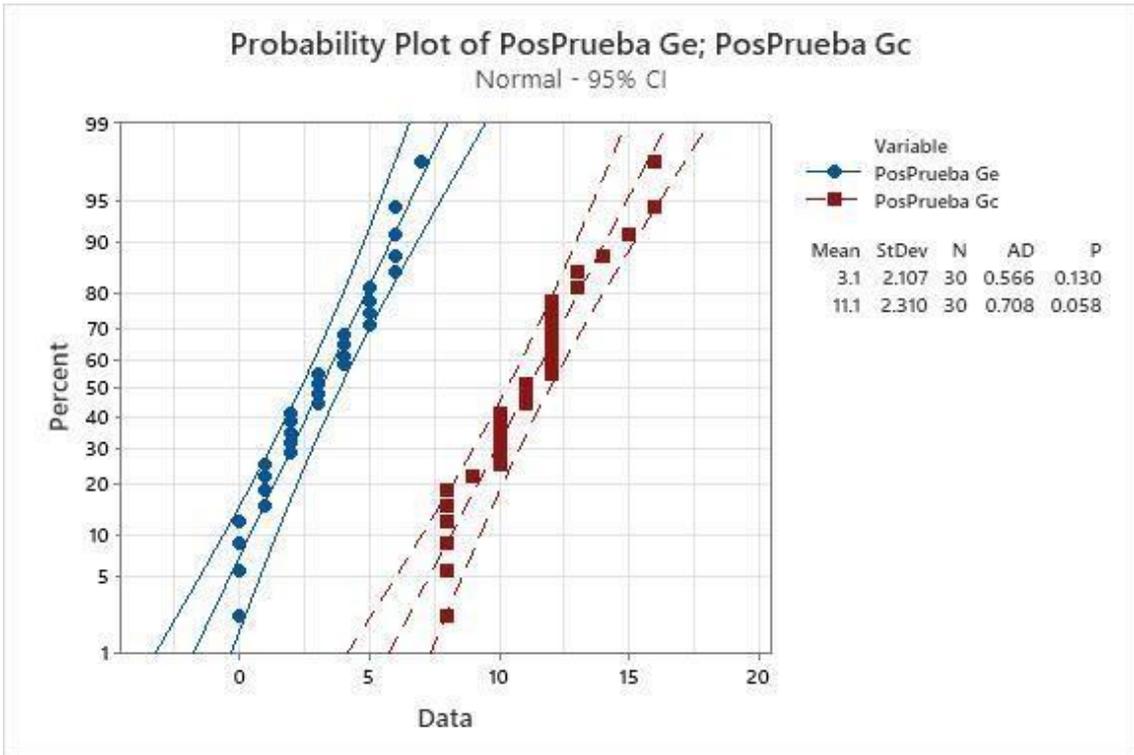


Figura 28: Prueba de Normalidad para el I2 – Porcentaje de paquetes perdidos

En la Figura, se puede visualizar que la posprueba del grupo experimental (Ge) y del grupo de control (Gc), el valor de p (0.130 y 0.058) es  $> \alpha$  (0.05) equivalente al 95% del nivel de significancia. Se demuestra que los valores del indicador tienen un comportamiento normal.

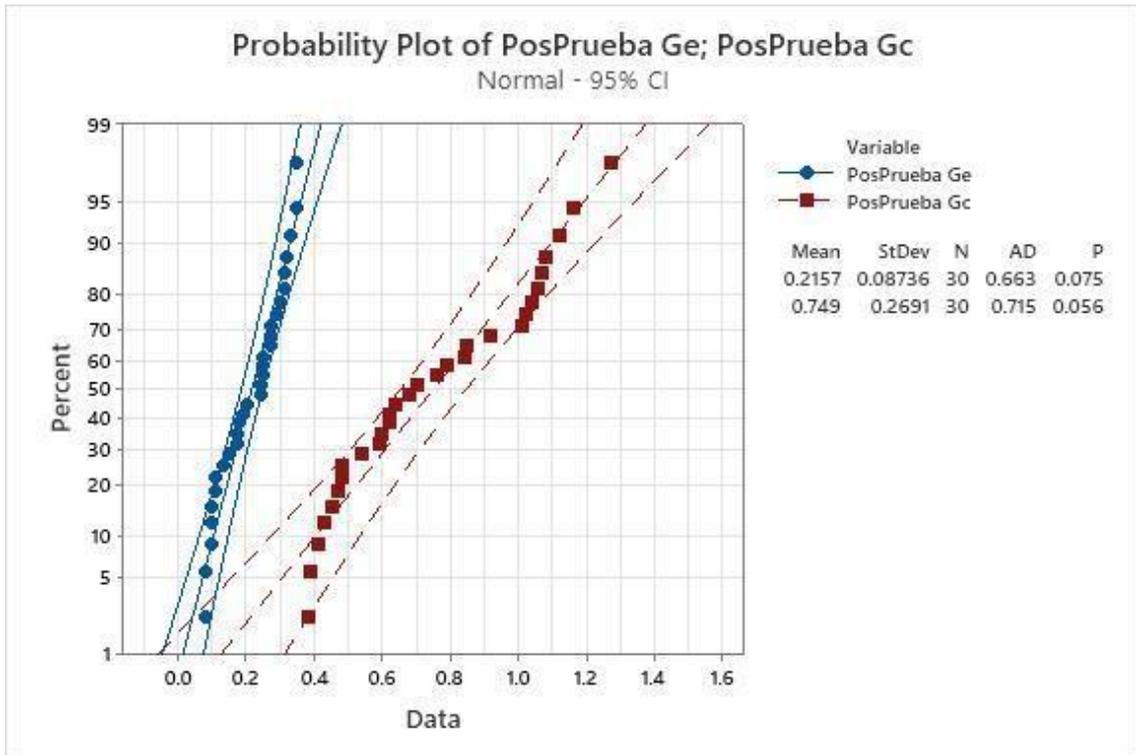
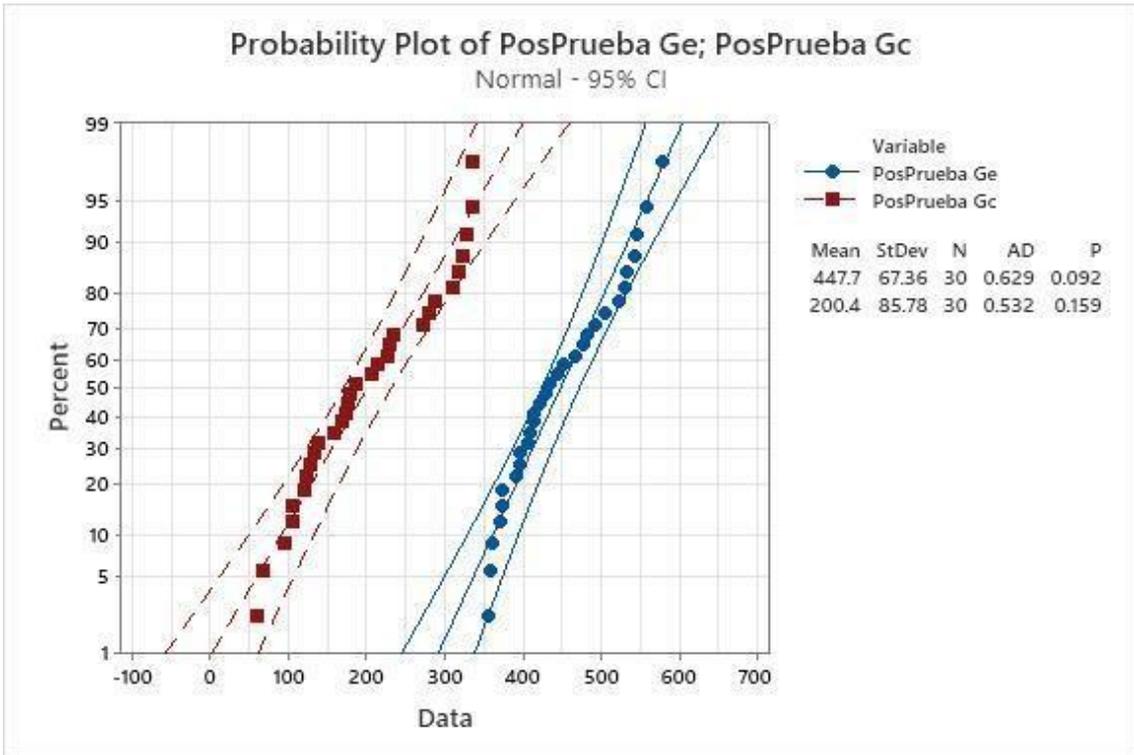


Figura 29: Prueba de Normalidad para el I3 – Tiempo de retardo de extremo a extremo

En la Figura, se puede visualizar que la posprueba del grupo experimental (Ge) y del grupo de control (Gc), el valor de p (0.075 y 0.056) es  $> \alpha$  (0.05) equivalente al 95% del nivel de significancia. Se demuestra que los valores del indicador tienen un comportamiento normal.



*Figura 30: Prueba de Normalidad para el I4 – Porcentaje de transferencia efectiva de paquetes*

En la Figura, se puede visualizar que la posprueba del grupo experimental (Ge) y del grupo de control (Gc), el valor de p (0.092 y 0.159) es  $> \alpha$  (0.05) equivalente al 95% del nivel de significancia. Se demuestra que los valores del indicador tienen un comportamiento normal.

#### 4.4. Análisis de Resultados

Tabla 14. Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I1

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge		
	1.45	0.93	0.93	0.93
	1.28	0.77	0.77	0.77
	1.53	0.55	0.55	0.55
	1.54	0.74	0.74	0.74
	1.58	0.72	0.72	0.72
	1.63	0.83	0.83	0.83
	1.44	0.75	0.75	0.75
	2.24	0.69	0.69	0.69
	1.79	0.95	0.95	0.95
	1.25	0.84	0.84	0.84
	1.13	0.97	0.97	0.97
	1.23	0.87	0.87	0.87
	1.81	0.41	0.41	0.41
	1.07	0.68	0.68	0.68
	1.66	0.88	0.88	0.88
	2.77	0.91	0.91	0.91
	1.20	0.58	0.58	0.58
	0.94	0.92	0.92	0.92
	1.70	0.55	0.55	0.55
	1.28	0.73	0.73	0.73
	1.56	0.58	0.58	0.58
	1.50	0.77	0.77	0.77
	1.03	0.80	0.80	0.80
	1.68	0.88	0.88	0.88
	0.97	0.72	0.72	0.72
	1.01	0.67	0.67	0.67
	1.08	0.66	0.66	0.66
	1.45	0.81	0.81	0.81
	1.42	0.63	0.63	0.63
	1.61	0.47	0.47	0.47
<b>Promedio</b>	<b>1.46</b>	<b>0.74</b>		
<b>Meta planteada</b>		<b>0.80</b>		
<b>N° menor al promedio</b>		14	19	30
<b>%menor al promedio</b>		47.0	63.0	100.0

De acuerdo con la información de la tabla, se observa que: El 47.0% de los Tiempos de entrega de paquetes (Jitter) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que su promedio. El 63.0% de los Tiempos de entrega de paquetes (Jitter) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que la meta planteada. El 100.0 % de los Tiempos de entrega de paquetes (Jitter) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que el promedio en la posprueba del grupo de control (Gc).

**Tabla 15.** Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I2

	PosPrueba Gc		PosPrueba Ge	
	10	3	3	3
	10	4	4	4
	12	2	2	2
	12	1	1	1
	12	0	0	0
	16	4	4	4
	15	3	3	3
	12	6	6	6
	16	4	4	4
	8	5	5	5
	11	6	6	6
	11	1	1	1
	12	5	5	5
	8	2	2	2
	9	0	0	0
	14	2	2	2
	8	6	6	6
	8	0	0	0
	12	6	6	6
	13	1	1	1
	12	2	2	2
	10	3	3	3
	12	5	5	5
	10	2	2	2
	13	0	0	0
	8	1	1	1
	10	5	5	5
	10	3	3	3
	11	7	7	7
	8	4	4	4
<b>Promedio</b>		<b>11.1</b>	<b>3.1</b>	
<b>Meta planteada</b>			<b>4</b>	
<b>N° menor al promedio</b>		13	17	30
<b>%menor al promedio</b>		43.0%	57.0%	100.0%

De acuerdo con la información de la tabla, se observa que: El 43.0% de los porcentajes de paquetes perdidos en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que su promedio. El 57.0% de los porcentajes de paquetes perdidos en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que la meta planteada. El 100.0 % de los porcentajes de paquetes perdidos en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que el promedio en la posprueba del grupo de control (Gc).

**Tabla 16.** Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I3

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge	
	0.39	0.27	0.27
	0.76	0.15	0.15
	0.7	0.10	0.10
	0.48	0.30	0.30
	1.06	0.20	0.20
	0.48	0.24	0.24
	1.16	0.31	0.31
	1.02	0.08	0.08
	1.07	0.13	0.13
	0.84	0.27	0.27
	0.64	0.32	0.32
	1.01	0.31	0.31
	1.08	0.25	0.25
	0.62	0.17	0.17
	0.43	0.35	0.35
	1.12	0.24	0.24
	0.68	0.27	0.27
	0.62	0.08	0.08
	0.45	0.10	0.10
	0.79	0.17	0.17
	0.85	0.25	0.25
	0.47	0.11	0.11
	0.59	0.18	0.18
	0.6	0.35	0.35
	0.38	0.19	0.19
	0.92	0.25	0.25
	0.41	0.33	0.33
	1.04	0.10	0.10
	1.27	0.29	0.29
	0.54	0.11	0.11
<b>Promedio</b>	<b>0.74</b>	<b>0.21</b>	
<b>Meta planteada</b>		<b>0.30</b>	
<b>N° menor al promedio</b>		14	24
<b>%menor al promedio</b>		47.0	80.0
			30
			100.0

De acuerdo con la información de la tabla, se observa que: El 47.0% de los Tiempos de retardo de extremo a extremo (Delay) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que su promedio. El 80.0% de los Tiempos de retardo de extremo a extremo (Delay) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que la meta planteada. El 100.0 % de los Tiempos de retardo de extremo a extremo (Delay) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son menores que el promedio en la posprueba del grupo de control (Gc).

**Tabla 17.** Resultados de PosPrueba del Gc y Ge para el I4

	PosPrueba Gc		PosPrueba Ge	
	67	578	578	578
	169	406	406	406
	174	452	452	452
	336	409	409	409
	121	396	396	396
	229	492	492	492
	106	558	558	558
	123	434	434	434
	104	483	483	483
	159	444	444	444
	207	522	522	522
	137	477	477	477
	96	413	413	413
	214	468	468	468
	317	360	360	360
	59	532	532	532
	186	396	396	396
	226	531	531	531
	288	374	374	374
	175	430	430	430
	310	421	421	421
	279	542	542	542
	234	372	372	372
	324	413	413	413
	336	545	545	545
	127	357	357	357
	271	506	506	506
	132	356	356	356
	178	373	373	373
	327	390	390	390
<b>Promedio</b>	<b>200</b>	<b>447</b>		
<b>Meta planteada</b>		<b>450</b>		
<b>N° mayor al promedio</b>		13	13	30
<b>% mayor al promedio</b>		43.0	43.0	100.0

De acuerdo con la información de la tabla, se observa que: El 43.0% del porcentaje de transferencia efectiva de paquetes (Throughput) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son mayores que su promedio. El 43.0% del porcentaje de transferencia efectiva de paquetes (Throughput) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son mayores que la meta planteada. El 100.0 % de del porcentaje de transferencia efectiva de paquetes (Throughput) en la posprueba del grupo experimental (Ge) son mayores que el promedio en la posprueba del grupo de control (Gc).

#### 4.5. Contrastación de Hipótesis

##### Contrastación para la H1 (Tiempo de entrega de paquetes)

**H1:** Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

**Hi:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) referente a la muestra que no se aplicó (Post Prueba del Gc).

Los datos se recolectaron de dos grupos, el grupo de control sin el uso de la tecnología mesh (PosPrueba del Gc) y el grupo experimental que utilizo la tecnología mesh (PosPrueba del Ge).

**Tabla 18.** Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I1

<b>PosPrueba Ge</b>	0.93	0.77	0.55	0.74	0.72	0.83
	0.75	0.69	0.95	0.84	0.97	0.87
	0.41	0.68	0.88	0.91	0.58	0.92
	0.55	0.73	0.58	0.77	0.8	0.88
	0.72	0.67	0.66	0.81	0.63	0.47
<b>PosPrueba Gc</b>	1.45	1.28	1.53	1.54	1.58	1.63
	1.44	2.24	1.79	1.25	1.13	1.23
	1.81	1.07	1.66	2.77	1.2	0.94
	1.7	1.28	1.56	1.5	1.03	1.68
	0.97	1.01	1.08	1.45	1.42	1.61

##### Planteamiento de las hipótesis nula y alterna

**Ho:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

**Ha:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de entrega de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

$\mu_1$  = Media poblacional del tiempo de entrega de paquetes en la PosPrueba

del Gc.

$\mu_2$  = Media poblacional del tiempo de entrega de paquetes en la PosPrueba del Ge.

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_1 \leq \mu_2$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_1 > \mu_2$

### Criterios de decisión

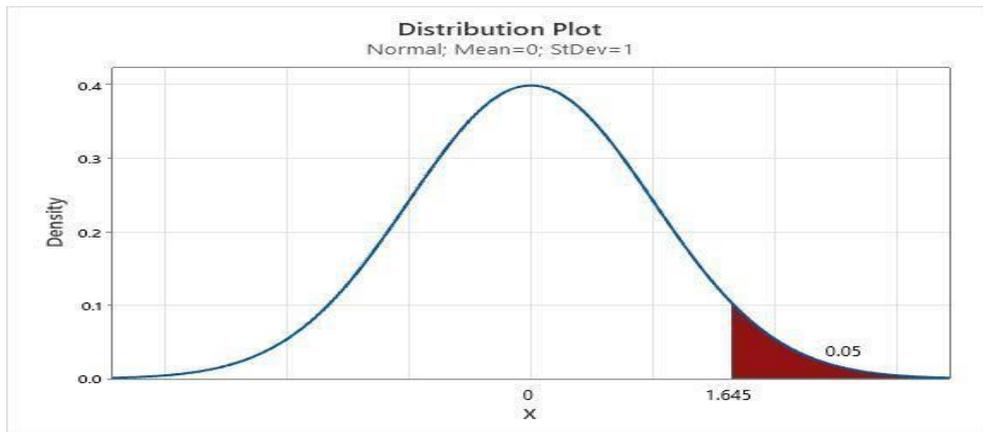


Figura 31: Criterio de decisión para el I1

### Estadístico de Prueba t de Student

Tabla 19. Resultados prueba t de Student para I1

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge
Media ( $\bar{x}$ )	1.461	0.742
Desviación Estándar (S)	0.386	0.071
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
<b>t calculado: tc</b>	9.54	
<b>p-valor (una cola)</b>	0.000	
<b>Valor crítico de <math>t_{\alpha/2}</math> (una cola): tt</b>	1.645	

### Decisión Estadística

Dado que el valor de  $p = 0.000 < \alpha (0.05)$ , esto significa que los resultados muestran la evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), por ello la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es aceptada. Se concluye que la prueba es significativa.

## Contrastación para la H2 (Porcentaje de paquetes perdidos)

**H2:** Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

**Hi:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) referente a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

Los datos se recolectaron de dos grupos, el grupo de control sin el uso de la tecnología mesh (PosPrueba del Gc) y el grupo experimental que utilizo la tecnología mesh (PosPrueba del Ge).

**Tabla 20.** Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I2

<b>PosPrueba Ge</b>	3	4	2	1	0	4
	3	6	4	5	6	1
	5	2	0	2	6	0
	6	1	2	3	5	2
	0	1	5	3	7	4

<b>PosPrueba Gc</b>	10	10	12	12	12	16
	15	12	16	8	11	11
	12	8	9	14	8	8
	12	13	12	10	12	10
	13	8	10	10	11	8

## Planteamiento de las hipótesis nula y alterna

**Ho:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

**Ha:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el porcentaje de paquetes perdidos para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

$\mu_1$  = Media poblacional del porcentaje de paquetes perdidos en la PosPrueba del Gc.

$\mu_2$  = Media poblacional del porcentaje de paquetes perdidos en la PosPrueba del Ge.

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_1 \leq \mu_2$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_1 > \mu_2$

**Criterios de decisión**

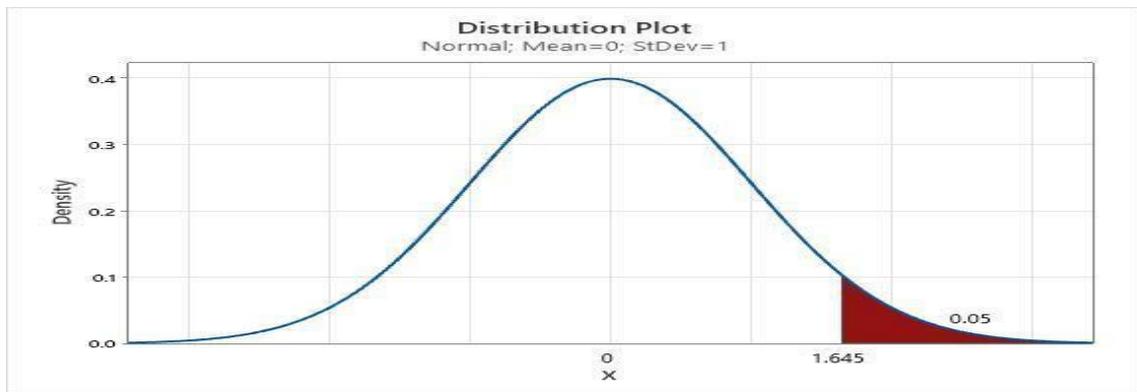


Figura 32: Criterio de decisión para el I2

**Estadístico de Prueba t de Student**

Tabla 21. Resultados prueba t de Student para I2

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge
Media ( $\bar{x}$ )	11.10	3.10
Desviación Estándar (S)	2.31	2.11
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
<b>t calculado: t<sub>c</sub></b>	14.02	
<b>p-valor (una cola)</b>	0.000	
<b>Valor crítico de <math>\alpha/2</math> (una cola): t<sub>t</sub></b>	1.645	

**Decisión estadística**

Dado que el valor de  $p = 0.000 < \alpha (0.05)$ , esto significa que los resultados muestran la evidencia para rechazar la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), por ello la hipótesis alterna (H<sub>a</sub>) es aceptada. Se concluye que la prueba es significativa.

### Contrastación para la H3 (Tiempo de retardo de extremo a extremo)

**H3:** Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de retardo de extremo a extremo para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

**Hj:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de retardo de extremo a extremo para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) referente a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

Los datos se recolectaron de dos grupos, el grupo de control sin el uso de la tecnología mesh (PosPrueba del Gc) y el grupo experimental que utilizo la tecnología mesh (PosPrueba del Ge).

**Tabla 22.** Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I3

<b>Post Prueba Ge</b>	0.27	0.15	0.1	0.3	0.2	0.24
	0.31	0.08	0.13	0.27	0.32	0.31
	0.25	0.17	0.35	0.24	0.27	0.08
	0.1	0.17	0.25	0.11	0.18	0.35
	0.19	0.25	0.33	0.1	0.29	0.11
<b>Post Prueba Gc</b>	0.39	0.76	0.70	0.48	1.06	0.48
	1.16	1.02	1.07	0.84	0.64	1.01
	1.08	0.62	0.43	1.12	0.68	0.62
	0.45	0.79	0.85	0.47	0.59	0.6
	0.38	0.92	0.41	1.04	1.27	0.54

### Planteamiento de las hipótesis nula y alterna

**Ho:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el tiempo de retardo de extremo a extremo para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

**Ha:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el tiempo de retardo de extremo a extremo para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

$\mu_1$  = Media poblacional del tiempo de retardo de extremo a extremo en la PosPrueba del Gc.

$\mu_2$  = Media poblacional del tiempo de retardo de extremo a extremo en la PosPrueba del Ge.

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_1 \leq \mu_2$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_1 > \mu_2$

**Criterios de decisión**

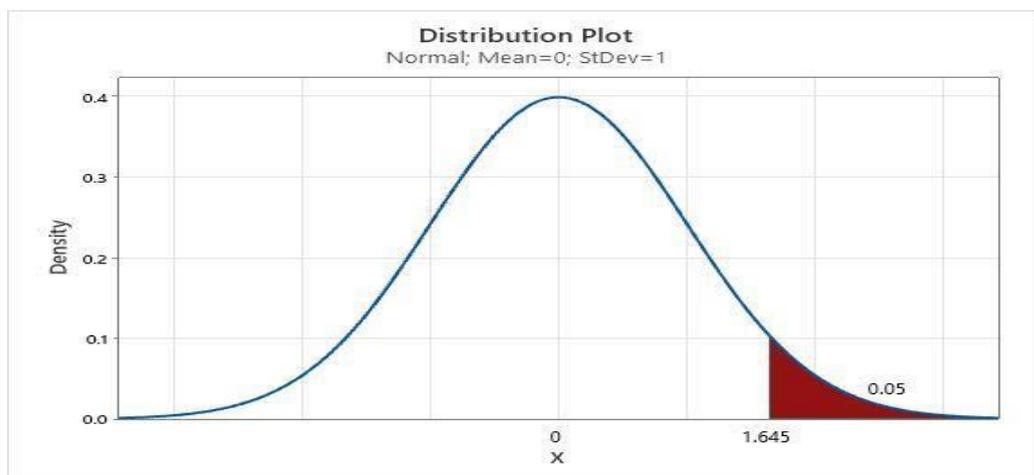


Figura 33: Criterio de decisión para el I3

**Estadístico de Prueba t de Student**

Tabla 23. Resultados prueba t de Student para I3

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge
Media ( $\bar{x}$ )	0.749	0.2157
Desviación Estándar (S)	0.269	0.0874
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
<b>t calculado: tc</b>	10.32	
<b>p-valor (una cola)</b>	0.000	
<b>Valor crítico de <math>\alpha/2</math> (una cola): tt</b>	1.645	

**Decisión estadística**

Dado que el valor de  $p = 0.000 < \alpha (0.05)$ , esto significa que los resultados muestran la evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), por ello la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es aceptada. Se concluye que la prueba es significativa.

## Contrastación para la H4 (Cantidad de transferencia efectiva de paquetes)

**H4:** Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el porcentaje de transferencia efectiva de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

**Hi:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el porcentaje de transferencia efectiva de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) referente a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

Los datos se recolectaron de dos grupos, el grupo de control sin el uso de la tecnología mesh (PosPrueba del Gc) y el grupo experimental que utilizó la tecnología mesh (PosPrueba del Ge).

**Tabla 24.** Valores de la PosPrueba Ge y Gc para I4

<b>Post Prueba Ge</b>	578	406	452	409	396	492
	558	434	483	444	522	477
	413	468	360	532	396	531
	374	430	421	542	372	413
	545	357	506	356	373	390
<b>Post Prueba Gc</b>	67	169	174	336	121	229
	106	123	104	159	207	137
	96	214	317	59	186	226
	288	175	310	279	234	324
	336	127	271	132	178	327

### Planteamiento de las hipótesis nula y alterna

**Ho:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe disminuye el porcentaje de transferencia efectiva de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

**Ha:** El uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down y McCabe incrementa el porcentaje de transferencia efectiva de paquetes para la distribución de paquetes de una red WLAN (PosPrueba del Ge) con respecto a la muestra que no se aplicó (PosPrueba del Gc).

$\mu_1$  = Media poblacional del porcentaje de transferencia efectiva de paquetes en la PosPrueba del Gc.

$\mu_2$  = Media poblacional del porcentaje de transferencia efectiva de paquetes en la PosPrueba del Ge.

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_1 \geq \mu_2$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_1 < \mu_2$

### Criterios de decisión

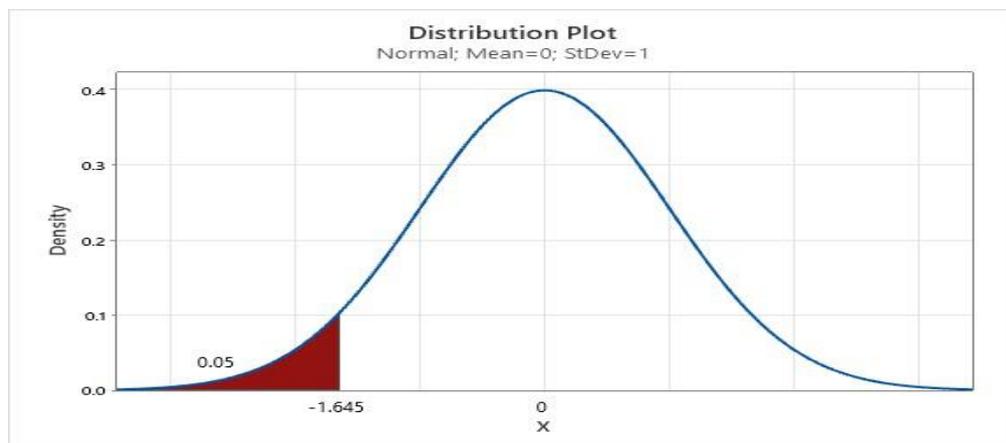


Figura 34: Criterio de decisión para el I4

### Estadístico de Prueba t de Student

Tabla 25. Resultados prueba t de Student para I4

	PosPrueba Gc	PosPrueba Ge
Media (M)	200.4	447.7
Desviación Estándar (S)	85.8	67.4
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
<b>t calculado: tc</b>	-12.42	
<b>p-valor (una cola)</b>	0.000	
<b>Valor crítico de <math>\alpha/2</math> (una cola): tt</b>	-1.645	

### Decisión estadística

Dado que el valor de  $p = 0.000 < \alpha (0.05)$ , esto significa que los resultados muestran la evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), por ello la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es aceptada. Se concluye que la prueba es significativa.

## V. DISCUSIÓN

### I1 (Tiempo de entrega de paquetes)

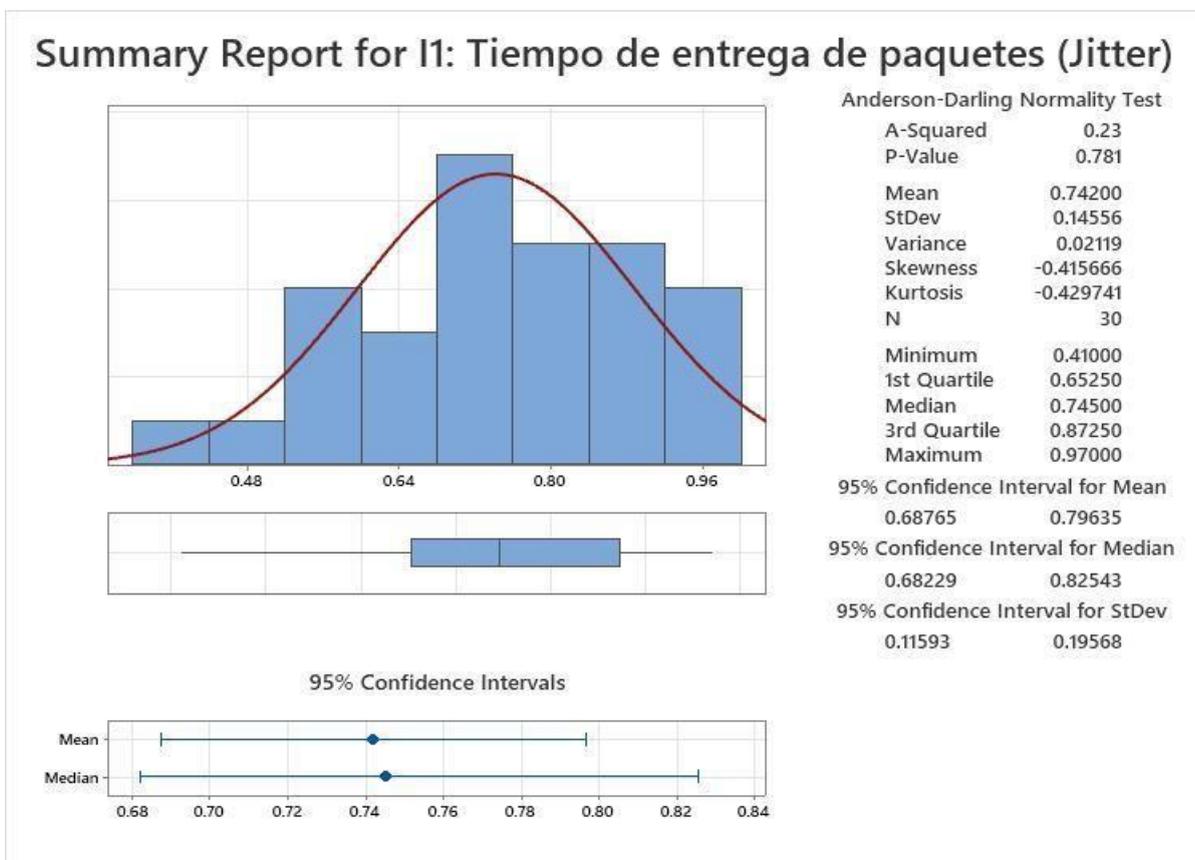


Figura 35: Resultados de Estadística Descriptiva para el I1

En la figura, notamos que los datos se comportan normalmente, porque el valor  $p$  ( $0.781$ )  $>$   $\alpha$  ( $0.05$ ). Además, la distancia 'media' de los valores obtenidos del tiempo de entrega del paquete desde la media es de  $0,14556$  min. Con un  $95\%$  de confianza, los valores de los tiempos de entrega de paquetes están dentro de dos desviaciones estándar de la media, lo que significa que están entre  $0,68765$  y  $0,79635$  minutos.

El valor de curtosis resultante es  $-0,429741$ , lo que indica que hay valores de tiempo con picos muy pequeños. Lo mismo ocurre con el valor de compensación, que es  $-0.415666$ , lo que indica que la mayoría de los valores de tiempo de entrega de paquetes son más bajos. De igual forma, para el valor del primer cuartil ( $Q1$ ) =  $0,65250$ , que indica que el  $25\%$  de las veces la entrega del paquete es menor o igual a este valor, lo mismo para el valor del tercer cuartil ( $Q3$ ) =

0.87250, lo que nos dice que el 75% del tiempo de entrega del paquete es menor o igual a este valor.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para el indicador de tiempo de entrega de paquetes se determinó que el tiempo actual (1,46 s) es mayor al tiempo usando tecnología de red (0,74 s), es decir que existe un decremento 0,72 segundos, un 49,32% menor.

Estos resultados son semejantes a la investigación realizada por (Fernandez 2021), acerca del análisis de desempeño de redes, expresó que logro reducir un 52% del tiempo de entrega de paquetes ubicando el transmisor en el primer piso, también son mejores a los resultados obtenidos por (Navarro Rey, Villarreal Padilla y Martínez 2010), quienes en su investigación lograron reducir el tiempo de entrega de paquetes en un 37%, así mismo el promedio obtenido usando la tecnología mesh son mejores al promedio obtenido por (Marco 2017) quien en su investigación, logró tener un promedio de datos de 0.105, también tenemos que los resultados son semejantes a la investigación realizada por (santander 2017), quien en su investigación indica que un Jitter aceptable se encuentra entre un 0.50 a 0.80 milisegundos.

Por consiguiente, podemos inferir que la utilización de la tecnología mesh aplicando la metodología topdown y mccabe, permitió resultados positivos, basados en la disminución de tiempo de entrega de paquetes, que se deben considerar en toda distribución de paquetes de datos.

## I2 (Porcentaje de paquetes perdidos)

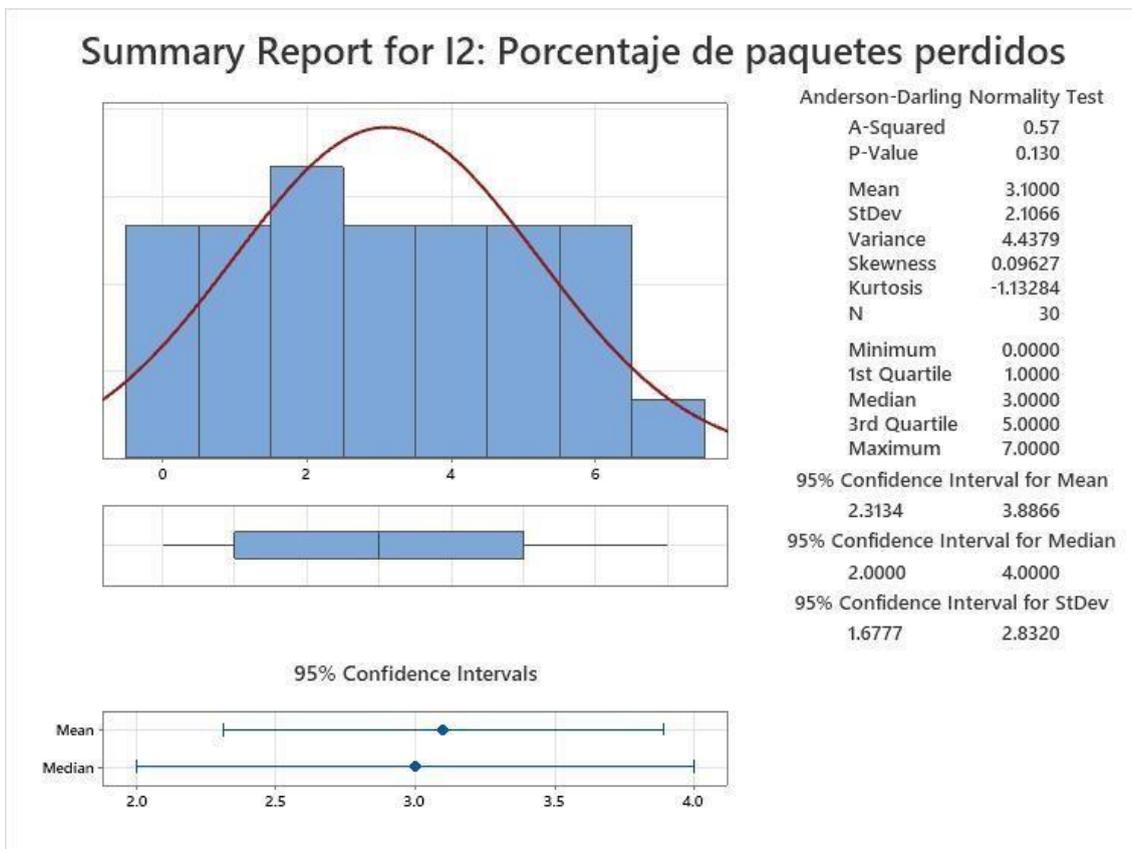


Figura 36: Resultados de Estadística Descriptiva para el I2

En la figura, notamos que los datos se comportan normalmente, porque el valor  $p$  ( $0.130$ )  $>$   $\alpha$  ( $0.05$ ). Además, la distancia 'media' de los valores obtenidos de la relación de pérdidas del haz desde la media es de 2,1066 min. Con un nivel de confianza del 95 %, los valores porcentuales de paquetes perdidos están dentro de dos desviaciones estándar de la media, lo que significa que están entre 2,3134 y 3,8866 ms.

El valor de normalización resultante es -1.13284, lo que indica que hay valores de tiempo con picos muy pequeños. Así mismo para el valor de asimetría que es 0.09627 da la mayoría de los valores de porcentajes de paquetes perdidos son menores. Así mismo para el valor del 1er Cuartil ( $Q1$ ) = 1.0000 el cual señala que el 25% del porcentaje de paquetes perdidos es menor o igual a este valor, de igual manera para el valor del 3er Cuartil ( $Q3$ ) = 5.000, donde nos señala que

el 75% del porcentaje de paquetes perdidos es menor o igual a este valor. Según los resultados obtenidos, para el porcentaje de paquetes perdidos, se determinó que el porcentaje actual (11.1 %) es mayor al porcentaje con el uso de la tecnología mesh (3.1 %), es decir que existe un decremento de 8 %, equivalente a una reducción del 72.07%.

De acuerdo a la investigación realizada por (Golondrino et al. 2020), acerca del análisis de latencia perdida de paquetes perdidos, los resultados que obtuvo luego de hacer la medición e implementar una topología de red determinada logro reducir el porcentaje de paquetes perdidos expresó que logro reducir un 64% del tiempo de entrega de paquetes, así mismo (Marco 2017), en su investigación sobre la influencia del tamaño de paquetes sobre la perdida de paquetes de datos, en los resultados logró reducir un 85% de paquetes perdidos estableciendo un enlace de punto a punto, estos resultados son semejantes al de nuestra investigación. También son mejores los resultados obtenidos por (Liberatori 2018), quien en su investigación redes de datos realiza un tratamiento de datos el cual disminuye el porcentaje de paquetes perdidos en un 47%, también tenemos que los resultados son semejantes a la investigación realizada por (Santisteban Ynga 2020), el cual aplicando la metodología top down logro reducir el porcentaje de paquetes perdidos en un 61.75%.

Por lo tanto, podemos concluir que la utilización de la tecnología mesh aplicando la metodología topdown y mccabe, permitió resultados positivos, basados en la disminución de porcentaje de paquetes perdidos, que se deben considerar en toda distribución de paquetes de datos.

### I3 (Tiempo de retardo de extremo a extremo)

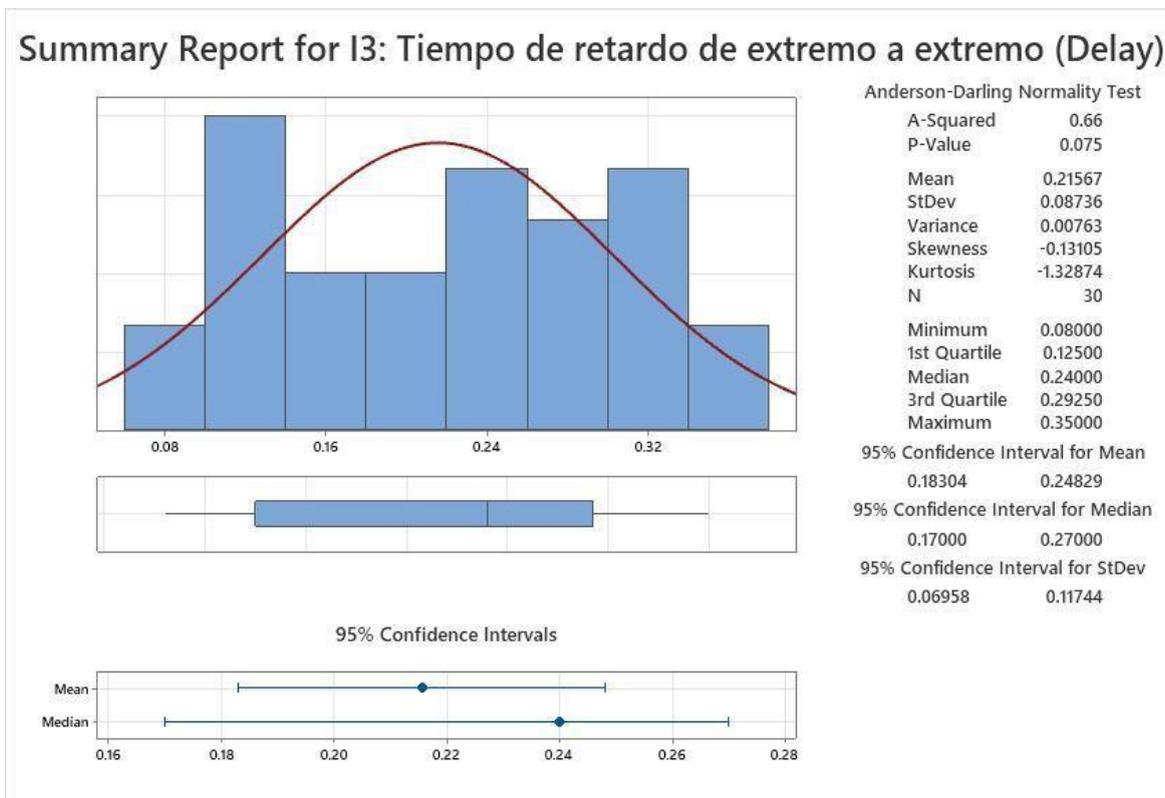


Figura 37: Resultados de Estadística Descriptiva para el I3

En la figura, notamos que los datos se comportan normalmente, porque el valor  $p$  ( $0.075$ )  $>$   $\alpha$  ( $0.05$ ). Además, la distancia 'media' de los valores obtenidos del tiempo de retardo final desde la media es  $0,08736$  s. Con un nivel de confianza del  $95\%$ , los valores de retardo de extremo a extremo están dentro de dos desviaciones estándar de la media, lo que significa que están entre  $0,18304$  y  $0,24829$  ms.

El valor de planitud resultante es  $-1,32874$ , lo que indica que hay valores de tiempo con picos muy pequeños. Lo mismo ocurre con el valor de compensación, que es  $-0.13105$ , lo que indica que la mayoría de los valores de retraso final son más pequeños. De manera similar, para el primer cuartil ( $Q1$ ) =  $0,12500$ , lo que indica que el  $25\%$  de retraso de extremo a extremo es menor o igual a este valor, lo mismo es cierto para el tercer cuartil ( $Q3$ ) =  $0,29250$ , lo que nos dice que el  $75\%$  del retardo final es menor o igual a este valor. De acuerdo a los resultados

obtenidos, para el indicador de tiempo de retardo de extremo a extremo se determinó que el tiempo actual (0,74 ms) es mayor que el tiempo utilizando tecnología de red (0,21 ms). segundos), es decir, hay una reducción de 0,53 ms, lo que equivale a una disminución del 71,62 %.

Estos resultados son semejantes a la investigación realizada por (Caiza Páez y Lara Cueva 2019), acerca de la “evaluación del desempeño de la tecnología wifi”, expresó que logro reducir un 73.73% del tiempo de retardo de extremo a extremo implementando una red inalámbrica punto a punto, también son semejantes a los resultados obtenidos por (Freire 2008), quien en su investigación “retardo en la transmisión de información en la red internet“, su valor promedio en Delay fue de 0.51 milisegundos, así mismo el promedio obtenido usando la metodología McCabe son mejores al promedio obtenido por (Velásquez, Pinto y Rosales 2017), quienes en su investigación, lograron tener un promedio de datos de 0.65, también tenemos que los resultados son semejantes a la investigación realizada por (Lombardo y Popim 2020), quien en su investigación nos indica que el tiempo que debería tener un Delay para mejorar la comunicación de un extremos a otro es 0.60 en promedio.

En consecuencia, podemos inferir que la utilización de la tecnología mesh aplicando la metodología topdown y mccabe, permitió resultados positivos, basados en la disminución de tiempo de retardo de extremo a extremo, que se deben considerar en toda distribución de paquetes de datos.

## I4 (Cantidad de transferencia efectiva de paquetes)

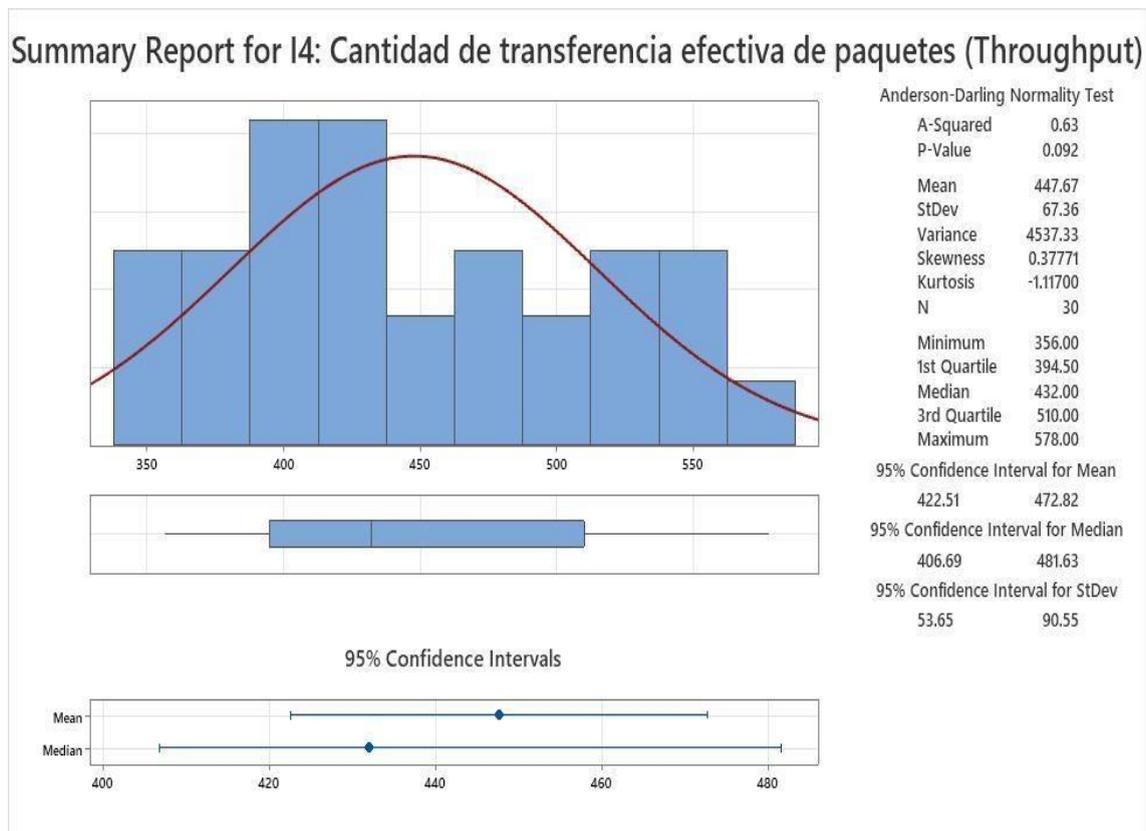


Figura 38: Resultados de Estadística Descriptiva para el I4

En la figura, notamos que los datos se comportan normalmente, porque el valor  $p$  ( $0.092$ )  $>$   $\alpha$  ( $0.05$ ). Además, la distancia "promedio" de los valores obtenidos de la cantidad efectiva de reenvío de paquetes desde la media es  $67,36$ . Con una confianza del  $95\%$ , los valores de la cantidad efectiva de transmisión de paquetes están dentro de dos desviaciones estándar de la media, lo que significa que están entre  $422,51$  y  $472,82$ .

El valor de curtosis resultante es  $-1.11700$ , lo que indica que hay valores de tiempo con picos muy pequeños. Lo mismo ocurre con el valor de compensación,  $0,37771$ , lo que indica que la mayoría de los valores para la transmisión efectiva de paquetes son más bajos. De manera similar, para el valor del primer cuartil ( $Q1$ ) =  $394.50$ , que indica que el  $25\%$  de la transmisión de paquetes efectiva es menor o igual a este valor, lo mismo es cierto para el valor del tercer cuartil ( $Q3$ )

= 472.82, que nos dice que 75% El reenvío de paquetes real es menor o igual a este valor. De acuerdo a los resultados obtenidos, para el medidor cuántico de transferencia efectiva de paquetes se determinó que la cantidad de corriente (200 kbps) es menor que el tiempo usando tecnología de red (447 kbps), es decir hay un incremento de 247 kbps, aumentó un 56,26%.

De acuerdo a la investigación realizada por (Nuñez, Játiva y Lara 2017), acerca del “Servicio de calidad en la transferencia de paquetes”, los resultados que obtuvo luego de hacer la medición, logró un aumento de transferencia en un 35%, así mismo (Alvarez, Isbarbo y Rivas 2016) en su investigación sobre un “sistema de monitoreo de capacidad de redes inalámbricas”, implementando una topología de red logró incrementar un 47% de transferencia efectiva de paquetes, estos resultados son semejantes al de nuestra investigación. También son mejores los resultados obtenidos por (Herrera 2018), quien en su investigación “Modelo de optimización de rendimiento en redes” realiza un modelo de distribución inalámbrica, con el cual logró un aumento en la transferencia efectiva de paquetes en un 52.3%, también tenemos que los resultados son semejantes a la investigación realizada por (Orozco y Siles 2019), el cual haciendo un estudio radio eléctrico en una red wifi logró aumentar la transferencia efectiva de paquetes en un 65%.

Por consiguiente, podemos inferir que la utilización de la tecnología mesh aplicando la metodología topdown y mccabe, permitió resultados positivos, basados en el incremento de cantidad de transferencia efectiva de paquetes, que se deben considerar en toda distribución de paquetes de datos.

## VI. CONCLUSIONES

- a) La implementación de la tecnología mesh mediante la metodología top down y mccabe incidió positivamente en la mejora de la red de datos en los equipos de tecnología de la información en el Hospital Víctor Soles García.
- b) Es notorio, que el uso de la tecnología mesh basado en la metodología top down y mccabe disminuye el tiempo de entrega de paquetes en el Hospital Víctor Soles García.
- c) Se constata, que el uso de la tecnología mesh basado en la metodología top down y mccabe disminuye significativamente el porcentaje de paquetes perdidos.
- d) Se demuestra que el uso de la tecnología mesh basado en la metodología top down y mccabe disminuye significativamente el tiempo de retardo de extremo a extremo en el hospital Víctor Soles García.
- e) Se aprecia que el uso de la tecnología mesh basado en la metodología top down y mccabe aumenta significativamente la cantidad de transferencia efectiva de paquetes.
- f) Diseños lógicos y físicos, análisis de requisitos previos, adecuados para que todos los equipos informáticos funcionen correctamente.
- g) Los equipos de TI han confirmado que la implementación del rediseño de la red utilizando las metodologías Top Down y McCabe optimizaron el tráfico de red en más del 70 %.

## VII. RECOMENDACIONES

- a) Se propone realizar pruebas de rendimiento de la red entre el servidor y el cliente en todo el sistema para mejorar las salvaguardas y permitir que el servicio esté disponible constantemente.
- b) La propuesta de pre registro y post registro de la infraestructura de cable y la búsqueda de soluciones que satisfagan las necesidades de la empresa se determinará a través del mejoramiento del equipamiento de la empresa.
- c) TI está en constante desarrollo en la dirección de la innovación en términos de valor tecnológico, se recomienda que el equipo adquirido no supere el valor tecnológico máximo durante dos años para garantizar la satisfacción de los usuarios del hospital.
- d) Se proponer dar capacitación y contratar personal especializado para los equipos recién adquiridos ya que es fundamental para garantizar el correcto uso y manejo de las tecnologías de la información.
- e) Debe desarrollarse un plan estratégico en el campo de las tecnologías de la información para asegurar la continuidad y redundancia ante posibles averías y requerimientos de los usuarios.
- f) Se deben realizar periódicamente pruebas de funcionalidad del servidor y del cliente en todo el sistema para garantizar que se toman las precauciones, la disponibilidad y el rendimiento correctos.
- g) Promover la necesidad de registrar el historial técnico de cada componente de una red informática, recurso necesario para el adecuado seguimiento del plan de mantenimiento previsto para cada equipo.

## REFERENCIAS

- A. CHUMBILLA, E.C., 2017. Universidad Nacional Del Altiplano Segundo Miembro Universidad Nacional Del Altiplano. *Tesis* [en línea], pp. 1-17. Disponible en:  
[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).
- ÁLAVA, M., 2020. La socialización de la investigación mediante la formación docente en América. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Informaración*, vol. E, no. 31, pp. 11-12.
- ALVAREZ, A., ISBARBO, M. y RIVAS, B., 2016. Sistema de monitoreo de capacidad de redes inalámbricas.
- ARMANDO, D. y CHAMBA, J., [sin fecha]. II CERTIFICACIÓN Señor Ingeniero.
- AURELIO, M., 2019. Evaluación de una red inalámbrica de banda ancha para VoIP Evaluation of a Wireless Broadband Network for VoIP. *Enfoque UTE*, V.10-N.4, Dic.2019, pp. 28-44 <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/> e-ISSN: 1390-6542 / p-ISSN: 1390-9363 [en línea], pp. 28-44. ISSN 1390-9363. Disponible en: <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/>.
- BAENA PAZ, G., 2014. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Serie integral por competencias (Libro Online)* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9786077440031. Disponible en:  
<http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>.
- BARBA-GUAMÁN, L., VALDIVIEZO-DIAZ, P. y AGUILAR, J., 2018. Construcción de una red WiFi 5 definida por software para el análisis de calidad del servicio. *Revista Iberica de Sistema e Tecnologias de Informacao*, pp. 274-288.
- BARREDO IBÁÑEZ, D., FREUNDT-THURNE, DE LA GARZA MONTEMAYOR, D.J. y PINTO GARZÓN, K.T., 2018. Consumo y confianza de los cybermedios en Perú. Un estudio sobre los estudiantes universitarios. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, no. E16, pp. 15.
- BERRADI, H., HABBANI, A., MOUCHFIQ, N. y SOUIDI, M., 2020. Improvement of olsr protocol using the hello message scheme based on neighbors mobility. *Journal of Communications*, vol. 15, no. 7, pp. 551-557. ISSN 17962021. DOI 10.12720/jcm.15.7.551-557.
- CACHI, 2020. *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000344128. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- CAIZA PÁEZ, C.S. y LARA CUEVA, R.A., 2019. Evaluación del desempeño de la tecnología wifi en concordancia con los estándares IEEE 802.11 b/g/n en el interior de una cámara anecoica para la banda de 2.4 GHz / Performance evaluation of technology Wi-Fi in conformance with IEEE 802.11 b/g/n into an a. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, vol. 8, no. 15, pp. 22-44. ISSN 2007-9915. DOI 10.23913/reci.v8i15.92.
- CAMPO, W.Y., ESCOBAR ZAPATA, A.F. y IMBACHI PAZ, J.C., 2019. Análisis

- del servicio de video streaming basado en el algoritmo FDASH sobre LTE. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 29, no. 1, pp. 67-80. ISSN 0124-8170. DOI 10.18359/rcin.3122.
- CÁRDENAS ESPINOSA, R.D., 2018. Tecnologías de Información y comunicación desde la virtualidad para la formación en investigación aplicada e innovación “caso semilleros de investigación en los programas tecnológicos Universidad de Caldas” (Information and communication technologies from. *Hamut’Ay*, vol. 5, no. 1, pp. 105. ISSN 2313-7878. DOI 10.21503/hamu.v5i1.1562.
- DANIEL, A. y MEJÍAS, A., 2021. Diseño de protocolo de redes Mesh basado en LoRa. ,
- DE INGENIERÍA, C., COMPUTACIÓN, E.N. y REDES, Y., 2020. Universidad Estatal Del Sur De Manabí Facultad De Ciencias Técnicas. [en línea], no. 261, pp. 1-108. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2671/1/CASTRO LINO LUCIA JOSELYN.pdf>.
- EN, P.D.E.M., MANUEL, M., TOLEDO, N. y SYSTEMS, I.A.M.I., 2021. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : L2 : Domótica y comunicaciones TÍTULO : Red Mesh inalámbrica aplicado a sistemas con Infraestructura de Medición Avanzada DE LA INFORMACIÓN AUTOR : ,
- FABIOLA, M., HIGUERA, C., CARLOS, J. y FERREIRA, V., 2021. en redes WLAN Optimization model for the location of Access Point in WLAN networks. , vol. 9, pp. 180-195.
- FERNANDEZ, C., 2021. basadas en los estándares IEEE 802 . 11b , IEEE 802 . 11n y WDS . , no. May 2016.
- FREIRE, F., 2008. Retardo en la transmisión de información en la red Internet. *Ingenius*, no. 2, pp. 22. ISSN 1390-650X. DOI 10.17163/ings.n2.2008.03.
- GAMBA, E. y VALENCIA, E., 2021. Proyecto de investigación para el diseño e implementación de redes MESH como opción de conectividad a internet en entornos rurales. [en línea], pp. 1-31. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33337/2021edgarbautista.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- GOLONDRINO, C., GABRIEL, E., DORADO, D., DIEGO, F., MUÑOZ, C. y WILMAR, Y., 2020. Herramienta para el análisis de latencia y pérdida de paquetes en redes haciendo uso de algoritmos de clasificación soportados en árboles de decisión. , vol. 41, no. 29, pp. 1-17.
- GONZÁLEZ, J.E., ORTIZ, J.E. y ZÁRATE CEBALLOS, H., 2016. Hacia el diseño de un módulo social-inspirado para la toma de decisiones de los nodos de una red Ad Hoc. *Sistemas & Telemática* [en línea], vol. 14, pp. 9+. ISSN 16925238. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A596402781/IFME?u=anon~3d86b090&sid=googleScholar&xid=a8958e4c>.
- HERNANDEZ, C., RODRÍGUEZ GARCÍA, J.A. y PEÑA MEDINA, H., 2020. Propuesta de acceso múltiple al espectro en redes inalámbricas cognitivas. *Tecnura*, vol. 24, no. 63, pp. 13-25. ISSN 0123-921X. DOI 10.14483/22487638.15243.
- HERRERA, J. & SANABRIA, C., 2016. Experimental analysis of coverage on a predictable mesh network using models nonlinear regression interior

- environments. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada*, HERRERA, H., 2018. Modelo de optimización de rendimiento en redes 802.11ac utilizando programación multi-objetivo. [en línea], pp. 97. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/14493/1/HerreraHerreraHectorManuel2019.pdf>.
- HUAMÁN ARANDA, L.J., 2020. Prototipo De Una Central Telefónica Con Un Servidor Asterisk. *Revista de Ingeniería e Innovación* [en línea], vol. 1, no. 4, pp. 6-15. Disponible en: <http://rii.revistadeingenieriaeinnovacion-fiis-unheval.com/ojs/index.php/rii/article/view/21>.
- ILIANA, E., ÁNGEL, M. y ROBERTO CARLOS, A., 2017. Análisis del parámetro Throughput en una red Ad hoc y MANET en el estándar 802.11ac. *Marzo* [en línea], vol. 3, no. 7, pp. 1-9. Disponible en: [www.ecorfan.org/spain](http://www.ecorfan.org/spain).
- INGENIERÍA, F.D.E. y SISTEMAS, E., 2018. Huancavelica – 2018 1. , JUAN CARLOS VESGA, F., MARTHA FABIOLA CONTRERAS, H. y HAROLD ESNEIDER PEREZ, W., 2018. Optimization of the spectral efficiency in WLAN networks in the 2.4GHz band under the use of allocation models. *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 11, no. 22, pp. 1-13. ISSN 0974-6846. DOI 10.17485/ijst/2018/v11i22/122475.
- KÖBEL, C., BALUJA GARCÍA, W. y HABERMANN, J., 2016. A resource management system for transmission capacity enhancement in wireless mesh networks. *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 34, no. 2, pp. 370-396. ISSN 01223461. DOI 10.14482/inde.34.2.7162.
- LARA, R., FERNÁNDEZ, C. y MORALES, C., 2016. Análisis del desempeño en un enlace descendente de redes basadas en los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11n y WSD. [en línea], vol. 5, pp. 21. Disponible en: <http://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/download/42/184/0>.
- LIBERATORI, M.C., 2018. *Redes de Datos y sus Protocolos*. S.I.: s.n. ISBN 9788578110796.
- LOMBARDO, M.S. y POPIM, R.C., 2020. Access of the patient to the cancer network under the «Sixty-Day Law»: Integrative Review. *Revista brasileira de enfermagem*, vol. 73, no. 5, pp. e20190406. ISSN 19840446. DOI 10.1590/0034-7167-2019-0406.
- MARCO, R.M., 2017. Influencia Del Tamaño De Paquetes Sobre La Pérdida De Paquetes En Un Enlace. , pp. 1-14.
- MARELY DEL ROSARIO CRUZ FELIPE, JENMER MARICELA PINARGOTE ORTEGA, D.M.Z. zambrano, 2020. Evaluación de soluciones de QoS para una Red de Área Local. *Risti*, vol. 0, no. 0, pp. 27-40.
- NAVARRO REY, D.A., VILLARREAL PADILLA, J.E. y MARTÍNEZ, L.G., 2010. Diferencia de los protocolos MIP V4 / MIP V6 y cómo afectan las métricas de QoS en el servicio IPTV sobre IMS en una infraestructura de red móvil. *Avances Investigación en Ingeniería*, vol. 13, no. 1, pp. 102. ISSN 1794-4953. DOI 10.18041/1794-4953/avances.1.362.
- NÚÑEZ-LIRA, L.A., ROSARIO VILLARREAL, M.A., JAVIER MÁRQUEZ CAMARENA, J.F. y MARIÑO ARROYO, J.B., 2019. Evaluation of a wireless Broadband Network for VoIP in Huaytará. *Enfoque UTE*, vol. 10, no. 4, pp. 28-44. ISSN 1390-9363. DOI 10.29019/enfoque.v10n4.513.
- NUÑEZ, M., JÁTIVA, C. y LARA, R., 2017. Performance evaluation of VoIP

- technology in an extended service set. *Sistemas & Telemática* [en línea], vol. 85, no. 42, pp. 85-100. DOI 10.18046/syt.v15i42. Disponible en: [http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas\\_telematica](http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica).
- OROZCO, J. y SILES, G., 2019. Estudio radioeléctrico y problemáticas en una red WiFi con alta densidad de usuarios Radio study and problems in a WiFi network with high user density. *Acta Nova* [en línea], vol. 9, pp. 32-52. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v9n1/v9n1\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v9n1/v9n1_a03.pdf).
- OVIEDO, B., QUIJIJE, Á.T., TUBAY, J.L. y ZAMORA, J.P., 2018. Sistema de monitoreo para la gestión del consumo eléctrico empleando servicios en redes Ad-Hoc e IoT. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, vol. 20, no. Vol. 18 Núm. 20 (2018), pp. 178-194. ISSN 1390-6321. DOI 10.47189/rcct.v18i20.217.
- PALACIOS ORTIZ, F., ESPINOZA VILLÓN, D. y OROZCO LARA, F., 2017. Diseño de una red inalámbrica corporativa. , pp. 114.
- PALOMEQUE., J. y LALANGUI., J., 2016. ¿Cómo referenciar este artículo? *Revista Científica Universidad y Sociedad*, vol. 8, pp. 150. ISSN 2218-3620.
- PINCAY PONCE, J.I., 2018. Modelo de planeación estratégica de tecnologías de la información en pequeñas y medianas empresas ecuatorianas. *Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*, vol. 2, no. 1, pp. 31. ISSN 2550-6730. DOI 10.33936/isrtic.v2i1.1130.
- PINEDA SOTO, V.I. y DEL SOCORRO ESTRADA ORÉ, E.L., 2020. Comparación de tres modelos de etiquetado nutricional frontal de productos industrializados en Perú, 2019. *Perspectivas en Nutrición Humana*, vol. 22, no. 1, pp. 35-45. ISSN 0124-4108. DOI 10.17533/udea.penh.v22n1a03.
- R, C.A.B., 2020. Universidad peruana union. *Dirección general de Investigación* [en línea], pp. 1-93. Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14615/Moran\\_Paucar\\_Estrés\\_académico\\_apoyo%0Asocial1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14615/Moran_Paucar_Estrés_académico_apoyo%0Asocial1.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- RIVADENEYRA, T., MALDONADO, S. y TORRES, J.L., [sin fecha]. APLICADO EN LA RED DE DATOS DE PETROECUADOR , CASO. ,
- ROFIFAH, D., 2020. 濟無No Title No Title No Title. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, pp. 12-26.
- ROMERO-RODRÍGUEZ, L.M. y AGUADED, I., 2016. Consumo informativo y competencias digitales de estudiantes de periodismo de Colombia, Perú y Venezuela. *Convergencia*, vol. 23, no. 70, pp. 35-57. ISSN 14051435. DOI 10.29101/crcs.v23i70.3806.
- SALVADOR, U.D.E.E.L., 2016. Aplicación de redes mesh en el área de videovigilancia y ampliación de zonas Wi-Fi en el municipio de San José las. ,
- SAMUEL, A., 2020. Facultad De Ingeniería Escuela De Ingeniería De Telecomunicaciones. ,
- SANCHEZ LIÑAN, I.D., 2017. Diseño e implementación de una red informática Lan y el servicio de internet en alta velocidad utilizando la metodología Top-Down para la comunicación de los equipos informáticos de la

- Municipalidad Distrital de José Sabogal en la Provincia de San Marcos .  
*Repositorio Institucional - UPEU* [en línea], pp. 86. Disponible en:  
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1504>.
- SANTANDER, 2017. ¿Qué es el phishing y cómo afecta a tu PyME? [en línea],  
 pp. 1-8. Disponible en: <https://www.santanderpyme.com.mx/detalle-noticia/que-es-el-phishing-y-como-afecta-a-tu-pyme.html>.
- SANTILLÁN-LIMA, J., LLANGA-VARGAS, A. y CHAFLA-ALTAMIRANO, G.,  
 2017. Metodología para diseño de infraestructura de telecomunicaciones  
 para campus universitarios medianos , caso La Dolorosa-UNACH. *Revista  
 Ciencia Unemi*, vol. 10, pp. 133-146.
- SANTISTEBAN YNGA, B.R., 2020. Arquitecturas de redes de computadoras  
 definidas por software: revisión bibliográfica. ,
- SANTOS, M., 2018. La importancia de las redes comunitarias MESH y su  
 seguridad. *Centro de Investigación Avenir*, vol. 2, no. 1, pp. 3-5.
- SEM, R., COLABORATIVAS, F., HERNÁNDEZ-SUÁREZ, C.A., GIRAL-  
 RAMÍREZ, D.A. y PEDRAZA-MARTÍNEZ, L.F., 2020. Retardo en Redes  
 Inalámbricas Colaborativas Delay in Collaborative Wireless Networks. , vol.  
 37, no. 1, pp. 122-130.
- SERVICIO, C.D.E., REDES, E.N., UTILIZANDO, W. y AL, A., 2018. BASADO  
 EN TIEMPOS DE CONTENCIÓN QUALITY OF SERVICE IN WLAN  
 NETWORKS USING MEDIUM ACCESS. , vol. 17, no. 3, pp. 55-64.
- SYARIFUDIN, A., 2020. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健  
 康関連指標に関する共分散構造分析Title. , vol. 2507, no. February, pp. 1-9.
- TITULACION, P.D.E., CESAR, R., SORIANO, D., LÍDICE, I. y LÓPEZ, H.,  
 2018. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. ,
- TORRES, MARTHA; ABAD, W., 2020. *Facultad De Ciencias E Ingeniería. S.l.:*  
 s.n. ISBN 0000000213.
- VELÁSQUEZ, S., PINTO, L. y ROSALES, L., 2017. Control De Sistema De  
 Primer Orden Con Retardo Basado En Eventos Control of First Order  
 System With Evaluation Based on Events. *Nº*, vol. 21, pp. 36-43. ISSN  
 2542-3401.
- VERA ROMERO, C., BARBOSA JAIMES, J. y PABÓN GONZÁLEZ, D., 2017.  
 La Tecnología ZigBee estudio de las características de la capa física.  
*Scientia et Technica*, vol. 22, no. 3, pp. 238-245. ISSN 0122-1701. DOI  
 10.22517/23447214.9831.

## ANEXOS

### ANEXO 01: NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para el presente proyecto de investigación se planteó dos niveles: El primero es el **nivel descriptivo** que se llega a utilizar porque se describen datos basados en una circunstancia temporal y en un área geográfica específica, el segundo es el **nivel experimental o predictivo** por el enfoque en responder las preguntas de investigación, así mismo es de gran apoyo al investigador en el proceso de desarrollo del experimento, pudiendo considerar dos variables dentro del estudio para determinar causa y efecto teniendo la posibilidad de manipular la variable en beneficio del proyecto de investigación realizado en el Hospital Víctor Soles García.

**Tabla 26.** Matriz de consistencia

Título: Tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe para optimizar la Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Indicadores	
¿En qué medida el uso de la tecnología Mesh aplicando la metodología top Down y McCabe optimiza la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García?	Optimizar la Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García, mediante la tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe	Si se utiliza la tecnología Mesh aplicando la metodología Top Down Y McCabe entonces optimiza la distribución de paquetes de una red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.	<b>Variable Independiente:</b> Tecnología Mesh	Presencia- Ausencia	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada <b>Nivel de investigación:</b> Descriptivo, experimental o predictivo <b>Diseño de investigación:</b> Experimental Puro <b>Método de investigación:</b> Cuantitativo <b>Universo:</b> Todos los procesos de distribución de paquetes de una red Wlan en Hospitales públicos y privados del Perú. <b>donde</b> N: Indeterminado <b>Muestra:</b> Proceso de distribución de paquetes de una red Wlan en el
			<b>Variable Dependiente:</b> Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García.	*Tiempo de entrega de paquetes (Jitter). *Porcentaje de Paquetes Perdidos. *Tiempo de retardo de extremo a extremo (Delay). *Cantidad de transferencia efectiva (Throughput)	

					Hospital Víctor Soles García.  <b>n=30</b>
--	--	--	--	--	---



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Trujillo, 20 de abril de 2022.

Carta N° 00092-2022-UCV-VA-P18-S\_CCP

Señor:

**DR. JOSE PAREDES CABEL**

**Director del Hospital Víctor Soles García**

Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente como Coordinador de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo y a la vez presentarle a los estudiantes:

SANCHEZ RODRIGUEZ DIEGO NOLBERTO  
REAÑO REYES BRIAN ALEXIS.

Estudiantes del décimo ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de esta Universidad.

Los estudiantes en mención están realizando un Trabajo de Investigación para la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Investigación, por lo que se solicita se les brinde las facilidades necesarias en la institución que usted dignamente dirige y puedan contar con el apoyo necesario para culminar con éxito su investigación.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración.

Atentamente,

  
  
**Dr. Oscar Alcántara Moreno.**  
**Coordinador de la Escuela**  
**Ingeniería de Sistemas**

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Hospital Víctor Soles García, 20 de abril del 2022

Señores:

Universidad Cesar Vallejo Escuela de Ingeniería de Sistemas

De manera atenta manifestamos nuestro interés y conocimiento de la propuesta del proyecto de investigación titulado Tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe para optimizar la Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García elaborado por los estudiantes Reaño Reyes Brian Alexis y Sánchez Rodríguez Diego Nolberto.

En este sentido, nos comprometemos a participar en este proceso, ofreciendo la información necesaria a los estudiantes de la UCV, lo cual permitirá obtener a esta entidad material de consulta y el proyecto finalizado.

Atentamente,

  
Dr. José Paredes Cabel  
DR. JOSÉ L. PAREDES CABEL  
DIRECTOR  
HOSPITAL VIRU "VICTOR SOLES GARCIA"  
RED ASISTENCIAL LA LIBERTAD  


## CARTA DE CONFORMIDAD DE PROYECTO DE INVESTIGACION

Virú, 27 de junio de 2022

**Dr. Oscar Romel Alcántara Moreno**  
**Coordinador de la E.P. Ing. De Sistemas**  
**Universidad Cesar Vallejo**

**Presente. –**

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente en nombre del hospital de ESSALUD Víctor Soles García de la provincia de Virú, que me honro en dirigir y a la vez, hacer de su conocimiento que los Sres. **REAÑO REYES BRIAN ALEXIS** identificado con DNI: 47654357 y **SANCHEZ RODRIGUEZ DIEGO NOLBERTO** identificado con DNI:46525854, estudiantes de la Escuela profesional de ingeniería de sistemas de la Universidad Cesar Vallejo que Usted representa, han cumplido con la implementación de su proyecto de investigación: Tecnología Mesh aplicando Top Down y McCabe para optimizar la Distribución de Paquetes de una Red WLAN en el Hospital Víctor Soles García, asegurando una mejora en la red que antes teníamos implementada.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. José Paredes Cabel**  
**DR. JOSE PAREDES CABEL**  
DIRECTOR  
HOSPITAL VIRU "VICTOR SOLES GARCIA"  
RED ASISTENCIAL LA LIBERTAD  
