

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

PLAN DE INVESTIGACIÓN

Tema: “Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Informática

AUTOR(A): Chiliquinga Oñate Jefferson Wladimir

TUTOR(A): MSc. Jairo Vladimir Hidalgo Guijarro

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Chilibuina Oñate Jefferson Wladimir con el número de cédula 0401897038 ha elaborado el trabajo de titulación: "Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



MSc. Hidalgo Gujarro Jairo Vladimir

TUTOR



MSc. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel

LECTOR

Tulcán, marzo de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Chiliquinga Oñate Jefferson Wladimir con cédula de identidad número 0401897038 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Chiliquinga Oñate Jefferson Wladimir

AUTOR

Tulcán, marzo de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Chilibuinga Oñate Jefferson Wladimir declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: "Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Chilibuinga Oñate Jefferson Wladimir

AUTOR

Tulcán, marzo de 2022

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios por las bendiciones diarias en el proceso de mi formación como Ingeniero, por permitirme llegar a este punto de mi vida en el cual realizo uno de mis sueños, por darme esa fuerza necesaria en momentos claves de mi carrera.

Agradecer a la Unidad Educativa “José Julián Andrade” por permitirme realizar mi proyecto de titulación y por abrirme las puertas de la institución incondicionalmente.

Gracias a mi madre, Paola Chilibuina quien es mi principal motivación, agradezco cada uno de los consejos brindados, los valores y principios inculcados desde mi niñez.

Gracias a mis abuelitos, Oswaldo Chilibuina y Alicia Oñate, a mis hermanos, Samael y Camila, a mi novia, Karolina Caicedo y todos mis familiares quienes son el pilar fundamental en mi vida, por mantenerse firmes para no dejarme vencer antes las adversidades.

Gracias a mi mentor MSc. Jairo Hidalgo quien me ha guiado con toda la paciencia y rectitud como docente y guía en el transcurso de mi formación como profesional, al MSc. Milton del Hierro, por sus consejos y su constante apoyo para terminar mi trabajo de titulación.

Agradecer infinitamente a todos los docentes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, de la Carrera de Ingeniería en Informática, por todo el conocimiento impartido en cada clase brindada.

Jefferson Wladimir Chilibuina Oñate

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico el presente trabajo de titulación a Dios, por su bendición y fuerza brindada día a día, dedico a cada uno de mis seres queridos, quienes estuvieron constantemente a mi lado, brindando toda su energía para salir adelante.

*A **mi Madre**, Paola Chilibuquina por todo el amor, sacrificio y trabajo, a **mis Abuelitos**, Oswaldo Chilibuquina y Alicia Oñate por el apoyo incondicional, por enseñarme a luchar arduamente en toda circunstancia que se presente en la vida, a mis **Hermanos**, por su cariño, afecto y apoyo, a **todos mis Tíos** y primos, por brindarme siempre su ayuda incondicional.*

*A **mi Novia**, Karolina Caicedo, por su paciencia, comprensión y amor, por ser el pilar y soporte en todo momento de mi carrera, a **mis compañeros y amigos**, por la constante lucha en nuestra formación, gracias a todos ustedes he logrado dar un paso muy importante en mi vida profesional, es para mí un orgullo y privilegio dedicarles mi trabajo de titulación.*

Agradecer a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por permitirme realizar uno de mis sueños, brindándome sus instalaciones para lograr mi objetivo. Gracias a todos mis maestros, quienes con sus sabios consejos me supieron guiar por el mejor camino.

Jefferson Wladimir Chilibuquina Oñate

ÍNDICE

RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
INTRODUCCIÓN	18
I. PROBLEMA	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	21
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.4.1. Objetivo General.....	22
1.4.2. Objetivos Específicos	22
1.4.3. Preguntas de Investigación	23
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	24
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	24
2.2. MARCO TEÓRICO	28
2.2.1. Unidad Educativa “José Julián Andrade”	28
2.2.2. Estado actual de la red y su infraestructura	28
2.2.3. Red Informática	29
2.2.4. Comunicación en red	30
2.2.5. Topología de Redes	31
2.2.6. Tipo de Redes	36
2.2.7. Modelo OSI	39
2.2.8. Capas del Modelo OSI.....	39
2.2.9. Protocolo TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet)	43
2.2.10. Direccionamiento IP (Protocolo de internet).....	51
2.2.11. Protocolo IP	52
2.2.12. Protocolo IPV4 (Protocolo de internet versión 4)	55

2.2.13. Máscara de subred	56
2.2.14. Estándares de comunicación.....	57
2.2.15. Cableado estructurado	58
2.2.16. Ethernet.....	60
2.2.17. Tecnología de Redes de Datos.....	61
2.2.18. Telefonía IP (protocolo de internet)	61
2.2.19. Protocolo de enrutamiento.....	62
2.2.20. Servicios	63
2.2.22. Metodología de diseño Red Top Down.....	67
2.2.23. Seguridad informática y en Redes TCP/IP	68
2.2.25. Componentes físicos de una red	71
III. METODOLOGÍA.....	78
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	78
3.1.1. Enfoque.....	78
3.1.2. Tipo de Investigación	78
3.2. IDEA A DEFENDER	80
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	81
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	83
3.4.1. Método Descriptivo	83
3.4.2. Método analítico	83
3.4.3. Método Inductivo	84
3.4.4. Técnicas e instrumentos.....	84
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	86
3.5.1. Muestreo Intencional por conveniencia.....	86
3.6. RECURSOS	87
3.6.1. Humanos.....	87
3.6.2. Materiales	88

3.6.3. Tecnológico	88
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
4.1. RESULTADOS	89
4.1.1. Resultados de la entrevista	89
4.1.2. Resultados Ficha de Observación.....	96
4.2. PROPUESTA	98
4.2.1. Metodología del proyecto investigativo Red Top-Down	98
4.3. DISCUSIÓN.....	151
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	152
5.1. CONCLUSIONES	152
5.2. RECOMENDACIONES	152
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
VII. ANEXOS.....	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de red en comunicación en Cisco Packet Tracer.....	30
Figura 2. Topología Punto a punto	31
Figura 3. Diseño de la Topología Bus en Cisco Packet Tracer	32
Figura 4. Diseño de la Topología Estrella en Cisco Packet Tracer	33
Figura 5. Topología Anillo	33
Figura 6. Diseño de Topología Árbol en Cisco Packet Tracer	34
Figura 7. Diseño de red Topología en Malla en Cisco Packet Tracer	34
Figura 8. Diseño de Topología Híbrida-Mixta en Cisco Packet Tracer	35
Figura 9. Capas de modelo OSI.....	43
Figura 10. Cabecera de paquete de Protocolo Internet	46
Figura 11. Componentes de un paquete de datos ARP.....	46
Figura 12. Cabecera del protocolo ICMP	47
Figura 13. Cabecera del protocolo TCP.....	49
Figura 14. Estructura del paquete SCTP.....	50
Figura 15. Capas del modelo TCP	51
Figura 16. Campos de una dirección IP.....	52
Figura 17. Formato de dirección IPV4	55
Figura 18. Formato de dirección IPV6	55
Figura 19. Metodología “Top Down Network Design”.....	99
Figura 20. Distancia de los tres bloques de la institución.....	104
Figura 21. Plano de la estructura del bloque 1, planta baja de la institución.....	105
Figura 22. Plano de la estructura del bloque 1, primer piso de la institución.....	105
Figura 23. Plano de la estructura del bloque 1, patio trasero de la institución	106
Figura 24. Plano de la estructura del bloque 2, planta baja de la institución.....	106
Figura 25. Plano de la estructura del bloque 2, primer piso de la institución.....	107
Figura 26. Plano de la estructura del bloque 2, segundo piso de la institución	107
Figura 27. Plano de la estructura del bloque 3, planta baja de la institución.....	108
Figura 28. Plano de la estructura del bloque 3, primer piso de la institución.....	108
Figura 29. Plano de la estructura del bloque 3, PB-PT, 2do edificio de la institución	109
Figura 30. Plano de la estructura del bloque 3, 1er piso segundo edificio de la institución ..	109
Figura 31. Situación actual de la red Bloque 1, CNT	111
Figura 32. Situación actual de la red Bloque 1, GAD Montúfar	111

Figura 33. Situación actual de la red Bloque 2, CNT	112
Figura 34. Situación actual de la red Bloque 3, CNT	112
Figura 35. Diseño de la topología lógica bloque 1 realizado en Cisco Packet Tracer.....	115
Figura 36. Diseño de la topología lógica bloque 2 realizado en Cisco Packet Tracer.....	116
Figura 37. Diseño de la topología lógica bloque 2 realizado en Cisco Packet Tracer.....	117
Figura 38. Diseño de la topología lógica DMZ	118
Figura 39. Router Firewall.....	118
Figura 40. Router principales de cada bloque.....	131
Figura 41. Verificación de la creación de las ACL's.....	132
Figura 42. Verificación de la creación de las ACL's para correo.....	132
Figura 43. Creación de listas de control de acceso web en cada router.....	133
Figura 44. Diseño del Área DMZ	134
Figura 45. Solicitud aceptada de un equipo administrador a un equipo host	135
Figura 46. Solicitud denegada de petición de host a administrador	135
Figura 47. Control desde el equipo administrador a la controladora.....	136
Figura 48. Reconocimiento de los puntos de acceso de la institución.....	137
Figura 49. Configuración de WLAN dentro del dispositivo.....	138
Figura 50. Diseño de la topología física	139
Figura 51. Prueba de telefonía IP bloque 1 a bloque 2	142
Figura 52. Prueba de telefonía IP bloque 3 a bloque 1	143
Figura 53. Prueba de telefonía IP bloque 2 a bloque 3	143
Figura 54. Prueba de envío y recepción de correo electrónico.	144
Figura 55. Solicitud de ping administrador a un equipo host	145
Figura 56. Ping rechazado de un host al administrador	146
Figura 57. Ingreso a la página web de la institución con el dominio www.jja.edu.ec.....	146
Figura 58. Conexión de un equipo inalámbrico a una WLAN	147
Figura 59. Verificación de la WLAN creada mediante la controladora	147
Figura 60. Diseño general de la red de comunicación.....	150
Figura 61. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 1.....	173
Figura 62. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 1, patio principal	173
Figura 63. Organigrama Posicional	174
Figura 64. Laboratorio 1, bloque1	174
Figura 65. Laboratorio 2, bloque1	175
Figura 66. Rack, laboratorio 1, bloque 1.	175

Figura 67. Laboratorio 2 completo, bloque1	176
Figura 68. Dispositivos ubicados en el rack central, bloque 1.....	176
Figura 69. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 2.....	177
Figura 70. Laboratorio del bloque 2	177
Figura 71. Rack, laboratorio, bloque 2	178
Figura 72. Dispositivos ubicados en el rack central, bloque 1.....	178
Figura 73. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 3.....	179
Figura 74. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 3, patio principal	179
Figura 75. Laboratorio 3, bloque 3	180
Figura 76. Dispositivos en el rack, bloque 3.....	180
Figura 77. Entrevista a la Licenciada Fanny Rosero, Bloque 1.....	181
Figura 78. Entrevista a la Licenciada Luis Salazar, Bloque 2	181
Figura 79. Entrevista a la Licenciada Moraima Chiquinga, Bloque 3.....	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de protocolos.....	50
Tabla 2. Direccionamiento clase A.....	53
Tabla 3. Direccionamiento B.....	53
Tabla 4. Direccionamiento C.....	54
Tabla 5. Direccionamiento D.....	54
Tabla 6. Direccionamiento D.....	54
Tabla 7. Direccionamientos por clases.....	56
Tabla 8. Formato de una trama.....	60
Tabla 9. Servicios a través de la red.....	64
Tabla 16. Tabla de la variable independiente.....	81
Tabla 17. Tabla de la variable dependiente.....	82
Tabla 18. Tabla de detalle Juez-Expertos.....	86
Tabla 19. Recursos Humanos.....	87
Tabla 20. Materiales utilizados.....	88
Tabla 21. Recursos Tecnológicos.....	88
Tabla 22. Tabla de número de dispositivos y departamentos.....	100
Tabla 23. Direccionamiento IP del diseño.....	119
Tabla 24. Direccionamiento asignado a cada router de la institución.....	120
Tabla 25. Red de cada switch del bloque 1 y sus vlans.....	124
Tabla 26. Red de cada switch del bloque 2 y sus vlans.....	124
Tabla 27. Red de cada switch del bloque 3 y sus vlans.....	125
Tabla 28. Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 1.....	126
Tabla 29. Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 2.....	127
Tabla 30. Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 3.....	127
Tabla 31. Dispositivos de redes para la Unidad Educativa “José Julián Andrade”.....	140
Tabla 32. Asignación de las Vlan bloque 1.....	148
Tabla 33. Asignación de las Vlan bloque 2.....	148
Tabla 34. Asignación de las Vlan bloque 1.....	148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del acta de sustentación de Predefensa.....	160
Anexo 2. Certificado de TURNITIN	161
Anexo 3. Certificado de abstract por parte del Centro de Idiomas	162
Anexo 4. Solicitud a la Unidad Educativa “José Julián Andrade”	163
Anexo 5. Solicitud a la Unidad Educativa “José Julián Andrade” actualizado	164
Anexo 6. Oficio presentación y aceptación de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”	165
Anexo 7. Oficio aceptación de la Unidad Educativa “José Julián Andrade” actualizado	166
Anexo 8. Solicitud de Certificado de Conformidad.....	167
Anexo 9. Certificado de Conformidad.....	168
Anexo 10. Guión de la entrevista.....	169
Anexo 11. Guión de la ficha de observación	171
Anexo 12. Fotografías de acercamiento a la institución Bloque 1, 2 y 3.	173
Anexo 13. Tabla comparativa de los equipos de red	183
Anexo 14. Configuración de la subinterfaz f0/1 para el bloque 1	186
Anexo 15. Configuración de la subinterfaz f0/1 para el bloque 2	187
Anexo 16. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 1.....	190
Anexo 17. Asignación de un pool DHCP para dispositivos inalámbricos, bloque 1.....	190
Anexo 18. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 2.....	191
Anexo 19. Asignación de un pool DHCP para dispositivos inalámbricos, bloque 1.....	191
Anexo 20. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 3.....	191
Anexo 21. Configuración de la telefonía en el bloque 1.....	192
Anexo 22. Asignación de las extensiones a teléfonos, bloque 1.	192
Anexo 23. Configuración de la telefonía en el bloque 2.....	193
Anexo 24. Configuración de la telefonía en el bloque 3.....	193
Anexo 25. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 2 y 3.....	194
Anexo 26. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 1 y 3.....	194
Anexo 27. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 1 y 2.....	195
Anexo 28. Configuración de la lista de control de acceso	195
Anexo 29. Denegación y permiso para ping	197
Anexo 30. Configuración del nateo	197
Anexo 31. Configuración y asignación al router proveedor de servicio de internet.....	197
Anexo 32. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 1	198

Anexo 33. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 2	201
Anexo 34. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 2	203
Anexo 35. Configuración y creación de las Vlan del switch administrable bloque 1	206

RESUMEN

La presente investigación plantea un análisis de los protocolos de red, sus servicios y los componentes de hardware para la infraestructura de comunicaciones de La Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel, Provincia del Carchi; además se plantea la configuración a nivel de su topología física y lógica, el objetivo principal de la investigación fue diseñar una red de comunicaciones TCP/IP con el fin de garantizar el transporte de la información, para lo cual se determinó un enfoque cualitativo basado en una investigación bibliográfica y de campo, que permitieron levantar los requisitos mediante entrevistas a los responsables de TIC'S, personal docente y administrativo de la institución.

Como aspectos relevantes del diseño y para dar una mejor distribución a la red, se empleó VLSM (máscara de longitud variable) en una dirección IP clase B 172.16.0.0, la configuración de LAN (Red de Área Local) cuenta con un direccionamiento estático y con la creación de 28 Vlans para la división de subredes; la parte inalámbrica es administrada por una Wireless Control (Controladoras de Red), brindando una administración centralizada a los AP's (Puntos de Acceso) los cuales dan el servicio de comunicación inalámbrica. Se aplicó la metodología de desarrollo de diseño de redes TOP-DOWN, que permitió estructurar la investigación de manera jerárquica, empezando por la seguridad y disminución de tráfico de red por medio de la elaboración y aplicación de ACLS (reglas de control de acceso), la comunicación entre las sedes se realiza a través del protocolo OSPF, cuya función principal es calcular la ruta más corta.

Palabras clave: seguridad, comunicación, redes, interconectividad, VLSM, protocolos de enrutamiento.

ABSTRACT

The current research proposes an analysis of the network protocols, its services, and the hardware components for the communications infrastructure of the "José Julián Andrade" Educational Unit in the city of San Gabriel, in the province of Carchi, moreover, the configuration is considered at the level of its physical and logical topology. The main goal of this research was to design a TCP/IP communications network that would ensure the safe transmission of information, for which a qualitative approach based on bibliographic and field research was chosen, allowing the requirements to be raised through interviews with the institution's ICT, teaching, and administrative staff. As relevant aspects of the design and to give a better distribution to the network, VLSM (variable length mask) was used in class B IP address 172.16.0.0, the LAN configuration (Local Area Network) has a static address and with the creation of 28 Vlans for the division of subnets; the wireless part is managed by a Wireless Control (Network Controller), providing centralized management to the AP's (Access Points) which supply the wireless communication service. The TOP-DOWN network design development methodology was applied, which allowed hierarchically structuring the research, starting with security and reducing network traffic through the development and application of ACLS (access control rules), communication between the sites is carried out through the OSPF protocol, whose main function is to calculate the shortest route.

Keywords: security, communication, networks, interconnectivity, VLSM, routing protocols.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones e instituciones buscan tener interactividad entre sus sucursales de trabajo con la finalidad de comunicarse entre sí, dan prioridad a la seguridad de su información, la cual es considerada el activo más importante, buscando así garantizar el transporte de datos seguro. La red de comunicaciones presenta ventajas significativas como la compartición de recursos y una buena gestión centralizada.

La Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel, provincia del Carchi, es una institución centrada en buscar mejoras en cada aspecto educativo y tecnológico para sus estudiantes y docentes con fin de adaptarse al mundo tecnológico. Esta institución está conformada por tres bloques en diferentes partes de la ciudad, además, está estructurada por varios departamentos administrativos, salas de docentes, rectorado, etc., la red existente en la institución no contempla los parámetros de intercomunicación entre cada departamento y cada bloque, esto hace que exista demoras en lo laboral, así como una pérdida y confusión de información. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo primordial diseñar una red de comunicaciones TCP/IP para garantizar la transferencia de información entre los tres bloques de la institución, contemplando antecedentes investigativos y un marco teórico que ayuden como base para el diseño de la red, de la misma manera, que beneficie en el aspecto teórico con la finalidad de comprender cada elemento indispensable de la investigación.

La importancia del presente proyecto aporta de manera significativa en la indagación de las nuevas experiencias tecnológicas en el área de desarrollo de redes, tomando como base el cumplimiento de la misión de la carrera en Ingeniería en Informática, adicionalmente, la búsqueda de una solución informática previo a una investigación precisa para que brinde beneficios a la sociedad, en este caso, brindar un aporte con posibles soluciones a problemas existen en la institución en el tema de redes, con la investigación y los conocimientos adquiridos desde la Universidad. La realización de la propuesta está enfocada completamente en el diseño de la red para la institución, con la ayuda de una herramienta de levantamientos de requisitos se conoce el alcance que se requiere y las necesidades del usuario, de la misma manera el diseño de la red se desarrolla con una guía metodológica como Red Top-Down, la cual permite gestionar la estructuración del diseño con sus distintas fases de realización, para garantizar un correcto desarrollo.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el mundo las redes y comunicaciones poseen varias pilas de protocolos con alto porcentaje de aceptación y validación para la comunicación, algunos son, Pila de protocolos TCP/IP, conjunto de protocolos IPX/SPX de Novell, NETBEUI, Protocolo DECNET, XEROS Network SYSTEM (XNS) o X.25, etc. La pila de protocolos TCP/IP hace referencia a un conjunto de protocolos los cuales se encuentran conectados e interconectados entre sí, con el propósito de conseguir un método para comunicar distintos dispositivos englobados en red. (Mercado et al., 2018) Este protocolo pertenece junto a UDP al nivel de transporte, para proporcionar una conexión segura, controlando errores y garantizando la recepción y envío de todos los paquetes. Algunas características son protocolos orientado a la conexión, FULL-DUPLEX, los envíos de información se ejecutan a través stream de bytes, denominados con su nombre de pila, segmentos, este tipo de protocolo es utilizado a nivel mundial por todos los beneficios que brinda y sobre todo por el manejo de información relevante de una entidad.

En el Ecuador la intercomunicación en red es importante, especialmente para entidades públicas o privadas por lo que tienden a realizar transferencias y manejo de datos grandes, lo que se quiere es garantizar todo tipo de calidad en servicio, teniendo en cuenta la seguridad y la disponibilidad de los sistemas de redes, obteniendo un resultado adecuado y eficiente. Una red de comunicaciones le permite a una organización enviar paquetería de mensajes de gran cantidad y ofrece una buena aportación a la flexibilidad y a los tiempos de respuesta, además con el paso del tiempo varios aspectos como la mensajería o telefonía han ido evolucionando, obteniendo distintos beneficios y facilidades. (Cevallos y Loor, 2017) expresan que como resultado de la investigación informática se ha logrado transmitir la señal de voz, información y datos en paquetes sobre redes de datos IP de forma segura. El tema de comunicación en red es un problema frecuente en las instituciones educativas, por el inadecuado uso de la tecnología, que ha llegado a provocar una insatisfacción de los usuarios o clientes. Las empresas, instituciones, priorizan la comunicación y el uso de la tecnología por una simple razón, la integridad de sus datos.

La Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel, provincia de Carchi, está dividida por tres bloques de San Gabriel, según el Lic. Milton Ruano, rector de la institución, los tres bloques no cuenta con una tecnología de comunicación para poder

interactuar entre estos, por lo cual no se encuentran conectados en red, esto provoca que la comunicación sea limitada entre los bloques, por tal razón, la institución está interesada en tomar en cuenta el uso de esta tecnología para mejorar la comunicación mediante el diseño de una red que brinde beneficios como la transmisión de datos o mensajería. Por otro lado, la falta de comunicación entre los tres bloques ha hecho que exista una alteración y confusión de información, lo que ha llegado a provocar una pérdida y confusión de datos considerables.

El envío y recepción de información entre los tres bloques de la institución es muy importante y necesario, los datos que se manejan son indispensables para seguir trabajando. Para estas instituciones es fundamental contar con una red de comunicación que brinde un servicio adecuado, que les permita compartir información, con el fin de poder trabajar de una forma rápida y eficaz. El principal fenómeno de este problema es el uso inadecuado de la tecnología, la institución cuenta con varios laboratorios de informática, en los distintos bloques de la institución, los cuales no se encuentran interconectados en red y el uso que se le da es para impartir clases a los estudiantes. Los laboratorios cuentan con la tecnología necesaria, además de contar con ordenadores conectados en red, con su respectivo cableado, lo que hace posible una conexión de red LAN.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El escaso uso de la tecnología de comunicaciones provoca una ineficaz comunicación lo que genera una pérdida de datos e información en la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel en el año 2021.

1.3. JUSTIFICACIÓN

TCP e IP son protocolos fundamentales si hablamos de comunicación eficaz. Este protocolo está diseñado para manejar la información, en paquetes, y además utiliza todos los ordenadores conectados a internet, con el fin de hacer posible que exista una interacción entre todos los equipos, aunque haya diferencias de los siguientes aspectos; hardware, software, marca, etc. Este protocolo está diseñado para ser un elemento esencial de una red que tiene por tarea transferir datos mediante el empaquetamiento. Cada paquete posee una cabecera que contiene toda la información de control, como por ejemplo la dirección de destino, dirección de salida y sus datos. (Viera y Kaschel, 2017) una red de comunicación entre distintos dispositivos controlados juega un papel fundamental para cualquier entidad.

El protocolo TCP/IP, además de ser utilizado en áreas como Tecnología de la información o Tecnología de Información y Comunicación, nos brinda un enfoque económico en función de la implementación de una red en tiempo real. Según el autor expuesto este protocolo brinda la transmisión de datos de dos formas asíncrona e isócrona. En general es un protocolo que permite la transmisión de información de forma fiable entre dispositivos interconectados. (Oviedo et al., 2019). El desarrollo de esta investigación va enfocado directamente al tema de redes de comunicaciones diseñando una red TCP/IP que permita transmitir la paquetería de datos de una manera eficaz, rápida y segura. La finalidad por la cual se llevó a cabo el desarrollo de este proyecto investigativo es porque el uso de este tipo de comunicación permite que entre los bloques de la Unidad Educativa "José Julián Andrade" exista una comunicación efectiva, permitiendo el envío y recepción de datos de forma segura y rápida, y sobre todo que no exista falencias o pérdidas de esta. Los 3 bloques de la Unidad Educativa son los beneficiarios directos con la realización de este proyecto investigativo, debido a que el diseño una red les brindará un medio de comunicación rápido, sin pérdida de los datos, en cambio los beneficiarios indirectos son los docentes y los estudiantes de dicha institución. Cabe mencionar que es un proyecto investigativo factible porque a través de este tipo de investigación se permite elaborar una

propuesta de diseño al problema planteado para satisfacer la necesidad del cliente. Además, la realización de este proyecto es viable, debido a que se tiene el apoyo por parte de la institución, ya que cuentan con los recursos necesarios como información previa, recursos humanos y recursos tecnológicos, los mismos que son indispensables para la investigación. Para concluir, este proyecto de investigación aporta de manera significativa en la adquisición de nuevas experiencias y conocimientos en el área de desarrollo de redes tomando como base el cumplimiento de la misión de la carrera de Ingeniería Informática que hace referencia a generar soluciones tecnológicas innovadoras que contribuyan al desarrollo de la región.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Diseñar una red de comunicaciones TCP/IP para garantizar la transferencia de información entre los tres bloques de la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Fundamentar bibliográficamente el proceso de comunicación y el uso de la tecnología entre los tres bloques de la Unidad Educativa "José Julián Andrade", para sustentar la investigación.
- Identificar los procedimientos tecnológicos utilizados en la Unidad Educativa "José Julián Andrade" para el estudio del mejoramiento de la comunicación.
- Investigación y análisis de los dispositivos de comunicación de red, para la selección en el diseño propuesto.
- Elaborar un diseño de una red de comunicaciones TCP/IP.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo es el uso de la tecnología para la comunicación entre los bloques de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”?
- ¿Cuáles son los procesos que intervienen en el envío de datos e información en la Unidad Educativa “José Julián Andrade”?
- ¿Cómo ayuda el uso de la tecnología de comunicación TCP/IP a la Unidad Educativa “José Julián Andrade”?
- ¿Con el diseño de la red de comunicaciones TCP/IP se establecerá un mejor rendimiento en la comunicación entre los bloques?
- ¿En qué beneficia la red de comunicaciones diseñada a los usuarios de la Unidad Educativa?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Después de recopilar, examinar y analizar la información de la documentación necesaria, adicionalmente con todo tipo de descripción de diferentes fuentes investigativas con el tema relacionado de redes y el protocolo TCP/IP, se logró encontrar trabajos con similitud sobre el tema tratado de este tipo de tecnología, de esta forma parte el propósito de realizar un trabajo investigativo es para analizar cómo aportaría y beneficiaría con los nuevos y novedosos procesos tecnológicos el campo de las redes y telecomunicaciones en la Unidad Educativa “José Julián Andrade”.

El trabajo de investigación del ingeniero Soriano Díaz Ronnie César de la Universidad de Guayaquil, en el año 2018, hace referencia a la creación de un diseño e implementación de una red inalámbrica en una institución del Ecuador en la ciudad de Daule, presenta como objetivo inicial, diseñar e implementar una red inalámbrica en forma de prototipo para la plataforma de registro de notas tomando en cuenta mecanismos de seguridad en este módulo. Se pretende realizar análisis y estudios de las coberturas en cada punto posible de conexión utilizando softwares de primera mano cómo es la de TAMOGRAPH SITE SURVEY que ayuden a identificar puntos altos de señalización. Se implementó puntos de acceso los cuales se le asigna la tarea de distribuir señal en toda la institución, teniendo en cuenta los puntos de conexión previamente establecidos para que brinden una clara señal. (Díaz, 2018), en temas de protección y seguridad manifiestan que cuentan con un firewall que logra controlar el tráfico de la red, además de gestionarlo y sobre todo brindar la seguridad de los datos de los usuarios que estén dentro de la red planteada. Con lo cual, los resultados obtenidos fueron satisfactorios porque en la ejecución del prototipo de la plataforma académica se logró automatizar cada proceso que interviene en el registro de las notas, además con un aspecto positivo al reducir los tiempos de entrega de los informes correspondientes. Con la ayuda de la entrevista realizada al personal docente y profesionales del área de redes se pudo reconocer los problemas existentes y con ello, diseñar la red inalámbrica que garantice la funcionalidad.

El presente trabajo científico realizado por los mencionados investigadores fue beneficioso al momento de conocer cada proceso que intervino en el desarrollo de esta solución. Se tomaron en cuenta varios procesos de esta investigación, uno de ellos es la seguridad al momento del transporte y todos los protocolos existentes para que ocurra esta

comunicación. Esta investigación brinda un punto clave en el proceso de desarrollo y los métodos que se implementaron para que toda información sea enviada empaquetada, de forma segura y sin presentar errores o falencias.

En la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, año 2017, los estudiantes Cevallos Zambrano Robinson y Loor Alcívar Rafael realizaron una investigación que trata de la realización de un sistema de comunicación TCP/IP, la cual está dirigida al Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial de Quiroga, ubicado en el Cantón Bolívar, los investigadores presentan como unos de sus objetivos principales diseñar, desarrollar y ejecutar un intercambio de datos e información y comunicación entre distintos departamentos que conforma el mencionado GAD Parroquial. (Cevallos y Loor, 2017) manifiestan que se implementó un tipo de sistema de comunicación basado en el protocolo TCP/IP, el cual está conformado por una red de cinco puntos locales, la cual se la define como red LAN para lograr la conexión de internet mediante cable, y con cinco puntos de telefonía IP. La red implementada se diseñó para diferentes departamentos ubicados en distintos lugares del edificio, con la ayuda de los estándares adecuados que se seleccionó para la telefonía y para el servicio de correo electrónico. Como conclusión, se considera importante y necesario realizar una entrevista clara al personal de la red, el cual tenga los conocimientos adecuados y necesarios de la red, que esté capacitado y conozca de la situación actual de la empresa, esto con el objetivo de realizar un claro diagnóstico y precisar puntos fundamentales, esto ayudaría a un claro análisis de los requerimientos. La implementación y ejecución del sistema TCP/IP, logra permitir y establecer una buena comunicación en la parte administrativa del GAD Parroquial de Quiroga. La telefonía IP está enfocada al ahorro en costes de llamadas y el servicio de correo brinda mayor seguridad al intercambio de información al momento de comunicarse.

La presente investigación fue de gran aporte de forma práctica porque se basó en la terminología adecuada a investigar, se recalca que los conceptos y método observados en este trabajo han sido fundamentales para analizar y aclarar conceptualizaciones prácticas en las que se tenía ciertas dudas. Adicionalmente, el presente trabajo brindó un aporte de forma funcional y teórica, gracias a que los autores se refieren a una implementación de la red de comunicaciones, logrando así conseguir resultados muy positivos y precisos, tomando en cuenta los puntos adecuados para realizar la conectividad. Se consideró este trabajo como punto

de partida para la aclaración de interrogantes sobre la metodología implementada y los recursos necesarios que se establecieron para el diseño del sistema de red.

En el año 2019, el autor Cristhian Paúl Lagla Gallardo planteó un tema de redes y comunicaciones llamado “Propuesta de rediseño de red de datos de la empresa cobra fácil fabrasilisa S.A. bajo metodología PPDIOO, Planificar, Diseñar, Implementar, Operar, Optimizar y Retirar y Diseño Top-Down, el cual presenta como objetivo principal realizar un diseño de la red de datos mediante la metodología PPDIOO en base al diseño de red Top-Down. En esta investigación se analizó el estado de la red de datos en forma rápida e inicial, tomando en cuenta cada servicio y la infraestructura tecnológica, además de buscar falencias y vulnerabilidades en la protección de estos. (Lagla, 2019) desarrolló la simulación de la red propuesta y con ellos busco respuestas en el análisis de resultados obtenidos para identificar los problemas que se presentan y llegar así a una posible solución tecnológica y sostenible. Como conclusión, el investigador define que el diseño propuesto para la empresa brindó resultados positivos y se pudieron evidenciar en el funcionamiento de cada aplicación y servicio que se maneja dentro de la institución, cabe aclarar que los equipos seleccionados fueron de la marca CISCO, los cuales entregan la garantía sostenible al cliente. Adicionalmente, el nuevo diseño realizado por el investigador permite administrar la red en la capa del núcleo QOS logrando así, garantizar que el tráfico de voz y de datos no presenten falencias ni colisionen para una posible saturación si no lo contrario que brinde eficiencia y se consuma los recursos ideales y necesarios.

El trabajo investigativo mencionado menciona la metodología a utilizar en la implementación de esta red, que se basa en la metodología Red Top-Down, es así como beneficia a la realización de la metodología de redes garantizando una serie de fases comprensibles para el diseño de la red que se realizó. En la documentación existen aspectos teóricos y prácticos claves que fueron de gran apoyo para la posible solución la serie de pasos a seguir ayuda a desplegar en varios aspectos el problema planteado.

En la Universidad Cooperativa de Colombia, en la ciudad de Bogotá, Colombia, el ingeniero, Meneses Anderson, realizó una propuesta de un diseño de una red de comunicaciones WAN para la empresa línea comunicaciones S.A.S. Como objetivos de esta investigación se propuso identificar cada elemento necesario en la red de comunicación para dar acceso y conectividad de internet con dos transmisiones distintas, analizar previamente cada tecnología de acceso de última milla para la determinación de la posible solución a la conectividad en la empresa

prevista. (Meneses, 2020) afirma que antes de realizar una implementación de un sistema de redes, es fundamental tener un correcto diseño de la red, apegándose a los requerimientos del cliente y a los problemas observados por el investigador. En esta investigación se determina que la identificación de los elementos de la red es necesario para una posible implementación, tomando en cuenta que los dispositivos configurables como router, brindan beneficios al momento de configurar como las rutas que se le establecen para su configuración. Adicionalmente afirma que cada equipo debe estar interconectado entre sí para que se logre una transmisión de la información, y en toda red establecida se requiere de tres aspectos fundamentales para su funcionamiento como es el emisor, receptor e intermediario, los cuales se presentan en un protocolo TCP/IP.

Con estas afirmaciones se resume que el proyecto realizado por Meneses Anderson, fue clave para el diseño de la red WAN, toda la información recopilada para la elección de dispositivos en el diseño de la red ayudó en gran parte, sobre todo lo logró conocer las características necesarias que se requiere en cada equipo, y las configuraciones necesarias en cuanto a la comunicación en red, para concluir los protocolos seleccionados en esta documentación ayudaron a la realización del diseño de la red, tomando en cuenta que la similitud con tres bloques es prácticamente la misma.

En la Universidad Nacional, “Pedro Ruiz Gallo”, de la ciudad de Lambayeque, Perú, los ingenieros, Alarcón José y Chero Julio, presentan como tema de informe de tesis “Diseño e implementación de una red LAN-WAN utilizando virtualización y estándares internacionales para mejorarla organización y control de la empresa Leoncito SAC” se plantearon un objetivos fundamentales analizar por completo la situación actual de la empresa, decidieron implementar un data center para mantener el control y gestión de la red, para la selección de equipos se propusieron analizar cada característica técnica y sobre todo costos de estos, realizar un diseño y análisis para la implementación de la red WAN con el objetivo de interconectar cada sede principal son sus sucursales respectivas. De esta manera los investigadores pretenden brindar un tipo de diseño eficiente para garantizar la comunicación en cada sucursal, llegando así a conclusiones precisas en las cuales garantizan la funcionalidad de cada equipo con resultados positivos en su diseño e implementación. (Alarcón y Chero, 2016) La implementación de un data center brindó beneficios claros para la gestión y función de la red tomando en cuenta que da una correcta administración y ayuda tener una red estable, en la selección de las características técnicas de cada equipo permitió la optimización física de la red. Para concluir,

con el diseño de la VLAN se logró una funcionalidad de red precisa con una velocidad adecuada, tomando en cuenta que la información se transporta de forma encapsulada.

En la presente investigación se afirma aspectos clave para diseñar la red, uno de ellos fue la selección de equipos necesarios para la implementación, tomando en cuenta sus costos y sus características. Las redes WAN, LAN, y las VLANS, son los principales pilares para que la comunicación se ejecute de manera correcta, y los investigadores llegan a la conclusión la implementación de las redes WAN y LAN permiten agilizar todo tipo de procedimientos que maneja cada sede, como es la transferencia de datos.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Unidad Educativa “José Julián Andrade”

Ruano (2020) rector de la institución afirma que La Unidad Educativa JOSÉ JULIÁN ANDRADE es una institución fiscal, con un prestigio reconocido a nivel nacional, la institución coherente con los transformaciones y cambios sociales, culturales, deportivas, científicas y tecnológicas está guiada por claros principios y valores representativos. La oferta de educación que posee es Educación Inicial hasta Bachillerato General Unificado, Bachillerato Internacional, Bachillerato Técnico en Contabilidad y Programa Educación Básica para Jóvenes y Adultos (EBJA) “Todos ABC”; brindando a la sociedad personas competentes, solidarios con reflexión comprometidos con la protección del medio ambiente y persiguiendo alcanzar la excelencia académica educativa para una sociedad veraz y justa.

2.2.2. Estado actual de la red y su infraestructura

Ruano, Rosero y Chilibingua (2020) manifiestan que La Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel, está conformada por tres bloques que conforman la institución, el bloque número 1 se encuentra ubicado en la calle Montúfar 07-08 y Pichincha, en el cual se encuentran los estudiantes de Bachillerato General Unificado y Bachillerato Internacional, adicionalmente, se encuentran las oficinas administrativas, Rectorado, Vicerrectorado, Secretaría General, Inspección y Sala de Junta Administrativa, etc., este bloque cuenta con un laboratorio conectado en LAN, además cuenta una red de internet que presenta problemas de conexión diariamente, la institución cuenta con algunos dispositivos electrónicos como repetidores, router, ordenadores, red wifi, etc., el uso que se le da es para clases o investigaciones se presente en clase.

El bloque número 2 está ubicado en la calle Bolívar 14-17 y Salinas, de igual forma cuenta con un laboratorio de informática, con una conexión LAN, en este lugar se encuentran salas de reuniones, aulas educativas y oficinas administrativas. El bloque número 3 está ubicado en el sector La Posta, Av. José Julián Andrade igualmente cuenta con dos laboratorios de informática, uno el cual se encuentra en uso para las clases diarias dirigido por la Lic. Moraima Chilibingua, el segundo que se le da está dando un mantenimiento.

2.2.3. Red Informática

“Una red informática se la define como un tipo de sistema de conexión en red, la se caracteriza por estar constituida por dos o más host u ordenadores interconectados entre sí. Posee como tarea la compartición, envío y recepción de información de manera eficaz, rápida y en tiempo real con la ayuda de programas previamente instalados y ejecutados para dichas actividades establecidas. Cabe mencionar que estas redes pueden estar conectadas de manera inalámbrica, alámbrica o física”. (Prado, 2018).

Las redes informáticas se caracterizan por ser un conjunto de aparatos tecnológicos interconectados mutuamente, mediante un medio de comunicación el cual permite el intercambio de información y ayudan a compartir recursos necesarios que requiera el usuario. En el presente caso la institución cuenta con varios laboratorios los cuales conforman una red informática, podemos decir que se la define por ser un conjunto de red de ordenadores interconectados entre sí, las cuales brindan un beneficio educativo. En esta red se presentan varios estándares, protocolos y direccionamiento adecuado para su correcto funcionamiento. Existen varias razones por las cuales usualmente se decide instalar una red, compartición de recursos, seguridad y restricción a los servicios e información, uso de aplicativos de red, compartir grupos de trabajo, gestión de datos, acceso a sistemas, etc.

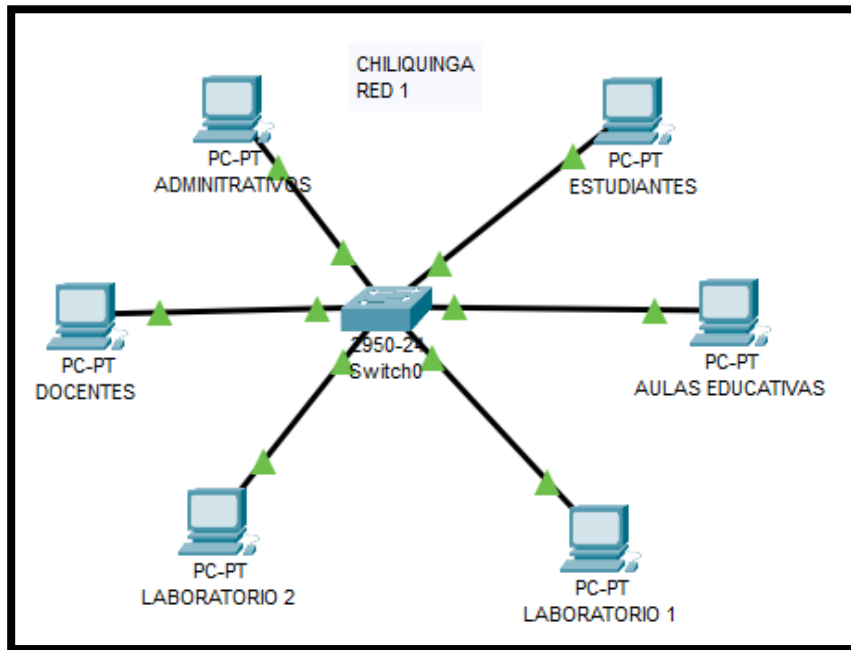


Figura 1. Diseño de red en comunicación en Cisco Packet Tracer.
Nota: Red de comunicaciones 2018 por Prado

2.2.4. Comunicación en red

“Los sistemas de comunicaciones poseen una rápida de interacción, ofrecen beneficios al implementar las nuevas tecnologías, además haciendo notar una diferencia en la manera en cómo se recoge, transporta, almacena y se procesa la información, lo que permite a cualquier organización tomar decisiones para establecer las zonas geográficas amplias o cortas al momento de compartir información. Un sistema de comunicación transfiere datos desde un lugar específico, presenta un origen y selecciona el medio de transmisión”. (Alvernia y Rico, 2017).

Los sistemas de comunicación son fundamentales y necesarios en cualquier tipo de empresa porque estas necesitan estar en constante comunicación principalmente para la transferencia de la información, como es el caso de la institución, que presenta varios departamentos administrativos los cuales buscan tener interactividad con el resto de los bloques, con la ayuda de la tecnología, estos sistemas pueden transportar paquetes de datos enormes en cantidad a grandes velocidades, con el único fin de garantizar su seguridad, su integridad y su confidencialidad.

2.2.5. Topología de Redes

La topología de red se la entiende como una cadena de comunicación donde los nodos son los principales componentes para poder comunicarse, además es visto como un mapa físico y lógico de una red el intercambio de datos. Esta topología es la forma en que está diseñada la red de comunicaciones, un ejemplo es la topología de árbol, que es conocida por ese nombre por su apariencia estética, además por como comienza su estado inicial desde la inserción del proveedor de servicio de internet, continuando con dispositivos como router, switch y hosts. (Amaya, 2018) además, con la existencia de varias topologías se las puede considerar como arquitecturas en un sentido técnico, es decir nos menciona que existen varios tipos de topologías que podemos utilizar.

2.2.5.1. Topología Punto a punto

Se caracteriza por poseer un enlace de forma permanente entre dos puntos específicos o finales, (punto a punto), es decir dos computadores únicamente para que exista una interacción. La topología mencionada tiene la tarea de conectar dos nodos directamente, así es como se produce la comunicación

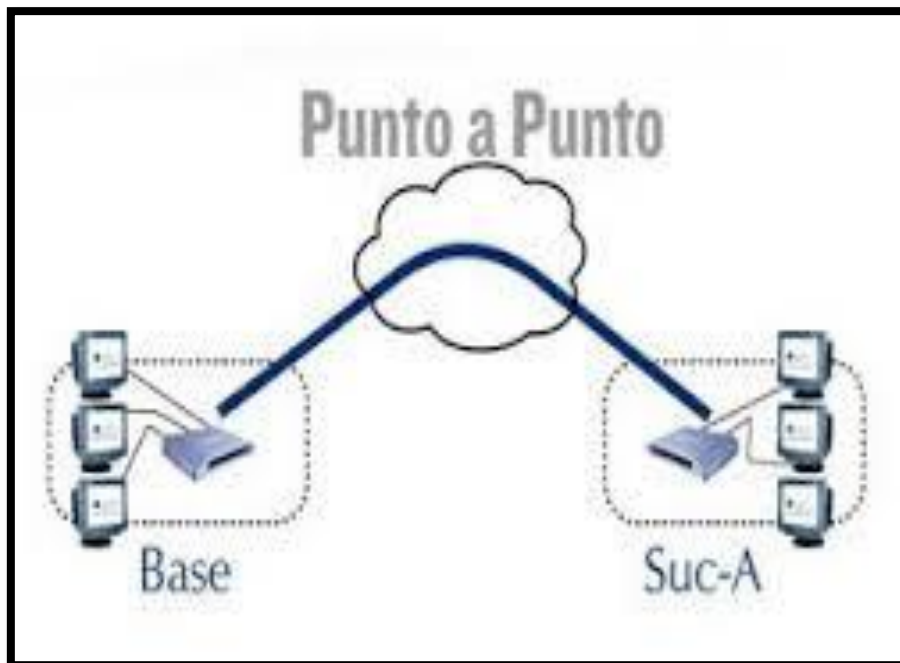
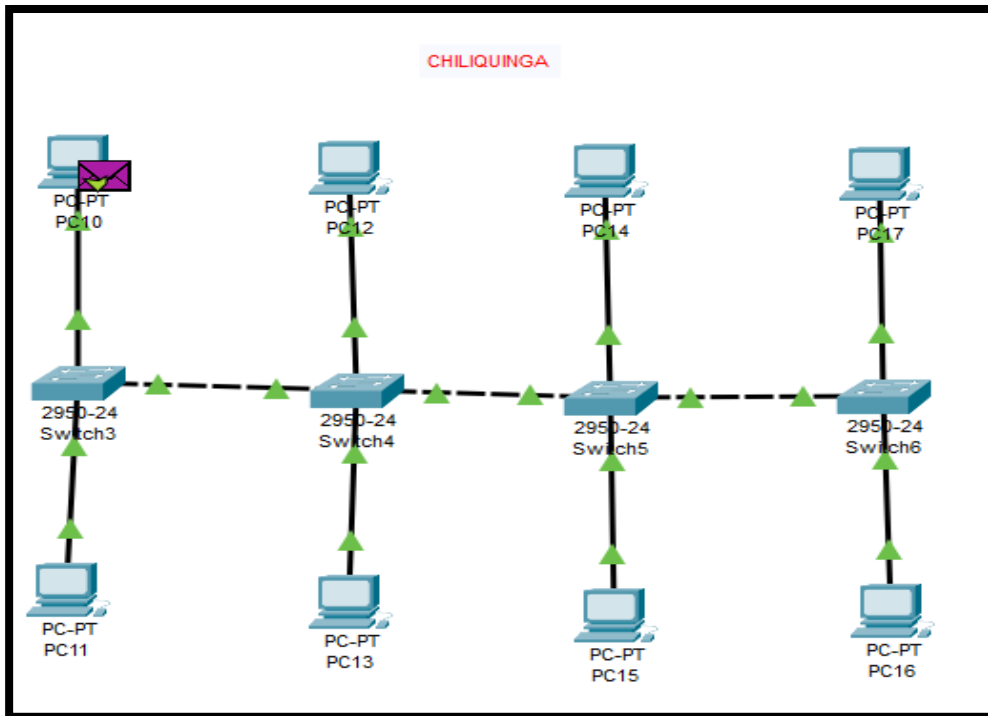


Figura 2. Topología Punto a punto
Nota: Redes y tipos de redes por Paredes 2013

2.2.5.2. Topología Bus

La topología bus está establecida por una configuración de red LAN en el que los nodos tienen en común la conexión que se establece a un mismo circuito, se caracteriza por que no requiere de exceso de cables y por su sencilla instalación a diferencia del resto de tipologías. Cualquier dato que se envía de un host a otro es transportado directa o indirectamente, además, esta topología se basa en que los dispositivos están directamente conectados al cable principal.



*Figura 3. Diseño de la Topología Bus en Cisco Packet Tracer
Nota: Topología punto a punto 2018 por Amaya*

2.2.5.3. Topología Estrella

Es considerada una red de computadores en donde cada estación se encuentra conectada de forma directa a una estación principal o central, y toda forma de comunicación y compartición de datos se la realiza mediante ese punto específico. Tiene como tarea realizar la reducción a los posibles fallos y errores de la red, estableciendo una conexión entre todos los nodos a un nodo principal.

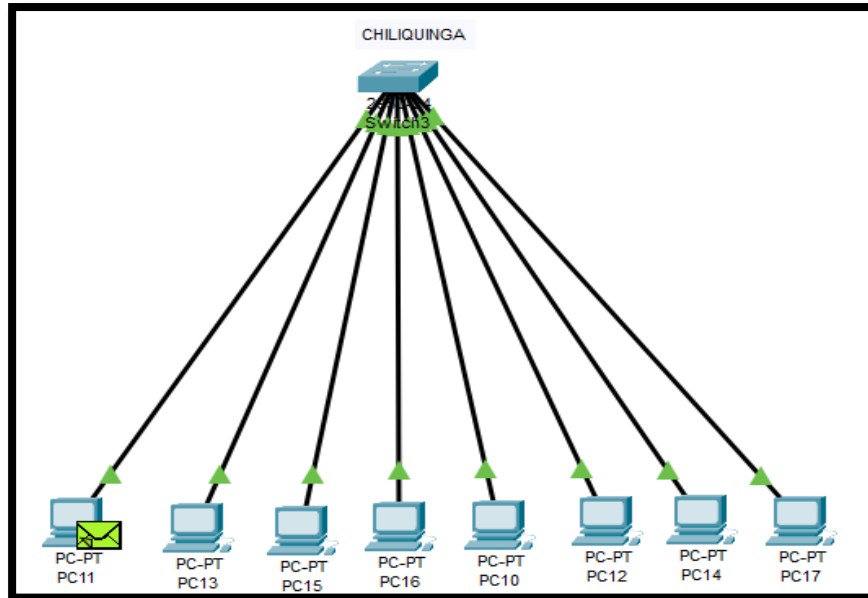


Figura 4. Diseño de la Topología Estrella en Cisco Packet Tracer
Nota: Topología estrella 2018 por Amaya

2.2.5.4. Topología Anillo

Es una topología conocida como una red única que se caracteriza por tener una sola conexión para una entrada y otra para una salida, por lo que cada estación de trabajo cuenta con un receptor y un transmisor, cada una con diferentes funciones las cuales tienen como tarea la traducción, así saltado cada señal al siguiente puesto de estación de trabajo.



Figura 5. Topología Anillo
Nota: Topología de redes 2021 por Limonés Elena

2.2.5.5. Topología Árbol

Esta topología es conocida como jerárquica la cual es considerada como forma de colección y conjunción de redes en estrella en un orden establecido, ordenadas en una jerarquía precisa. Una de las ventajas es que permite un cableado para cada punto individual, así permite conectar más dispositivos y dar prioridad a cada computadora para una mejor comunicación.

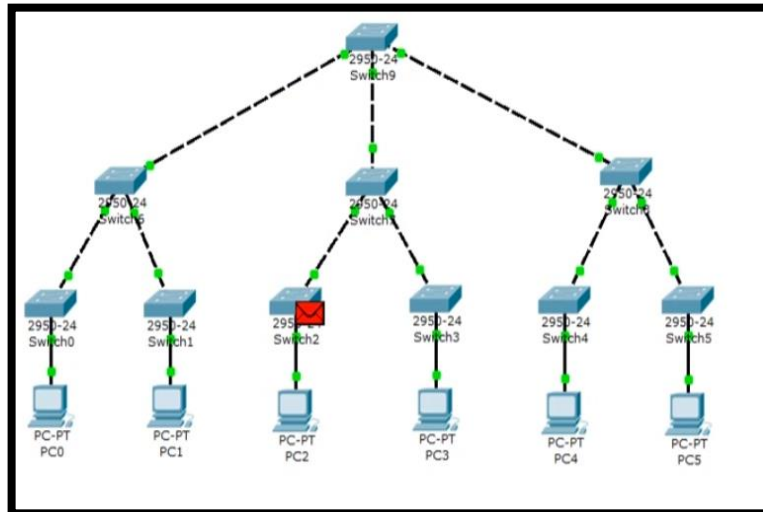


Figura 6. Diseño de Topología Árbol en Cisco Packet Tracer
Nota: Topología de árbol 2018 por Amaya

2.2.5.6. Topología en Malla

Esta topología es considerada como una forma de red conjunta, es decir, donde cada nodo está conectado a todos los demás, resumiendo palabras, una conexión uno a uno. No requiere de un centro de control principal como las demás, de esta manera presenta una desventaja la cual es la reducción del mantenimiento, cualquier tipo de fallo o error en la red implicaría que la red a nivel general se encuentre caída.

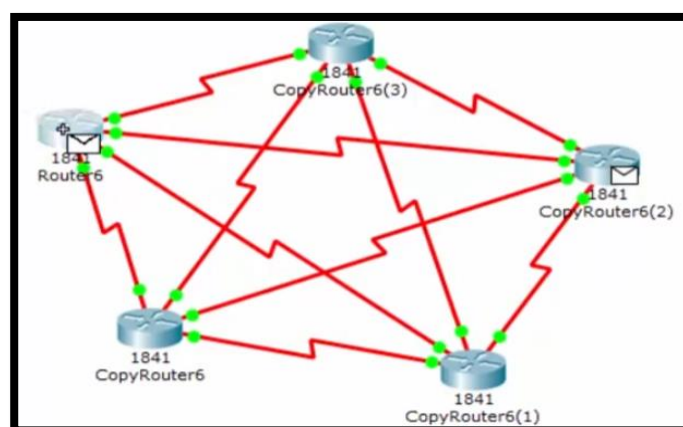


Figura 7. Diseño de red Topología en Malla en Cisco Packet Tracer
Nota: Topología de árbol 2018 por Amaya

2.2.5.7. Topología Híbrida-Mixta

En esta topología las redes pueden usar distintas topologías para lograr conectarse, como por ejemplo en estrella, se caracteriza por utilizar dos topologías al mismo tiempo, básica y comúnmente se basa en la combinación y unificación de estas, con una generalidad de estar conectadas a un concentrador.

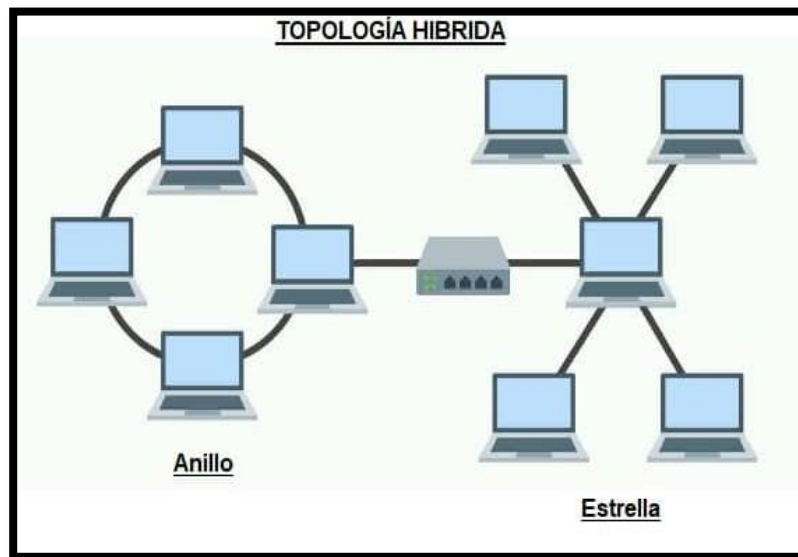


Figura 8. Diseño de Topología Híbrida-Mixta en Cisco Packet Tracer
Nota: Topologías de red 2019 Área Tecnológica

En conclusión, las topologías de red tienen como objetivo buscar la forma más eficaz y económica posible en modo de conexión, con la finalidad de aumentar la posible e implementación y sobre todo la fiabilidad del sistema y de esta manera lograr evitar los tiempos de espera de transferencia de los datos. Las topologías mencionadas son las que un administrador debe usar para poder garantizar la compartición de datos, con una cadena de conexión que permita una mejor transferencia de los paquetes. En esta investigación se hizo la selección de la topología híbrida por lo que es la más acercada y funcional para la posible solución por sus diferentes ámbitos y formas de establecer una red, sobre todo por la confiabilidad, la cual brinda fiabilidad a tolerancias a fallos y su flexibilidad para adaptarse a una serie de variedades de entornos de una red.

2.2.6. Tipo de Redes

Se entiende por red al conjunto de computadoras que presentan una interconexión de un número específico de ordenadores, a través de dispositivos alámbricos o inalámbricos que, por medio de la electricidad, se cuenta con otros medios que permitan esta tarea, por ejemplo, físicos, los cuales permiten enviar y recibir información en forma de paquetes, con el objetivo de compartir sus recursos y funcionalidades para alcanzar una efectiva actividad como un conjunto organizado. (Perdomo et al., 2018) expresa que este tipo de redes son fundamentales si se requiere intercambiar información. Las redes se clasifican según sus dimensiones, en este caso tenemos 3.

2.2.6.1. Red de Área Local (LAN)

Conocidas como redes de menor amplitud, para una mejor aclaratoria, se las conoce como los tipos de redes que se tienen instalados en el hogar o en oficinas. Este tipo de red tiene la capacidad de transferir datos de 1 Mbps y 1 Gbps, presenta dos tipos de topologías de red como físicas y lógicas las cuales definen su estructura.

2.2.6.2. Red de Área Metropolitana (MAN)

Las redes MAN se refieren a las redes de tamaño medio, además de ser óptimas y adecuadas para un campus de una institución o el edificio de empresas comerciales, colegio, etc., de algunos pisos, incluso para una parte de una ciudad.

2.2.6.3. Red de Área Amplia (WAN)

Conocida como un tipo de red de tamaño amplio y grande sobre todo si se trata de comunicación en diferentes ciudades, un claro ejemplo son las redes globales o como Internet. El funcionamiento de este tipo de red consta de varias formas de lograr comunicarse en gran cantidad de dispositivos con otros a través de protocolos o medios de transporte y transmisión.

2.2.6.4. Red de área personal (PAN)

Considerada una red de área local o personal, este tipo de red hace referencia a una conexión e interactividad entre distintos dispositivos tecnológicos de poco alcance, es

decir de uso más personal, como por ejemplo está diseñada para cubrir un área de trabajo, un área administrada en el hogar etc.

2.2.6.5. Red de área de campus (CAN)

Una red de área de campus es una red LAN que se encuentra dispersa en una zona determinada por el administrador, presenta ventajas relevantes como una flexibilidad en su configuración, conexión y sobre todo da permisos y privilegios especiales a un administrador, en conclusión, hace referencia a una conexión para mantener la interactividad de distintos edificios.

2.2.6.6. Red de Área Local Inalámbrica (WLAN)

Son un típico IEEE 802.11, que es la comunicación inalámbrica de varios dispositivos, se caracteriza más por la instalación en el hogar. WLAN usa varios puntos de acceso y de enrutamiento para lograr instaurar la conexión ideal. (Valencia, 2019) Se conoce varios tipos de conexiones WLAN, una de ellas es la red inalámbrica basada en infraestructura que se caracteriza por tener puntos de acceso estáticos para la conexión de equipos. La red inalámbrica AD HOC no utiliza puntos de acceso ni conexión por cable.

2.2.6.6.1. Estándares de una Red WLAN

Según, (Valencia, 2019) menciona los estándares WLAN. Existen varios tipos de estándares que contemplan estas redes WLAN, pero algunas se caracterizan por ser las más utilizadas a nivel mundial y sobre todo la más útiles y necesarias, y todas aprobadas por el IEEE y son:

- 802.11b.- funcionamiento en banda 2,4 GHz, posee la velocidad máxima de 11Mbts, estándar del principio de las redes wifi.
- 802.11g.- funcionamiento en banda 2,4 GHz, posee la velocidad máxima de 54Mbts, es uno de los estándares más conocidos a nivel mundial es que se usa de una forma masiva. Junto al estándar 802.11b definen 11 canales que están en uso para equipos wifi.
- 802.11n.- funcionamiento en banda 5 GHz, posee la velocidad máxima (de manera teórica) de 500Mbts.

2.2.6.6.2. Seguridad Red WLAN

Según, (Vargas, 2020) existe varios tipos de cifrado de seguridad y autenticación muy altos por la alta demanda de ingresos no autorizados a las redes WLAN, y son:

- WEP. – es la privacidad equivalente por cable, una de las antiguas de las redes WLAN, este cuenta con dos métodos de autenticación; habilitación por todos los usuarios y habilitación mediante el uso de contraseñas.
- WPA. – este tipo de seguridad y cifrado se basa en una arquitectura similar a la de WEP, la diferencia es que su protección es más segura y resistente a los ataques.
- WPA2. – es un tipo de cifrado de seguridad más potente que los anteriores, se caracteriza por estar basado en el algoritmo AES que consta en un esquema de cifrado por capas.
- WPS. – se lo define como un sistema de seguridad que tiene la tarea principal de brindar una conexión de forma controlada con la redactar un pin de 8 dígitos en vez de una clave cifrada.
- WPA2-PSK. – este es el cifrado más seguro en las zonas novedosas sobre todo el más usado.

2.2.6.5. Red de Área local virtual (VLAN)

Las redes de área virtual o más conocidas como VLAN son consideradas como un grupo de computadoras formando así un conjunto con recursos comunes para lograr tareas específicas como la compartición de información. (Ortega et al., 2018) se las emplea como un método de creación de redes independientes inmersas en una red física similar. En la investigación realizada las VLAN son las principales herramientas para que se logre una comunicación lógica y adecuada, en la investigación se tomó en cuenta algunas VLANS que se establecieron en el diseño como voz y datos, en cada bloque de la institución.

2.2.7. Modelo OSI

La principal función de este modelo conceptual es interconectar sistemas abiertos por lo que permite que distintos sistemas de comunicación interactúen y se comuniquen entre sí utilizando protocolos estándar. Está basado en realizar una división de un sistema en siete niveles o también conocidos como capas, cada una de ellas cumpliendo una tarea. Este modelo está conformado por una estructura que ayuda a determinar una interconexión en un sistema de red. (Del Carmen, 2020).

2.2.8. Capas del Modelo OSI

Capas superiores

2.2.8.1. Capa de aplicación

Este nivel de capa determina los protocolos que se llegan a usar para las aplicaciones de los usuarios que se requiera conectar, atienden a todas las peticiones de las aplicaciones mediante la red y, además, permite que sean compartidas en la red.

Esta capa tiene la tarea de realizar las transferencias de datos, además de solucionar problemas de incompatibilidad que pueda existir en los distintos sistemas, brinda servicios de comunicación, búsqueda de cada directorio, etc. El nivel de aplicaciones brindar distintos servicios a las aplicaciones, por ejemplo:

- Controles de seguridad
- Transporte de información
- Correos electrónicos
- Suministra servicios de red

2.2.8.2. Capa de presentación

Este nivel se encarga de la definición de cada uno de los formatos de datos, además de codificarlos posteriormente al envío, tiene la tarea de comprimir la información para que su transporte sea más factible y sobre todo garantice la privacidad.

La capa de presentación cumple la tarea primordial de que se efectúe el entendimiento con la capa de aplicación para poder ser entendida y aceptada, da facilidad al trabajo de las entidades de la capa de aplicación, una tarea específica es la de la compresión de datos y su encriptación, presenta varias funciones principales como menciona la autora expuesta, por ejemplo:

- Compresión de la información
- Encriptación de los datos para la seguridad y privacidad
- Traducción de formatos

2.2.8.3. Capa de sesión

Este nivel permite que exista la interacción correcta entre un emisor y un receptor, a este entendimiento se lo conoce como sesión, este nivel logra unir datos de distintas aplicaciones para poder ser enviadas en conjunto, esta capa proporciona todos sus servicios a la capa de presentación.

La capa de sesión se encarga de ciertos aspectos fundamentales de la comunicación uno de ellos es el control de los tiempos, al momento en el que dos computadores o host están estableciendo comunicaciones de datos de cualquier tipo esta capa se encarga de mantener y controlar el enlace de interacción. Por otro lado, permite crear una relación entre dos aplicaciones y su vez organizar e idear una sincronización de interacción.

- Adopta una función de buzón para la recepción de mensajes
- Control de la sesión (diálogo).
- Tratamiento y espera en interrupciones de falencias de red.

2.2.8.4. Capa de transporte

Este nivel cumple la función de las comunicaciones PEER TO PEER, es decir, de un extremo a otro extremo en red, además, cumple una tarea de poner orden al envío y recibimiento de los datos tomando en cuenta si estos llegan duplicados o con falencias.

La capa de transporte como su nombre dice cumple la función de transporte de información, es decir, los receipta desde la capa de sesión, logrando así fragmentarse en divisiones para poder

enviarlos al resto de las capas inferiores de forma correcta, una de las características más conocidas es la creación de una conexión de red estableciendo reglas para cada conexión de transporte se ejecuta la capa de sesión, algunas funciones son:

- Receptar información de la capa de sesión para ser dividida y enviada mediante la red.
- Proporcionar comunicaciones eficientes entre emisor y receptor.
- Control de flujo de comunicación

Capas inferiores

2.2.8.5. Capa de red

Este nivel se ocupa de la correcta orientación de los datos hacia el destino que se le estableció, por lo cual busca el mejor camino para que los paquetes sean divididos en bloques y lleguen hacia su destino de forma correcta, así lo afirma la autora expuesta, por otro lado, se encarga de enviar la paquetería de datos a destinos que no se encuentran conectados a la misma red de datos, por lo que este nivel de red resuelve este tipo de problemas de red distintas.

La principal función de esta capa de red es que los datos lleguen a su destino determinado pese a que no exista una conexión directa entre los hosts, elige la mejor ruta de encaminamiento para que los bloques de datos que se dividen lleguen al destino sin problemas.

- Elección de la mejor ruta para que los bloques lleguen a su destino.
- Solución a las redes heterogéneas que se presenten.
- Administración de direcciones de información.

2.2.8.6. Capa de enlace de datos

Este nivel tiene la tarea de enviar los datos de forma correcta es decir libre de fallos al destinatario, en caso de errores, cumple la función de tratamiento de errores, solicitando una retransmisión, eliminación de tramas que se encuentren duplicadas, y sobre todo tener un control de flujo de datos del emisor y receptor.

Esta capa se encarga de brindar una transmisión confiable a través del enlace físico, logrando así, proporcionar un direccionamiento físico, detecta errores y prioriza la distribución ordenada de cada una de las tramas.

- Divide los mensajes en paquetes de datos es decir en tramas.
- Al encuentro de un error elimina cada trama que sea incorrecta o duplicada.
- Se encarga de evitar la saturación del receptor mediante los controles de flujo.

2.2.8.7. Nivel físico

Este nivel es conocido por su función de pasar los bits al medio físico, definiendo cada característica del hardware de red, además se encarga de la topología y de cada conexión que se establezca hacia la red. Para que eso suceda esta capa debe definir cada señal física y electrónica de cada equipo que esté dentro de la red de comunicación.

- Se encarga de garantizar la compatibilidad de cada conector mediante los pines.
- Logra especificar la transmisión que se usará.
- Ejecuta la tarea de transformar la secuencia de cada uno de los bits que se requiere.

Las capas inferiores (capa de aplicación, capa de presentación, capa de sesión, capa de transporte deben ser encaminadas por una interconexión de red hasta llegar a un destino determinado, en cambio las capas superiores (capa de red, capa de enlace de datos, nivel físico) se establecen de punto a punto creando así una conexión lógica.

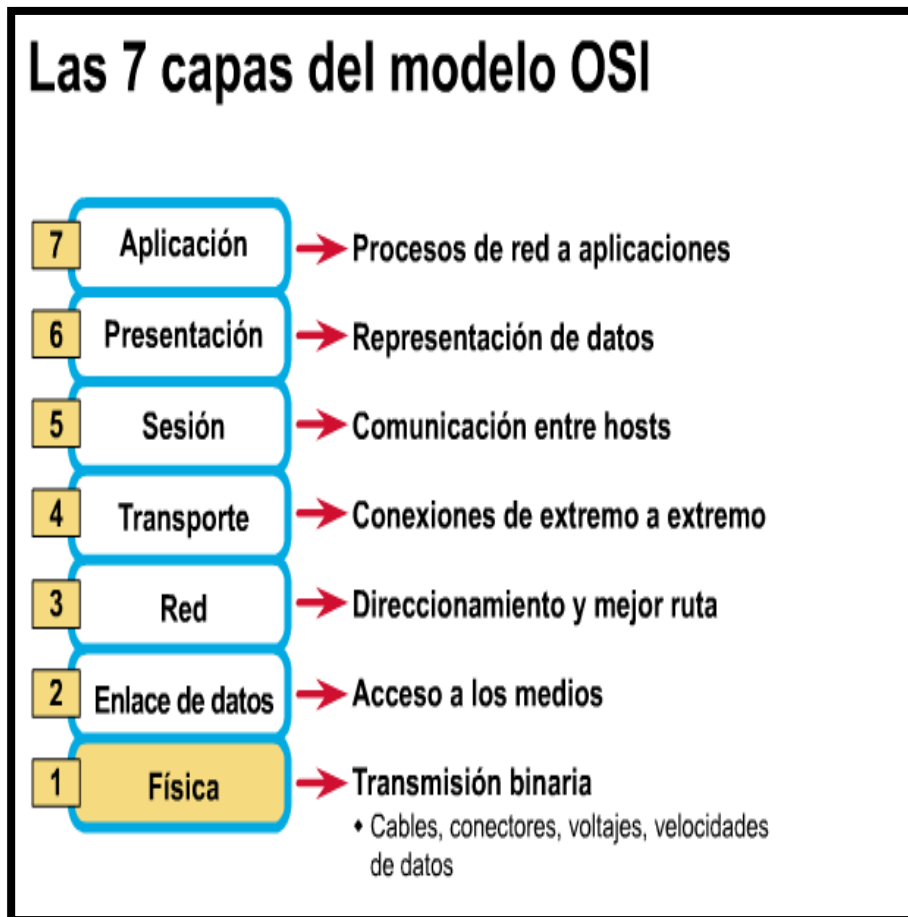


Figura 9. Capas de modelo OSI
Nota: Capas del modelo OSI 2019 por Solano

2.2.9. Protocolo TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet)

Este protocolo tiene como fin hacer posible que se ejecute y exista una comunicación en cualquier lado y momento entre dos o más ordenadores que se encuentren interactuando entre ellos, se caracteriza por lograr una interconexión de distintos elementos tecnológicos para una posible compartición de datos. Se lo entiende además por tener las reglas precisas para efectuar la comunicación de internet, su principal aspecto es el direccionamiento IP, si analizamos claramente, cada dispositivo tecnológico cuenta con una dirección IP fija y única, es por eso por lo que si cada aparato tiene su propia identificación puede tener una conectividad clara y de esta manera se podría efectuar la transferencia de los paquetes de datos. Este protocolo tiene una característica muy llamativa y fundamental, se encarga de dividir en paquete de datos cada mensaje usando un sistema de direccionamiento IP, de esta manera logra reconocer los errores que se presentan al momento del envío y recepción de la información. (Morocho, 2019).

TCP/IP es la identificación de un conjunto de protocolos de red que hacen posible el transporte de los datos, entre diferentes tipos de dispositivos tecnológicos e informáticos en internet, una ventaja y beneficio que se considera de esta tecnología es que aprueba el intercambio informativo de manera confiable, además dentro de la red asignada previamente este proceso es completamente fiable por la definición de cada proceso y dispositivos que intervienen en esta operación del envío de datos, que son empaquetados, hasta ser recibido por el usuario de destino. Al momento de hablar del protocolo TCP/IP podemos mencionar que es uno de los protocolos de comunicaciones entre dos o más ordenadores. El mencionado protocolo permite la conexión de los dispositivos principalmente gracias al direccionamiento IP, que hace posible que los computadores se puedan comunicar y compartir información.

2.2.9.1. Capas del modelo TCP/IP

Según, (Sánchez, 2018) TCP/IP es un protocolo de enlace de datos que es usado en internet, este modelo está dividido en cuatro capas distintas que se encuentran bien establecidas, estas capas tienen la función de comunicarse de forma rápida con la capa inferior, superior y del mismo nivel en los ordenadores en red.

2.2.9.1.1. Capa de subred (Acceso a la red)

Esta capa ofrece la posibilidad de acceso de manera física a la red, tomando en cuenta su topología, ethernet, etc., además depende de la tecnología de red que se utiliza, tiene la responsabilidad de intercambiar datos entre los sistemas y la red. En este nivel se establece la definición de cómo usar la red para lograr transportar los datagramas, se encarga de encapsular los datagramas y de traducir las direcciones IP a físicas.

- Control de acceso
- Detectan errores en producción
- Transmiten dígitos binarios.

2.2.9.2. Capa de internet

Este nivel tiene como función encaminar y guiar la información desde un origen a un destino determinado mediante el uso de redes, estas funciones son similares a las de la capa del modelo OSI. Utiliza el protocolo IP, (IP) el protocolo de resolución de direcciones (ARP) y el protocolo

de mensajes de control de internet (ICMP). Algunas funciones fundamentales que presenta esta capa son:

- Envío de paquetes a la red determinada.
- Elección de la mejor ruta, encaminamiento.
- Empaquetamiento de datos.

Protocolo IP

Protocolo IP presenta una parte más fundamental y significativa que son los protocolos de enrutamiento, este se encarga del direccionamiento, de la interacción de host a host, del formato de cada paquete y su fragmentación. Este protocolo está orientado a conexiones nulas, es decir, los empaquetamientos de datos se transportan a través de la red en distintos caminos para llegar a su destino, presenta características técnicas esenciales como paquetes de fragmentación en caso de ser necesario.

- Direccionamiento mediante direcciones lógicas IP de 32 bits.
- En caso de no recibir un paquete, ese permanecerá en la red durante tiempo indeterminado
- Mejor funcionalidad para la distribución de paquetes.
- Tamaño máximo del paquete de 65635 bytes.
- Realiza una verificación por suma al encabezado del paquete.

Bits					
0	4	8	16	19	31
Versión		Longitud	Tipo de servicio	Longitud total	
Identificación			Distintivos	Desplazamiento de fragmento	
Tiempo de vida		Protocolo	Suma de comprobación de cabecera		
Dirección de origen					
Dirección de destino					
Opciones					
Datos					

Figura 10. Cabecera de paquete de Protocolo Internet
Nota: Protocolos de Internet 2019 por Juncosa

Protocolo ARP

Este protocolo tiene la responsabilidad de convertir las direcciones de protocolos de nivel alto, es decir, direcciones IP a direcciones de red específicamente físicas (direcciones MAC), ayuda al protocolo IP a encaminar cada datagrama al receptor o sistema de recepción adecuado, de esta forma empieza a cambiar direcciones ethernet a direcciones IP establecidas.

	Bits 0–7	Bits 8–15	Bits 16–23	Bits 24–31
0	Tipo de dirección de hardware (HTYPE)		Tipo de protocolo de red (PTYPE)	
32	Longitud de la dirección de hardware (HLEN)	Longitud de la dirección de protocolo (PLEN)	Operación	
64	Dirección MAC del remitente			
96				
112	Dirección IP del remitente			
144	Dirección MAC del destinatario			
176				
192	Dirección IP del destinatario			

Figura 11. Componentes de un paquete de datos ARP
Nota: ARP (Address Resolution Protocol) 2019 por Digital Guide Ionos.

Este es un protocolo estándar que tiene la tarea de asignar direcciones MAC a los dispositivos, trabaja en un segundo plano, las tramas de datos de este protocolo se envían solamente con la ayuda de la dirección de hardware a cada host de destino, a diferencia del protocolo de internet. En este protocolo los paquetes de datos reciben cuatro direccionamientos relevantes para su admisión:

- Dirección MAC del remitente
- Dirección IP del remitente
- Dirección MAC del destino
- Dirección IP del destinatario

Protocolo ICMP

Este protocolo hace referencia al mejor de mensajes de error, es decir los detecta y los registra, para posteriormente reportar estas falencias a través de los envíos de mensajes a la dirección IP de origen. Este protocolo registra errores como la no conectividad, paquetería suelta, y la función que se ejecuta es una redirección al enrutador. En forma técnica este protocolo hace referencia al conjunto de protocolos IP, los mensajes son básicamente empleados con la finalidad de diagnosticar y controlar en las operaciones IP, es decir, dando respuesta a errores que se presenten en las operaciones IP, según lo define. (Sánchez, 2018) Un ejemplo claro del uso de este protocolo es que cuando no se puede llegar a un host, cuando el tiempo de transporte del empaquetado fue terminado o cuando un servicio requerido no se encuentra disponible.

	Bit 0-7	Bit 8-15	Bit 16-23	Bit 24-31
0	Tipo	Código	Suma de verificación	
32	Datos sobre la cabecera			

Figura 12. Cabecera del protocolo ICMP

Nota: ICMP Aspectos destacados del protocolo de mensajes 2019 por Digital Guide Ionos.

2.2.9.3. Capa de transporte

Tiene como tarea transferir datos entre computadores sin tomar en consideración la tecnología de la red establecida en la transmisión. Brinda una garantía de transmisión confiable, donde prioriza la llegada de los datos hacia el destino sin ningún tipo de errores y sobre todo tomando en cuenta el orden en el que fue enviado la información.

- Controla los errores que se establecen en la comunicación
- Prioriza el orden de los paquetes que llegan al emisor.

Los protocolos de capa de transporte se clasifican en protocolo de control de transmisión (TCP), Protocolo de transmisión para el control de flujo (SCTP), estos brindan un servicio confiable y correcto, y protocolo de datagramas de usuario (UDP) que brinda un servicio no fiable.

Protocolo TCP

Se encarga de la comunicación entre sí, aparentando una interconectividad física, envía información mediante un formato que se transporta por partes, es decir carácter por carácter. Esta transmisión empieza con un punto de partida, el cual abre la conectividad, llegando al orden de los bytes y finalizando en un punto de fin, en el que se cierra la conectividad. Este protocolo realiza la tarea de conectar uno de los encabezados, los cuales poseen varios parámetros que hacen posible conectarse a los procesos que le corresponden al transmisor, a los procesos competentes del receptor.

La función protocolo TCP, está caracterizada por dar el servicio de forma segura y confiable, garantizando un control de flujo de datos y congestión de red,

Bits	0-3	4-7	8-15	16-31
0	Puerto Origen			Puerto Destino
32	Número de Secuencia			
64	Número de Acuse de Recibo (ACK)			
96	Longitud Cabecera TCP	Reservado	Flags	Ventana
128	Suma de Verificación (Checksum)			Puntero Urgente
160	Opciones + Relleno (Opcional)			
224	DATOS			

Figura 13. Cabecera del protocolo TCP
 Nota: Formato del segmento TCP 2020 por Digital Guide.

Protocolo SCTP

Este protocolo es conocido como uno de los más fiables de toda la familia de protocolos de internet, tiene una clara similitud con TCP, sirve para las telefonías IP es decir reproducen toda su infraestructura, este admite que existan conexiones entre diferentes sistemas transmisores y receptores. SCTP brinda mayor flexibilidad para algunas aplicaciones, una de ellas es VoIP, la cual solicita transmisión de datos de forma fiable en forma de mensajes.

Como definición técnica el protocolo SCTP tiene una característica fundamental que es trabajar como un protocolo UDP y TCP, especificando el uso de una conexión uno a uno donde se hace una simulación de la conexión de TCP, este protocolo posee varias funcionalidades que hace ser más confiable y seguro, a diferencia del resto.

Bits	Bits 0 - 7	8 - 15	16 - 23	24 - 31
+0	Source port		Destination port	
32	Verification tag			
64	Checksum			
96	Chunk 1 type	Chunk 1 flags	Chunk 1 length	
128	Chunk 1 data			
...	...			
...	Chunk N type	Chunk N flags	Chunk N length	
...	Chunk N data			

Figura 14. Estructura del paquete SCTP

Nota: Protocolo de transmisión de control de flujo 1919 por Digital Guide Ionos.

Protocolo UDP

El protocolo UDP brinda un servicio no fiable de datagramas, este no realiza análisis de verificación de las conexiones entre los hosts que se establecen como receptores y transmisores, por lo que se ha llegado a utilizar de manera más práctica como uno de los protocolos para aplicaciones que transmiten datos pequeños.

Tabla 1.

Tabla de protocolos

USO	SCTP	UDP	TCP
Seguridad	Muy seguro	Seguro	Seguro
Tolerancia de errores	Si	No	Si
Entrega de datos	Ordenada	Desordenada	Muy ordenada
Fiabilidad	Fiable	No es fiable	Fiable
Control de congestión	Si	No	Si

Nota: Tabla de protocolos y sus ventajas y desventajas

2.2.9.4. Capa de aplicación

Esta es la capa superior del protocolo TCP/IP, se encarga de proporcionar la comunicación entre las aplicaciones en ordenadores diferentes, en esta capa se toma en cuenta la

funcionalidad de otras capas del modelo OSI, (capa de sesión, capa de presentación y de capa de aplicación).

Protocolos como DNS, NFS Y RIP usan servicios de UDP. Los protocolos más conocidos de este nivel son:

- SMTP. – comunicación mediante la red
- TELNET. - conectividad en forma remota de terminales
- FTP. - transferencia de ficheros de forma interactiva.

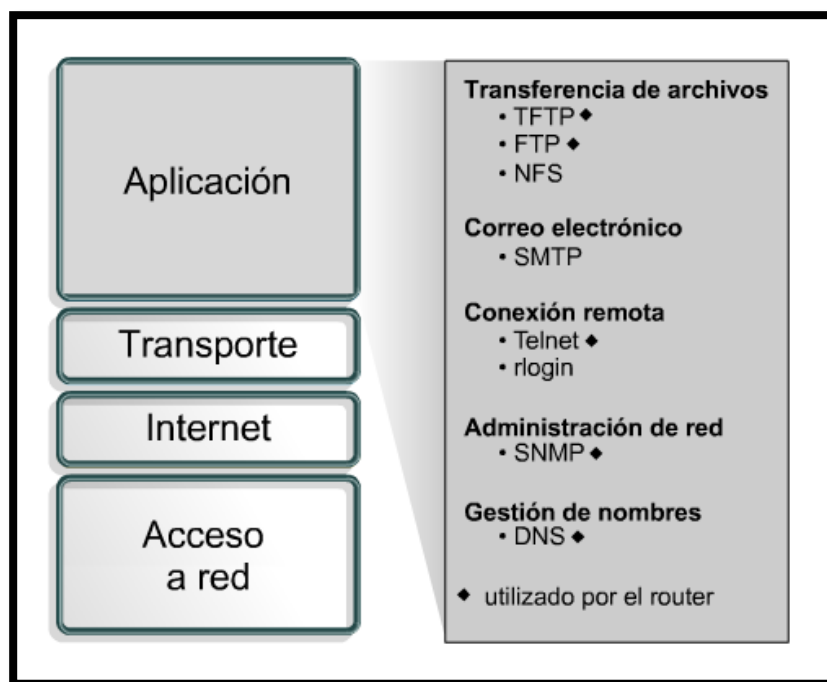


Figura 15. Capas del modelo TCP
Nota: Modelo TCP/IP 2019 por Solano (2019)

2.2.10. Direccionamiento IP (Protocolo de internet)

Direccionamiento IP es conocido como un flujo de datos que son transportados desde un punto a otro, desde un punto de origen hacia un punto de destino, pasando por procesos de reconocimiento. Se encarga de la división de las partes y de unirse con otros datos de diferentes redes. Es indispensable que cada fragmento del mensaje enviado contenga todo tipo de información relevante, de esta manera podría llegar sin pérdidas al destino establecido. Este tipo de protocolo es muy usado en las organizaciones de trabajo con el único fin de intercambiar datos, voz, video, etc., adicionalmente, cada dispositivo electrónico posee un propio número

direccionado, un único número de reconocimiento, que se lo conoce como dirección IP. (Ospina, 2018).

El direccionamiento IP proporciona un mecanismo y forma para poder identificar a cada dispositivo conectado a una red. Es decir, cada aparato tecnológico que se encuentre enlazado a una red que tenga el protocolo TCP/IP debería tener un direccionamiento IP asignado sea de forma manual o automática. Es importante tener asignada una dirección IP a cada dispositivo ya que este permite tener identificado cada equipo que se encuentre en conexión de la misma red.

2.2.11. Protocolo IP

Según, (Morocho, 2019) el protocolo IP es considerado un conjunto de reglas y normas que administran un funcionamiento de la tecnología determinada, es utilizado a través de internet, redes públicas o privadas y empresariales. Tiene la finalidad de proveer cierto direccionamiento para una identificación única de red y de host. Presenta algunas características:

- División de paquetes en caso de ser necesario
- Protocolo orientado a la no conexión
- Direccionamiento a través de IP 32 bits
- Mejor funcionamiento en la distribución de paquetes de datos.

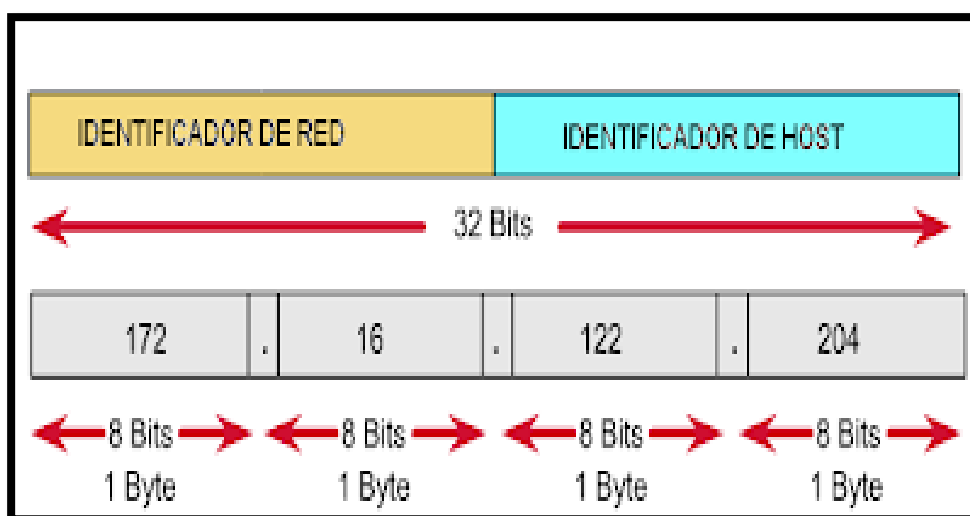


Figura 16. Campos de una dirección IP

Nota: Arquitecturas de redes 2019 por Digital Guide IONOS.

2.2.11.1. Clases de Direccionamiento IP

El direccionamiento IP suministra una forma de mecanismo para una asignación de direcciones logrando así identificar un único dispositivo en una red. (González et al., 2019) la dirección IP solamente es un número para garantizar una forma única de identificación de un dispositivo conectado en red, existen 5 clases de direcciones: Direccionamientos comerciales determinadas a cada host, A, B y C.

- Clase D.- Este tipo de dirección es para utilizarlo en multicast.
- Clase E.- Para uso experimental

2.2.11.1.1. Clase A

Tabla 2.

Direccionamiento clase A

Desde / Características	Hasta / Características
0.0.0.0	127.255.255.255
IP 0 al 127.	Los otros tres octetos utilizados para una identificación para cada host
Hay 126 redes de la clase A con 16,777,214 ($2^{24} - 2$) posibles anfitriones para un total de 2,147,483,648 (2^{31}) direcciones únicas del IP	Para redes grandes

Nota: Características direccionamiento clase A, Este tipo de clase hace referencia a redes muy grandes, como, por ejemplo, compañías internacionales a gran escala.

2.2.11.1.2. Clase B

Tabla 3.

Direccionamiento B

Desde / Características	Hasta / Características
128.0.0.0	192.255.255.255
IP 128 al 191.	Incluyen el segundo octeto como parte del identificador neto.
Utilizan a los otros dos octetos para identificar cada host	
Hay 16,384 (2^{14}) redes de la clase B con 65,534 ($2^{16} - 2$) anfitriones posibles cada uno para un total de 1,073,741,824 (2^{30}) direcciones únicas del IP	Para redes medianas

Nota: Características direccionamiento clase B, Redes de tamaño mediano, un ejemplo claro es para la Universidades.

2.2.11.1.3. Clase C

Tabla 4.

Direccionamiento C

Desde / Características	Hasta / Características
192.0.0.0	223.255.255.255
IP 192 al 223.	Incluyen a segundos y terceros octetos como parte del identificador neto.
Hay 2,097,152 (2^{21}) redes de la clase C con 256 ($2^8 - 2$) anfitriones posibles cada uno para un total de 536,870,912 (2^{29}) direcciones únicas del IP.	Para red pequeñas

Nota: Características direccionamiento clase C, Este tipo de direcciones son utilizadas usualmente en negocios o campus pequeños.

2.2.11.1.4. Clase D

Tabla 5.

Direccionamiento D

Desde / Características	Hasta / Características
224.0.0.0	239.255.255.255
Tiene un primer bit con valor de 1, segundo bit con valor de 1, tercer bit con valor de 1 y cuarto bit con valor de 0.	Totaliza 1/16ava (268,435,456 o 2^{28}) de las direcciones disponibles del IP.
Los otros 28 bits se utilizan para lograr una identificación de cada grupo de ordenadores al que el mensaje del multicast está determinado	No aplica

Nota: Características direccionamiento clase D, Este tipo de direcciones es comúnmente usado para multicast.

2.2.11.1.5. Clase E

Tabla 6.

Direccionamiento D

Desde / Características	Hasta / Características
240.0.0.0	255.255.255.255
Tiene un primer bit con valor de 1, segundo bit con valor de 1, tercer bit con valor de 1 y cuarto bit con valor de 1.	Los otros 28 bits se utilizan para lograr identificar un grupo de ordenadores que el mensaje del multicast está establecido.
La clase E totaliza 1/16ava (268,435,456 o 2^{28}) de las direcciones disponibles del IP	No aplica

Nota: Características direccionamiento clase E, Este tipo de direccionamiento es solamente para propósitos experimentales educativos.

2.2.12. Protocolo IPV4 (Protocolo de internet versión 4)

“IPv4 es considerado una versión 4 de un protocolo de internet el cual es uno de los protocolos que está orientado hacia los datos que se usa para la comunicación entre las redes mediante dispositivos como switches en paquetes, a través de ethernet. La prioridad de este protocolo IP es brindar un direccionamiento único a cada dispositivo presente para lograr asegurar que un ordenador pueda identificar a otro, con el fin de interactuar”. (Montañez, 2018).

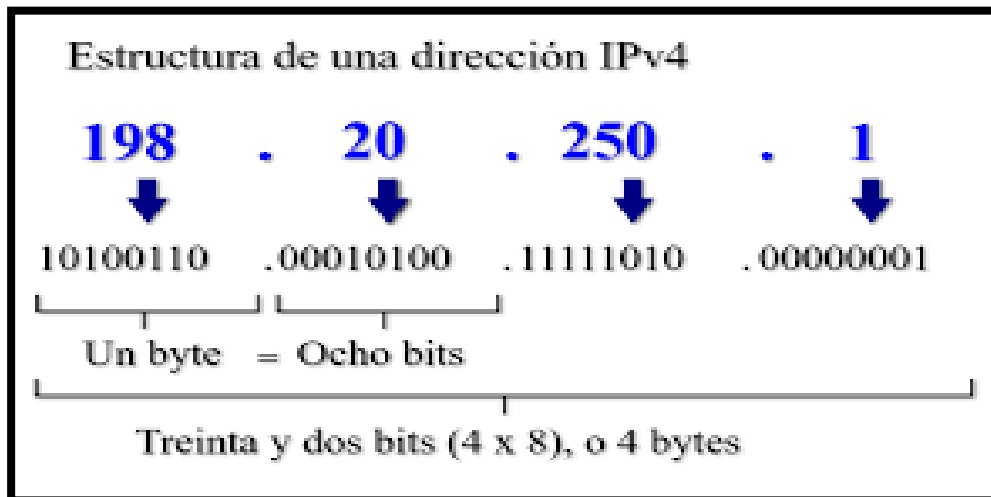


Figura 17. Formato de dirección IPV4

Nota: ¿Que es una dirección IPv4?2015 por iTechWare.

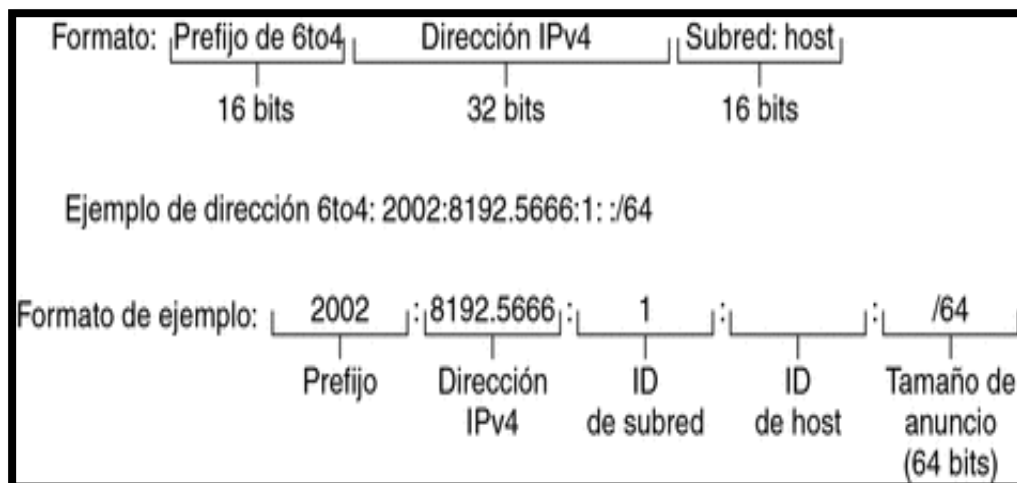


Figura 18. Formato de dirección IPV6

Nota: Formatos de direcciones IPv6 2016 por Linares.

IPV4 es un protocolo que se encarga de utilizar datagramas para poder entregar paquetes entre host interconectados entre sí, es considerado un método y proceso mediante el cual los datos son transferidos desde un ordenador a otro a través de internet, por otro lado, es

uno de los protocolos que trabaja en red y que se basa en estándares de internet, y logra proporcionar una interconexión lógica entre dispositivos de red, brindando una identificación a cada host. Se utilizó este protocolo por las ventajas que brinda frente a una posible migración de red, a más de ser el más utilizado nivel mundial, es más sencillo de configurar y de memorizar sus direcciones, al momento de asignar una dirección IP se lo podemos hacer de manera fija o dinámica tomando en cuenta la comunicación que se requiere, como UNICAST, multicast, broadcast.

2.2.13. Máscara de subred

Según, (Reyes y Contreras, 2018) Las máscaras de subred representan un esquema de particionamiento de una red-subred, esta máscara conformada por bits está conformada por una dirección y la parte de la dirección de subred de la dirección Internet, además nos ayuda a identificar la red a la cual pertenece la dirección establecida. En las máscaras de subred se usa (1) para notar la diferencia y (0) para lograr identificar los hosts.

Tabla 7.

Direccionamientos por clases

	Clase			
Clase A	255	0	0	0
Clase B	255	255	0	0
Clase C	255	255	255	0

Nota: Clasificación de direccionamientos máscaras de subred

2.2.13.1. Máscara Wildcard

Conocido como un tipo de máscara de bits en el que se refleja las partes de una dirección IP, otra manera de definirlo es que representa los bits significativos, es decir de la red y no significativos como los de los hosts. Su descripción se la conoce como lo contrario de una máscara de subred, por ejemplo: 255.255.255.0 su equivalente wildcard sería 0.0.0.255. Normalmente se usa para identificar o indicar el tamaño de una subred de los protocolos de encaminamiento. (López, 2018). En este caso se establecieron listas de control de acceso (ACLs) las cuales están configuradas en un router firewall para la seguridad en la red, por tal motivo, este tipo de máscaras conocidas como wildcard ayudan a indicar que direccionamientos tienes los permitidos, aceptados o denegamos en una red.

2.2.14. Estándares de comunicación

Un estándar de comunicación tiene la tarea de establecer normas para intercambiar información, son de vital importancia en las comunicaciones electrónicas informáticas, (Lima, 2019b) menciona tres estándares fundamentales y lo más importantes para un establecimiento de una red.

2.2.14.1. Estándar 802.11

IEEE 802.11 es un estándar internacional que tiene como característica principal definir una red de área local inalámbrica, conocida como WLAN. Wifi, conjuntamente a WECA, con su certificación acreditada por Wi-Fi Alliance, logra garantizar la compatibilidad entre dispositivos que usan el estándar 802.11. Según, (Lima, 2019a) existen clases de normas:

2.2.14.1.1. IEEE 802.11n

La velocidad en este estándar es cercana a los 600 Mbps en conexiones triples es decir ubicación de múltiples antenas, usa las bandas de 2,4 GHz y 5 GHz, además, este estándar fue uno de los primeros en contemplar tecnología MIMO (Múltiple Input – Múltiple Output) que tiene como función utilizar distintos canales a la vez para la comunicación de datos. El estándar 802.11n adopta la compatibilidad con el resto de los estándares (802.11a/b/g), sin embargo, si se admite un entorno mixto, se limita la velocidad.

De todos los estándares establecidos se ha seleccionado el más relevante y adecuado acorde al proyecto investigativo, y es el 802.11n, razón la cual, cada proveedor de internet facilita equipos de trabajo y de red con el estándar nombrado, es decir estos soportan velocidades cerca de los 600mbps para domicilios personales, instituciones, oficinas de trabajo, etc., llegando así a una frecuencia de 2.5 y 5 GHz”.

2.2.14.2. Estándar 802.3

Este tipo de estándar hace referencia al tipo de cableado estructurado que se llegaría a implementar en el diseño de la topología de red, para equipos switches y los tipos de cable como RJ45, por lo cual, para el trabajo de investigación se ha seleccionado este estándar por las siguientes razones, desarrollo de una red cableada, el estándar que más se adapta es el 100BASE-TX (IEEE 802.3u), este presenta características significativas y más considerables

como soporte de velocidades hasta 100 Mbps, además de considerar el uso de cable RJ45 de categoría nivel 5, adecuado para el diseño de la red.

2.2.15. Cableado estructurado

“La importancia que tiene un cableado estructurado en una red de área local es esencial por la forma en que se puede organizar la conexión de los equipos, con el fin de poder garantizar un correcto envío y recepción de la información. Todo depende de la cantidad de equipos que se quieran conectar entre sí, un cableado estructurado presenta varias ventajas al momento de su implementación, como es el de la confiabilidad, la seguridad y la administración fácil que podría presentar”(Guarín y Cruz, 2019).

2.2.15.1. Componentes de un cableado estructurado

- Cableado de campus. – hace referencia a un cableado de todos los distribuidores de edificios; a un solo distribuidor del campus.
- Cableado vertical. – es un tipo de cableado de interconexión entre el cuarto de los dispositivos con los armarios de telecomunicaciones.
- Cableado horizontal. – este cableado se caracteriza por estar vinculado las áreas de trabajo con los armarios de telecomunicaciones de cada piso del edificio, se lo define con una distancia máxima de 90 metros.
- Cableado de usuario o áreas de trabajo. – como su nombre dice se lo caracteriza por los espacios de trabajo donde se encuentran los escritorios de cada usuario.

2.2.15.2. Estándar EIA/TIA 568 A (Asociación de Industrias Electrónicas/ Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones)

Este tipo de norma propone una forma de diseño, construcción y administración de una red con cableado estructurado, igual a un diseño de un sistema de red establecido por bloques, según (Cuesta, 2017) La característica principal de esta norma es dar permiso a un planteamiento e instalación del cableado en estructuras de edificios comerciales, presenta un costo mínimo de implementación cuando se presenta el edificio en construcción o renovación. Este estándar especifica los requerimientos para poder estructurar un cableado de establecimientos de oficinas, y son:

- Topologías
- Distancia máxima correspondiente de los cables.
- Rendimiento de los componentes y conectores de telecomunicaciones.
- Software que se establecen en este tipo de cableado estructurado como voz, datos, video, etc.

2.2.15.3. Estándar EIA/TIA 568 B (La Asociación de Industrias Electrónicas/ Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones)

Este tipo de norma tiene la tarea de brindar la información en el tema de la planificación, instalación y la verificación de una red con su respectivo cableado estructurado en las organizaciones. La prioridad de este estándar es dar facilidad a los requerimientos mínimos para la comunicación del cableado dentro de una empresa, edificio o campus. Por otro lado, este estándar establece varios parámetros de rendimiento para una red como por ejemplo los canales de transmisión. Uno de los más importantes es el de categoría 5e. (Verduga, 2019). En este estándar se presenta una norma que aborda los principales aspectos de un sistema de cableado y son:

- Áreas de trabajo
- Una distribución horizontal de cableado
- Facilidad de entrada
- Distribución de la columna vertebral

A un sistema de cableado estructurado se lo conoce como una infraestructura de cable con el fin de transferir o transportar información, en todo lo que es la institución, además se lo conoce físicamente como una red de cable completamente organizada, estructurada y establecida previamente por un análisis del lugar. Para una posible estructuración del cableado estructurado del presente proyecto se basó en el estándar TIA/EIA 568 B, porque determina el y manifiesta que tipo de cable usar y sus componentes necesarios. Este sistema puede estar caracterizado por distintos cables uno de ellos puede ser una mezcla de alambre de cobre, tomando en cuenta como es la actualidad, puede ser de fibra óptica y de par trenzado. Los

beneficios que presenta este tipo de cableado es que brinda una adecuada gestión y administración sencilla en el sistema al momento de intercambiar información.

2.2.16. Ethernet

Ethernet no es más que un estándar de una red LAN donde los dispositivos intercambian información en paquetes de datos entre sí, llamado trama que se encarga de la división de los paquetes para convertirlos en un conjunto de datos. Las tramas poseen un registro de datos en formas de códigos binarios que tiene la tarea de proporcionar información importante, incluyendo direcciones de origen y de destino, la información de control, etc. (Barrera et al., 2019) La trama ethernet proviene de la conceptualización Ether. Un aspecto clave es que a ethernet se lo consideró como un punto base de partida para un potencial tipo de estándar IEEE 802.3 internacional, el cual presenta diferentes aspectos ventajosos y una de ellas es la forma del cableado y la señalización a nivel físico. (Cruz, 2017).

Ethernet presenta ventajas visibles en el tema de seguridad, una de las razones es que es complejo y dificultoso pegar de un cable de estos sin antes averiarlo, la velocidad de transmisión que presenta este cable supera en gran cantidad al resto, es decir de los 55 Mbs sube a 100 Mbps en el tema inalámbrico.

Tabla 8.

Formato de una trama

Preámbulo	Inicio de trama	Destino	Origen	Datos	Relleno	CRC	GAP
7 bytes	1 byte	6 bytes	6 byte	0 – 1500 bytes	0 – 46 bytes	4 bytes	12 bytes

Nota: Formato de que lleva una trama 802.3, paquete de datos que viaja por Ethernet

Preámbulo. – campo de 7 bytes relacionado con la secuencia de bits utilizada para la sincronización y estabilización con los medios físicos previamente al inicio del transporte de datos, además de ser considerado un patrón de 1 a 0s mostrando a cada estación receptora la afirmación de una trama ethernet.

Dirección de destino. – campo de 6 bytes, corresponde a la realización de identificar los direccionamientos MAC hacia donde se transporta la trama, las direcciones pueden

llegar a ser de una central, grupos multicast o también entra en este grupo el direccionamiento broadcast de la red.

Dirección de origen. – campo de 6 bytes que determina el direccionamiento MAC desde la que se transporta la trama, cada central hacia donde se envía tiene el proceso de aceptarla para posteriormente reconocer la dirección de estación.

Datos. – un campo conjuntamente de 0 a 1500 bytes, los bytes están conformados por la secuencia conocida como arbitraria de valores, además representa la información recibida de nivel de red.

Rellano. – es un campo de 0 a 46 bytes que son utilizados específicamente cuando la trama ethernet no llega a su camino final, con el fin de no presentar problemas de tráfico.

2.2.17. Tecnología de Redes de Datos

Estas tecnologías permiten realizar todo tipo de destrezas para una correcta planeación, diseño e implementación de la red de comunicación, teniendo en cuenta la cantidad de intercambio de los datos. Según lo manifestado por (Macías, 2019) entre ellos tenemos:

- **FastEthernet.** – este es uno de los estándares de la IEEE conocido como Ethernet de alta velocidad de 100 Mbps, a medida que avanza el tiempo el incremento de capacidad de almacenamiento y de procesamiento se ha vuelto sofisticado por lo que los ordenadores manejan sus gráficos en gran calidad y los recursos o aplicaciones son muy complejos al momento de ser almacenados. Después del almacenamiento tienden a ser compartidos por la red de datos por un cliente a otro y eso hace que ocasione una gran utilidad de recursos de la red.
- **Gigabit Ethernet.** – es conocido por ser más amplio que el ethernet normal, tiene la característica particular de transmisión de 1 gigabit por segundo.

2.2.18. Telefonía IP (protocolo de internet)

La telefonía IP es considerada una tecnología puntual que tiene como tarea integrarse en una misma red de comunicaciones mediante el uso del internet, este tipo de telefonía tiene como base el protocolo IP, en diferentes formas como comunicación de voz y de datos, de esta forma convierte la voz en datos para lograr transmitir de un lugar a otro específico, tomando en cuenta

una sola red que sea la encargada del transporte, un punto clave es que esta tecnología está reemplazando a los sistemas de telefónicos tradicionales. (Guaña y Muirragui, 2018).

2.2.18.1. VoIP (Voz sobre IP)

La voz sobre IP se la conoce como una manera de comunicarse por llamadas de voz mediante una red IP, para comprenderlo mejor, la voz o el audio de lo que se está diciendo llega a convertirse en datos digitales que son transmitidos a través de la red a otro host enlazado para llegar a convertirse de nuevo en voz y ser escuchada por el usuario (Bohorquez, 2020). La tecnología mencionada VoIP se le utilizó con el fin de establecer una comunicación a través de la red para los diferentes departamentos administrativos de la institución, de esta manera se busca reducir costos de servicio de telefonía externas, así mismo, llegando a tener una serie de ventajas considerables como la identificación de llamadas, llamadas múltiples, llamadas en espera, etc.

2.2.19. Protocolo de enrutamiento

Estos protocolos tienen la tarea de enviar paquetes de datos por la ruta más corta e idónea, de la misma manera ofrecen una actualización constante de sus tablas de enrutamiento existen varios protocolos, como RIPv1, IGRP, RIPv2, EIGRP, OSPF, IS-IS Y BGP, entre los principales tenemos:

2.2.19.1 RIP V2 (Protocolo de Información de Encaminamiento)

El protocolo de información de encaminamiento conocido como RIP es utilizado en sistemas de conexión de redes, específicamente en los router con la finalidad de intercambiar información conociendo la ruta adecuada por donde los paquetes de datos puedan ser transportados (López, 2018). RIPv2 tiene soporte para VLSM y CIDR, tiene la capacidad de enviar información más amplia de este protocolo de enrutamiento.

2.2.19.2. RIP V1

Es uno de los protocolos más usados, pero en redes pequeñas, una característica a tomar en cuenta es que no soporta máscaras de subred de tamaño variable, en otras palabras, VLSM, además de no aceptar direccionamiento sin clase como es el de CIDR. Para la selección de este protocolo la máscara de subred debe estar predefinida por cada clase de dirección, lo cual limita comunicaciones en grandes redes.

2.2.19.3. IGRP y EIGRP

Estos protocolos están relacionados con el protocolo TCP/IP en base al modelo OSI, se basa en forma vectorial-distancia, se consideran similares varios aspectos, pero a través del tiempo EIGRP es una versión mejorada de IGRP, por tal motivo presenta características significativas y que no se encuentran en otros protocolos como RIP, la ventaja de este protocolo es que al momento de transportar la información presenta un tipo de mecanismo confiable como RPT, el cual se encarga de hacer llegar los datos a los vecinos o demás hosts.

2.2.19.5. OSPF

Este protocolo es conocido como ruteo dinámico de estado de enlace para ipv4 e ipv6, tiene la tarea de ejecutar las rutas de encaminamientos de un proceso, recoge los datos necesarios para luego formar las tablas de enrutamiento. Sus características significativas son que poseen respuestas rápidas, protección en los posibles cambios, una buena fiabilidad. En conclusión, OSPF es más recomendado y adecuado para redes heterogéneas de gran tamaño.

Una de las razones por lo que se seleccionó el protocolo OSPF es que presenta varias ventajas significativas en comparación con RIP, una de ellas es que este protocolo nos ofrece una convergencia rápida, y es adaptable a redes de gran tamaño. RIPv2 puede ser una gran opción para los encaminamientos, pero en la actualidad dicho protocolo está discontinuado.

2.2.20. Servicios

2.2.20.1. Servidor de correo

El protocolo para transferencia simple de correo tiene el objetivo de transportar correo entre host configurables de manera confiable, segura y sobre todo eficiente, los servidores remotos de SMTP brindan el permiso necesario para abrir conexiones usando TCP y lograr enviar el correo electrónico mediante esta conexión (Amaya, 2018). Este protocolo de envío de correo fue necesario e importante al momento de utilizarlo porque se realizó un estudio y análisis para poder ingresarlo al diseño planteado, los departamentos administrativos son las principales razones por las cuales se consideró este protocolo, cada departamento necesita de comunicación rápida eficaz, y sobre todo segura.

2.2.20.2. Servidor WEB y DNS

Los servidores web tienen la tarea de almacenar los datos y archivos de un sitio para luego poder emitirlos vía internet para que los usuarios puedan visitarlos, es decir cumplen la funcionalidad de prestar el servicio para guardar todos los archivos propios de una página web, posteriormente lograr transmitirlos a los usuarios mediante los navegadores de internet a través del protocolo HTTP (Suarez et al., 2018). En la institución cuentan con una página web <http://jjandrade.edu.ec/saaminet/web/site/> la cual presenta distintas funcionalidades para navegación del usuario, sobre todo cuenta con información necesaria como texto, imágenes videos, etc., dirigida al cliente. Por tal motivo se tomó en cuenta este tipo de servicio para almacenar la página de la institución, de igual manera la resolución de DNS ayuda a tener el nombre de la página web de la institución.

2.2.20.3. Servidor DHCP

El servidor DHCP está basado en un modelo cliente servidor, gracias a esto se logra conectar cada dispositivo que se requiera a la red de internet, sin tener que realizar configuraciones adicionales para una aceptación. Se encarga de brindar una dirección IP a cada dispositivo que se enlace a la red evitando conflicto de direccionamiento (Dorrego, 2020). El servicio DHCP se utilizó de manera primordial para garantizar en cualquier medida el direccionamiento a cada dispositivo, utilizando VLSM para toda la red de la institución, y manteniendo una configuración precisa desde el router principal para ser posteriormente configurado con el objetivo de brindar direcciones IP a cada dispositivo.

Tabla 9.

Servicios a través de la red

Servicio Red	Definición	Características	Ancho de banda
(DHCP/DNS) Administración / configuración	Es un protocolo de red que maneja la arquitectura cliente/servidor mediante el cual un servidor DHCP asigna dinámicamente una dirección IP y otros parámetros de configuración de red a cada dispositivo para que puedan	Esta clase de servicios nos facilita la administración y configuración de los distintos equipos de la red. Para un administrador, así como para el usuario que se conecta a Internet desde su casa, la actualización	En la configuración de script se puede asignar un ancho de banda específico a cada usuario que se conecta a nuestra red de forma dinámica, por ejemplo, se asigna un ancho de banda

	<p>comunicarse con otras redes IP</p> <p>Un sistema de nombres de dominio (DNS) hace de puente entre los humanos y los ordenadores al vincular los nombres de dominio con sus respectivas direcciones de Protocolo de Internet (IP).</p>	<p>manual del DNS en el caso de las direcciones IP variables asignadas dinámicamente por un servidor DHCP conlleva mucho trabajo</p>	<p>por conexión de 2Mbps.</p>
(WEB) Servidor Web	<p>Es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor, realizando conexiones bidireccionales o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente y generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o aplicación del lado del cliente.</p>	<p>Los servidores de información pueden almacenar bases de datos para su consulta por los usuarios de la red u otro tipo de información, como por ejemplo documentos de hipertexto.</p> <p>40KB X 80 visitantes X 3 páginas = 9,600 KB</p>	<p>Por ejemplo, tenemos 3 páginas de su sitio web y en un promedio que incluye gráficos, imágenes, etc., el tamaño de página trata de alrededor de 40 KB. Así que el ancho de banda de su sitio web por día debería ser: ejemplo.</p> <p>40KB x 275 usuarios x 1 pagina = 11.000 Kb, es decir, 11Mbps</p>
(FTP) Protocolo de transferencia de archivos	<p>Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor</p>	<p>El servicio de ficheros consiste en ofrecer a la red grandes capacidades de almacenamiento para descargar o eliminar los discos de las estaciones,</p>	<p>La velocidad de transferencia debe ser de más o menos 6,5 MB / s (20480 Kbit / s).</p>

TFTP	El protocolo trivial de transferencia de archivos (TFTP) es un protocolo simple que proporciona una función básica de transferencia de archivos sin autenticación de usuario.	TFTP está destinado a las aplicaciones que no necesitan las interacciones sofisticadas que proporciona el protocolo de transferencia de archivos (FTP).	La velocidad de transferencia debe ser de más o menos 5 MB / s (20480 Kbit / s).
(CORREO) (SMTP)	Es un protocolo de red utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos.	Normalmente se utiliza con POP3 o con el protocolo de acceso a mensajes de Internet (IMAP) para guardar mensajes en un buzón del servidor y descargarlos periódicamente del servidor para el usuario.	Alrededor de unos 160 Kbps
Protocolo para la Transferencia Simple de Correo Electrónico			
TELNET	Es el nombre de un protocolo de red que nos permite acceder a otra máquina para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella.	Por ejemplo, un usuario de una estación de trabajo situada en una LAN se puede conectar al host, TELNET se puede usar tanto en LAN como en WAN.	Alrededor de unos 150 Kbps
SSH	es un protocolo de administración remota que le permite a los usuarios controlar y modificar sus servidores remotos a través de Internet a través de un	Los servicios de acceso se encargan de permitir la conexión de usuarios a la red desde lugares remotos. (SSH)	Alrededor de unos 150 Kbps

	mecanismo de autenticación		
NFS (sistema de archivos de red)	Es un protocolo de nivel de aplicación, según el Modelo OSI. Es utilizado para sistemas de archivos distribuidos en un entorno de red de computadoras de área local.	Posibilita que distintos sistemas conectados a una misma red accedan a ficheros remotos como si se tratara de locales.	Ancho de banda en incremento de 150KiB/s.
IMAP	Es un protocolo de aplicación que permite el acceso a mensajes almacenados en un servidor de Internet.	Se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet. IMAP tiene varias ventajas sobre POP	Alrededor de unos 1100 Kbps
VOIP (TELÉFONOS VoIP)	voz sobre IP, es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP.	Convierte datos, como voz y audio, en una señal digital y los transfiere sobre el Internet como paquetes de datos digitales. Necesita un servicio VoIP o aplicación que facilite las llamadas, acceso a internet, y una troncal SIP o proveedor VoIP.	Para asegurar la máxima calidad durante las llamadas es recomendable disponer de 100kbps de subida y de bajada por cada canal

Nota: Tabla correspondiente a los servicios más reconocidos a través de la red

2.2.22. Metodología de diseño Red Top Down

La metodología Red Top Down tiene como finalidad brindar beneficio y ayuda al diseñador de redes para lograr satisfacer las necesidades, requerimientos u objetivos de cualquier empresa. Según menciona (Pereira, 2017) con distintas fases en forma teórica y técnica que ayudan a desarrollar la red tomando en cuenta los requisitos del cliente, funcionalidad, escalabilidad, accesibilidad y seguridad.

Las fases que presenta este tipo de metodología son:

2.2.22.1. Fase I: Análisis de requerimientos

En este punto se analiza cada las metas de negocio y las metas técnicas que tiene la empresa, adicionalmente se realiza un análisis de la red actual y su posible tráfico existente.

2.2.22.2. Fase II: Diseño lógico de la red

Esta fase abarca todo el diseño lógico de la red, es decir, sus topologías, los direccionamientos establecidos, hostname de cada dispositivo, la selección de protocolos, estrategias para la seguridad y administración de la red.

2.2.22.3. Fase III: Diseño de la red física.

En este punto se especifica cada dispositivo y tecnología a utilizar para el diseño de la red o su posible implementación.

2.2.22.4. Fase IV: Pruebas, optimización y documentación del diseño de la red.

En esta fase se realizan las pruebas necesarias para comprender y garantizar el correcto funcionamiento de la red, para finalizar con la optimización y documentar todo lo que se ha diseñado.

2.2.23. Seguridad informática y en Redes TCP/IP

La seguridad en la red es un aspecto fundamental y necesario dentro de una empresa o institución, se debe considerar tres puntos específicos y sobre todo importantes como es la integridad, la disponibilidad y la accesibilidad de la información. Cuando la información es transportada mediante a red es posible que se encuentre en riesgo o amenaza, por lo que internet es muy vulnerable hoy en día, es por eso que en varias empresas la prioridad es el resguardo de cada dato de todo trabajador (Quiroz y Valencia, 2017) La seguridad de los datos es considerada el proceso más necesario al momento de su transferencia, por lo cual es necesario seleccionar un protocolo adecuado para su transferencia como es el protocolo TCP/IP. Además, es primordial dar seguridad a todo tipo de información que manejan las empresas y garantizar su integridad, disponibilidad y la confiabilidad.

Con el pasar del tiempo la seguridad en redes ha sido el tema fundamental en cada empresa, institución o entidad, los ataques a las redes de datos son más frecuentes y sofisticados, el protocolo TCP/IP es uno de ellos, al igual que las redes informáticas o sistemas operativos. Pero en este modelado existen diferentes capas de seguridad.

2.2.23.1. Integridad de datos

La integridad de datos es muy indispensable para cualquier organización, garantizar la integridad de la información es esencial en cualquier tipo de entorno de organización u empresa, además se refiere a la precisión, integralidad y coherencia generalizada de los datos. La integridad de un sistema de información corresponde a garantizar que exista ninguna corrupción, alteración o modificación en los datos que han sido transmitidos o almacenados en el sistema, analizando y logrando detectar cualquier posibilidad manipulación o eliminación. (Romero et al., 2018) La integridad de datos e información se refiere directamente con la correcta y completa información en una base de datos, sin que exista una manipulación, corrupción y alteración, esta misma ayuda a la detección de cualquier tipo de modificación alterada brindando exclusivamente la fiabilidad y garantizando la calidad de su seguridad.

2.2.23.2. Firewall (Corta Fuegos)

Firewall es considerado dispositivos de una red que cumplen una tarea política de seguridad de una organización, es conocido como un mecanismo que logra y cumple con la tarea de restringir el acceso a diferentes sitios de internet, el administrador de red naturalmente instala un firewall en un punto específico donde una red se conecta a internet. Una ventaja que presenta esta tecnología es impedir que terceras personas (hackers, crackers, etc.), accedan a su ordenador o servidor desde internet. Estos firewalls pueden ser de dos formas, software y hardware, quienes proporcionan una detención de las malas intenciones de acceso y ayuda a mantener fuera a personas invasoras no deseadas. (Coy, 2020).

2.2.23.3. Sistema de Detección de intrusos (IDS)

Este sistema es considerado un instrumento esencial para el cuidado de los datos, se caracteriza por la monitorización de cada proceso que interviene en los sistemas tecnológicos informáticos buscando intentos de intrusión y ataques, como diferentes intentos de comprometer y entrar a la confidencialidad, integridad, disponibilidad o evitar los mecanismos de seguridad de un ordenador o red. (Mira, 2017). Adicionalmente, este sistema presenta un tipo de tarea

específico que es brindar la protección necesaria de los sistemas de una manera garantizada sobre posibles riesgos de ataques y amenazas que van presentándose al momento de la incrementación de la conectividad y la dependencia de la red que tenemos hacia los sistemas de información

2.2.23.4. Sistema de prevención de intrusos (IPS)

IPS tiene un comportamiento similar al de los cortafuegos, relacionan las decisiones en el encabezado y en el contenido del paquete de datos, además, ofrece una visión más clara y absoluta toda operación que se esté ejecutando en la red logrando proporcionar información acerca de cualquier tipo de actividad mal intencionada y maliciosa, conexiones malas, contenido inapropiado, etc. Las principales características es que ayudan a las funciones que esta nos ofrece como es la capacidad de reacción ante problemas de forma automática, ejecución de nuevos procesos dependiendo de la detección de los ataques que se presenten. (Instituto Nacional de Ciberseguridad, 2017).

2.2.23.5. Lista de control de acceso (ACLs)

Según, (Hernández et al., 2017) son reglas en conjuntos que forman sentencias las cuales permiten o deniegan un tipo de tráfico determinado, más conocido como cortafuegos, se los utiliza comúnmente para políticas de seguridad de una red. Existen varios tipos de ACLs como estándar y extendidas. En el caso de la presente investigación, se utilizó reglas extendidas en las cuales se usaron las IP de origen, destino y los puertos predeterminados, para permitir y denegar ciertos tipos de acceso a la red.

2.2.23.6. Zona Desmilitarizada (DMZ)

Los diferentes cambios que ha tenido la tecnología a través de los tiempos hacen que nuevas ideas o nuevos conceptos surjan y puedan ser usados e implementados en cualquier topología de red, para esta investigación se habla de las zonas seguras, zonas perimetrales o la llamada zona desmilitarizada. (Sánchez y Herrera, 2018) afirman:

Estas tecnologías demuestran la seguridad de cualquier topología de red de datos que quiera analizar y trabajar este diseño dentro de su red interna, estas formas de solución son aplicadas principalmente para dividir los componentes que no deben tener accesos hacia la internet, de los componentes que sí deben navegar o intercambiar información con la internet,

es decir que crea una forma de segmentación personalizado que protege o incrementa el nivel de protección en la información que debe ser pública a la información que no debe tener acceso público.

2.2.23.7. Cortafuegos (Firewall)

Los cortafuegos son considerados un mecanismo de seguridad de una red interna, (Coy, 2020) se lo caracteriza por ser una pared de bloqueo de intrusos con el objetivo de evitar ataques que provengan de la red de internet, su funcionamiento compromete tanto a la red interna como a la red externa, este escudo presenta características significativas como; la filtración de contenidos, gran tolerancia a fallos de red, detectar ataques de intrusos, seguridad de datos, autenticación de usuarios, etc. Los cortafuegos son esenciales en la infraestructura de la red, sobre todo si queremos garantizar la protección de nuestra red. Cada empresa busca y prioriza mantener la seguridad de su información, en este caso la institución maneja información sumamente confidencial y en el diseño de una red con una posible implementación se debe tomar en cuenta este tipo de seguridad.

2.2.25. Componentes físicos de una red

2.2.25.1. Switch

Una de las funciones esenciales de este dispositivo es que dedica el ancho de banda En el diseño de la red y su estructuración se tomó en cuenta este tipo de dispositivo al igual que un switch administrable, los cuales están configurados para tareas específicas, por ejemplo, creación de Vlans de datos y de voz, enlaces troncales, etc., y la división de las colisiones del dominio, además de ser utilizado como un elemento de conexión intercambiada de distintos equipos. Es por eso por lo que el switch tiene la capacidad de exclusividad al tráfico de la red. Es decir, una VLAN se ejecuta en un switch para poder segmentar a nivel de capa de red y de enlace del modelo OSI. (Gordillo, 2018).

Para poder brindar una comunicación en los bloques de la institución, de acuerdo con el autor mencionado existen diferentes marcas de switch que presentan características puntuales para una selección. Lo que se buscó fue la convergencia, soporte, funcionalidad, adaptabilidad, en el aspecto físico se busca tecnología Gigabit, número de puertos necesarios, seguridad, etc. Se realizó una tabla comparativa en la cual se mencionan los diferentes dispositivos con características específicas, ver anexo 11.

2.2.25.2. Router

Un router es un dispositivo de una red única, que se caracteriza por sus diferentes funciones una de ellas es interconectar las redes de forma interna y externa. Estos tipos de dispositivo tiene la función principal conocer la red de otro dispositivo de este mismo tipo, además filtra el tráfico en función de los datos de la capa de red, modelo OSI; además logra determinar el camino más adecuado para poder llegar a su destino. (Gordillo, 2018). Un router opera y funciona en la capa de red, ya que le permite la ejecución de asegurar el enrutamiento del empaquetamiento de los datos para lograr enviar los datos a su destino final.

Las características y funcionalidades de un router son esenciales para el diseño de la red, sobre todo si tomamos en cuenta su interactividad, como aceptar protocolos de interconexión de datos de dos tipos (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet), obtener una protección de firewall con criptografía de 128 bits. Por otro lado, para la comunicación de bloque a bloque se lo realizará por medio de fibra óptica tomando en cuenta un protocolo de enrutamiento que permita efectuar el paso de datos. Se ha tomado en cuenta tres marcas distintas de este dispositivo, investigando su funcionalidad que es casi similar, lo que se buscó fue alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, costo asequible, etc., en la parte interna LAN Gigabit, servicios integrados, algunos presentan ventajas las cuales se ha tomado en cuenta para su selección, de acuerdo con el autor existen diferentes tipos de router que cumplen tareas específicas de intercambio de datos, y comunicación directa, los dispositivos se encuentran anexados en, anexo 11.

2.2.25.3. Teléfonos IP

Los teléfonos IP usan el protocolo de internet (IP) el cual ayuda a comunicarse por medios digitales, presenta ventajas significativas como brindar un beneficio interactivo en cualquier área de trabajo. Esta tecnología tiene como finalidad dar un servicio de voz en forma rápida, convirtiendo los paquetes de datos en voz. (Praxedis, 2017) existen diferentes tipos de teléfonos IP que cuentan con ventajas de funcionalidad y adaptabilidad más robusta, pero se ha tomado en cuenta la forma configurativa para una selección adecuada, teniendo en cuenta el soporte y gestión por parte de la marca, lo que se requirió en la parte física fue disposición de puertos LAN, alimentación vía fuente de poder, en la parte interna, Protocolo SIP, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, http/https, ARP/RARP. Todo esto está englobado en una tabla comparativa, en anexo 11.

2.2.25.4. Servidores de red

Un servidor en red es considerado como un ordenador que posee recursos indispensables mediante la red, además, técnicamente se refiere a un programa en el cual está configurado tareas las cuales, sin programadas previamente, esta tecnología está basada en una arquitectura como cliente-servidor, que no es más que un cumplimiento de la distribución de actividades entre distintos ordenadores, haciendo accesible a los usuarios finales de manera independiente. (Montero, 2020) los servidores en aspecto físico y técnico pueden presentar características fundamentales para el servicio, se ha tomado en cuenta dos tipos de marca, tomando en cuenta que presentan diferencias en el aspecto funcional. Para la selección de uno de estos elementos, se ha tomado en cuenta la funcionalidad y las características internas como procesamiento, almacenamiento, convergencia velocidad en de RAM, compacto en potencia, etc. Referenciado en anexo 11.

2.2.25.5. APS (Punto de acceso inalámbrico)

Un punto de acceso es más conocido como AP, se define como un dispositivo de red que tiene la facilidad de dar acceso a internet, se relaciona con los router, por ciertas características similares. Los proveedores de internet se caracterizan por el ofrecimiento de un router base con la accesibilidad de un punto de acceso para optimizar la configuración. (Castillo, 2018) estos dispositivos presentan ciertas características de funcionamiento y son:

- Creación de accesos de forma inalámbrica LAN de un lugar de trabajo en las empresas
- Da acceso a la red inalámbrica a los usuarios
- Se encarga de sobrellevar la conexión de internet de un lugar en el cual no había cobertura.
- Cubrimiento de red en grandes áreas con una calidad de conexión garantizada
- Optimización de cableado

Los Access Point (AP) son dispositivos esenciales para el diseño de la red, se realizó la selección de estos por sus características de funcionalidad específicas, brindan una gran cantidad de ventajas, como señalización, cobertura, configuración, adaptabilidad,

convergencia, etc. En este caso se tomó en cuenta el bloque 1 de la institución en el cual se encuentran los docentes administrativos y docentes internos. Ver anexo 11.

2.2.25.6. Controladores de red

Las controladoras cumplen un rol de servidor en la administración de las redes, estas brindan puntos de automatización centralizado de forma programable, además solucionar problemas de la escrituración de la red virtual. Se caracteriza por ser la base principal de las configuraciones de cada dispositivo o servicio de una central, esta controla la red permite dar administración y gestión a las características de las redes virtuales o firewalls. (Castillo, 2018). En conclusión, con la ayuda de esta tecnología el administrador de red puede tener la certeza de que se puede automatizar las configuraciones de la estructura de la red, en lugar de hacerlo de manera manual en los dispositivos.

Las controladoras nos brindarán los beneficios y ayudas en la administración de las redes, evitando asistir a dar soluciones a problemas en los dispositivos que presenten fallas internas en sus configuraciones, se solucionará de manera automática con la automatización previamente programada para garantizar el servicio de la red. Del tal forma el autor menciona que esta tecnología ayuda a dar una mejor gestión a la red, brindando una administración centralizada para los puntos de acceso, se ha seleccionado dos tipos de controladoras las cuales cumplen con las características necesarias para su selección, se hizo la elección de dos tipos de controladoras, cabe mencionar que se busca tener un control exhaustivo de los AP, tanto para el número de ellos, como para su funcionalidad, creando WLANS de acuerdo a las necesidades, brindando así un correcto manejo en la red Wifi. Ver anexo 11 para una comparación específica.

2.2.25.7. Fibra Óptica

La fibra óptica se la conoce por ser un medio de transmisión de datos, físicamente se la define como un hilo plástico por el cual se cumple esta funcionalidad, se compone de un filamento muy delgado de vidrio de plástico, y mediante este se transportan pulsos de led en el que se viajan los datos, usualmente se lo emplea en redes de datos y telecomunicaciones. Está compuesto por: un núcleo central, hilos de fibra, BYFFER y CLADDING capas aislantes, una armadura y un cubrimiento externo. (Hernández, 2018).

2.2.25.7.1. Fibra multimodo y monomodo

La fibra óptica multimodo presenta una distancia diferencial a la monomodo, mucho más pequeña, es ideal para empresas pequeñas, aplicaciones de localidad. Presenta ventajas en ancho de banda de menor capacidad y de aplicaciones de distancias cortas, como voz o datos. Por otro lado, la fibra monomodo cubre distancias más largas como las que requiere la institución, distancias de más de 40 km, sin perjudicar o dañar la señal, siendo esta ideal para aplicaciones de largo alcance.

Diámetro campo modal 9 a 10,1 μm , Diámetro revestimiento: 125 μm . Por tal motivo, la selección del tipo de fibra monomodo es porque tiene un ancho de banda significativamente mayor que la fibra multimodo. En cuanto a los precios, según la tienda virtual (Black Box) los precios de los cables de fibra multimodo y monomodo no se diferencia en gran magnitud, siendo que el primero cuesta más que el otro respectivamente, pero se debe al menor precio de los transceptores multimodo y sus componentes. Los transceptores multimodo son, por lo general, dos a tres veces más económicos que los transceptores monomodo. Además, los componentes LED empleados como transmisores ópticos en dispositivos multimodo son más baratos y sencillos de calibrar.

2.2.25.7.2. Estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.3

Presenta los requisitos mínimos para los componentes de fibra óptica que se usan en el cableado en estructura como edificios, es decir cables, conectores, etc., y establece los tipos de fibra óptica reconocidos, los que pueden ser fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y 50/125 μm , y monomodo. (Flores, 2019) se especifica un ancho de banda de 160/500 MHz-Km para la fibra de 62.5/125 μm y de 500/500 MHz-Km para la fibra de 50/125 μm , y atenuación de 3.5/1.5 dB/Km para los largos de onda de 850/1300 nm en ambos casos respectivamente.

2.2.25.7.3. Fibra monomodo OS1

Las principales diferencias entre la fibra monomodo OS1 y OS2 son la construcción del cable. La distancia máxima de fibra OS1 es de 10 kilómetros, lo que se requiere para la distancia entre las instituciones. Obviamente a OS2 presenta mayor distancia para empresas que están ubicadas en largas distancias.

Este tipo de tecnología fue seleccionada sobre todo por ser mucho más rápida en la conexión de internet y transporte de datos, con descargas de archivos mucho más veloz, garantiza una posible copia de seguridad eficiente sin tener en cuenta el ancho de banda, físicamente es más fácil su instalación por su flexibilidad y su poca ocupación de espacio, brindando de esta manera muchas facilidades. Según la topología planteada, los router están conectados entre sí mediante cable de fibra.

2.2.25.8. Patch Panel

Son dispositivos de red flexibles para garantizar el mantenimiento organizado de un centro de datos que se requiera implementar, sobre todo en las áreas de servidores. La función principal de estos componentes es facilitar, beneficiar y ordenar todo tipo de cableado de red en cualquier sitio donde se requiera implementar (Rendón, 2019). La selección de este tipo de componente ayudará a gran escala a la organización de los componentes físicos, manteniendo un orden establecido con los equipos, en caso de ser trasladado se facilita su cambio, cabe recalcar que esto sucedería en caso de una implementación.

2.2.24.9. Rack de comunicaciones

Según (Ortiz y López, 2020) expresa que los racks se los define como armarios de comunicaciones, definido como un tipo de soporte para los dispositivos de configuración y servicio. Habitualmente en estos armarios se encuentran dispositivos como switches administrables, router, servidores, monitores, teclados, etc.

La elección de este componente físico fue para garantizar la seguridad de los equipos en forma física y técnica, en caso de una implementación se establecería una sala de servidores en el cual estén todos estos componentes, en la parte de configuración en estos armarios estarían establecidos los servidores a utilizar en el diseño de la red.

2.2.24.10. Hubs (Concentrador)

El dispositivo hubs es un dispositivo más sencillo que el resto de los dispositivos, y tiene una función principal de interconectar todos los ordenadores que se encuentren en una red local. Este dispositivo es más simple por lo que se dedica a la recepción de datos que provienen de un ordenador para poder enviarlo al resto. La misión de un hubs es convertirse en el punto central e ideal de una conexión en red. (Martner, 2018).

2.2.24.11. Patch Cord (Cable de conexión) cable RJ45.

El cable Rj45, más conocido coloquialmente como cable de pares trenzados, este cable es posiblemente el más utilizado a nivel mundial en el tema de redes y comunicaciones, específicamente con las redes LAN y otras redes que no son muy extensas en su rango físico. (Rendón, 2019) existen diferentes tipos por ejemplo UTP, FTP, STP de diferentes categorías:

- Categoría 5
- Categoría 5E
- Categoría 6
- Categoría 6e
- Categoría 7
- Categoría 7a
- Categoría 8.

La selección del cable es Cat 6 cuenta con especificaciones estrictas como su estandarización brinda un rendimiento de 250MHz, es similar al cable CAT5 y CAT5e estándares de cableado de cobre. En características técnicas este cable permite realizar un montaje de una infraestructura de telecomunicaciones en forma genérica dentro de un edificio previamente analizado, garantizando así una creación de red LAN, en este caso, se analizó la estructuración de los tres bloques y las distancias que se quiere para el cableado.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

(Otero, 2018) manifiesta que la investigación cualitativa se la utiliza cuando exclusivamente información de tipo cualidad, su análisis se refiere a expresar o lograr la descripción a detalle del fenómeno a estudiar. Además, este tipo de enfoque investigativo estudia la realidad de un proceso natural, observando como sucede e interpretando el fenómeno del problema o estudio mediante entrevistas, imágenes u observaciones, etc.” El enfoque que se aplica en esta investigación es el cualitativo, por lo que se refiere al diseño de una red de comunicación, con el objetivo de evitar la pérdida de información o la confusión de esta, sobre todo tomando en cuenta las formas de comunicación rápida con esta tecnología.

Se utilizó este tipo de enfoque investigativo porque nos permite analizar el fenómeno de estudio y sobre todo recolectar información de un método práctico como es la observación no estructurada, es decir, la entrevista y el conversatorio, el fenómeno a estudiar en este caso es la comunicación entre las sucursales de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”, todo esto abarca el envío y recepción de datos e información. Se estudió a detalle como es el proceso que interviene en este método, por lo que se utilizó el enfoque cualitativo porque se realizará la investigación mediante la entrevista para obtener la información necesaria.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación descriptiva

“Este tipo de investigación se efectúa cuando se desea describir en todo, sus componentes principales, una realidad de un caso, la creación de preguntas siguiendo de un análisis claro del tema mediante la observación y la entrevista, adicional busca brindar información sobre preguntas puntuales; el qué, cómo, cuándo y dónde priorizando la descripción del fenómeno de estudio y evadiendo el porqué de la problemática, como su nombre dice se da prioridad a lo descriptivo que lo explicativo”. (Barnet et al., 2018).

La presente investigación tiene como fin describir el fenómeno de estudio observando de primera mano los procedimientos que intervienen en la institución, analizando sus características de funcionamiento.

3.1.2.2. Investigación bibliográfica

(Neill y Cortez, 2017) el presente tipo de investigación se basa en documentación con el fin de obtener información escrita sobre el tema a estudiar apoyándonos particularmente en informes escritos, registros, etc., o bien, mediante evidencias en, diapositivas, fotografías, libros, archivos digitales. Este tipo de investigación se caracteriza principalmente por el uso de fuentes investigativas, las cuales pretenden encontrar soluciones a las problemáticas que se encuentran en investigación, además tiene como fin procesar cada documento de un tema en específico con el propósito de adquirir un conocimiento sistematizado.

En este caso la investigación seleccionada se asemeja a la metodología escrita se relación al diseño de la red de comunicaciones, además ha sido un aporte importante porque de los documentos hemos podido llegar a una conclusión y determinar qué se necesita realmente para la realización de un tipo de solución, con la ayuda de documentación digital y física se ha logrado captar y aclarar procesos sumamente fundamentales para el diseño de la red.

3.1.2.3. Investigación de campo

(Neill y Cortez, 2017) nos manifiesta que la investigación de campo se trata de recoger información coherente y completa evidenciada directamente en el terreno de los hechos a través del uso de técnicas de recolección de información como es el de la entrevista con la finalidad de dar una respuesta de solución a una situación planteada. Adicional, permite obtener información de una realidad, sin la manipulación del entorno de las variables, los datos pueden ser analizados y estudiados tales y como se presentan en una situación. Es por eso que este tipo de investigación presenta una ventaja significativa porque los datos recolectados en el lugar de los hechos tienden a ser mucho más confiables.

Se recolectó la información desde la Unidad Educativa “José Julián Andrade”, donde se produjo artificialmente el fenómeno o problema que se está investigando (inadecuado uso de la tecnología), con el acercamiento a la institución se logró tener una

aclaración en el levantamiento de requisitos, de igual forma con la ayuda de la observación y entrevista a cada uno de los responsables designados se logró realizar una investigación de primera mano cómo son los procesos y funciones en la institución en relación al tema de tecnología y redes de comunicación.

3.2. IDEA A DEFENDER

El uso de la tecnología de comunicaciones TCP/IP ayuda a mejorar la comunicación entre los bloques de la Unidad Educativa “José Juliá Andrade” de la ciudad de San Gabriel.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 10.

Tabla de la variable independiente

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Informantes
Tecnología de comunicación entre los bloques de la Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel, provincia del Carchi.	El diseño de una red de comunicación para el mejoramiento de la comunicación y transferencia de la información adecuando los protocolos y estándares necesarios para una correcta comunicación.	Procesos para la comunicación	Administración de la red	Conversatorios con el rector de la institución y los tres docentes encargados de la administración de la red y la tecnología.	Entrevista	Rector Lic. Milton Ruano
			Características de la infraestructura de la red			Experimentación
		Desempeño del sistema de red de comunicaciones	Observación directa	Investigación de campo	Lic. Fanny Rosero, Lic. Luis Salazar, Lic. Moraima Chilibingua	
			Métodos de comunicación			

Nota: Características y fundamentos de la variable independiente.

Tabla 11.*Tabla de la variable dependiente*

Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento	Informantes	
Servicios informáticos	Servicios considerados como un conjunto de actividades que tiene como fin resolver las necesidades del cliente mediante el uso tecnológico informático.	Administración y Gestión de la información al momento de enviarla y recibirla.	Control de la información.	Conversatorios con los tres docentes encargados de la administración de la red y la tecnología	Entrevista	Rector Lic. Milton Ruano	
			Gestión de la red			Docentes encargados de la tecnología	
			Seguridad en la información.			Experimentación	Lic. Fanny Rosero
			Transporte de los datos			Investigación de campo	Lic. Luis Salazar
			Comunicación rápida y segura			Observación	Lic. Moraima Chilingua

Nota: Características y fundamentos de la variable dependiente

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Según, (Cadena et al., 2017) nos manifiesta que “la metodología de la investigación o método usados en un proyecto abarca todo tipo de argumentación y descripción de las principales metodologías que se pueden tomar para una toma de decisiones en la investigación y que están adaptadas según sea el tema planteado. Argumentos esenciales como la claridad en el enfoque investigativo y la construcción metodológica es una condición o necesidad para asegurar la validez de nuestra investigación.”

3.4.1. Método Descriptivo

Según, (Ramos, 2020) “Este método describe y presenta a la investigación cualitativa, tiene como fin evaluar cada rasgo y característica de una situación específica, además se encarga de describir al fenómeno de estudio y su comportamiento en situaciones particulares, las descripciones se toman como cualidades de una realidad, se analiza los datos reunidos para poder descubrir así la relación entre las variables.”

Se seleccionó este método descriptivo en relación con los dos primeros objetivos de investigación, porque se describió las cualidades de los procesos empleados en la comunicación entre los bloques de la institución, adicional se describió en forma cualitativa como son los procedimientos y funciones de cada servicio tecnológico y características del fenómeno de estudio, tipo de información, formas de comunicación, administración y gestión de la red, etc.

3.4.2. Método analítico

Según, (Cohen y Gómez, 2019) “El método analítico consiste en la extracción de las partes de un todo en general, con el único propósito de estudiar y analizar en forma separada y diferente. Este método de investigación se refiere a que al problema se lo descompone el todo en sus partes para que el investigador pueda observar naturalmente los efectos del fenómeno de estudio, además de establecer ideas o teorías que maneje.”

Se tomó en cuenta entre método analítico para el objetivo número 2 que es: “Identificar el uso tecnología de comunicación utilizada en la Unidad Educativa “José Julián Andrade” para el estudio del mejoramiento de la comunicación, porque logró descomponer el problema planteado en partes con el fin de poder observar el fenómeno de

estudio, en esta caso la comunicación entre los bloques de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”, el envío, recepción, compartición, manejo y seguridad de información, cada parte fue fundamental al momento de establecer tareas y funciones en el diseño de la red.

3.4.3. Método Inductivo

Según, (Sánchez, 2019) dice que: “El método inductivo se refiere a un proceso claro partiendo desde lo individual a lo general, a partir de resultados particulares, este método tiene la tarea de encontrar posibles relaciones generales que la fundamenten. Además, el método inductivo se basa en la observación, estudio y experimentación de diversos procesos o sucesos reales, para llegar a una conclusión.”

Se seleccionó este método para nuestro objetivo número 3 que es: “Elaborar un diseño de una red de comunicaciones TCP/IP “, ya que en nuestra investigación se partió de los datos particulares para poder llegar a conclusiones generales, y de igual manera después del análisis y comprensión de la fundamentación teórica se logró sacar conclusiones, este método se basa en la observación, estudio y experimentación, lo cual, en nuestra investigación, logramos observar el fenómeno de estudio; comunicación entre los bloques de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”, se estudió cada uno de sus procesos de envío y recepción y se experimentó cómo y cuáles son los procesos que intervienen.

3.4.4. Técnicas e instrumentos

3.4.4.1. Entrevista

“Una entrevista en una investigación de tipo cualitativa es una forma de conversatorio que se refiere a un planteo de preguntas con el fin de obtener información relevante, se caracteriza por ser una técnica de recolección de datos de manera clara mediante el uso de procesos implementados en la entidad”. (Troncoso y Amaya, 2017) Se utilizó la técnica de levantamiento de requisitos como es la entrevista, porque esta técnica permite obtener información en base a la investigación cualitativa, se planteó una serie de preguntas donde se aclaró todo tipo de dudas que se tenía, con la ayuda de esta herramienta se pudo analizar y estudiar cada una de las respuestas obtenidas de cada persona entrevistada.

3.4.4.2. Ficha de observación

(Escudero y Cortez, 2017) “La ficha de investigación consiste en un registro sistemático confiable del comportamiento del fenómeno de estudio, con los métodos o técnicas de observación el investigador se encarga de participar de primera mano mirando, registrando y estudiando los hechos que ocurren, además, el objetivo de esta herramienta es lograr realizar un registro claro de un comportamiento en un lugar específico, la persona que observa debe prestar interés lo máximo posible y analizar a detalle cada conducta ocurrida sin necesidad de interferir”.

Con la ayuda de las fichas de observación se pudo complementar las interrogantes de los procedimientos que intervienen en la comunicación, sobre todo aclarar las necesidades que se requirió en el proceso de comunicación. Fue beneficioso esta herramienta y con la ayuda de esta misma se analizó con claridad las funciones que se consideró para que exista un mejoramiento en la comunicación.

3.4.4.3. Validación de instrumentos

La validación de un instrumento de investigación hace referencia a un proceso de evaluación para las preguntas de una entrevista asegurando su confiabilidad y credibilidad, existen muchos factores que se debe tomar en cuenta para poder asegurar la confiabilidad de las preguntas, al relacionarlo con la investigación cualitativa esta validación hacer referencia a una validación externa e interna del instrumento, del contenido, del criterio, y sobre todo del juicio de expertos. (Avello et al., 2019)

(Delgado, 2012, como se citó en (Bernal et al., 2020)) en su artículo científico manifiestan que: “los instrumentos de validación son validados por jueces y expertos encargados de la validez del contenido, la definición del número de expertos y la confiabilidad de las preguntas investigativas, además algunos autores señalan que deben ser 3 expertos como mínimo y otro señalan que pueden llegar a ser hasta 15 expertos, dependiendo de los objetivos de estudio”.

Después de analizar la validación de instrumentos y haber tomado en cuenta cada punto específico de ello, esta investigación se tomó en cuenta a 4 expertos que de detalla a continuación:

Tabla 12.*Tabla de detalle Juez-Expertos*

Cargo	Nombre Docente	Institución	Experiencia
Docente de la Carrera de Informática	MSc. Jairo Hidalgo	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	+ 5 años
Docente de la Carrera de Informática	MSc. Milton del Hierro	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	3 años
Rector de la Institución	MSc. Iván Fuertes	Unidad Educativa "José Julián Andrade	+ 7 años
Docente de la Carrera de Informática	MSc. Marco Yandún	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	+ 5 años

Nota: Tabla acerca de juez-expertos en la validación de instrumentos de investigación.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

Una muestra en la investigación se refiere a un conjunto o subconjunto de una población determinada a la cual se la estuvo analizando y estudiando, este procedimiento es fundamental para los investigadores porque les permite tener un fácil acceso a la información mediante entrevistas, como característica fundamental de la muestra es que es considerada una técnica investigativa sumamente usada con el fin de recopilar datos indispensables sin la necesidad de tomar en cuenta a toda una población. (Fachelli y López, 2017).

3.5.1. Muestreo Intencional por conveniencia

Este tipo de muestro se lo considera una técnica rápida de investigación en la cual, los investigadores se basan en su juicio propio para la elección de varias personas para que sean entrevistadas y sean parte del objeto de estudio, este muestreo es conocido también como no probabilístico, esto se debe a que el investigador se encarga de seleccionar la muestra necesaria y pertinente por criterio de este. De la misma manera el muestreo por conveniencia es considerado una técnica que se basa en la selección aleatoria para crear muestras en base a una facilidad de acceso a las personas, además de una disponibilidad

de tiempo y dinero. (Ventura, 2017).

En la presente investigación se realizó el muestreo intencional por conveniencia porque en este caso, no se aplicó ninguna metodología de fórmula estadística de muestreo o cálculo de la muestra. En el lugar de los hechos y donde se encuentra el fenómeno de estudio Unidad Educativa “José Julián Andrade”, la población a entrevistar fue pequeña, se encontró establecida por 4 personas fundamentales para el levantamiento de requisitos que se encuentran laborando en cada uno de los bloques de la institución.

3.6. RECURSOS

3.6.1. Humanos

Tabla 13.

Recursos Humanos

Nombre	Función de Desempeña
MSc. Jairo Hidalgo	Tutor
MSc. Milton del Hierro	Lector
Wladimir Chilibingua	Investigador
Lic. Milton Ruano	Rector de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”
Lic. Fanny Rosero	Administradora de la tecnología y red del bloque número 1.
Lic. Luis Salazar	Administrador de la tecnología y red del bloque número 2.
Lic. Moraima Chilibingua	Administradora de la tecnología y red del bloque número 3.
Estudiantes	Estudiantes de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”
Docentes	Docentes de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”

Nota: Descripción de las personas que intervienen en el plan de investigación

3.6.2. Materiales

Tabla 14.

Materiales utilizados

Recursos	Características
Hojas	Papel Bond, A4
Internet	Banda ancha 10MB
Dispositivo Extraíble USB	USB Flash

Nota: Descripción de todos los materiales usados en el plan de titulación

3.6.3. Tecnológico

Tabla 15.

Recursos Tecnológicos

Recurso	Características
Hardware	Computador Dell Intel (i5)
Software	Sistema Operativo Windows 10 Pro64 bits
	Cisco Packet Tracer
	Microsoft Office 365
Switch, Hub, router	Práctico
Cableado	Conexión a internet

Nota: Descripción de los recursos tecnológicos utilizados en el desarrollo de la investigación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados de la entrevista

Mediante el uso de un instrumento de investigación como la entrevista, se entrevistó a 3 personas encargadas de la tecnología de la institución repartida por 3 bloques que conforman la institución, de acuerdo con las preguntas realizadas los docentes mencionan:

Pregunta 1. ¿Cuáles son las características de la conectividad de internet en la institución?

Contamos con dos proveedores de internet CNT y GAD de Montúfar para los tres bloques de la institución:

Banda ancha con conectividad a los siguientes departamentos:

- Secretaria
- Rectorado y vicerrectorado
- Departamento de inspección
- Departamento consejería estudiantil
- Laboratorio de inglés
- Sala de docentes

Velocidad de internet CNT

- 5Mbs a 10Mbs

Velocidad de internet GAD Montúfar

- 5Mb a 10Mbs

En el bloque 2 provee internet CNT de 5 Mbps, en el bloque 3 nos provee CNT, que nos dan 20 Mbps, en el laboratorio de este bloque, el motivo es que es un beneficio que se le dio a este bloque y esa es la razón a diferencia del resto de bloques, que el distrito nos proporcionó.

En aclaración a la red que cuenta el laboratorio del bloque 3 es independiente no se encuentra conectado a ningún departamento administrativo, de la misma manera no está conectado o interconectado a sala de docentes, la distancia es grande.

Análisis: Según la investigación la institución cuenta con dos proveedores de internet en el bloque 1, CNT y El GAD de Montúfar, de 5Mb en el bloque 2 indican que cuentan como proveedor solamente con El GAD de Montúfar, de 5Mb, y en el bloque 3 su proveedor de internet en CNT privilegio de 20Mb.

Pregunta 2. ¿Qué tipos de inconvenientes se han presentado en el servicio de internet?

La velocidad de internet de satura ya que se encuentra compartida desde el laboratorio principal de computación y esta encuentra compartida a secretaria, inspección, cabe mencionar que cuentan con otro tipo de red solamente para secretaria y tienen como auxiliar la red compartida de laboratorio CNT, todo esto en el bloque 1.

En el bloque 2 se presentan varias falencias, pero consideraría que es bueno para trabajar entre pocos docentes, pero donde más se mejora la conectividad es en oficinas administrativas.

En el bloque 3 como la red está establecida solamente para el laboratorio las 20 Mbs abastecen para poder trabajar con las 20 computadoras en el momento de clase, cabe mencionar los estudiantes con ayuda tecnológica se logran conectar a la red y es cuando falla, sería beneficioso si lográramos filtrar por MAC o IP la red.

Análisis: Según los docentes encuestados llegan a las conclusiones que el servicio de internet si presenta problemas en diferentes días laborables, y es por eso que presentan inconvenientes al momento de conectarse a la red, sobre todo cuando varios docentes intentan conectarse al mismo tiempo. Teniendo en cuenta la dificultad del servicio de internet y su funcionamiento se realiza un análisis donde se considera establecer un ancho de banda más grande en velocidad.

Pregunta 3. ¿Cuál es el procedimiento para que un funcionario tenga servicio de internet? (credenciales de acceso para docente para navegar internet o automático).

Para conectarse a la red de internet de la institución solamente tenemos establecido el ingreso de la contraseña de la red wifi, eso en los tres bloques.

En el bloque 2 se intentó poner repetidores para poder dar señal a un edificio que no tenía acceso a internet.

En el bloque 3 para que un docente tenga acceso a internet debe ser mediante los datos de MAC, tenemos filtrado ya que es una red individual.

Análisis: Indican que en el proceso para que un funcionario, docente o administrativo tenga acceso a internet en cualquiera de los 3 bloques es de forma manual, es decir, agregando a la red wifi la clave de acceso a la red de internet. Gracias a este resultado obtenido se tomó en cuenta que para la propuesta donde se acceda a la red mediante registro de credenciales.

Pregunta 4. ¿Cuál es el procedimiento actual por parte del personal y docentes para poder comunicarse entre sí, entre los tres bloques?

No contamos con ningún tipo de tecnología que permita el envío y recepción de datos a través de la red, es decir no nos podemos comunicar a través de la red, se la realiza de forma física-digital dispositivo (USB) por el tamaño y cuando es archivo liviano enviamos a través de correo personal o redes sociales.

Análisis: De acuerdo con los docentes entrevistados indican por lo general que la forma en la que se comunican entre los tres bloques mediante la red es escasa y nula, ya que por medio de redes sociales o correo electrónico transfieren datos e información de manera general, pero mencionan que la información debería ser mucho más seguro al momento de transferir.

Pregunta 5. ¿Qué tipos de sistemas o servicios informáticos utiliza la institución? (ejemplo sistema de registro de notas, secretaria, sala de docentes)

Hace dos años utilizamos un software llamado SALMINET para el registro y gestión de notas, registro de asistencia, fue contratado por parte de rector en forma privada, esto fue hace dos años y estaba en fase de prueba, pero con el inicio de la pandemia se anuló este sistema, ahora estamos utilizando el registro de notas que viene por parte del ministerio de educación. Además, contamos con una página web de la institución <http://jjandrade.edu.ec/saaminet/web/site/>.

En el bloque 2 el laboratorio cuenta con una red de internet local, con el uso de ordenadores de escritorio, en el bloque 3, el laboratorio la red de internet es para los 20 computadores de forma inalámbrica, los dos sin contar con un sistema de servicio informático.

Análisis: Según la entrevista se refleja que se ha utilizado un software de registro de notas como forma de prueba hace dos años, este software era usado para el ingreso de listas de estudiantes junto a sus calificaciones.

Pregunta 6. ¿Con cuántos laboratorios de informática cuenta cada bloque, y cómo se interconectan los laboratorios con las aulas o sala de docentes?

En el bloque 1 contamos con dos laboratorios de informática, ambos cuentan con cableado estructurado formando una red LAN, cada laboratorio cuenta con una red independiente, no están conectados entre sí para una respectiva comunicación. En el bloque 2 contamos con un solo laboratorio y una sala de docentes, y en el bloque 3 se cuenta con un solo laboratorio, pero tenemos un laboratorio al cual ya no se le da uso, sería bueno poder recuperarlo y no quede obsoleto.

Análisis: De acuerdo con los entrevistados en el bloque 1 cuentan con dos laboratorios de informática, que se no se encuentran directamente conectados entre sí, si no con redes individuales, mencionan que cuentan con diferentes departamentos que son rectorado, vicerrectorado, secretaría, sala de docentes, sala de biblioteca, sala de gestión de riesgos y dos laboratorios, además de presentar las diferentes aulas de educación. Con los resultados obtenidos podemos realizar un análisis rápido de todos los departamentos que se encuentran en cada bloque tomando en cuenta salas principales de clases, así para poder tener claro como estaría establecido la estructura de la red y sobre todo los protocolos y direccionamientos que se requiera.

Pregunta 7. ¿Cuáles son los servicios que se accede a través de la red informática? (sistema de notas, internet, correo electrónico, etc.)

Los servicios que cuenta la red son para servicio de internet, programas para capacitaciones online y offline, reuniones, recepciones de pruebas ser bachiller, pruebas de desempeño docente, pruebas de ser maestro, aprobadas por el distrito, esto para los tres bloques. Pero estamos en proceso de adquirir un proceso de notas mediante la utilización de la página web de la institución.

Análisis: Los servicios a los cuales se accede a través de la red solamente es internet, se hizo un análisis y observación donde no mencionan que poseen plataformas para capacitaciones online y offline, reuniones, recepciones de pruebas ser bachiller, pruebas

de desempeño docente, pruebas de ser maestro, aprobadas por el distrito, esto para los tres bloques. En el diseño de la red se toman en cuenta diferentes servicios para el beneficio de los diferentes departamentos.

Pregunta 8. ¿Con qué frecuencia hacen un mantenimiento a la red?

El mantenimiento es escaso se lo hace cada inicio de año por parte del GAD Municipal y por parte de CNT, en caso de presentar un problema se le hace un mantenimiento rápido esperando resultados favorables o si no se hace un comunicado al proveedor de internet.

Análisis: Según lo recopilado por los tres docentes entrevistados un mantenimiento de forma eficiente se lo realiza cada inicio de año y los encargados de ellos son los proveedores de CNT y GAD de Montúfar. Cuando la red presenta inconvenientes se realiza un chequeo rápido a la fuente general (router) reiniciando y en caso de que no funcione se hace un oficio dirigido a los proveedores. La cantidad de docentes en los diferentes bloques de la institución son demasiados para que pueda abastecer la red actual, en el momento del planteamiento de la red se tomará en cuenta fechas establecidas para el mantenimiento.

Pregunta 9. La comunicación TCP/IP se encarga del transporte de datos de forma rápida y segura, ¿Qué piensa usted de esta propuesta tecnológica?

Esta tecnología de comunicación me parece muy buena y beneficiosa que muchas empresas e instituciones la toman para la comunicación rápida y segura, además de la compatibilidad que tiene con los sistemas operativos, mucho más fácil para acoplarse con todo tipo de dispositivos. Trabajamos en una institución educativa que maneja información relevante e importante, y necesita estos términos de seguridad de datos, hablando de gestión de notas, un ejemplo sería que nadie pueda entrar y modificar cualquier tipo de datos o notas de una computadora, creo que sería necesario un sistema de comunicación que sea seguro y rápido.

Análisis: De acuerdo con la información recopilada por los docentes se llega a la conclusión de que tener un método de comunicación es necesario para sobre guardar los datos, según lo expuesto, las notas y registro de asistencia de estudiantes, así como proyectos dirigidos por autoridades son de vital importancia y se debería transferir de forma segura. En el diseño de la red se tomará en cuenta este punto de seguridad de información, la velocidad de transferencia y sobre todo la eficacia de esta tecnología.

Pregunta 10. ¿Estaría dispuesto a reuniones de trabajo de forma virtual para una demostración y definición de la red de comunicación a realizar?

Si estamos de acuerdo con su propuesta, claro está misma que va en beneficios de institución, claro teniendo en cuenta la aprobación de los administrativos

Análisis: Se entrevistó a los tres docentes encargados de la tecnología y redes, y se llegó a una respuesta positiva para lograr formar reuniones virtuales para la respectiva demostración de la red y todo el funcionamiento que posee.

Pregunta 11. ¿Cuentan con VLANS establecidas en la red de la institución? o ¿cómo está estructurada? (docentes, administrativos, estudiantes).

Se encuentra estructurada por dos redes locales, luego se vinculan con las demás, con repetidores en varias zonas de la institución en el bloque 1. En el bloque 2 y 3 no contamos con ninguna VLAN establecida.

Análisis: De acuerdo con los entrevistados en los tres bloques no se encuentra establecido VLAN específicas en la red, es por eso que se realizará en el diseño de la red diferentes VLAN para la institución tomando en cuenta la parte de departamentos administrativos, salas de docentes, laboratorios y aulas.

Pregunta 12. La institución ¿cuenta con algún bloqueo de aplicaciones o servicios, es decir, bloqueo de canales de stream, YouTube, Facebook, etc.?

Por parte de CNT se encuentra bloqueado todo lo referente a redes sociales y YouTube, por parte del GAD de Montúfar la red está completamente abierta.

En el bloque 2 la red de internet es totalmente abierta no cuenta con ningún tipo de servicio de bloqueo o restricción de páginas o aplicaciones, la red de internet del bloque 3 era cerrada y restringida para muchas páginas y aplicaciones, pero antes de la pandemia CNT en conjunto con el distrito abrieron la red, todo en beneficio para estudiantes.

Análisis: Según los docentes informáticos la red de la institución en el bloque 1 donde el proveedor es CNT se encuentra restringido las redes sociales como YouTube o Facebook, en el mismo bloque la segunda red del GAD de Montúfar es abierta, en el bloque 2 y 3 la red no cuenta con ningún tipo de restricciones, según lo mencionado se necesita un medio de reproducción como YouTube para temas académicos, es por eso

que se considera en base a los resultados que en la red a diseñar tendrá un funcionamiento de acuerdo a los detalles que brinde los administrativos a autorizar.

Pregunta 13. ¿La institución cuenta con algún tipo de ayuda para que los estudiantes que no tienen acceso a internet puedan acceder a este?

La institución brinda el servicio de internet en horas laborables, en donde el estudiante que no cuente con internet en su hogar pueda acceder en cualquier parte del tiempo establecido a cumplir con sus deberes, siempre y cuando no esté ocupado el laboratorio por parte de los docentes.

Análisis: Según los resultados la institución cuenta con horarios establecidos para que los estudiantes puedan acceder a los laboratorios en las mañanas. En el bloque 1 y 3, están de acuerdo con que los estudiantes puedan acceder a la institución para aquellos que no cuenten con servicios de internet, pero en el bloque 2 se menciona que no cuentan con autorización para el acceso, está pendiente de la aceptación.

Pregunta 14. Con la situación actual del covid-19, los docentes tienen que asistir a la institución para sus clases virtuales ¿Qué opina sobre el servicio de internet establecido?

Es muy insuficiente el servicio de internet para poder trabajar el hecho de que seamos casi 60 docentes, sin contar administrativos, en el bloque 1 la carga de internet se decae por completo, no podemos estar conectados todos a la vez, tendríamos un bloqueo general de ingreso al internet. En el bloque 2 y 3 sería de igual forma escaso ya que se necesita abastecimiento para más de 80 docentes en cada bloque, se hizo una experimentación para comprobar si todos los docentes de cada bloque podemos conectarnos para poder dar clases y el resultado fue negativo y se llegó a la conclusión por parte de los técnicos del municipio que no abastecería para todos los docentes.

Análisis: De acuerdo con las tres personas entrevistadas la red de internet actual es insuficiente para poder regresar todos los docentes a sus labores, según los resultados, se realizó un plan piloto de regreso del docente donde consistía en conectarse a la red para poder brindar clases a los estudiantes y los resultados fueron negativos ya que la red no abastece para la gran cantidad de docentes que cuenta la institución, la razón es porque se cuenta con dos redes individuales.

Pregunta 15. ¿En la institución cuentan con aulas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje?

No contamos con ningún aula virtual, no hemos propuesto esta forma de interacción con el docente. En este momento se ha establecido como forma de aula virtual la plataforma teams.

Análisis: Según lo expuesto la institución no cuenta con ningún tipo de aula virtual, ellos consideran aula virtual a la plataforma teams, pero mencionan que cuentan con una página web que hace tiempo estuvo en planes de realización de un aula virtual.

4.1.2. Resultados Ficha de Observación

ACTIVIDAD	1-10	11-20	21-30	31-100 o más
1.- Cantidad de dispositivos en los laboratorios (bloque 1, 2 y 3)				X
2.- Cantidad de dispositivos en departamentos administrativos (bloque 1, 2 y 3)			X	
3.- Cantidad de dispositivos en la biblioteca		X		
4.- Cantidad de dispositivos para conexión inalámbrica, red inalámbrica docentes (bloque 1, 2 y 3)				X
5.- Cantidad de dispositivos para conexión inalámbrica, inalámbrica red estudiantes (bloque 1, 2 y 3)	-	-	-	-

Respuesta Rápida	SI	NO
6.- ¿Manejo de gran cantidad de información?	X	
7.- ¿Intercomunicación en red entre los departamentos?		X
8.- ¿Comunicación entre los bloques?		X
9.- ¿Uso diario de la red de la institución?	X	
10.- ¿Complicaciones al poder conectarse a la red inalámbrica?	X	
11.- ¿Problemas con la red (saturación)?	X	

12.- ¿Ha escuchado usted acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en las empresas para la comunicación?	X	
13.- ¿Cree que la seguridad de los datos es esencial en este tipo de redes?	X	
14.- ¿Cree que se podría optimizar los procesos de comunicación que se va a diseñar para esta institución?	X	

Análisis general de las fichas de observación

Se realizaron tres fichas de observación, una para cada bloque de la institución con el motivo de recopilar de mejor manera la información, en este apartado se presenta una ficha de observación generalizada, las fichas individuales se presentan en la parte de anexos. En la primera parte de la ficha de observación se tomó la cantidad de dispositivos de cada departamento administrativo y de trabajo, esta tarea se la realizó en cada bloque de la institución, siendo dirigidos por cada responsable de la tecnología, de igual forma se hizo un conteo de los laboratorios de cada bloque, se tomó en cuenta las máquinas que no están en uso por falta de espacio o algún otro tipo de tecnología como, cables de red, monitores, parlantes, etc. Adicionalmente, se interrogó acerca de la cantidad de dispositivos conectados a la red en un solo router, cabe mencionar que expresaron saturación de dispositivos al momento de conectarse. Gracias a estos resultados obtenidos se logró identificar los dispositivos que se requieren para conocer la cantidad de host que existen en cada bloque, administrando la red de una forma correcta, con la ayuda de la subdivisión de subredes.

De la misma manera, se realizó un apartado en la ficha de observación para realizar interrogantes esenciales para el diseño de la red, se obtuvo resultados claros y precisos de esta observación, el manejo de gran información de estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de trabajo, departamentos de tecnología, sala de docentes, etc., se observó que presentan saturaciones con la red, cabe mencionar que estas saturaciones se dieron cuando se usó más de 30 dispositivos. Para finalizar se hizo preguntas directas acerca de la tecnología de comunicación a diseñar sobre todo haciendo preguntas puntuales como la seguridad de su información.

4.2. PROPUESTA

La propuesta fue elaborada a partir de un análisis exhaustivo de los resultados de la investigación, se hizo acercamientos a la institución y se realizó con la ayuda de herramientas de levantamiento de requisitos, entrevistas y fichas de observación. Según los resultados obtenidos se llega a la idea de realizar un diseño de red de comunicaciones con la finalidad de intercomunicar los tres bloques de la institución tomando en cuenta los departamentos administrativos y de trabajo de cada bloque. Como parte principal se realizó un análisis de factibilidad para la realización del diseño en la institución, observando de primera mano los equipos con lo que se cuenta, como segundo punto se seleccionó una metodología de desarrollo la cual permite desarrollar el diseño de manera planificada siguiendo una serie de pasos para llegar a una conclusión y satisfacción del cliente. El alcance que tiene este diseño será para la intercomunicación entre las tres sedes.

4.2.1. Metodología del proyecto investigativo Red Top-Down

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se aplicó la metodología de redes “Top Down Network Desing”, Desarrollo descendente en redes, la cual se caracteriza por definir cada etapa de desarrollo y análisis que este requiere. Cada punto hace referencia a cada diseño, requerimientos y funcionalidad de la red, con esta metodología se pudo descomponer el problema, la planificación, diseño o estructura en diferentes etapas de procesos de optimización. Además, en cada etapa de esta metodología se pudo realizar estudios que lograron definir el alcance de nuestro diseño, sus componentes o su posible implementación a futuro.

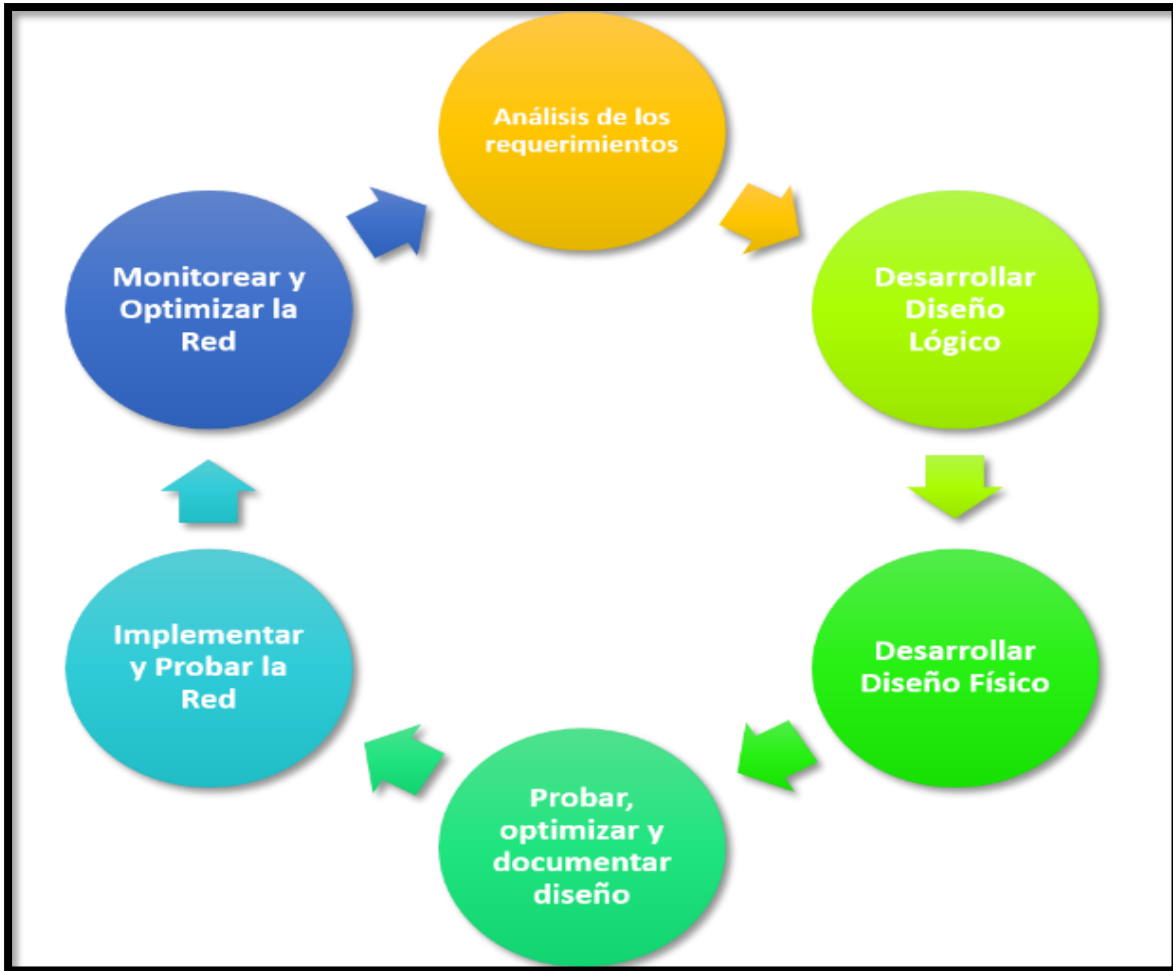


Figura 19. Metodología “Top Down Network Design”
 Nota: Diseño de Red con Top-Down 2015 por Saavedra

El presente proyecto consta de 4 fases de la metodología “Top Down Network Design” para establecer el diseño de la red, en este caso solamente se realizó un diseño de red y todos sus componentes necesarios:

4.2.1.1. FASE 1: ANÁLISIS DE REQUISITOS

En la presente etapa se presentan los requisitos funcionales, con la ayuda de una herramienta de levantamiento de requerimientos como es la entrevista dirigida a cada responsable de la tecnología de cada bloque. Se realizaron tres entrevistas a las tres personas, con las respuestas obtenidas se ha logrado identificar ciertos puntos a analizar.

4.2.1.1.1. Análisis metas de institución

Como estipula la misión y visión de la institución, busca mejorar el área de educación y tecnológica y lograr el más alto reconocimiento y prestigio en el cantón Montúfar, y en la provincia del Carchi, siendo una de las mejores instituciones de la zona. Según lo manifestado por los responsables de la tecnología se busca mejorar la infraestructura técnica y tecnológica acercándose así a las tecnologías novedosas, familiarizándose con lo tecnológico, y sobre todo tener una estructura de trabajo rápida, segura y eficaz en red, por lo cual se busca mejorar el rendimiento y trabajo a nivel de redes y comunicaciones, tomando en cuenta que la institución está conformada por tres bloques, y en el que cada uno cuenta con departamentos administrativos.

Tabla 16.

Tabla de número de dispositivos y departamentos

	Número estudiantes	Número docentes	Núm. de computadore s en laboratorios	Núm. de equipos bibliotec a	Departamento s administrativo s y de trabajo	TOTA L
Bloque 1	645 estudiantes de cuarto curso a sexto curso (bachillerato)	98 docentes en toda la institución	Lab 1 33 Lab 2 25	15	6	79
Bloque 2	504 estudiantes de inicial a cuarto grado		25	-	6	31
Bloque 3	762 estudiantes de Quinto a décimo		Lab 1 25 Lab 2 24	-	6	55
						165

Nota: Tabla de número de host de cada bloque y departamentos administrativos

4.2.1.1.2. Metas Técnicas

Requerimientos Funcionales

Norma TIA/EIA-568-B

La presente norma ayuda a definir los estándares que adecuados en caso de una implementación en el cableado estructurado para campus universitarios o edificios grandes de departamentos de trabajo u oficinas. Gracias a las especificaciones de este estándar podemos utilizar el tipo de cable correcto, los conectores adecuados, mediciones de distancias, garantizar una arquitectura de sistemas de cableado, métodos de comprobación en la instalación del cableado, etc.

La categoría de cableado de par trenzado hace referencia a la Categoría 5e, el cual se caracteriza por la transmisión de datos cercana a los 100 Mhz.

Área de administración

El área de administración es un lugar en el cual se ubican los servidores y la gestión de la red, es un lugar donde el administrador interacciona con cada equipo dentro de la red.

Departamentos administrativos

Lugar en el cual están ubicados los equipos de trabajo

Sistema horizontal y vertical

Esta modalidad hace referencia a la conexión entre salas de telecomunicaciones pasando por terminaciones de cables y cordones de conexión, indispensable para poder garantizar la llegada de la red, por otro lado, la modalidad vertical hace referencia a la conexión entre diferentes pisos pasando por salas de equipos e instalaciones de acceso.

Topología de red

Basado en el estándar 568 B, se considera aplicar una topología híbrida, tomando en cuenta que es una unión de distintas topologías, por otro lado, la red de cada bloque hace referencia a una topología estrella.

- Diseño de la red de comunicaciones que brinde un rendimiento adecuado rápido y eficaz entre los tres bloques que conforman la institución.
- Diseño de la red LAN en donde se encuentre correctamente estructurado los puntos de trabajo como departamentos administrativos y conexiones inalámbricas.
- Seguridad de la información para garantizar la información de la institución y sobre todo de los departamentos administrativos.
- Redes inalámbricas para estudiantes que englobe todo tipo de restricciones como redes sociales, streaming, video juegos online, etc.
- Red de internet e interconectividad en departamentos administrativos y laboratorios para los fines académicos.
- Comunicación entre los diferentes departamentos administrativos y comunicación entre los tres bloques de la institución.
- Direccionamiento IP adecuado para cada conexión LAN y WAN.

4.2.1.1.3. Analizar red existente

Descripción de la institución

Se realizó un análisis y estudio de la infraestructura actual de la institución tomando en cuenta dada zona de cobertura de cada bloque. El bloque 1 cuenta con un edificio de dos pisos (planta baja y primer piso). Se realizó un diseño en Wondershare EDRAW Max para el diseño actual de su infraestructura. Se presenta cada departamento de trabajo actual tomando en cuenta laboratorios y sala de docentes, así mismo diseñando las aulas de los estudiantes. El diseño de la topología está presentado en la aplicación Cisco Packet Tracer Versión 8.0.1.

De la misma manera se realizó el diseño para el bloque 2, el cual cuenta con tres pisos (planta baja, primer piso y segundo piso), cuenta con varios departamentos administrativos, sala de docentes, laboratorios, etc. El bloque 3 consta de 3 edificios de 2 pisos, de la misma manera cuenta con varios departamentos administrativos, laboratorios, salas audiovisuales, etc. Toda esta información levantada fue de primera mano observando a detalle cada punto de trabajo de la institución, y con esto se realizó un análisis a profundidad para lograr diseñar una red adecuada que englobe todos los componentes necesarios para que la red sea estable y adecuada de acuerdo con los requisitos.

Los tres bloques de la institución se encuentran en diferentes partes de la ciudad de San Gabriel, en los acercamientos que se realizó y las charlas que se ejecutaron de manera virtual y presencial, se llegó a la conclusión de que no presentan líneas de vista para la selección de antenas de envío y recepción.

En la figura 20, se presenta las distancias aproximadas de un bloque a otro, como se puede observar del bloque 1 al bloque 2 se presenta una distancia de 760 metros aproximadamente, lo cual facilita el tendido de fibra óptica para lograr comunicar los bloques, de igual forma la distancia entre el bloque 2 y bloque 3 presenta una distancia de 1762 metros. Cabe mencionar que en el tendido de fibra óptica se toma en cuenta las distancias aproximadas entre bloque 1, 2 y 3, con un total aproximado de 2522 metros, más de 2km. Por otro lado, cabe recalcar que por temas de normas y estandarización de cruzado de fibra óptica se debe tomar en cuenta un 30% más de cable de cada lado, con el fin de garantizar la funcionalidad y la compra adecuada de los metros de la fibra. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de proveedor de servicio de internet del GAD de Montúfar para el encaminamiento del cable por los postes necesarios para su cuidado físico e interno.

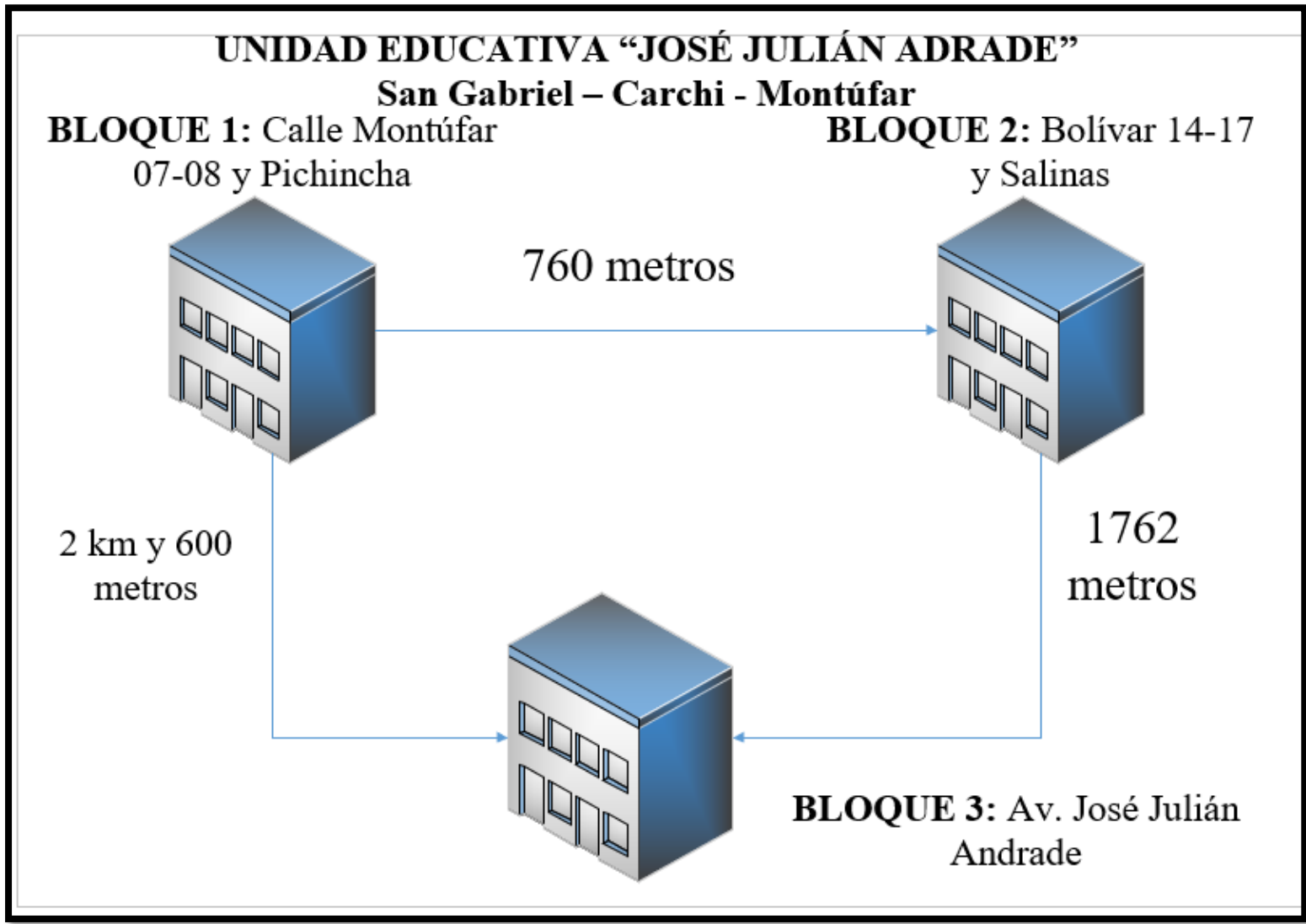


Figura 20. Distancia de los tres bloques de la institución.

BLOQUE 1

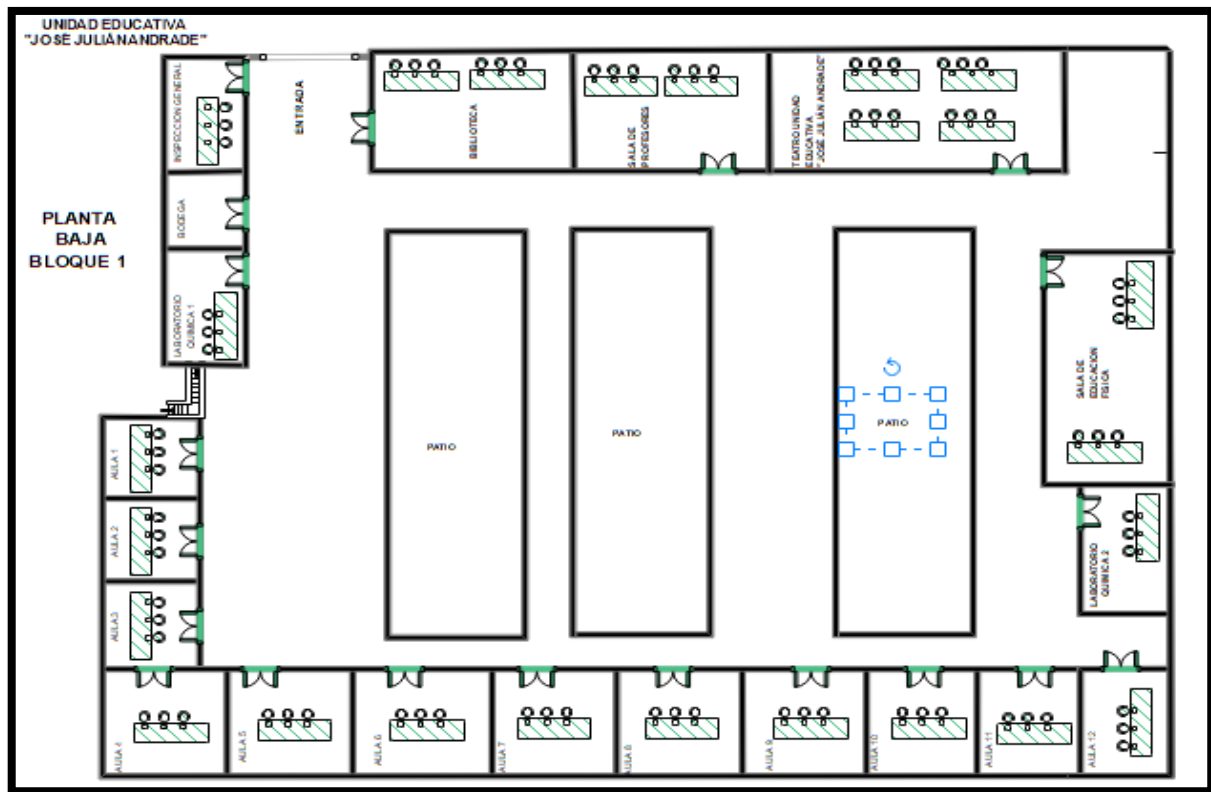


Figura 21. Plano de la estructura del bloque 1, planta baja de la institución.

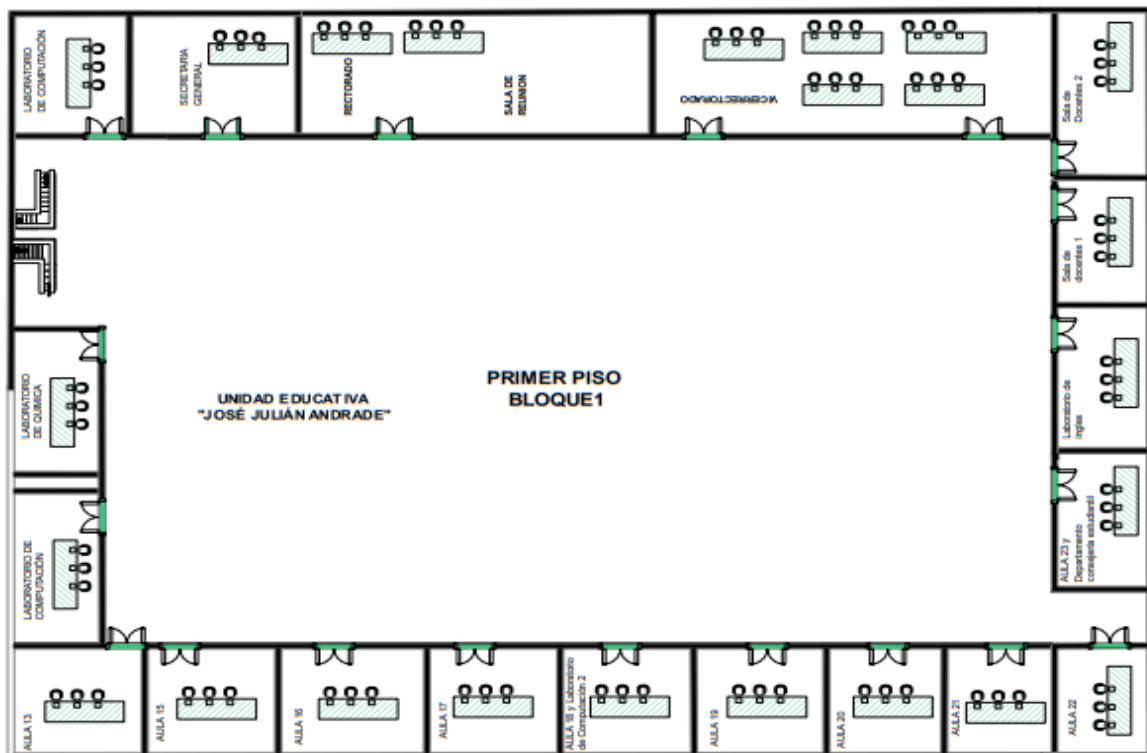


Figura 22. Plano de la estructura del bloque 1, primer piso de la institución.

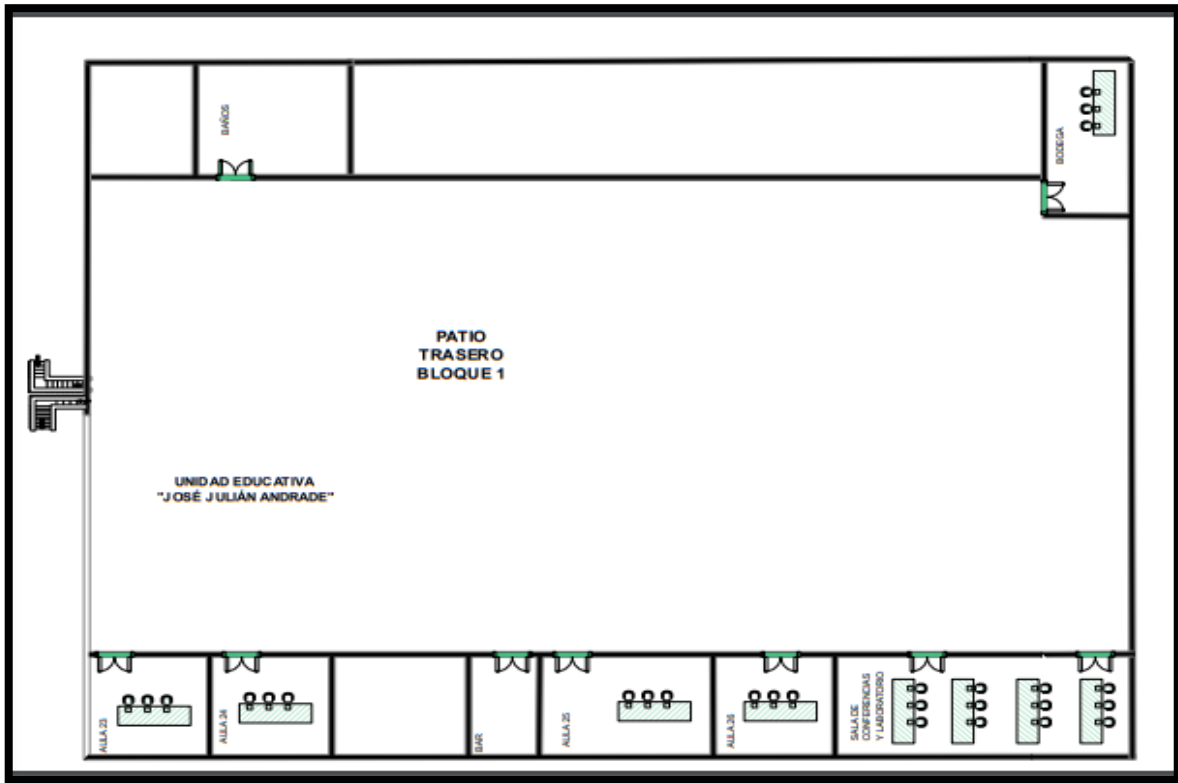


Figura 23. Plano de la estructura del bloque 1, patio trasero de la institución

BLOQUE2

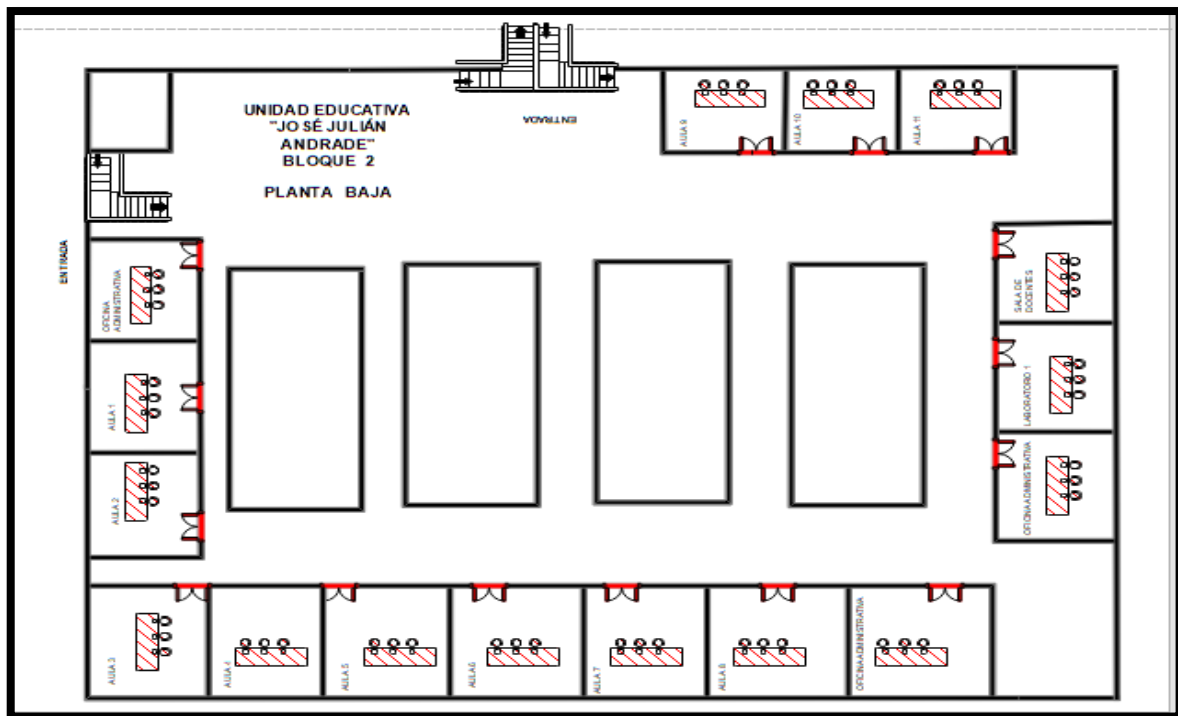


Figura 24. Plano de la estructura del bloque 2, planta baja de la institución

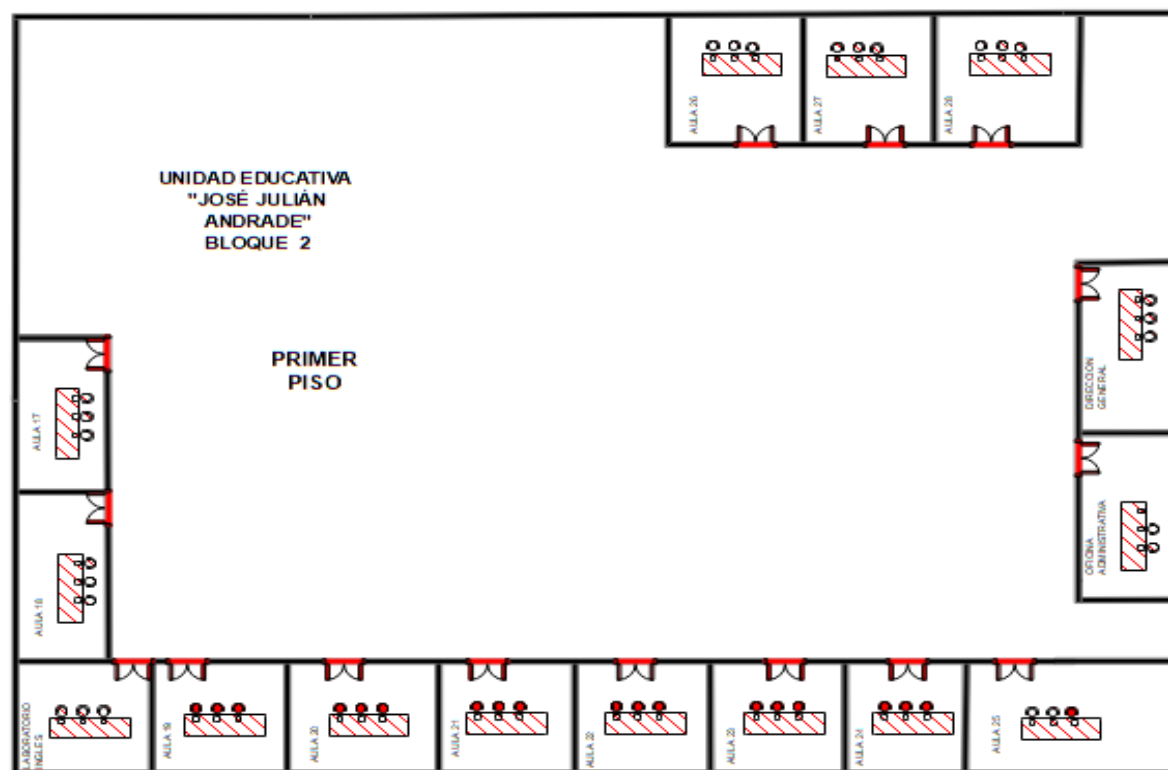


Figura 25. Plano de la estructura del bloque 2, primer piso de la institución

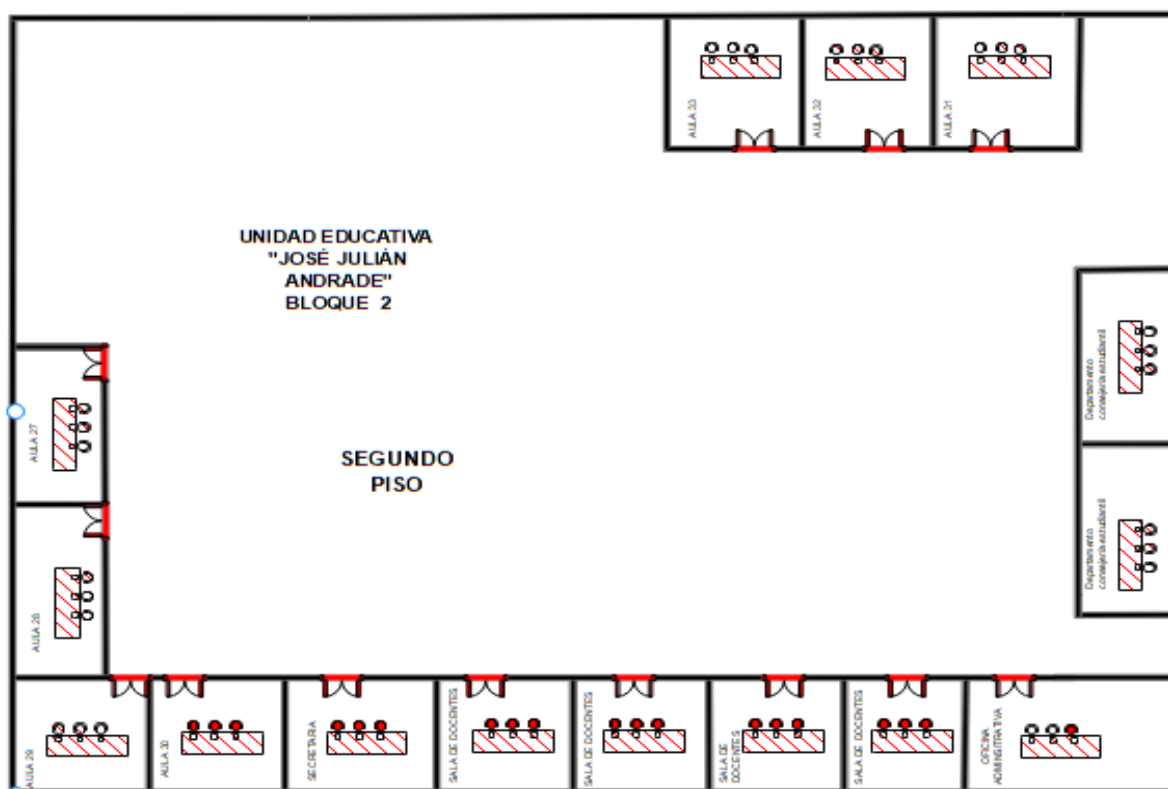


Figura 26. Plano de la estructura del bloque 2, segundo piso de la institución

BLOQUE 3

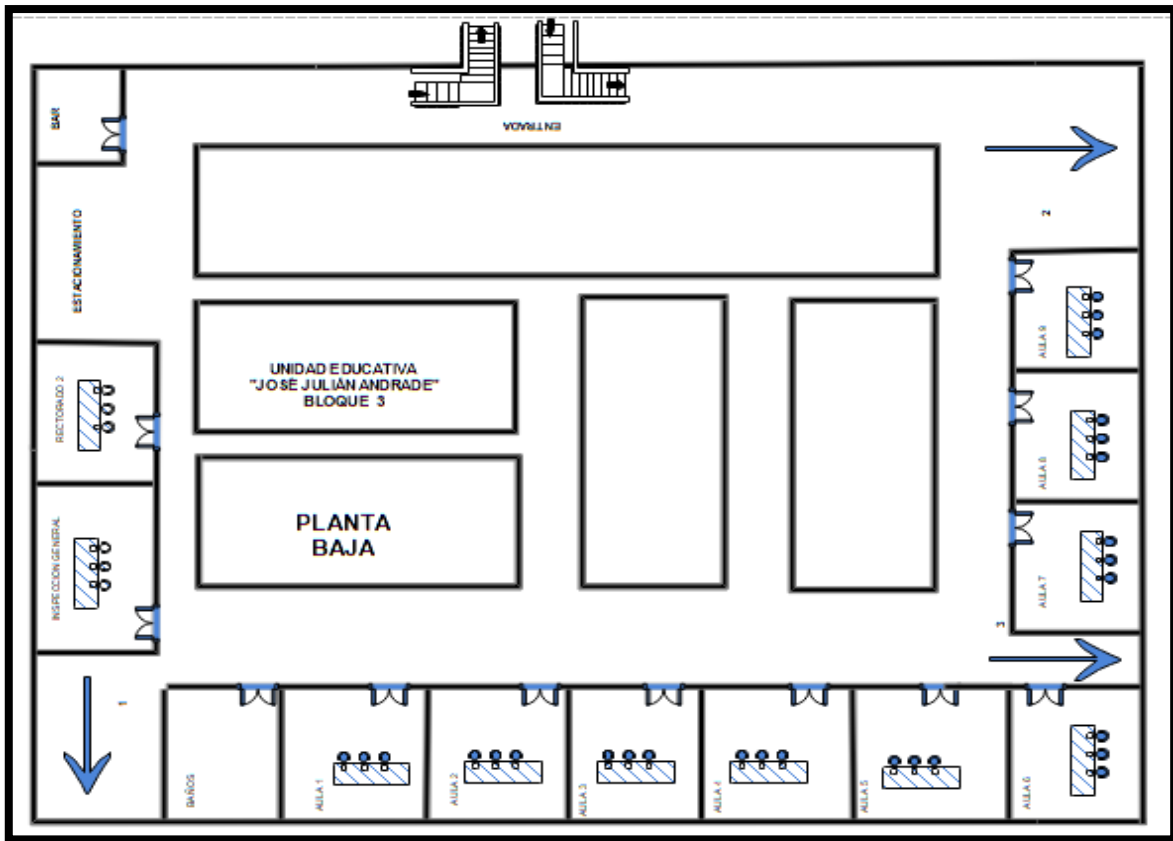


Figura 27. Plano de la estructura del bloque 3, planta baja de la institución

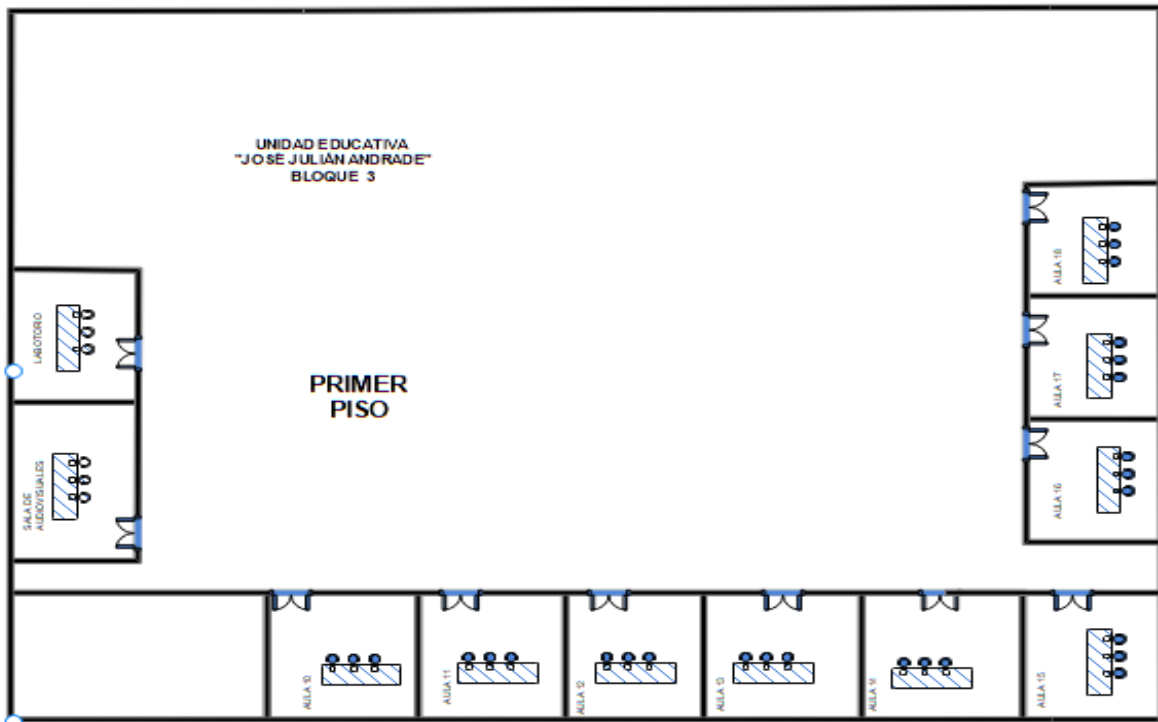


Figura 28. Plano de la estructura del bloque 3, primer piso de la institución

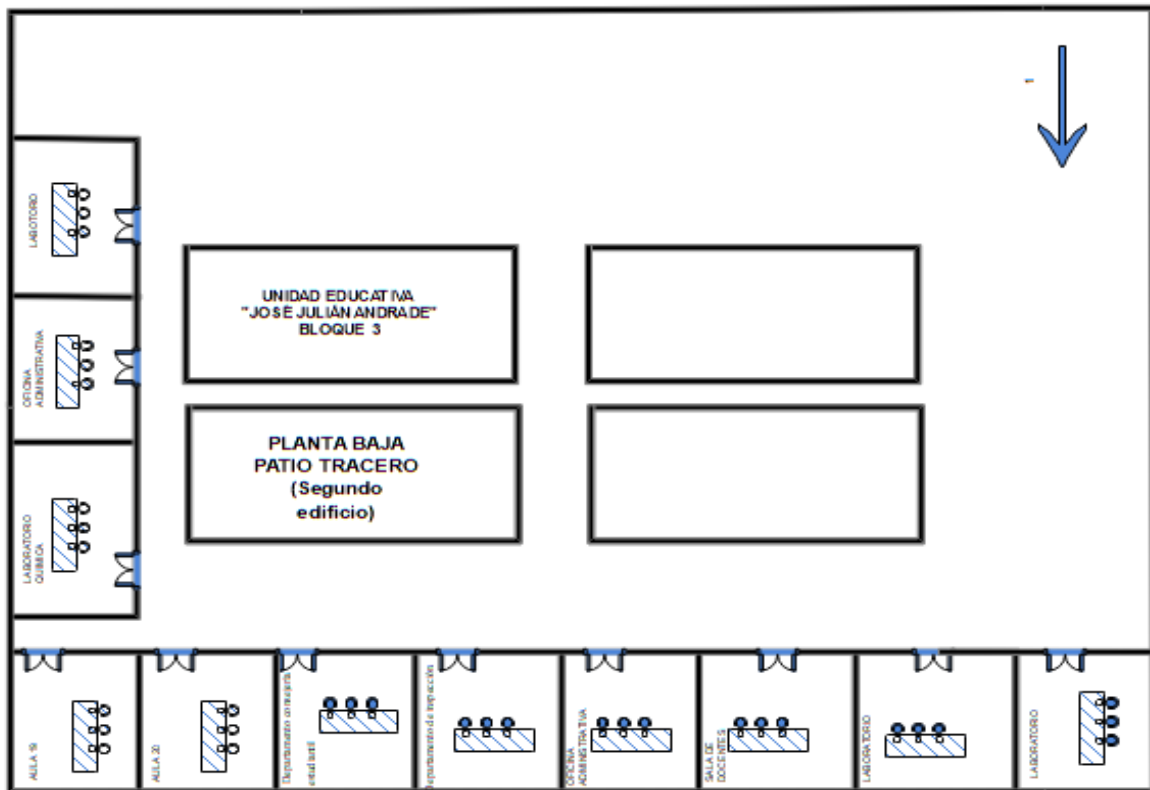


Figura 29. Plano de la estructura del bloque 3, PB-PT, 2do edificio de la institución

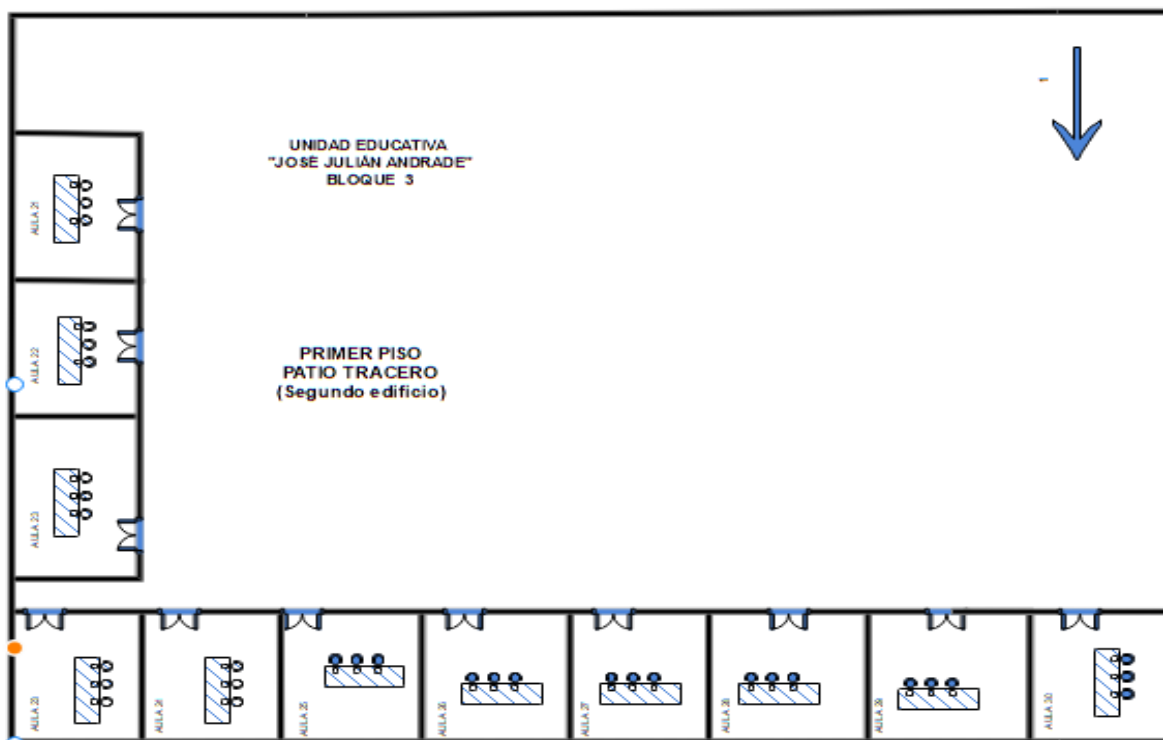


Figura 30. Plano de la estructura del bloque 3, 1er piso segundo edificio de la institución

Situación actual de la Red de la institución

En esta etapa se realizó un estudio y análisis del diseño actual de la red de la institución, cada equipo con el que cuentan, redes inalámbricas, acceso a internet, etc., tomando en cuenta los tres bloques que la componen, todo reflejado en anexos del presente documento. La Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel se divide en tres bloques, los cuales no cuentan con una tecnología de comunicación para poder interactuar entre estos, por lo cual no se encuentran conectados en red. Actualmente cuentan con varios proveedores de internet en los diferentes bloques, CNT y GAD Montúfar. El diseño actual de la red es individual. Cuenta con conexión inalámbrica a internet para los maestros, cabe recalcar que existe congestión en las conexiones, según lo afirman los docentes la conexión es inestable para poder trabajar. Cada bloque consta de varios laboratorios de informática, los cuales están conectados en red LAN.

El bloque 1 está conformado por Smart Wi-Fi de doble banda N600 Linksys EA2700 con un número de puertos de 24, un router Huawei ECHOLIFRE HG8245H que fue entregado por el proveedor de internet, la configuración y lineamientos del enrutador está por defecto y estableciendo direccionamiento IP por DHCP. Estos routers están ubicados en dos departamentos administrativos, secretaría y sala administrativa en el cual están ubicados dos computadores de escritorio. Para el acceso a internet en la red inalámbrica se usa una contraseña de cifrado WPA2-PSK, en los dos routers. De la misma manera cuenta con un proveedor de internet que brinda el GAD de Montúfar.

En el bloque 2 provee internet CNT de 10 Mbps, el uso que se le da es para la conexión inalámbrica de los docentes de la institución, en este bloque los laboratorios no cuentan con el servicio de internet, a excepción de la máquina principal del laboratorio; en el bloque 3 provee CNT, que brinda 20 Mbps, en el laboratorio de este bloque, el motivo es cuenta con un beneficio que se le dio a este bloque por parte del distrito y esa es la razón de la diferencia del resto de bloques. En aclaración, la red que posee el laboratorio del bloque 3 es independiente no se encuentra conectado a ningún departamento administrativo, de la misma manera no está conectado o interconectado a sala de docentes. Este bloque tiene dos proveedores de internet CNT y GAD de Montúfar, la red proporcionada por CNT es un beneficio que se le dio a este bloque, la red está establecida directamente en el laboratorio de informática formando así una red inalámbrica para internet y otra en LAN para laboratorio. Pero a la cual no se tuvo acceso por temas de salud de la encargada de la tecnología y laboratorios del bloque 3.

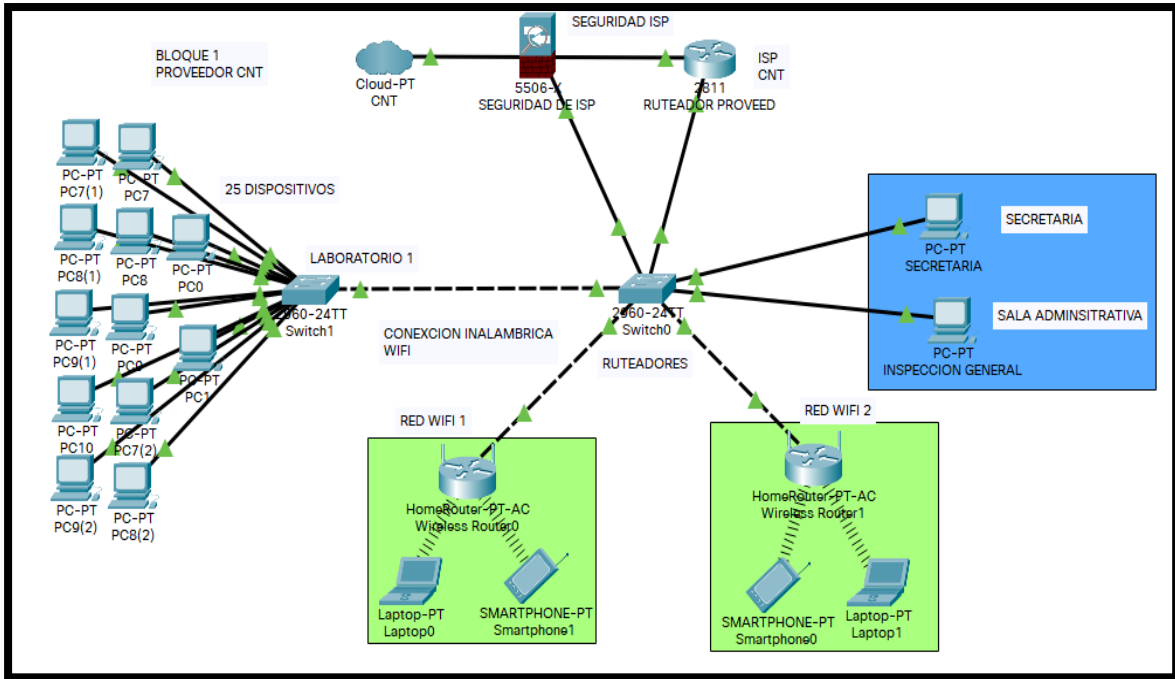


Figura 31. Situación actual de la red Bloque 1, CNT

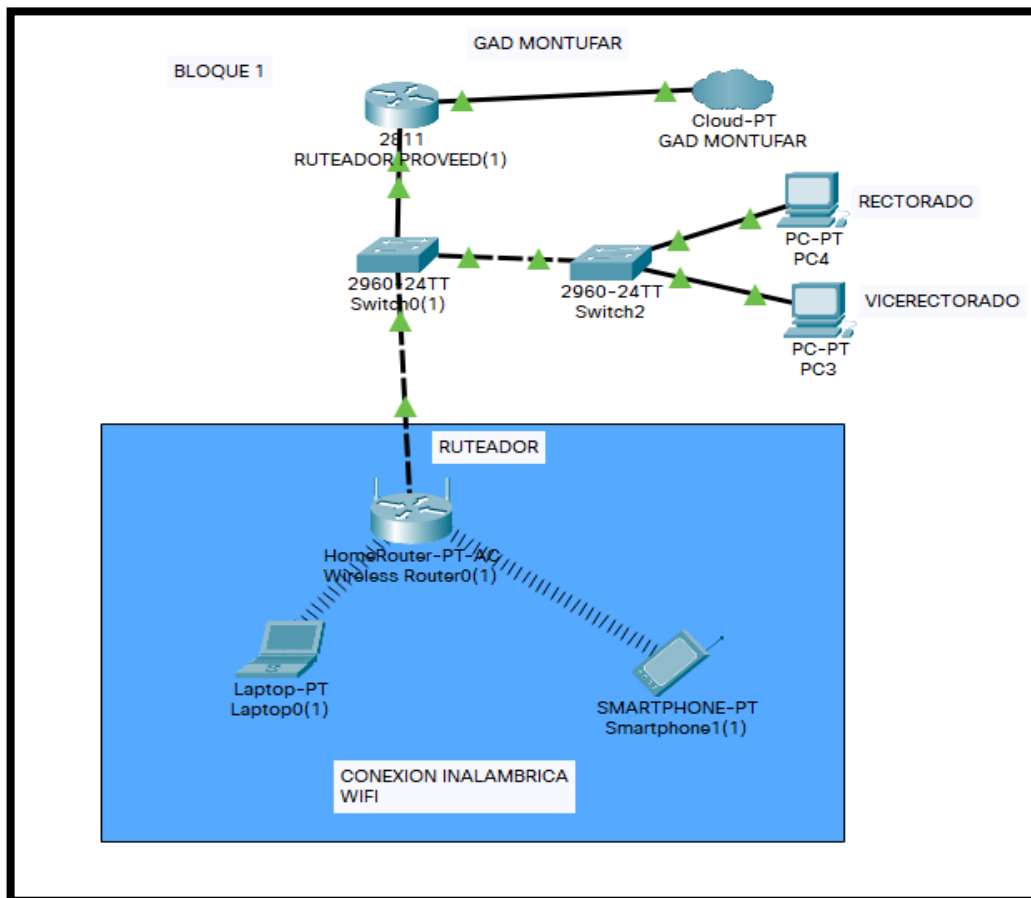


Figura 32. Situación actual de la red Bloque 1, GAD Montufar

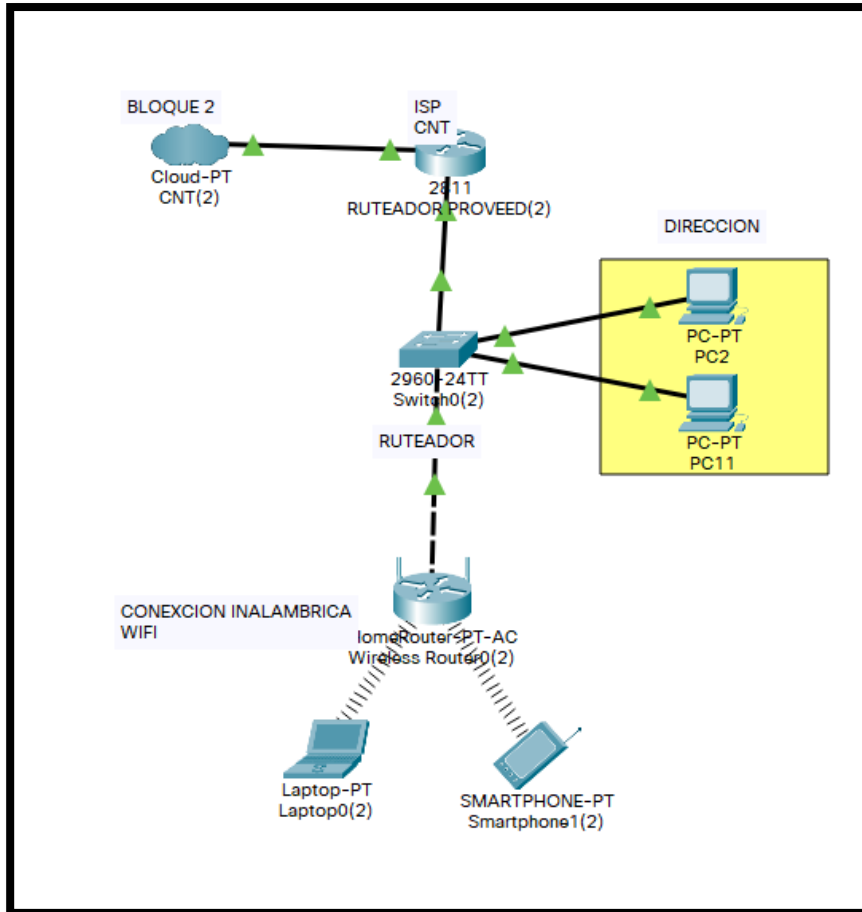


Figura 33. Situación actual de la red Bloque 2, CNT

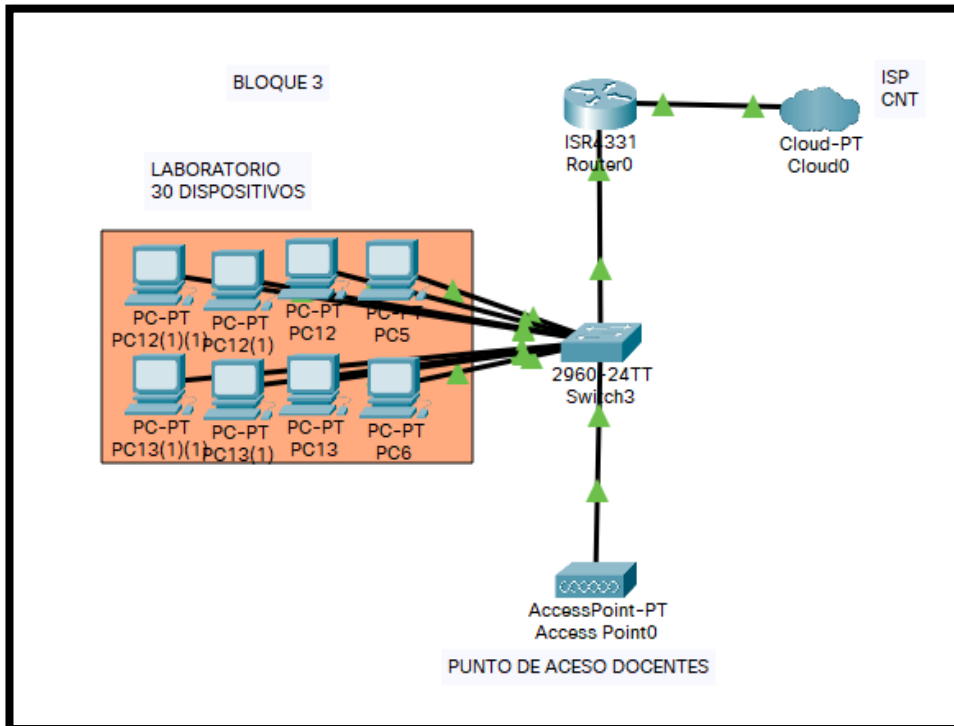


Figura 34. Situación actual de la red Bloque 3, CNT

Autoridades responsables

- Rector de la institución: Ing. Iván Fuertes
- Responsable de la tecnología (Bloque 1): Lic. Fanny Rosero
- Responsable de la tecnología (Bloque 2): Lic. Luis Salazar
- Responsable de la tecnología (Bloque 3): Lic. Moraima Chilibingua

Requerimientos de usuarios

Con la ayuda de la entrevista, observación directa y charlas virtuales y personales con los docentes se planteó una lluvia de ideas para definir los requisitos que se requiere en el desarrollo del diseño de la red, algunas de las ideas fueron:

- Establecer una red informática de comunicación que permita establecer interactividad entre los tres bloques de la institución.
- Una red de comunicación rápida y segura para el envío de información.
- Comunicación entre los distintos departamentos de administración o trabajo.
- Envío de la información de manera segura.
- Garantizar la estabilidad del funcionamiento del diseño de la red.
- Tiempos de respuesta rápida y tiempos de conexión a la red de internet para estudiantes.
- Permitir un amplio grado de transporte de datos.

Alcance

El diseño de la red de comunicación abarca cada bloque de la institución (3 bloques), además de contemplar cada departamento administrativo y de trabajo de los docentes en la Unidad Educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel.

4.2.1.1.4. Analizar tráfico existente

El análisis de tráfico existente no es caso de estudio de este proyecto investigativo, de igual forma en esta investigación se está planteando un nuevo diseño de red de comunicación para toda institución en general, abarcando cada departamento administrativo, salas de docencia y trabajo, y sobre todo los puntos de acceso de estudiantes y docentes.

4.2.1.2. FASE 2: DESARROLLAR EL DISEÑO LÓGICO

4.2.1.2.1. Diseño de topología de red

El diseño de la topología lógica se realizó en base a la arquitectura y las necesidades levantadas, se realizó un análisis para la selección de los equipos necesarios se necesitarán en caso de una implementación. La topología de red es híbrida debido a que se conectan varios tipos de topologías a una misma red, es caracterizada por la conexión de un gran número de dispositivos, de la misma manera presenta características que se asemejan al diseño de la red, como la conexión a un solo concentrador por red. En este caso cada bloque requiere puntos de conexión de trabajo interconectados entre sí, teniendo en cuenta los dispositivos centrales como switches a host determinados. También se utilizó una topología estrella, esta topología es normalmente usada para redes LAN, en este caso se realizó un análisis de cómo está estructurado cada oficina de trabajo, cabe recalcar que la red actual de la institución de igual forma una topología en estrella, pero sin los parámetros que se requiere para una amplia conexión generalizada en esta institución.

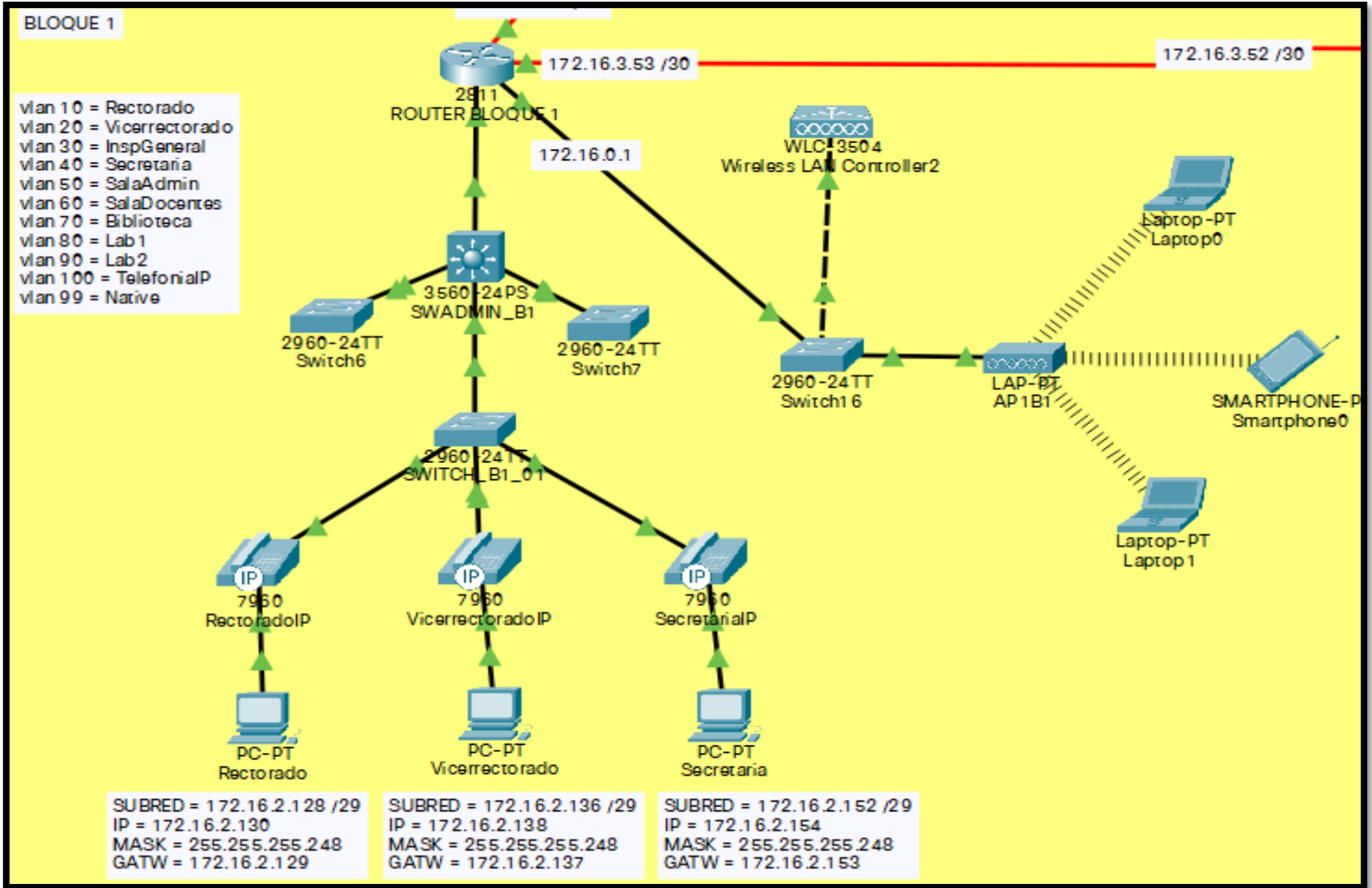


Figura 35. Diseño de la topología lógica bloque 1 realizado en Cisco Packet Tracer

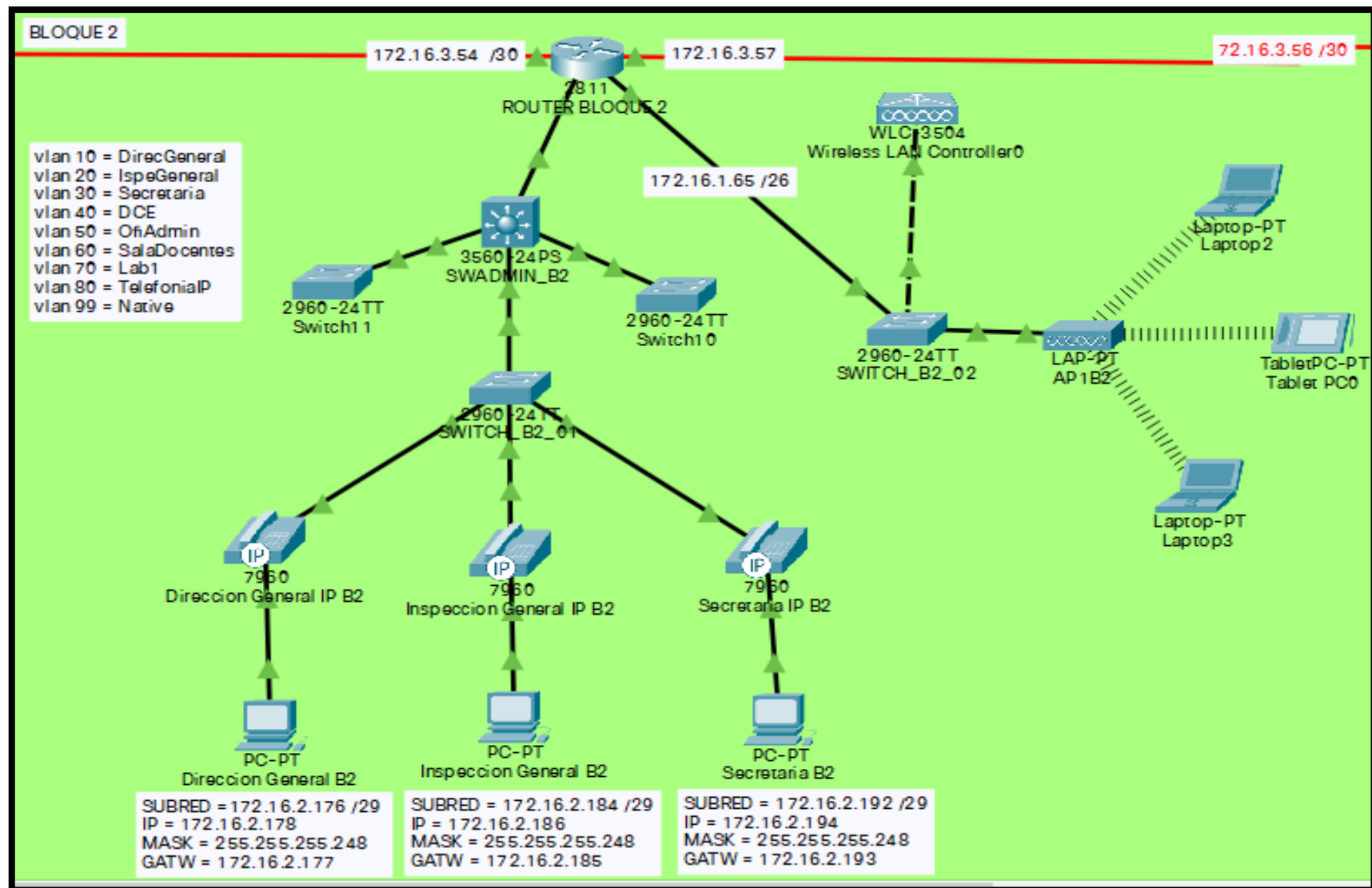


Figura 36. Diseño de la topología lógica bloque 2 realizado en Cisco Packet Tracer

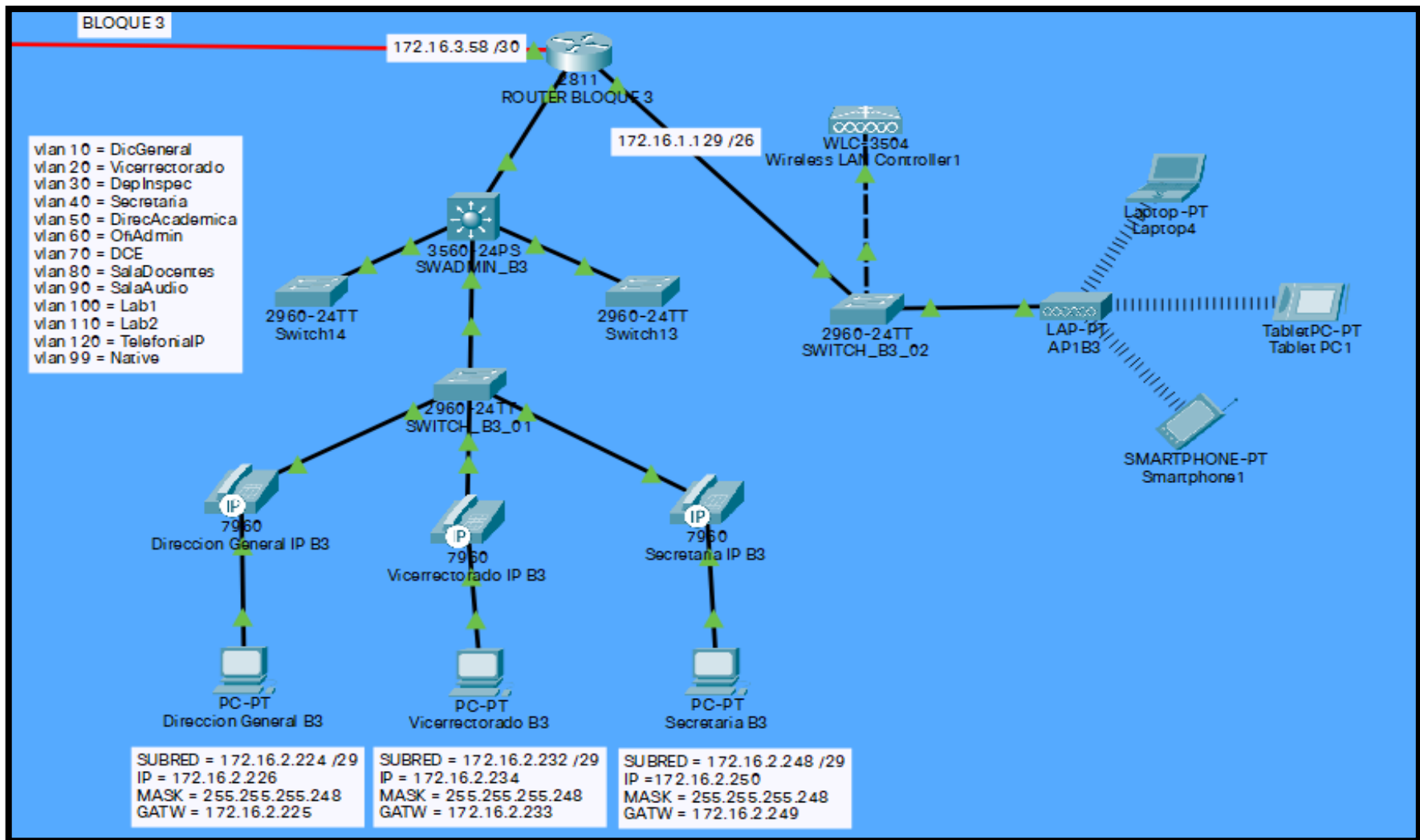


Figura 37. Diseño de la topología lógica bloque 2 realizado en Cisco Packet Tracer

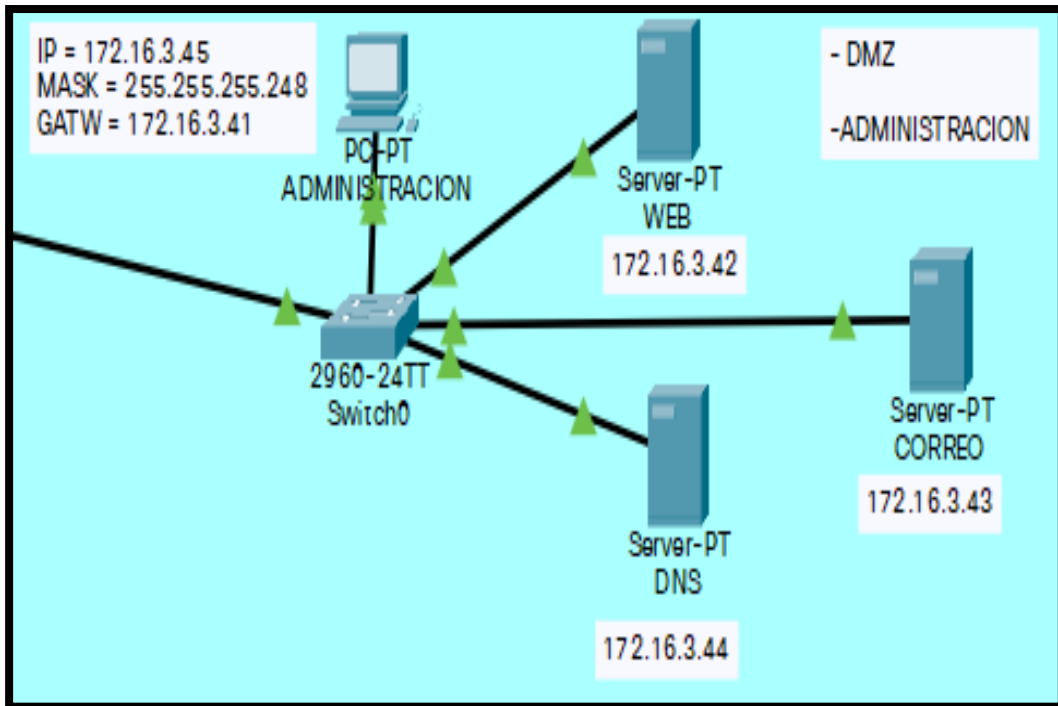


Figura 38. Diseño de la topología lógica DMZ

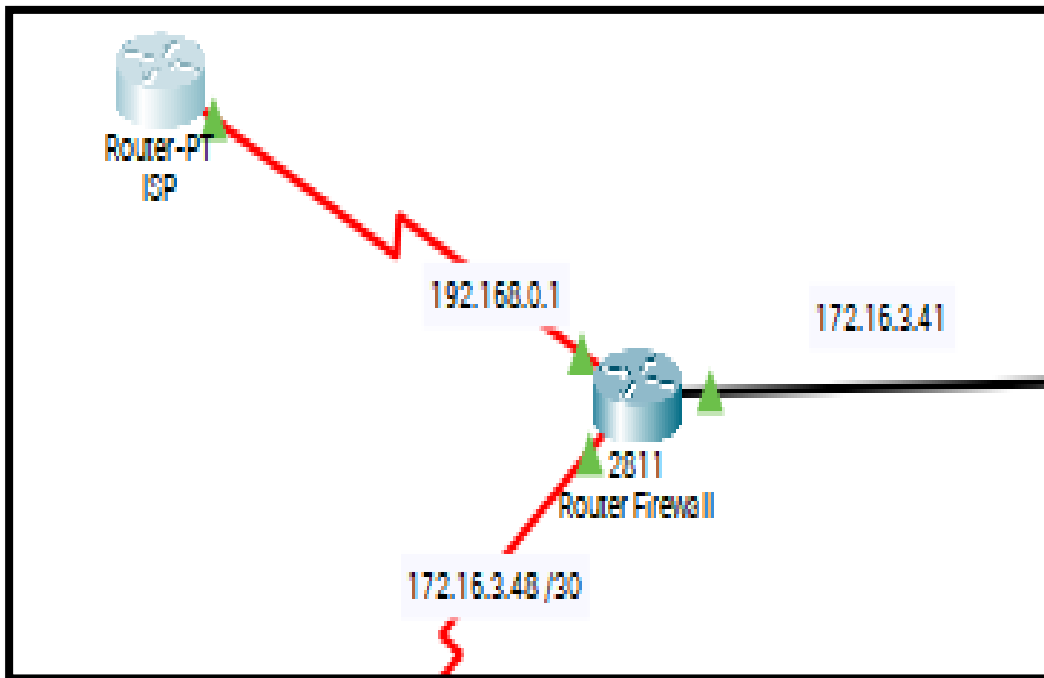


Figura 39. Router Firewall

4.2.1.2.2. Diseño modelos de direccionamiento y hostname

- 172.16.0.0 /16
- 255.255.0.0

Tabla 17.

Direccionamiento IP del diseño

#	Hosts	Subred	Máscara	Primer Host	Ultimo Host	Broadcast
1	254	172.16.0.0 /24	255.255.255.0	172.16.0.1	172.16.0.254	172.16.0.255
2	62	172.16.1.0 /26	255.255.255.192	172.16.1.1	172.16.1.62	172.16.1.63
3	62	172.16.1.64/26	255.255.255.192	172.16.1.65	172.16.1.126	172.16.1.127
4	62	172.16.1.128/26	255.255.255.192	172.16.1.129	172.16.1.190	172.16.1.191
5	62	172.16.1.192/26	255.255.255.192	172.16.1.193	172.16.1.254	172.16.1.255
6	30	172.16.2.0/27	255.255.255.224	172.16.2.1	172.16.2.30	172.16.2.31
7	30	172.16.2.32/27	255.255.255.224	172.16.2.33	172.16.2.62	172.16.2.63
8	30	172.16.2.64/27	255.255.255.224	172.16.2.65	172.16.2.94	172.16.2.95
9	30	172.16.2.96/27	255.255.255.224	172.16.2.97	172.16.2.126	172.16.2.127
10	6	172.16.2.128/29	255.255.255.248	172.16.2.129	172.16.2.134	172.16.2.135
11	6	172.16.2.136/29	255.255.255.248	172.16.2.137	172.16.2.142	172.16.2.143
12	6	172.16.2.144/29	255.255.255.248	172.16.2.145	172.16.2.150	172.16.2.151
13	6	172.16.2.152/29	255.255.255.248	172.16.2.153	172.16.2.158	172.16.2.159
14	6	172.16.2.160/29	255.255.255.248	172.16.2.161	172.16.2.166	172.16.2.167
15	6	172.16.2.168/29	255.255.255.248	172.16.2.169	172.16.2.174	172.16.2.175
16	6	172.16.2.176/29	255.255.255.248	172.16.2.177	172.16.2.182	172.16.2.183
17	6	172.16.2.184/29	255.255.255.248	172.16.2.185	172.16.2.190	172.16.2.191
18	6	172.16.2.192/29	255.255.255.248	172.16.2.193	172.16.2.198	172.16.2.198
19	6	172.16.2.200/29	255.255.255.248	172.16.2.201	172.16.2.206	172.16.2.207
20	6	172.16.2.208/29	255.255.255.248	172.16.2.209	172.16.2.214	172.16.2.215
21	6	172.16.2.216/29	255.255.255.248	172.16.2.217	172.16.2.222	172.16.2.223
22	6	172.16.2.224/29	255.255.255.248	172.16.2.225	172.16.2.230	172.16.2.231
23	6	172.16.2.232/29	255.255.255.248	172.16.2.233	172.16.2.238	172.16.2.239
24	6	172.16.2.240/29	255.255.255.248	172.16.2.241	172.16.2.246	172.16.2.247
25	6	172.16.2.248/29	255.255.255.248	172.16.2.249	172.16.2.254	172.16.2.255
26	6	172.16.3.0/29	255.255.255.248	172.16.3.1	172.16.3.6	172.16.3.7
27	6	172.16.3.8/29	255.255.255.248	172.16.3.9	172.16.3.14	172.16.3.15

28	6	172.16.3.16/29	255.255.255.248	172.16.3.17	172.16.3.22	172.16.3.23
29	6	172.16.3.24/29	255.255.255.248	172.16.3.25	172.16.3.30	172.16.3.31
30	6	172.16.3.32/29	255.255.255.248	172.16.3.33	172.16.3.38	172.16.3.39
31	6	172.16.3.40/29	255.255.255.248	172.16.3.41	172.16.3.46	172.16.3.47
32	2	172.16.3.48/30	255.255.255.252	172.16.3.49	172.16.3.50	172.16.3.51
33	2	172.16.3.52/30	255.255.255.252	172.16.3.53	172.16.3.54	172.16.3.55
34	2	172.16.3.56/30	255.255.255.252	172.16.3.57	172.16.3.58	172.16.3.59
35	2	172.16.3.60/30	255.255.255.252	172.16.3.61	172.16.3.62	172.16.3.63
36	6	172.16.3.64	255.255.255.248	172.16.3.65	172.16.3.70	172.16.3.71
37	6	172.16.3.72	255.255.255.248	172.16.3.73	172.16.3.78	172.16.3.79
38	6	172.16.3.80	255.255.255.248	172.16.3.81	172.16.3.86	172.16.3.87
39	6	172.16.3.88	255.255.255.248	172.16.3.89	172.16.3.94	172.16.3.95
40	6	172.16.3.96	255.255.255.248	172.16.3.97	172.16.3.102	172.16.3.108
41	6	172.16.3.104	255.255.255.248	172.16.3.108	172.16.3.110	172.16.3.111
42	6	172.16.3.112	255.255.255.248	172.16.3.113	172.16.3.118	172.16.3.119
43	6	172.16.3.120	255.255.255.248	172.16.3.121	172.16.3.126	172.16.3.127
44	6	172.16.3.128	255.255.255.248	172.16.3.129	172.16.3.134	172.16.3.135
45	6	172.16.3.136	255.255.255.248	172.16.3.137	172.16.3.142	172.16.3.143
46	6	172.16.144	255.255.255.248	172.16.3.145	172.16.3.150	172.16.3.151

Nota: Direccionamiento utilizando VLSM para la institución

Tabla 18.

Direccionamiento asignado a cada router de la institución

Equipo	Interfaz	Subred	Dirección IP	Máscara	Gateway
RB1	S0/3/1	172.16.3.48 /30	172.16.3.49	255.255.255.252	No aplica
	S0/3/0	172.16.3.52 /30	172.16.3.53	255.255.255.252	No aplica
	F0/0	172.16.0.0 /24	172.16.0.1	255.255.255.0	No aplica
	F0/1.10	172.16.2.128 /29	172.16.2.129	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.20	172.16.2.136 /29	172.16.2.137	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.30	172.16.2.144 /29	172.16.2.145	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.40	172.16.2.152 /29	172.16.2.153	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.50	172.16.2.160 /29	172.16.2.161	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.60	172.16.2.168 /29	172.16.2.169	255.255.255.248	No aplica

	F0/1.70	172.16.2.64 /27	172.16.2.65	255.255.255.224	No aplica
	F0/1.80	172.16.2.96 /27	172.16.2.97	255.255.255.224	No aplica
	F0/1.90	172.16.1.0 /26	172.16.1.1	255.255.255.192	No aplica
	S0/3/0	172.16.3.52 /30	172.16.3.54	255.255.255.252	No aplica
	S0/3/1	172.16.3.56 /30	172.16.3.57	255.255.255.252	No aplica
	F0/0	172.16.1.64 /26	172.16.1.65	255.255.255.192	No aplica
	F0/1.10	172.16.2.176 /29	172.16.2.177	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.20	172.16.2.184 /29	172.16.2.185	255.255.255.248	No aplica
RB2	F0/1.30	172.16.2.192 /29	172.16.2.193	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.40	172.16.2.200 /29	172.16.2.201	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.50	172.16.2.208 /29	172.16.2.207	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.60	172.16.2.216 /29	172.16.2.217	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.70	172.16.2.0 /27	172.16.2.1	255.255.255.224	No aplica
	S0/3/1	172.16.3.56 /30	172.16.3.58	255.255.255.252	No aplica
	F0/0	172.16.1.128 /26	172.16.1.129	255.255.255.192	No aplica
	F0/1.10	172.16.2.224 /29	172.16.2.225	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.20	172.16.2.232 /29	172.16.2.233	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.30	172.16.2.240 /29	172.16.2.241	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.40	172.16.2.248 /29	172.16.2.249	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.50	172.16.3.0 /29	172.16.3.1	255.255.255.248	No aplica
RB3	F0/1.60	172.16.3.8 /29	172.16.3.9	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.70	172.16.3.16 /29	172.16.3.17	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.80	172.16.3.24 /29	172.16.3.25	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.90	172.16.3.32 /29	172.16.3.33	255.255.255.248	No aplica
	F0/1.100	172.16.2.32 /27	172.16.2.33	255.255.255.224	No aplica
	F0/1.110	172.16.1.192 /26	172.16.1.193	255.255.255.192	No aplica
	Fa5/0	172.16.3.48 /30	172.16.3.50	255.255.255.252	No aplica
Router Firewall	F0/0	172.16.3.40 /29	172.16.3.41	255.255.255.248	No aplica
	Se2/0	172.16.3.60 /30	172.16.3.61	255.255.255.252	No aplica
Router ISP	Se2/0	172.16.3.60 /30	172.16.3.62	255.255.255.252	No aplica

Host-R-B1	Fa0	172.16.2.128 /29	172.16.2.130	255.255.255.248	172.16.2.129
Telf-P	PC	172.16.2.128 /29	172.16.2.131	255.255.255.248	172.16.2.129
Host-VR-B1	Fa0	172.16.2.136 /29	172.16.2.138	255.255.255.248	172.16.2.137
Telf-P	PC	172.16.2.136 /29	172.16.2.139	255.255.255.248	172.16.2.137
Host-IG-B1	Fa0	172.16.2.144 /29	172.16.2.146	255.255.255.248	172.16.2.145
Telf-P	PC	172.16.2.144 /29	172.16.2.147	255.255.255.248	172.16.2.145
Host-S-B1	Fa0	172.16.2.152 /29	172.16.2.154	255.255.255.248	172.16.2.153
Telf-P	PC	172.16.2.152 /29	172.16.2.155	255.255.255.248	172.16.2.153
Host-SA-B1	Fa0	172.16.2.160 /29	172.16.2.162	255.255.255.248	172.16.2.161
Host-SD-B1	Fa0	172.16.2.168 /29	172.16.2.170	255.255.255.248	172.16.2.169
Host-B-B1	Fa0	172.16.2.64 /27	172.16.2.66	255.255.255.224	172.16.2.65
Host-L1-B1	Fa0	172.16.2.96 /27	172.16.2.98	255.255.255.224	172.16.2.97
Host-L2-B1	Fa0	172.16.1.0 /26	172.16.1.2	255.255.255.192	172.16.1.1
Host-DG-B2	Fa0	172.16.2.176 /29	172.16.2.178	255.255.255.248	172.16.2.177
Telf-P	PC	172.16.2.176 /29	172.16.2.179	255.255.255.248	172.16.2.177
Host-IG-B2	Fa0	172.16.2.184 /29	172.16.2.186	255.255.255.248	172.16.2.185
Telf-P	PC	172.16.2.184 /29	172.16.2.187	255.255.255.248	172.16.2.185
Host-S-B2	Fa0	172.16.2.192 /29	172.16.2.194	255.255.255.248	172.16.2.193
Telf-P	PC	172.16.2.192 /29	172.16.2.195	255.255.255.248	172.16.2.193
Host-DCE-B2	Fa0	172.16.2.200 /29	172.16.2.202	255.255.255.248	172.16.2.201
Host-OA-B2	Fa0	172.16.2.208 /29	172.16.2.208	255.255.255.248	172.16.2.209
Host-SD-B2	Fa0	172.16.2.216 /29	172.16.2.218	255.255.255.248	172.16.2.217
Host-L1-B2	Fa0	172.16.2.0 /27	172.16.2.2	255.255.255.224	172.16.2.1
Host-DG-B3	Fa0	172.16.2.224 /29	172.16.2.226	255.255.255.248	172.16.2.225
Telf-P	PC	172.16.2.224 /29	172.16.2.227	255.255.255.248	172.16.2.225
Host-DA-B3	Fa0	172.16.2.232 /29	172.16.2.234	255.255.255.248	172.16.2.233
Host-VR-B3	Fa0	172.16.2.240 /29	172.16.2.242	255.255.255.248	172.16.2.241
Telf-P	PC	172.16.2.240 /29	172.16.2.243	255.255.255.248	172.16.2.241
Host-DI-B3	Fa0	172.16.2.248 /29	172.16.2.250	255.255.255.248	172.16.2.249
Telf-P	PC	172.16.2.248 /29	172.16.2.251	255.255.255.248	172.16.2.249

Host-S-B3	Fa0	172.16.3.0 /29	172.16.3.2	255.255.255.248	172.16.3.1
Telf-P	PC	172.16.3.0 /29	172.16.3.3	255.255.255.248	172.16.3.1
Host-OA-B3	Fa0	172.16.3.8 /29	172.16.3.10	255.255.255.248	172.16.3.9
Host-DCE-B3	Fa0	172.16.3.16 /29	172.16.3.18	255.255.255.248	172.16.3.17
Host-SA-B3	Fa0	172.16.3.24 /29	172.16.3.26	255.255.255.248	172.16.3.25
Host-SAV-B3	Fa0	172.16.3.32 /29	172.16.3.34	255.255.255.248	172.16.3.33
Host-L1-B3	Fa0	172.16.2.32 /27	172.16.2.34	255.255.255.224	172.16.2.33
Host-L2-B3	Fa0	172.16.1.192 /26	172.16.1.194	255.255.255.192	172.16.1.193
Host-AP1-B1	W0	172.16.0.0 /24	172.16.0.2	255.255.255.0	172.16.0.1
Host-AP2-B1	W0	172.16.0.0 /24	172.16.0.3	255.255.255.0	172.16.0.1
Host-AP3-B1	W0	172.16.0.0 /24	172.16.0.4	255.255.255.0	172.16.0.01
Host-AP1-B2	W0	172.16.1.64 /26	172.16.1.66	255.255.255.192	172.16.1.65
Host-AP2-B2	W0	172.16.1.64 /26	172.16.1.67	255.255.255.192	172.16.1.65
Host-AP3-B2	W0	172.16.1.64 /26	172.16.1.68	255.255.255.192	172.16.1.65
Host-AP1-B3	W0	172.16.1.128 /26	172.16.1.130	255.255.255.192	172.16.1.129
Host-AP2-B3	W0	172.16.1.128 /26	172.16.1.131	255.255.255.192	172.16.1.129
Host-AP3-B3	W0	172.16.1.128 /26	172.16.1.132	255.255.255.192	172.16.1.129
Server 1	Fa0	172.16.3.40 /29	172.16.3.42	255.255.255.248	172.16.3.41
Server 2	Fa0	172.16.3.40 /29	172.16.3.43	255.255.255.248	172.16.3.41
Server 3	Fa0	172.16.3.40 /29	172.16.3.44	255.255.255.248	172.16.3.41

Nota: Hostname a los dispositivos de cada departamento de trabajo

Tabla 19.*Red de cada switch del bloque 1 y sus vlans*

DISPOSITIVO	INTERFAZ	VLAN	RED
SWITCH 1	FastEthernet0/1	Vlan 10 (datos)	172.16.2.128 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/2	Vlan 10 (datos)	172.16.2.128 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/3	Vlan 20 (datos)	172.16.2.136 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/4	Vlan 30 (datos)	172.16.2.144 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/5	Vlan 30 (datos)	172.16.2.144 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/6	Vlan 30 (datos)	172.16.2.144 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/7	Vlan 40 (datos)	172.16.2.152 /29
		Vlan 100 (voz)	
	FastEthernet0/8	Vlan 40 (datos)	172.16.2.152 /29
Vlan 100 (voz)			
FastEthernet0/9 - FastEthernet0/11	Vlan 50	172.16.2.160 /29	
FastEthernet0/12 - FastEthernet0/15	Vlan 60	172.16.2.168 /29	
FastEthernet0/16 - FastEthernet0/24	Vlan 70	172.16.2.64 /27	
SWITCH 2	FastEthernet0/1 - FastEthernet0/12	Vlan 80	172.16.2.96 /27
	FastEthernet0/13 - FastEthernet0/24	Vlan 90	172.16.1.0 /26
SWITCH 3	Red Inalámbrica docentes		

*Nota: Direccionamiento de red en el primer bloque***Tabla 20.***Red de cada switch del bloque 2 y sus vlans*

DISPOSITIVO	INTERFAZ	VLAN	RED
SWITCH 4	FastEthernet0/1	Vlan 10 (datos)	172.16.2.176 /29
		Vlan 80 (voz)	
	FastEthernet0/2	Vlan 10 (datos)	172.16.2.176 /29
		Vlan 80 (voz)	
FastEthernet0/3	Vlan 20 (datos)	172.16.2.184 /29	

	Vlan 80 (voz)	
FastEthernet0/4	Vlan 30 (datos)	172.16.2.192 /29
	Vlan 80 (voz)	
FastEthernet0/5	Vlan 30 (datos)	172.16.2.192 /29
	Vlan 80 (voz)	
FastEthernet0/6	Vlan 40 (datos)	172.16.2.200 /29
FastEthernet0/7	Vlan 50 (datos)	172.16.2.200 /29
FastEthernet0/8	Vlan 50 (datos)	172.16.2.200 /29
FastEthernet0/9 - FastEthernet0/11	Vlan 60	172.16.2.208 /29
FastEthernet0/12 - FastEthernet0/24	Vlan 70	172.16.2.216 /29

SWITCH 5 Red Inalámbrica Docentes

Nota: Direcccionamiento de red en el segundo bloque

Tabla 21.

Red de cada switch del bloque 3 y sus vlans

DISPOSITIVO	INTERFAZ	VLAN	RED
SWITCH 6	FastEthernet0/1	Vlan 10 (datos)	172.16.2.224 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/2	Vlan 10 (datos)	172.16.2.224 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/3	Vlan 50 (datos)	172.16.3.0 /29
	FastEthernet0/4	Vlan 50 (datos)	172.16.3.0 /29
	FastEthernet0/5	Vlan 20 (datos)	172.16.2.232 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/6	Vlan 30 (datos)	172.16.2.240 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/7	Vlan 30 (datos)	172.16.2.240 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/8	Vlan 40 (datos)	172.16.2.248 /29
		Vlan 120 (voz)	
	FastEthernet0/9 - FastEthernet0/10	Vlan 60	172.16.3.8 /29
FastEthernet0/11	Vlan 70	172.16.3.32 /29	
FastEthernet0/13 - FastEthernet0/14	Vlan 80	172.16.3.16 /29	
FastEthernet0/15	Vlan 90	172.16.3.24 /29	

SWITCH 7	FastEthernet0/1 -	Vlan 100	172.16.2.32
	FastEthernet0/12		/27
	FastEthernet0/13 -	Vlan 110	172.16.1.192
	FastEthernet0/24		/26
SWITCH 8	Red Inalámbrica Docentes		

Nota: Direccionamiento de red en el tercer bloque

Tabla 22.

Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 1

BLOQUE 1	HOSTNAMES	DIRECCIÓN IP
Laboratorio 1	PC01 -PC12	172.16.2.96 /27
Laboratorio 2	PC13 -PC24	172.16.1.0 /26
OFICINAS	Rectorado	172.16.2.130
	Vicerrectorado	172.16.2.138
	Secretaria	172.16.2.154
	Inspección General	172.16.2.146
	Salas docentes	172.16.2.170
	Sala administrativa	172.16.2.162
Teléfono	RectoradoIP	172.16.3.70 (Ext 104)
	VicerrectoradoIP	172.16.3.68 (Ext 103)
	Inspeccion General IP	172.16.3.66 (Ext 102)
	SecretariaIP	172.16.3.67 (Ext 101)
Biblioteca	PCB01-10	172.16.2.66
AP 1	Access Point0	
AP 2	Access Point1	172.16.0.1 /24
AP 3	Access Point2	

Nota: Asignación de hostname al bloque 1 en base a una estructuración jerárquica

Tabla 23.*Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 2*

BLOQUE 2	HOSTNAMES	DIRECCIÓN IP
Laboratorio 1	PC01 -PC12	172.16.2.96 /27
OFICINAS	Direccion General B2	172.16.2.178
	Inspeccion General B2	172.16.2.186
	Secretaria B2	172.16.2.194
	DCE B2	172.16.2.202
	Oficina Administrativa B2	172.16.2.210
	LAB 1 B2	172.16.2.3
	Sala de Docentes B2	172.16.2.218
Teléfono	Direccion General IP B2	172.16.3.100 (Ext 201)
	Inspeccion General IP B2	172.16.3.98 (Ext 202)
	Secretaria IP B2	172.16.3.99 (Ext 203)
AP 3	Punto_acceso3	
AP 4	Punto_acceso4	172.16.1.64 /26
AP 5	Punto_acceso5	

Nota: Asignación de hostname al bloque 2 en base a una estructuración jerárquica

Tabla 24.*Asignación de hostname a los dispositivos del bloque 3*

BLOQUE 3	HOSTNAMES	DIRECCIÓN IP
Laboratorio 1	PC01 -PC12	172.16.2.32 /27
Laboratorio 2	PC13 -PC24	172.16.1.192 /26
OFICINAS	Direccion General B3	172.16.2.226
	Vicerrectorado B3	172.16.2.234
	Departamento Inspeccion B3	172.16.2.242
	Secretaria B3	172.16.2.250
	DeparAdministrativo B3	172.16.3.2
	Oficina Administrativa B3	172.16.3.10
	Sala AudioVisuales B3	172.16.3.34
	DCE B3	172.16.3.18
Sala Docentes B3	172.16.3.26	
Teléfono	Direccion General IP B3	172.16.3.123 (Ext 301)
	Vicerrectorado IP B3	172.16.3.122 (Ext 302)

	Departamento Inspeccion IP	172.16.3.126 (Ext 303)
	B3	
	Secretaria IP B3	172.16.3.124 (Ext 1304)
Biblioteca	PCB01-10	172.16.2.66
AP 1	Access Point0	
AP 2	Access Point1	172.16.1.128 /26
AP 3	Access Point2	

Nota: Asignación de hostname al bloque 3 en base a una estructuración jerárquica

4.2.1.2.3. Selección de protocolos para Switching y Routing

El protocolo de enrutamiento que se utilizó para enlazar los diferentes bloques, en este caso tres, fue OSPF, abrir el camino más corto primero, principalmente por las ventajas que brinda al momento de realizar su configuración, adicionalmente en comparación con RIP, este protocolo ofrece una convergencia más rápida y escala a implementaciones de red más grandes. Se establecieron un direccionamiento con una IP 172.16.0.0 /16 realizando un VLSM (Máscara de subred de tamaño variable), tomando en cuenta varias subredes que intervienen en la institución, 38, aclarando que será subdividida para los diferentes departamentos de trabajo del plantel. En las siguientes figuras se da a conocer todos los protocolos que fueron utilizados para este enlace de red de la institución. En el siguiente apartado, se presenta una lista de los procesos que se realizaron:

- Protocolo de enrutamiento para los router de cada bloque.

Asignación de direccionamiento IP para cada subinterfaz y uso del protocolo de enrutamiento OSPF. Ver en Anexo 8 y 10.

Asignación de DHCP para los puntos de acceso y dispositivos inalámbricos

Con el comando de asignación de DHCP se da una IP establecida previamente en el VLSM, dando nombres a nuestro pool, en este caso se realizó una asignación DHCP para datos y para los puntos de acceso, cabe mencionar que todas las configuraciones se las realizó en cada router a nivel general. La creación de VLANs brindó un mejor control y gestión al momento de realización de la red, por tal motivo se creó varios VLANs las cuales se reflejan en una sola interfaz del router, dando así direccionamiento IP a cada subred correspondiente, como se evidencia en el anexo 11.

Adicional, se presenta el protocolo de enrutamiento que se utilizó, OSPF área 0, el cual permite ejecutar la comunicación entre los tres bloques, se ingresó dos direcciones que son consideradas

las puertas de camino por donde sale la comunicación. De igual forma se estableció el encaminamiento del servicio de telefonía IP, nombrando el encaminamiento y las rutas por las cuales la voz se va a transmitir. En las siguientes especificaciones se aclara los comandos utilizados para estas configuraciones, tomando en cuenta que son de un solo bloque.

- Creación de una subinterfaz f0/1.100 con la VLAN de telefonía
Telefonía, ver en anexo 8.
- Configuración telefonía, creación del DHCP para el pool de voz
Bloque 1, ver en anexo 15.
- Configuración, asignación de extensiones y creación de la telefonía, ver anexo 16.
- Enrutamiento de la telefonía
Protocolo Dial-Peer, ver anexo 19, 20 y 21.

SWITCHING

Las configuraciones en los switches van encaminadas a la creación de VLAN dando la prioridad a datos y voz, continuamente se realizó el paso de voz y de datos para cada interfaz tomando en cuenta que los departamentos cuentan con ordenadores con telefonía, y otros departamentos solo de datos, por ejemplo, los laboratorios, donde no hay necesidad de pasar VLAN de voz al no contar con un teléfono, según los requisitos levantados.

En este apartado se realizó todas las creaciones de las redes de áreas virtuales necesarias para un mejor optimización y función de la red, como se observa se creó una VLAN de datos por cada interfaz o grupo de interfaces las cuales fueron asignadas de acuerdo con los requerimientos, para pasar voz y datos. Por otro lado, como se observa en el diseño del bloque 1 cuenta con otros dispositivos switch para laboratorios 1 y 2, de tal forma se establece un enlace troncal con una VLAN nativa en este caso 99. De la misma forma todas las configuraciones de los dispositivos switches se adjuntan en el apartado de anexos. A continuación, se presenta una lista de los procesos realizados; ver en anexo 29.

MODO SERVIDOR

- Desactivar puertos.
- Activación de Interfaces modo acceso.

- Modo Servidor.
- Enlace Trunk.
- Creación de VLAN.

MODO CLIENTE

- Modo servidor.
- Enlace Trunk.
- Asignar Vlans a los puertos.

VLANS TELÉFONO

- Asignar Vlans a los puertos.
- Paso de voz.

4.2.1.2.4. Desarrollo de estrategias de seguridad

En las estrategias de seguridad de la red se tomó en cuenta un router firewall, con el fin de cuidar, y garantizar la seguridad de la red de los ataques externos e internos. En el presente caso de investigación se estableció una protección con un router firewall, con el objetivo de proteger el área DMZ y sus servicios. De la misma manera cada router de la institución cumplirá con una tarea específica con la creación de ACL para la conectividad de la página web o el ping a un host determinado.

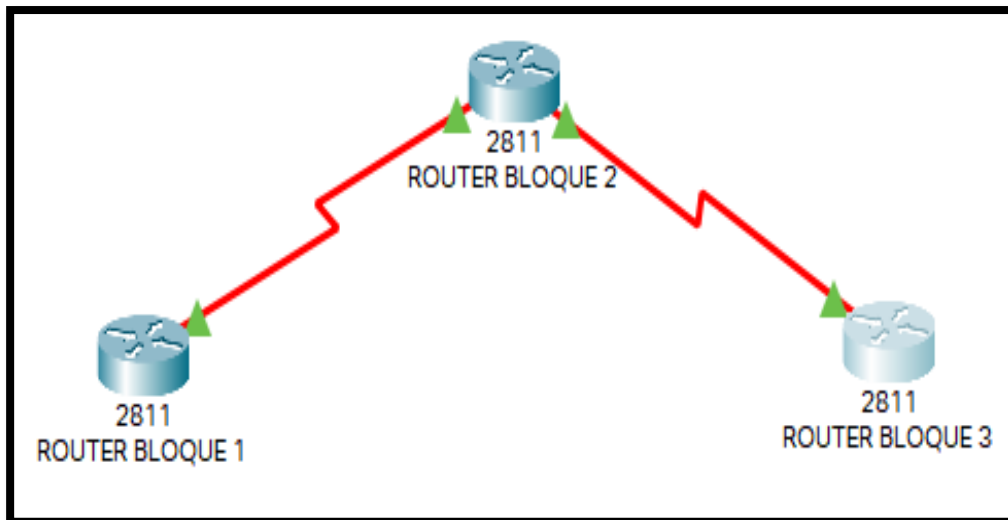


Figura 40. Router principales de cada bloque

Seguridad

En el diseño se realizó una configuración determinada y específica como listas de control de acceso, las cuales nos ayudan a denegar o permitir cierta comunicación con puntos determinados, además de permitir un menor tráfico de la red y una seguridad efectiva. En este caso, se desarrollaron varias configuraciones en nuestro escudo, empezando por las reglas de control de acceso en el servicio de correo, se inició con la denegación de las subredes base de cada una de las interfaces, analizando claramente la red de servicio de correo. Con la creación de estas listas se ha logrado dar una mejor protección a la red, sobre todo al área de servidores donde se encuentran todos los servicios de la institución, garantizando así un mejor flujo y funcionalidad de la red.

En la parte de servicio de correo se da el permiso a cada host requerido de cada bloque, en caso de no ser necesario algún tipo de oficina como los laboratorios, se sobre entiende que la red base estar restringida para el servicio de correo, caso contrario los hosts permitidos tendrán la aceptación de este servicio, ver anexo 22.

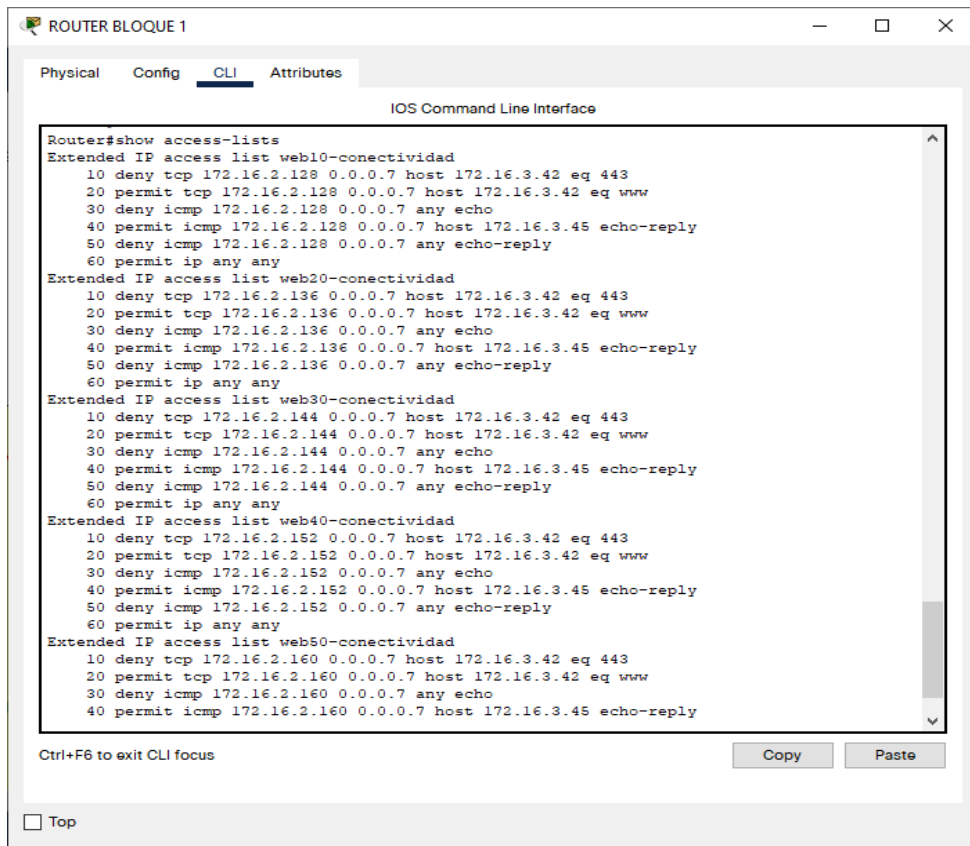


Figura 41. Verificación de la creación de las ACL's

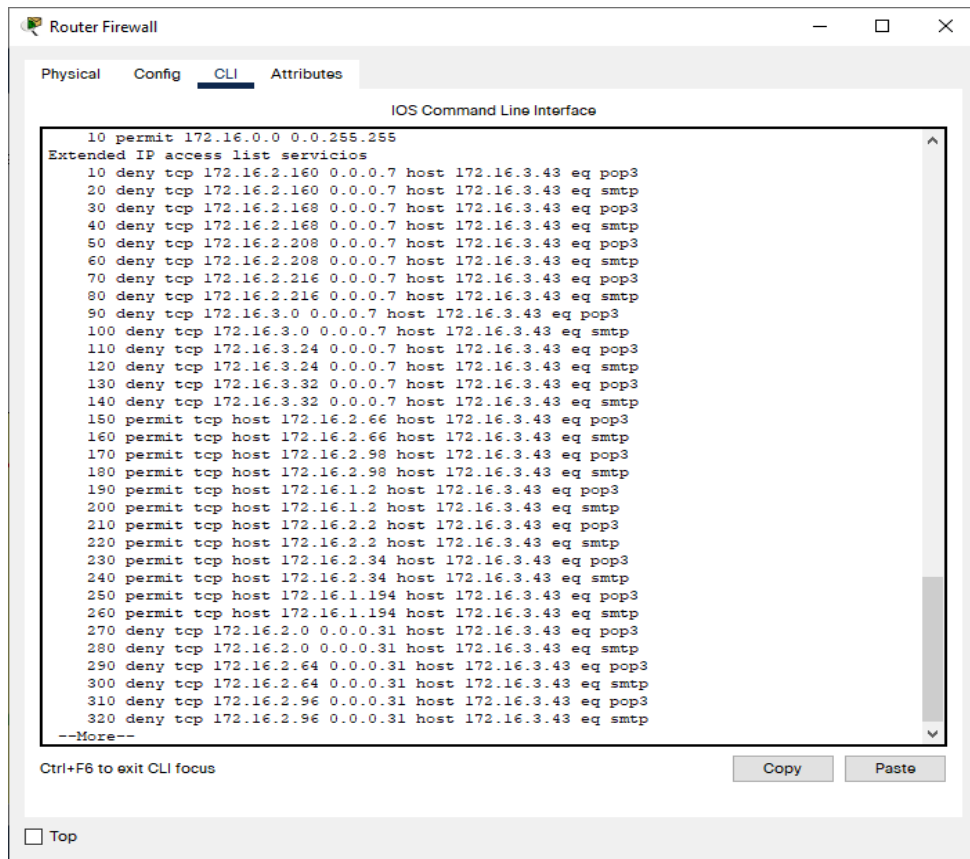


Figura 42. Verificación de la creación de las ACL's para correo

En la seguridad de red, se establecieron ciertas reglas de control de acceso, con la finalidad de tener una seguridad en la red muy sofisticada, la creación de estas reglas hizo que la red se encuentre protegida en todo ámbito, gestionando de acuerdo con los requisitos, los departamentos necesarios para los accesos a los servicios, de esta manera se estableció un equipo administrador en el área de servidores, el cual se encargará de controlar la seguridad de la red. Por tal motivo se realizó un criterio de seguridad ping para garantizar la protección y flujo de la red. De igual forma se realizó la creación de ACLS para el acceso a la página web denegando el acceso por el puerto 443 en este caso como está plasmado en la institución y dando ingreso por el puerto 80, pasando por la IP del servidor Web, como se observa en el siguiente apartado, cabe mencionar que la configuración completa de la creación de las ACL en el servicio Web se presenta en el anexo 26.

La creación de listas de control de acceso se las realizó en el router del bloque 1 con la finalidad de no saturar y llenar de tareas a un solo dispositivo como el firewall, como se observa la creación de estas ACLS, brindan una mejor seguridad en la red, tomando en cuenta que, desde la DMZ, el cual cuenta con un equipo administrador se podrá realizar las verificaciones y conexiones que se presenten o en otro caso que no se encuentren en conexión.

```
ip access-list extended web10-conectividad
deny tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq www
deny icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
ip access-list extended web20-conectividad
deny tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq www
deny icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
ip access-list extended web30-conectividad
deny tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq www
deny icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
```

Figura 43. Creación de listas de control de acceso web en cada router

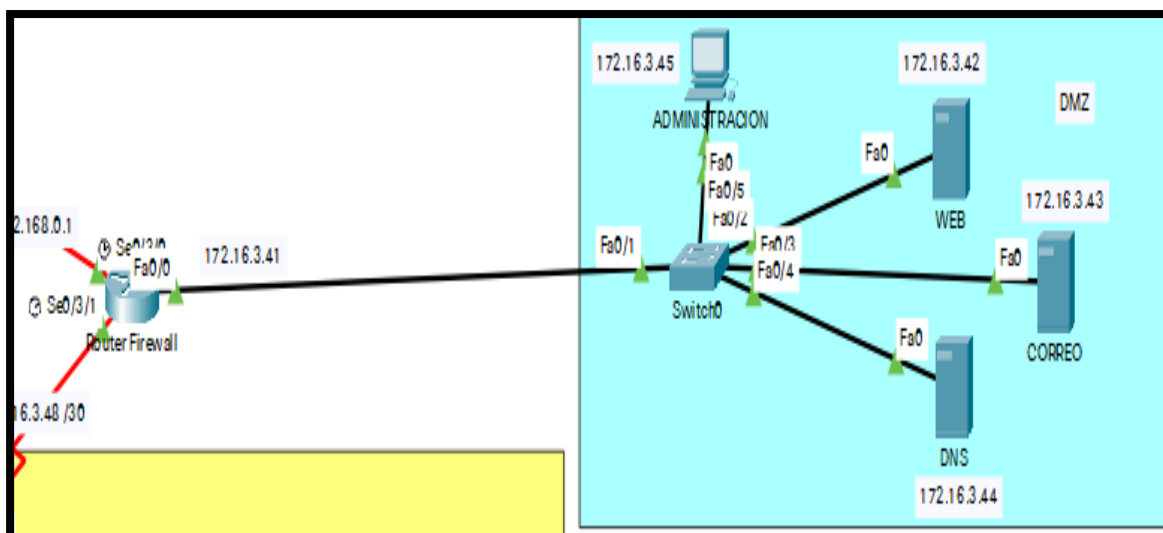


Figura 44. Diseño del Área DMZ

Con los comandos se muestran en el anexo 24 se establece la configuración del NAT, es decir, para que el servidor tenga la tarea de usar una dirección IP pública la cual es 192.168.0.3, se crea un objeto o una lista de acceso en la cual se hará referencia a nuestra red privada 172.16.0.0. Esto con el objetivo de garantizar la traducción de direccionamiento IP de INSIDE por la interfaz s0/3/1 y de OUTSIDE por la interfaz s0/3/0.

4.2.1.2.5. Desarrollo estrategias administración de red

Con la ayuda de un equipo en el área de servidores se podrá dar una mejor administración y gestión de la red, sobre todo dando facilidades a los encargados del control de la red. Simplificando la expresión, el equipo administrativo tendrá la tarea de saber que toda la red fluya de una manera correcta, en caso de tener algún fallo o no se tenga conexión con algún tipo de dispositivo o host de la red, este se encargará de saber realizando un ping a las direcciones correspondientes.

En este caso se estableció reglas de comunicación como dar el control total del equipo administrador para conocer si existe comunicación con cualquier host de la red, como se observa en la figura se realizó un ping el cual está dirigido a un host del bloque 1, recibiendo una respuesta de ese equipo, el cual indica que está conectado a la red. Por otro lado, se realizó un ping de un equipo host a un equipo administrador el cual se puede ver que no existe un ping satisfactorio, la razón es porque no existe la necesidad de que un equipo usuario o host haga un ping a un equipo administrador como su nombre lo dice es de usuarios, pero en caso del

administrador si será necesario saber qué equipos se encuentran conectados o que equipos presentan falencias en la red.

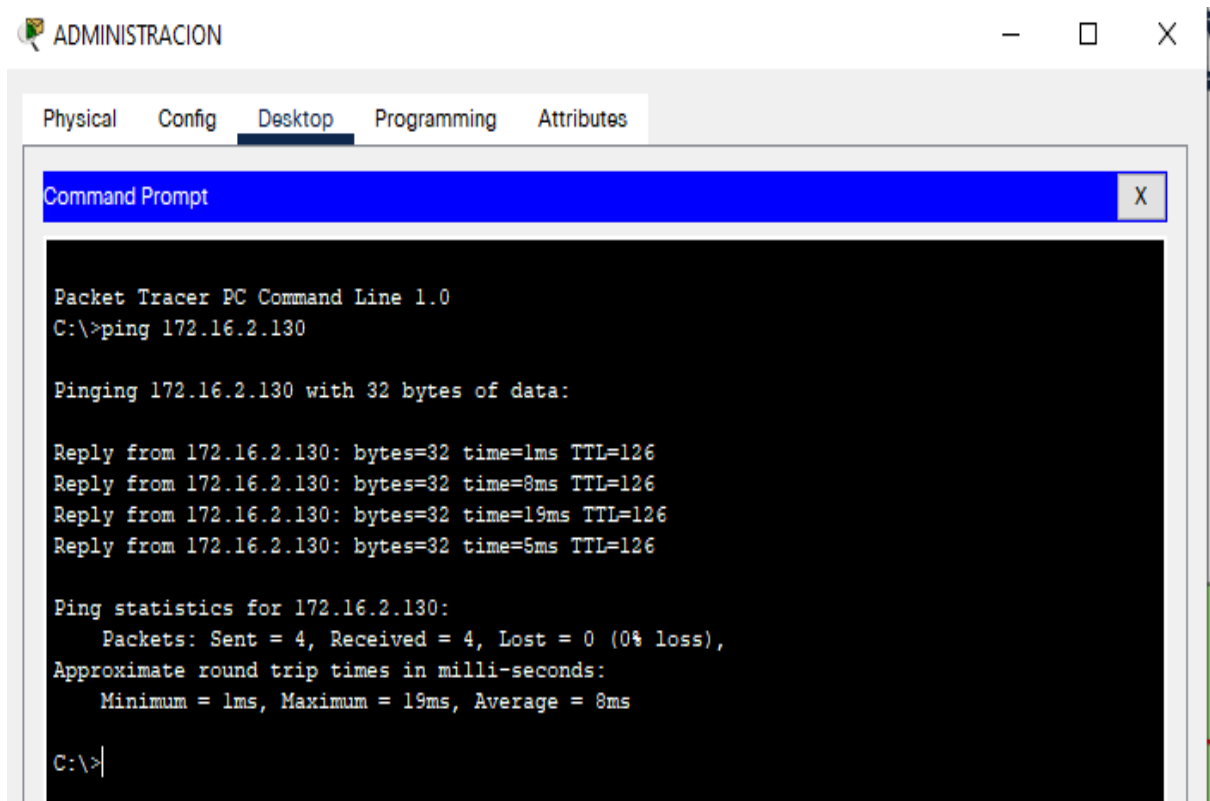


Figura 45. Solicitud aceptada de un equipo administrador a un equipo host

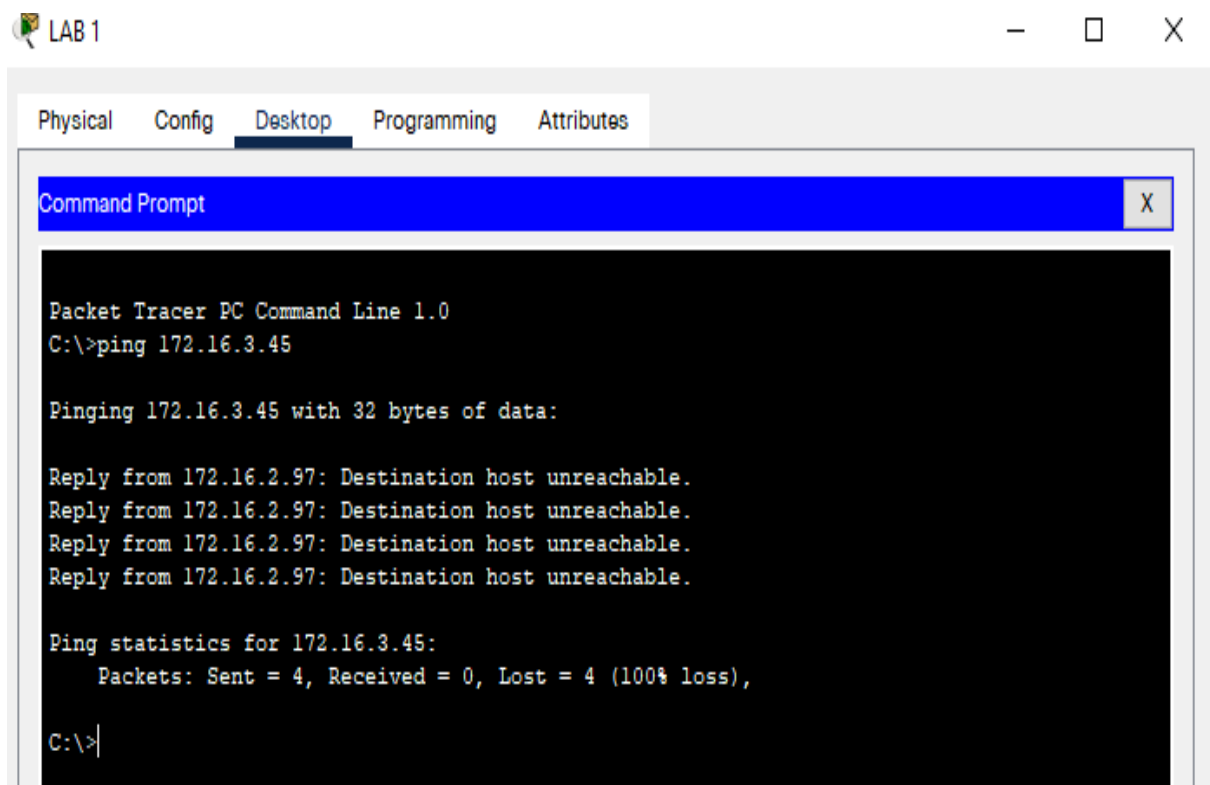


Figura 46. Solicitud denegada de petición de host a administrador

Para la administración de los puntos de acceso de toda la institución, se ha colocado tres controladoras que ayuden a la gestión de los AP en cada bloque, tomando en cuenta que se tendrá un mejor control centralizado y eficiente, adicionalmente se establece las tres controladoras con la idea de crecimiento de números de puntos de acceso a largo plazo, y que será dirigido por cada responsable de la institución.

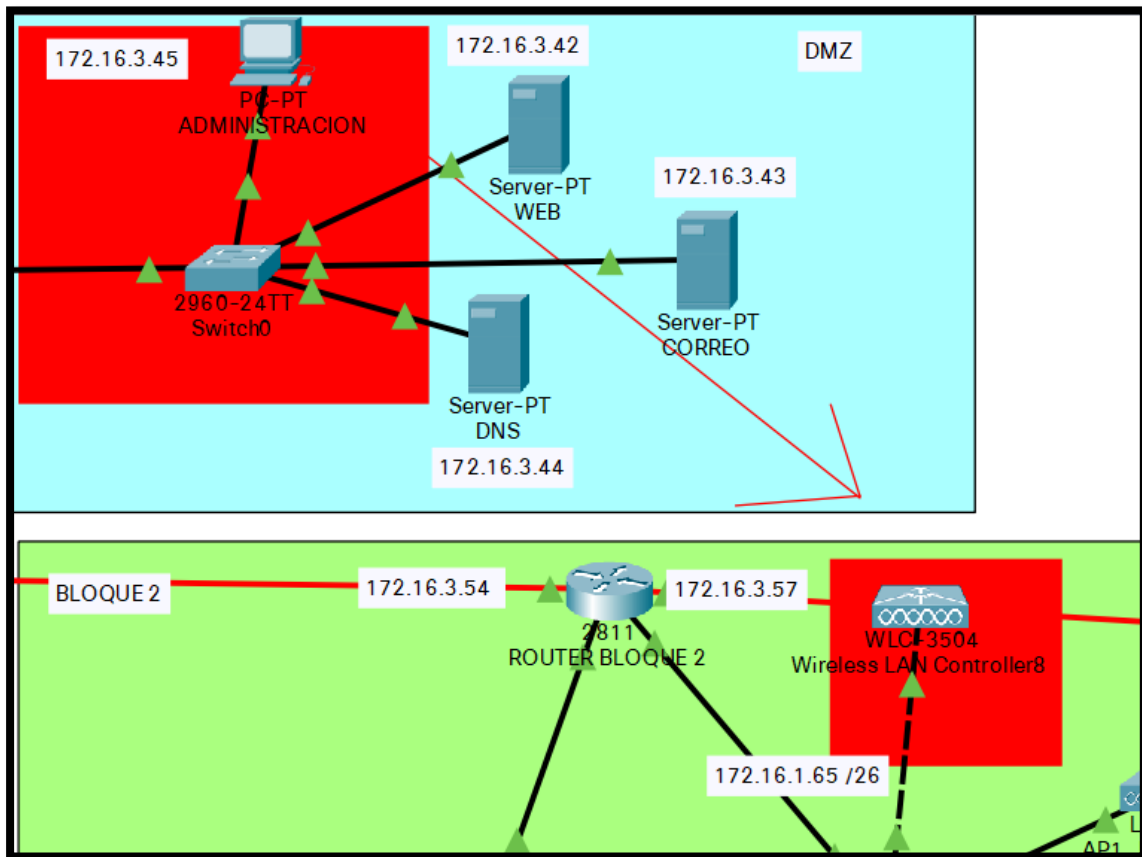


Figura 47. Control desde el equipo administrador a la controladora

Cabe mencionar que el control central de toda la institución la tendrá el ordenador de administración de la red que está ubicado en el bloque principal, en otras palabras, el control, la administración y la gestión de las controladoras de red será gestionada desde un ordenador principal.

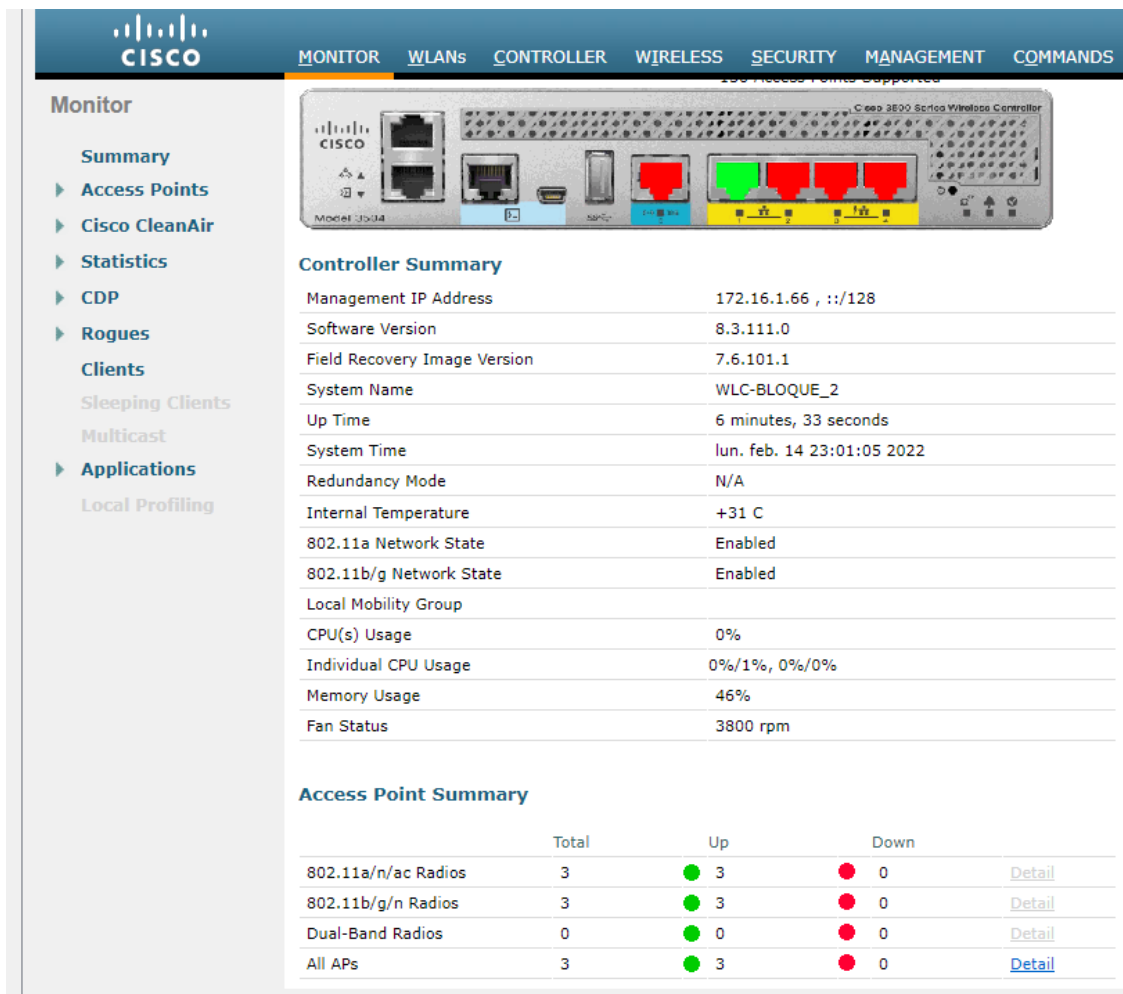


Figura 48. Reconocimiento de los puntos de acceso de la institución

El diseño planteado busca beneficiar a todos los miembros de la institución en la parte administrativa, en caso de llegar a implementar el diseño de red planteado, se establecerán protocolos y acciones de administración de la red. Como se puede observar, la red cuenta con un router principal en cada bloque el cual que se encarga de repartir la comunicación a los tres bloques, en esta parte se podrá realizar la administración porque se encuentran ubicados los servidores de red, correo, web y DNS, además de la configuración de los encaminamientos para cada subred, adicionalmente unido con un firewall.

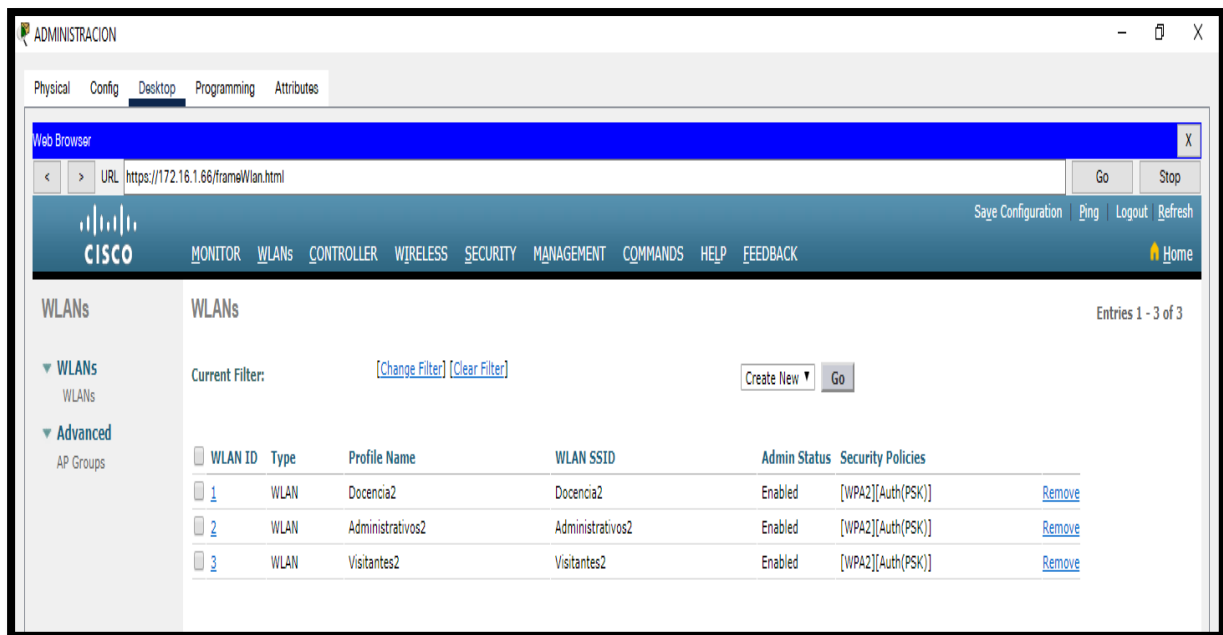


Figura 49. Configuración de WLAN dentro del dispositivo

Otro punto clave para la administración es la priorización del tráfico de la red, tomando en cuenta la cantidad de dispositivos que se maneja, los datos a transportar, la estructuración de la red se prioriza un mínimo de 150 Mbs de velocidad, de tal manera que se pueda trabajar de forma eficiente y equilibrada, de la misma manera se debe priorizar la energía eléctrica, tomando en cuenta que los servidores son equipos redundantes y que trabajan las 24 horas al día.

4.2.1.3. FASE 2: DESARROLLAR EL DISEÑO LÓGICO

UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ JULIÁN ANDRADE"

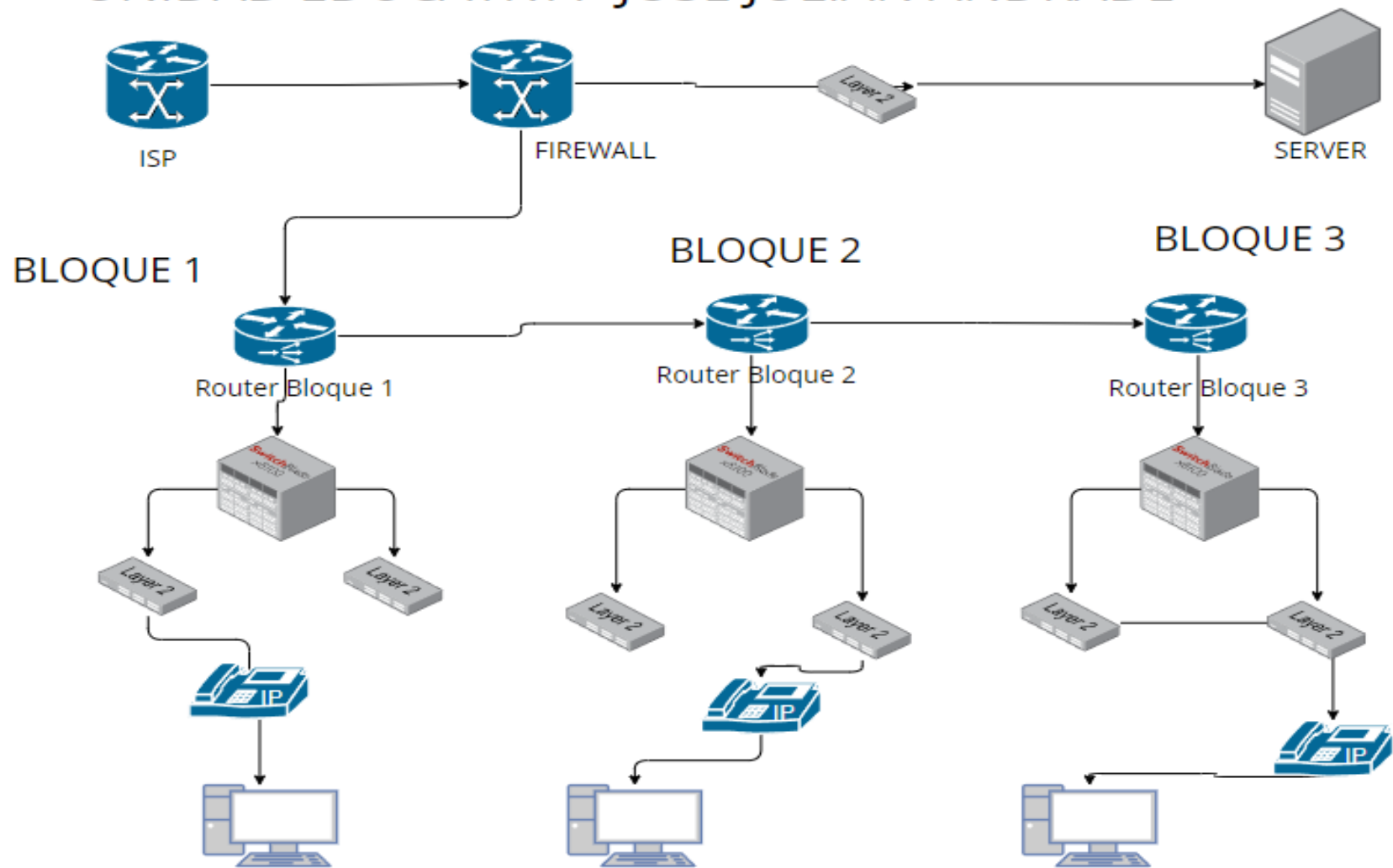


Figura 50. Diseño de la topología física

4.2.1.3.1. Selección de tecnologías y dispositivos para redes

Tabla 25.

Dispositivos de redes para la Unidad Educativa “José Julián Andrade”

PRODUCTOS	Justificación	Cant.	P.U.	P.T.
Router cisco 2951 UC Bundle 3 LAN gigabit, 2 SM 4 EHWIC, 3 DSP, 1 ISM, 2 USB, RAM 512mb, flash 256MB, W/PVDM3-32 incluye módulos 2 x VIC2-4FX0 + 1 x SM-SRE-710-K9	Ofrecen un mayor nivel de integración de servicios como voz, video, seguridad, redes inalámbricas, movilidad y servicios de datos, en comparación a otros elementos, las plataformas soportan una amplia gama de opciones de conectividad como E1, E3, xDSL, cobre y fibra GE.	4	\$ 799,00	\$ 3196.96
Switch cisco SMB sg350x-48p-k9-na administrable L3 de 48 puertos gigabit 10/100/1000 POE+ 382W + 4 x 10GIGABIT SFP+ Stack Rackeable	El Switch Administrable Capa 3 Gigabit de 48 más 4 Puertos 10 Gigabit SFP+ de fibra de Cisco, presenta alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, QOS, creación de VLAN, enlaces troncales.	1	\$ 2499,00	\$ 2,499,00
Switch cisco Business cbs220-24t-4g-na administrable 12 de 24 puertos gigabit 10/100/1000 + 4 puertos gigabit SFP Rackeable	El Switch Capa 2 Gigabit de 24 puertos y 4 ranuras SFP de Cisco, ofrece alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, QoS, creación de VLANs, enlaces troncales. Está diseñado para mediana empresa SMB muy fácil de usar y administrar, tiene ventajas que pueden ser usadas a futuro como enrutamiento estático, Soporte IPv6, ACLs y protocolos de árbol de expansión.	9	\$ 599,99	\$ 5,399,91
Access Point Wireless ac1900 cisco SMB wap571-a-k9 premium dual band 1900mbps gigabit soporte Poe	Ofrece una red Wifi de alto rendimiento, seguridad avanzada, costo asequible, garantiza una velocidad y cobertura óptimas, ofrece una conexión estable, adaptabilidad con dispositivos Cisco.	12	\$ 379.99	\$ 4,559.88
Server Dell Power Edge t140 procesador Intel Xeon E-2224 3.4ghz / 16GB / 2TB / DVD-W / 2 Gigabit	Servidor potente, compacto y ágil en mini torre de 1 socket para oficinas medianas, cumple con los requisitos internos como memoria RAM, almacenamiento, compatibilidad, y costo, además consolida datos y utiliza las aplicaciones más rápido.	1	\$ 1479.99	\$ 1,479.99
Teléfono IP Cisco 7960 Pantalla gráfica LCD de 128x64 pixeles Basado en Protocolo SIP, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, http/https, ARP/RARP.	Simple de usar para medianas empresas (PYMES), basado en el protocolo SIP con pantalla LCD permiten ser un teléfono confiable, fácil de usar y de alta calidad. Teléfono Multilenguaje con más de 15 idiomas, cumple con las necesidades en el aspecto funcional y en la adaptabilidad.	11	\$139.99	\$ 1,549.89
Cisco 5508 Series Wireless Controller	Cisco 5508 Controlador inalámbrico para 12 puntos de acceso, brinda convergencia, estabilidad, adaptable a los dispositivos cisco, presenta puertos	1	\$12,000.00	\$12,000.00

	de consola de 10/100/1000 RJ-45, además, se basa en los estándares 802.11a/b/g/d/e/h/k/n/r/u/w/ac			
Fibra Óptica Drop 2 Hilos 2km Triple Galvanizado A1 Span 120	Acorde a las especificaciones que pide la norma ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3	3	\$ 180	\$ 540
Multitoma pdu dell ap6021 para rack 12 tomas 200-240v + cables	Permite distribuir las salidas de corriente para conectar adecuadamente los equipos activos Protege de picos de voltaje y evitar daños en sus equipos.	1	\$ 199.00	\$ 199.00
Kit ventilación termostato armario rack 19" de 4 ventiladores de 120mm	Dispone de 4 ventiladores de 230VAC/50Hz. Fijación a bastidor rack 19". Incluye tornillería para la fijación a rack 19".	1	\$ 120	\$ 120
Rollo tough cable profpt para exteriores blindado cat5e ubiquiti 305 mts.	Diseñado para la transmisión de datos a alta velocidad. Cumple con todas las normas eléctricas internacionales, incluyendo ANSI/TIA/EIA-568 B.2, ISO/IEC 11801.	1	\$ 234.00	\$ 234.00
Patch panel modular nexxt aw192nxt41 cat5/6a de 48 puertos rack de 19"	Diseñado para instalaciones de alta densidad. Cumple con todas las certificaciones eléctricas internacionales ANSI/TIA/EIA-568 C.2, están diseñados para su instalación directa en rack de 19"	4	\$ 44.99	\$ 179.96
Rollo de cable utp cat5 categoria 5 ampxl 305m negro doble chaqueta	Diseñado para la transmisión de datos a alta velocidad. Cumple con todas las normas eléctricas internacionales, incluyendo ANSI/TIA/EIA-568 C.2, ISO/IEC 11801.	2	\$ 199.99	\$ 399.98
Conector de red rj45 x 100 categoría 5/6	Posee ocho "pines" o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado.	2	\$ 7.75	\$15.50
TOTAL				29,423.07

Nota: Tabla de los equipos tecnológicos acorde al diseño.

La selección por la cual se decidió por la marca Cisco es porque se puede obtener una mejor garantía de los equipos de red renovados, cuenta con la mejor calificación de confiabilidad, según, (Fortunato, 2019) esta marca presenta escalabilidad, estabilidad y robustez, en esos aspectos la marca Cisco está probada mundialmente en componentes como Router y Switches, esta condición permite tener una de las redes más estables la cual logra brindar un servicio que no tiene ninguna crítica en cumplimiento y calidad de desarrollo . Los equipos seleccionados que se presentan en la tabla 25 son los dispositivos que cuentan con las características necesarias tanto físicas como funcionales para una posible implementación de la red, sobre todo se tomó en cuenta las características funcionales las cuales son necesarias para las diferentes tareas que se van a ejecutar en cada uno de ellos. Adicionalmente Cisco presenta un estilo de software Cisco Packet Tracer intuitivo para realizar diseños de red virtuales con el objetivo de dar una mejora en el aspecto de configuraciones.

4.2.1.4. FASE 4: Pruebas, optimización y documentación del diseño

4.2.1.4.1. Probar diseño de red

Comprobación de la funcionalidad de telefonía de un bloque a otro.

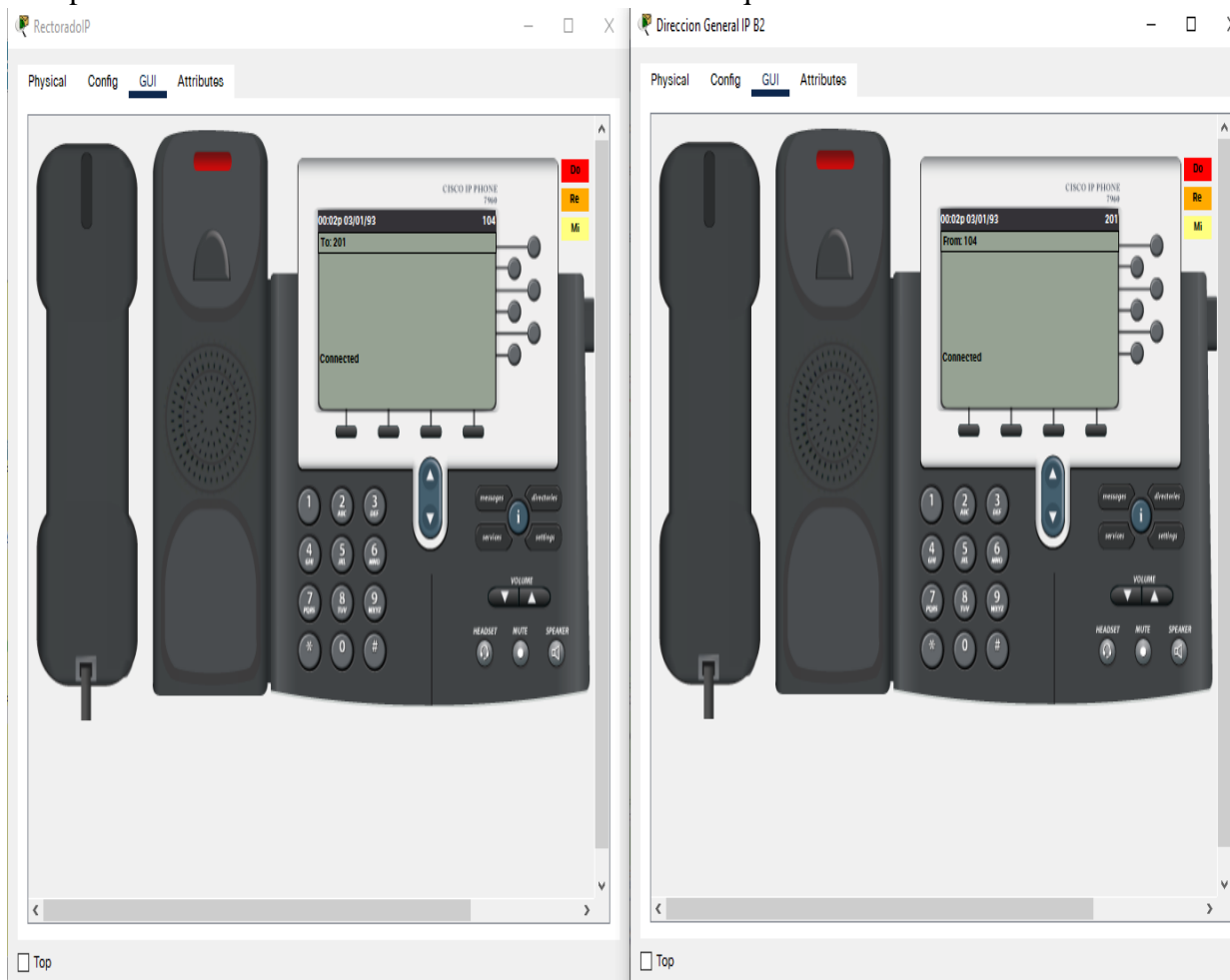


Figura 51. Prueba de telefonía IP bloque 1 a bloque 2

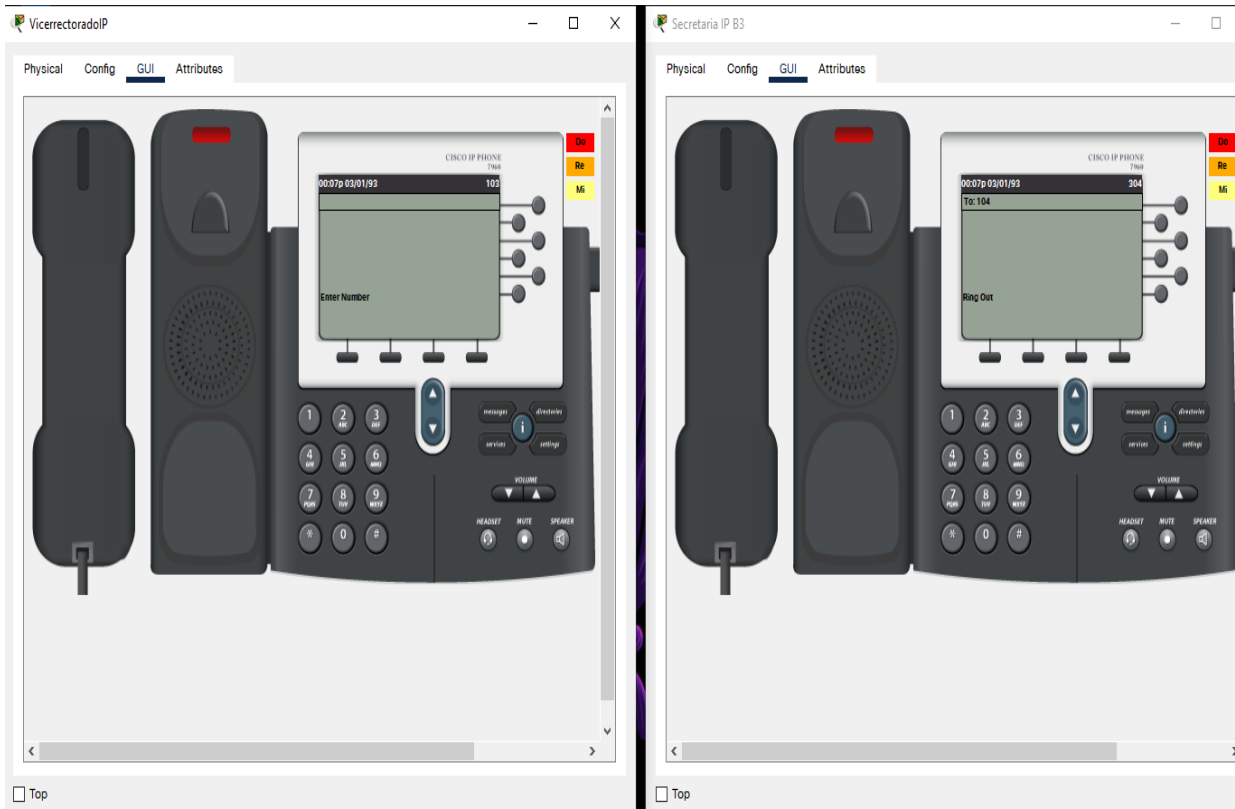


Figura 52. Prueba de telefonía IP bloque 3 a bloque 1

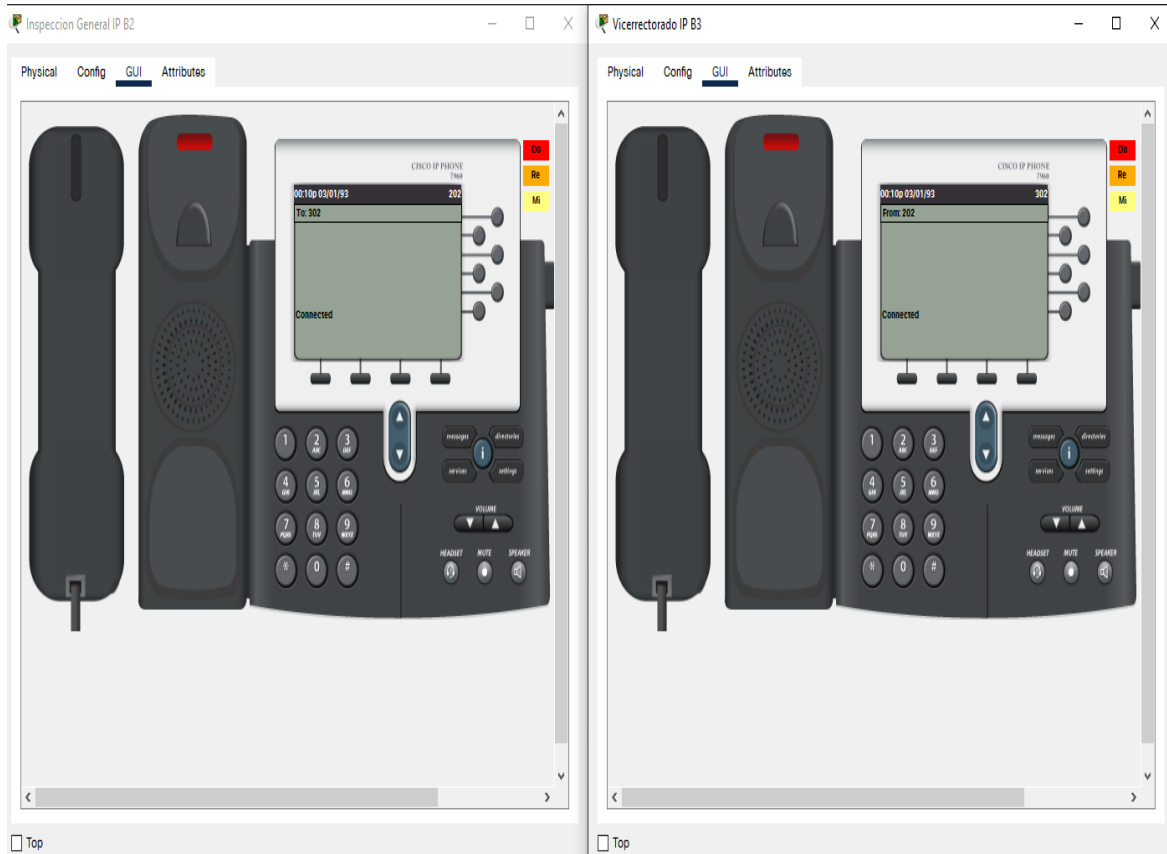


Figura 53. Prueba de telefonía IP bloque 2 a bloque 3

La telefonía IP fue seleccionada porque es una forma de comunicación rápida, la cual toma señales de voz analógicas, toma la voz de una persona para luego transformarla en datos digitales que logran ser transmitidos mediante internet hacia una dirección IP específica. Esto se produce gracias a un protocolo de voz sobre IP, conocido como Tecnología VoIP. Se han seleccionado estos dispositivos por las ventajas claras que ofrecen al usuario, como ser un sistema centralizado, logrando ahorro en costos de llamadas, implementación no compleja, etc.

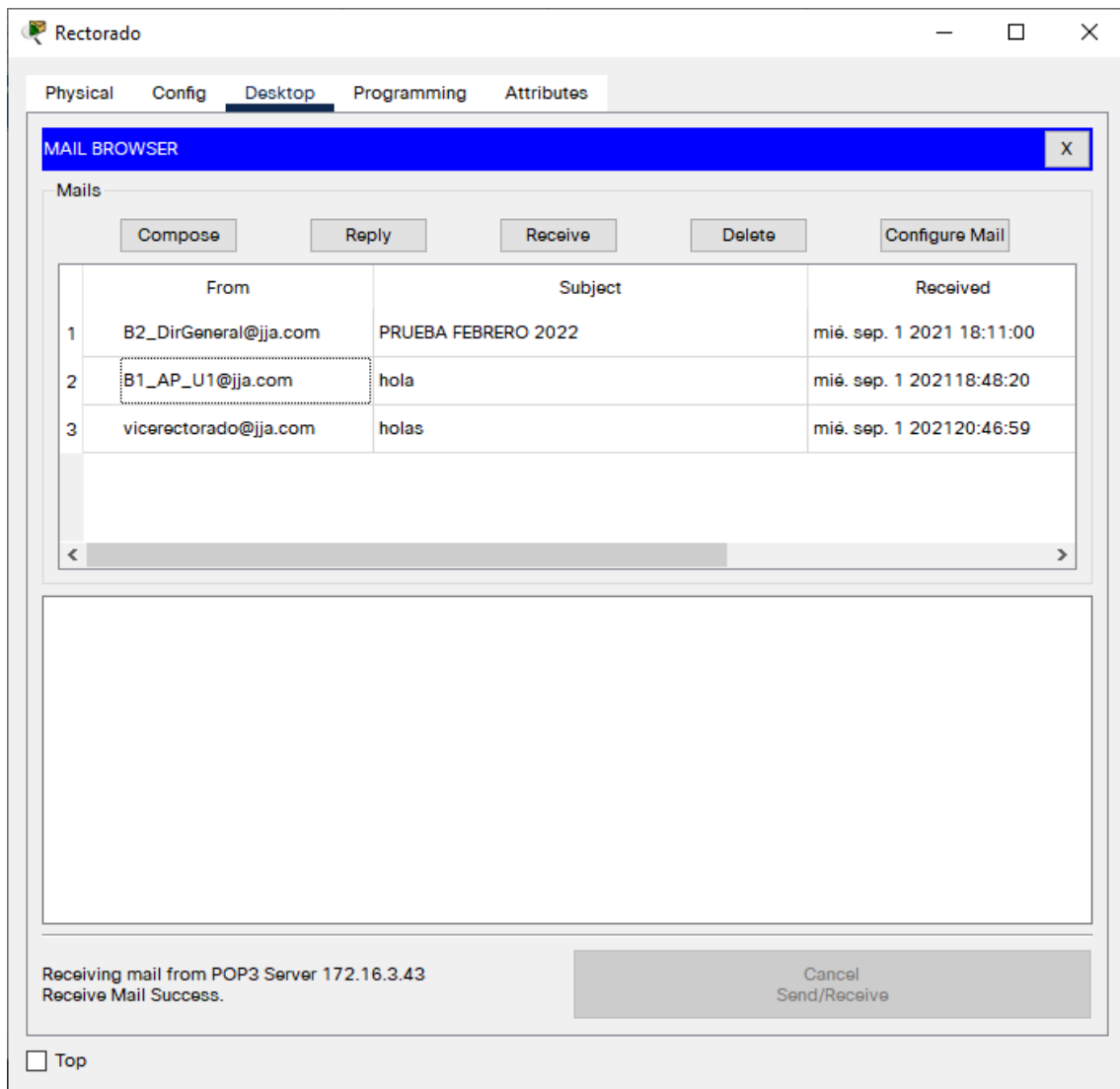
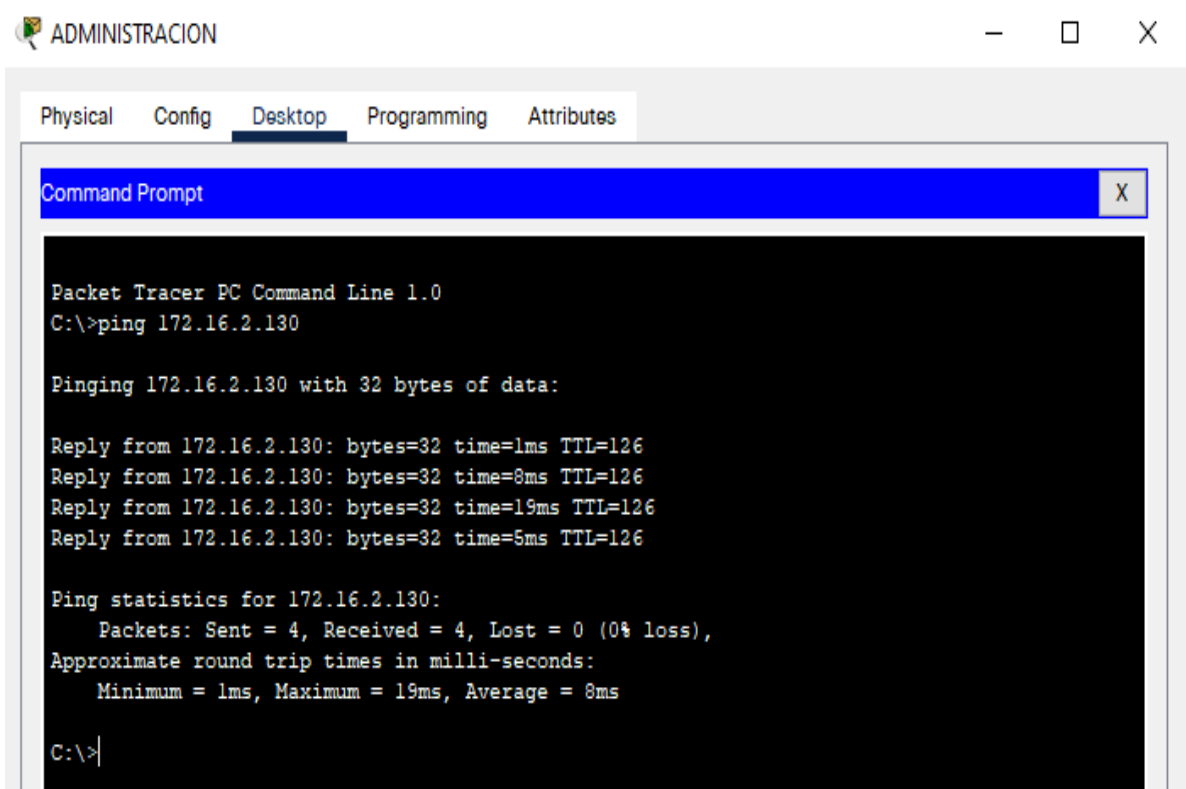


Figura 54. Prueba de envío y recepción de correo electrónico.

En la figura 54 se presenta una evidencia de la comunicación entre diferentes departamentos de trabajo de la institución mediante correo institucional, recibiendo un mensaje de la Dirección General del bloque 2, siendo el receptor Rectorado del bloque 1. De la misma manera se afirma que la comunicación existe entre los diferentes departamentos administrativos de la institución, brindando así, seguridad y eficiencia al momento de compartir información. Cada

departamento de trabajo y administrativo cuenta con un correo institucional el cual está habilitado para poder comunicarse.

En la figura 55, se puede observar que al momento de realizar un ping desde la Administración, esta recibe una respuesta positiva, siendo así una comunicación de un administrador a un equipo. Esto se refiere a que cualquier equipo que se encuentre conectado en la red privada de la institución, el administrador sabrá si está o no conectado o si presenta falencias.



```
ADMINISTRACION
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 172.16.2.130

Pinging 172.16.2.130 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.2.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.16.2.130: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 172.16.2.130: bytes=32 time=19ms TTL=126
Reply from 172.16.2.130: bytes=32 time=5ms TTL=126

Ping statistics for 172.16.2.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 19ms, Average = 8ms

C:\>
```

Figura 55. Solicitud de ping administrador a un equipo host

Por otro lado, como se puede evidenciar en la figura 56 se ha realizado un ping desde un equipo del laboratorio a la administración, como se evidencia esto no será posible, será rechazada esa petición porque un equipo host no necesita hacer ping al administrador ya que no tiene los privilegios necesarios.

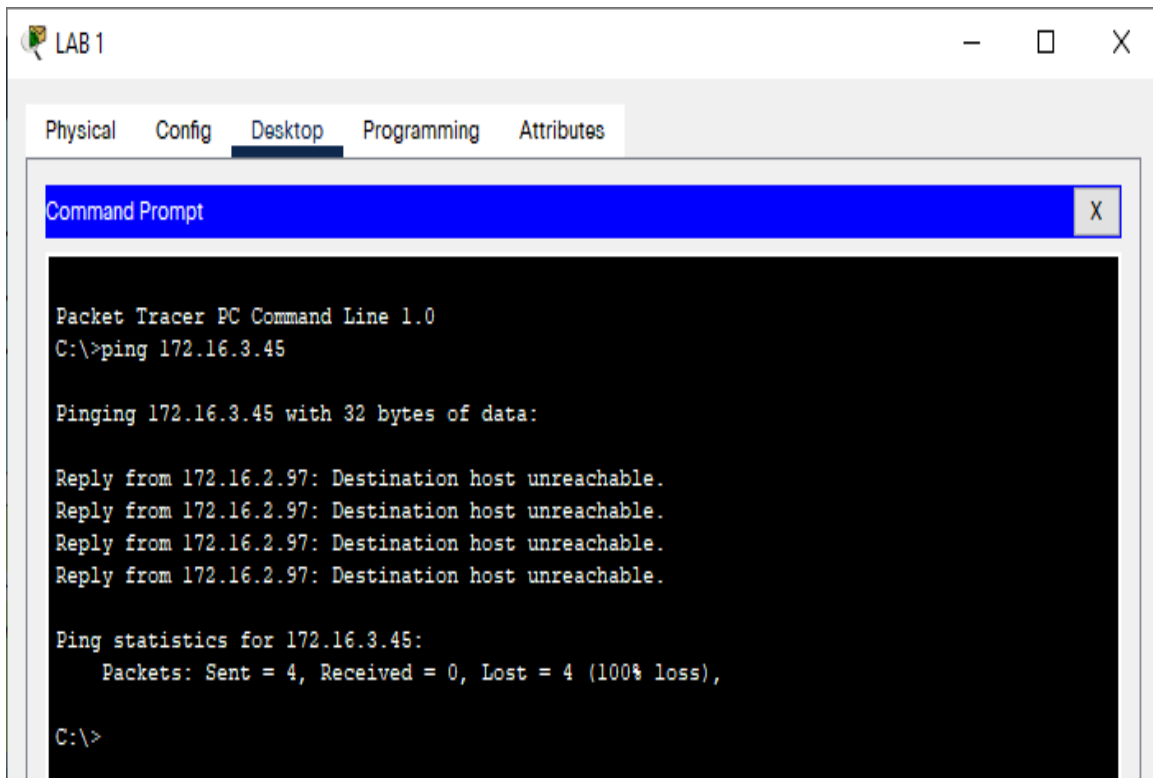


Figura 56. Ping rechazado de un host al administrador

Ingreso a la página web de la institución www.jja.edu.ec mediante la traducción del DNS 172.16.3.44, utilizando un dispositivo inalámbrico conectado a la red.

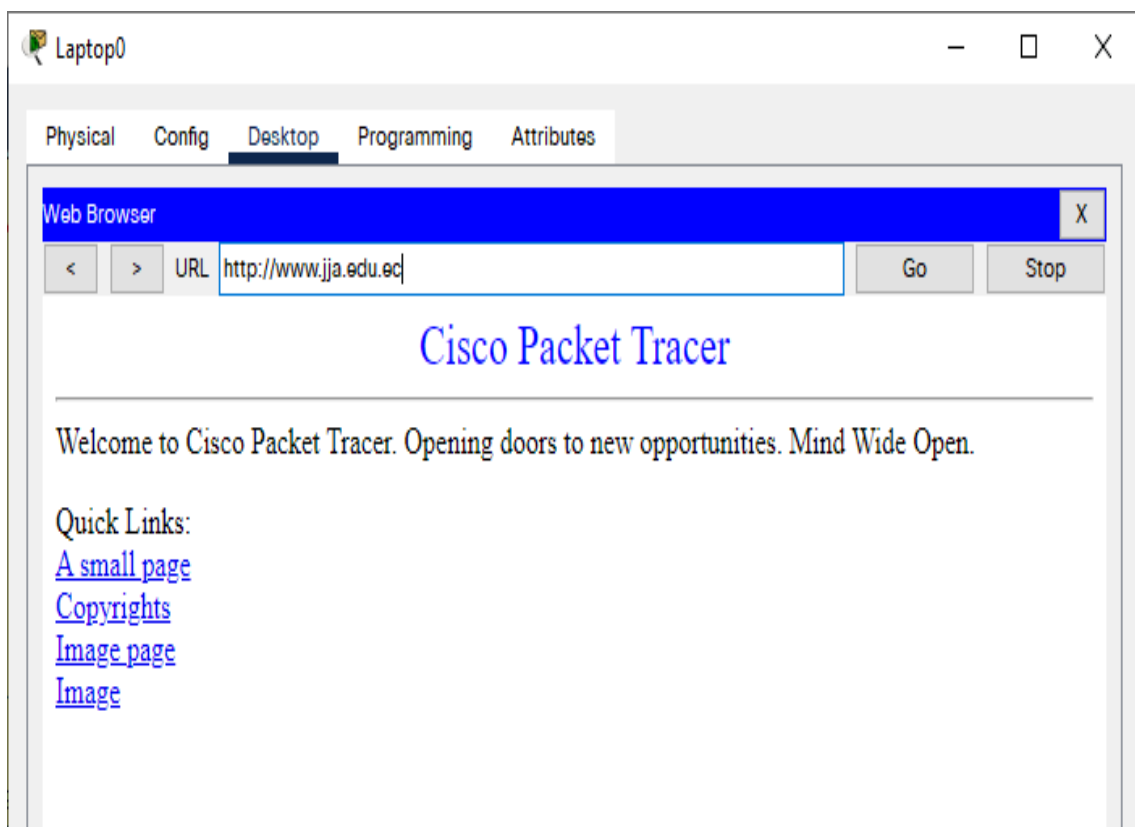


Figura 57. Ingreso a la página web de la institución con el dominio www.jja.edu.ec

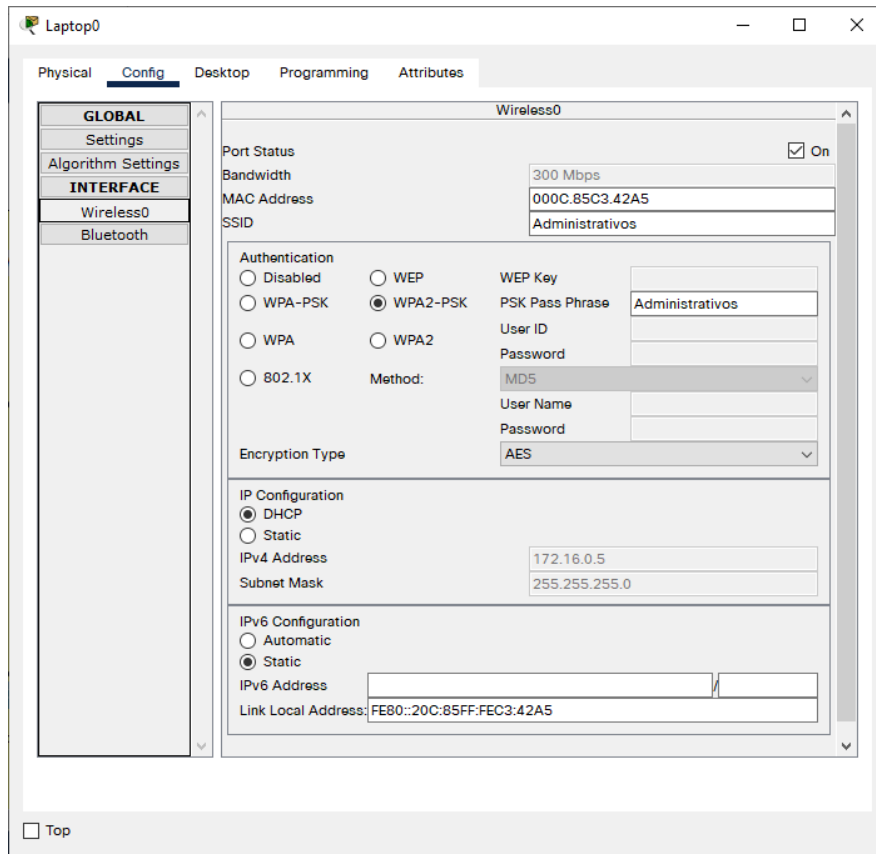


Figura 58. Conexión de un equipo inalámbrico a una WLAN

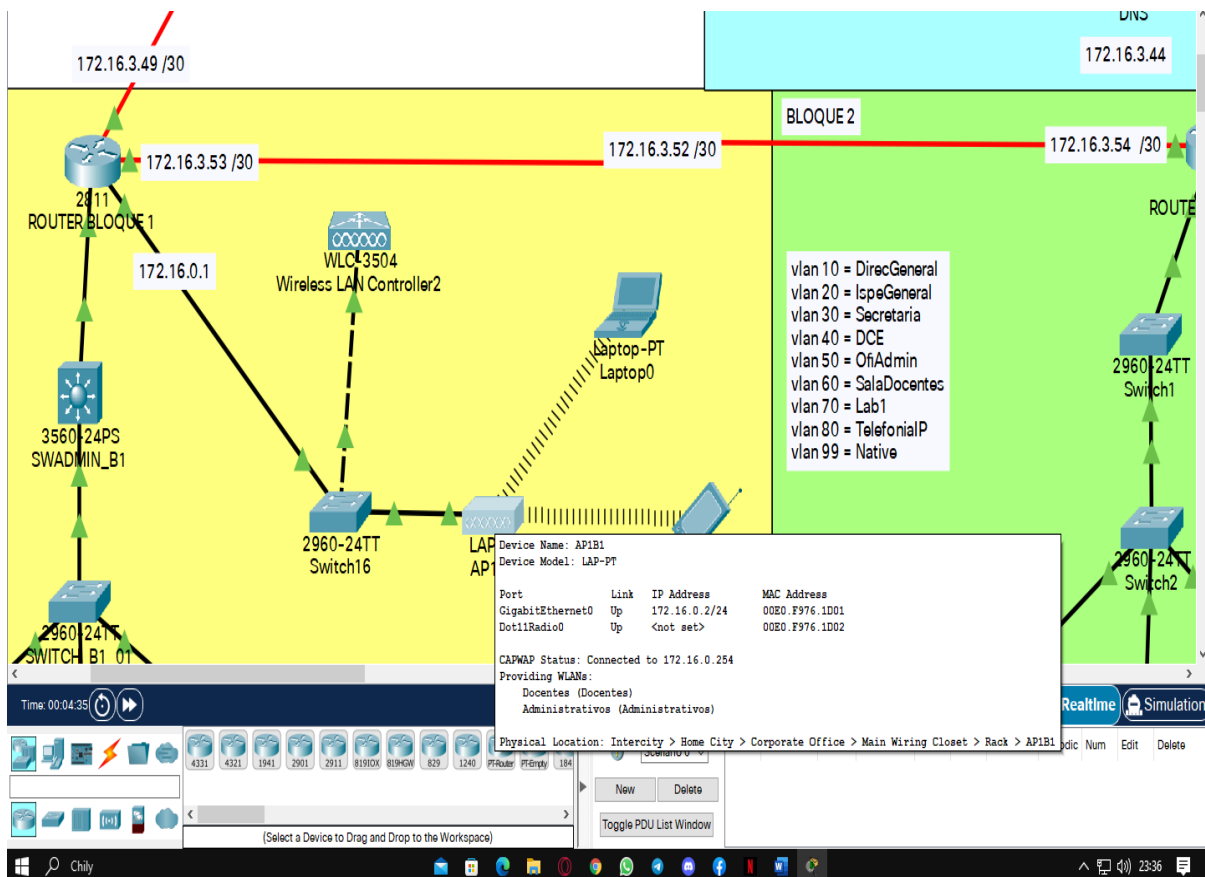


Figura 59. Verificación de la WLAN creada mediante la controladora

Tabla 26.*Asignación de las Vlan bloque 1*

Bloque 1	Departamento	Rango Interfaz
Vlan 10 / Vlan 100	Rectorado	Interfaz 0/1-2
Vlan 20 / Vlan 100	Vicerrectorado	Interfaz 0/3
Vlan 30 / Vlan 100	Inspección General	Interfaz 0/4-6
Vlan 40 / Vlan 100	Secretaria	Interfaz 0/7-8
Vlan 50	Sala administrativa	Interfaz 0/9-11
Vlan 60	Salas docentes	Interfaz 0/12-15
Vlan 70	Biblioteca	Interfaz 0/16-24
Vlan 80	Laboratorio 1	Interfaz 0/1-12
Vlan 90	Laboratorio 2	Interfaz 0/13-24

Nota: Asignación de las Vlan a cada departamento administrativo con su respectivo rango de interfaces.

Tabla 27.*Asignación de las Vlan bloque 2*

Bloque 2	Departamento	Rango Interfaz
Vlan 10 / Vlan 80	Dirección general	Interfaz 0/1-2
Vlan 20 / Vlan 80	Inspección general	Interfaz 0/3
Vlan 30 / Vlan 80	Secretaria	Interfaz 0/4-5
Vlan 40	DCE	Interfaz 0/6
Vlan 50	Oficina administrativa	Interfaz 0/7-8
Vlan 60	Salas docentes	Interfaz 0/9-11
Vlan 70	Laboratorio 1	Interfaz 0/12-24

Nota: Asignación de las Vlan a cada departamento administrativo con su respectivo rango de interfaces.

Tabla 28.*Asignación de las Vlan bloque 1*

Bloque 3	Departamento	Rango Interfaz
Vlan 10 / Vlan 120	Dirección general	Interfaz 0/1-2
Vlan 20 / Vlan 120	Vicerrectorado	Interfaz 0/5
Vlan 30 / Vlan 120	Departamento de inspección	Interfaz 0/6-7
Vlan 40 / Vlan 120	Secretaria	Interfaz 0/8
Vlan 50	Departamento administrativo	Interfaz 0/3-4
Vlan 60	Oficina administrativa	Interfaz 0/9-10
Vlan 70	DCE	Interfaz 0/6
Vlan 80	Salas docentes	Interfaz 0/13-14
Vlan 90	Salas audiovisuales	Interfaz 0/15
Vlan 110	Laboratorio 1	Interfaz 0/1-12
Vlan 11	Laboratorio 2	Interfaz 0/13-24

Nota: Asignación de las Vlan a cada departamento administrativo con su respectivo rango de interfaces.

4.2.1.4.2. Documentar el diseño

Las configuraciones establecidas en el diseño de la red se prioriza la seguridad y el transporte de los datos, para un mejor entendimiento, en este apartado se realiza un resumen de cómo está la estructuración, configuración y diseño de la red. Empezando desde el proveedor de servicio de internet, que en este caso sería CNT, este llegará directamente a un router firewall, en el cual se establecieron una lista de control de acceso para darle una mejor protección a la DMZ, seguido de la comunicación e interactividad con los router principales de cada bloque.

Cada bloque de la institución contará con un router principal o base en cual se encontrará configurada para sus respectivas tareas, recepción y envío, además de la seguridad con una lista de control de acceso para la interactividad web o servicio ping, los switch administrables estarán establecidos en racks para la seguridad interna y física, estarán ubicados en diferentes partes de la institución garantizando así su protección, en cuanto a sus configuraciones se las realizará en base a los requisitos de cada sede, cabe mencionar, que las configuraciones se encuentran en el apartado de protocolo de switching y routing, en forma general se estableció una dirección IP 172.16.0.0 /16 para el diseño en Cisco Packet Tracer dando un número de subredes base para su distribución, además de un número de VLANS de acuerdo a cada departamento establecido y finalizando con los equipos están presentes en cada subred.

Como resultados se obtuvo que el rendimiento y funcionalidad de la red es adecuada, tomando en cuenta que está subdividida por VLANS específicas para cada bloque, además de una interconectividad entre los diferentes router principales. En el switch administrable la creación de VLANS ayudó a estructurar de manera más jerárquica la red. El envío y recepción de correo fue exitoso en la simulación de la presente topología, para finalizar, se aclara que se está manejando una red privada antes mencionada.

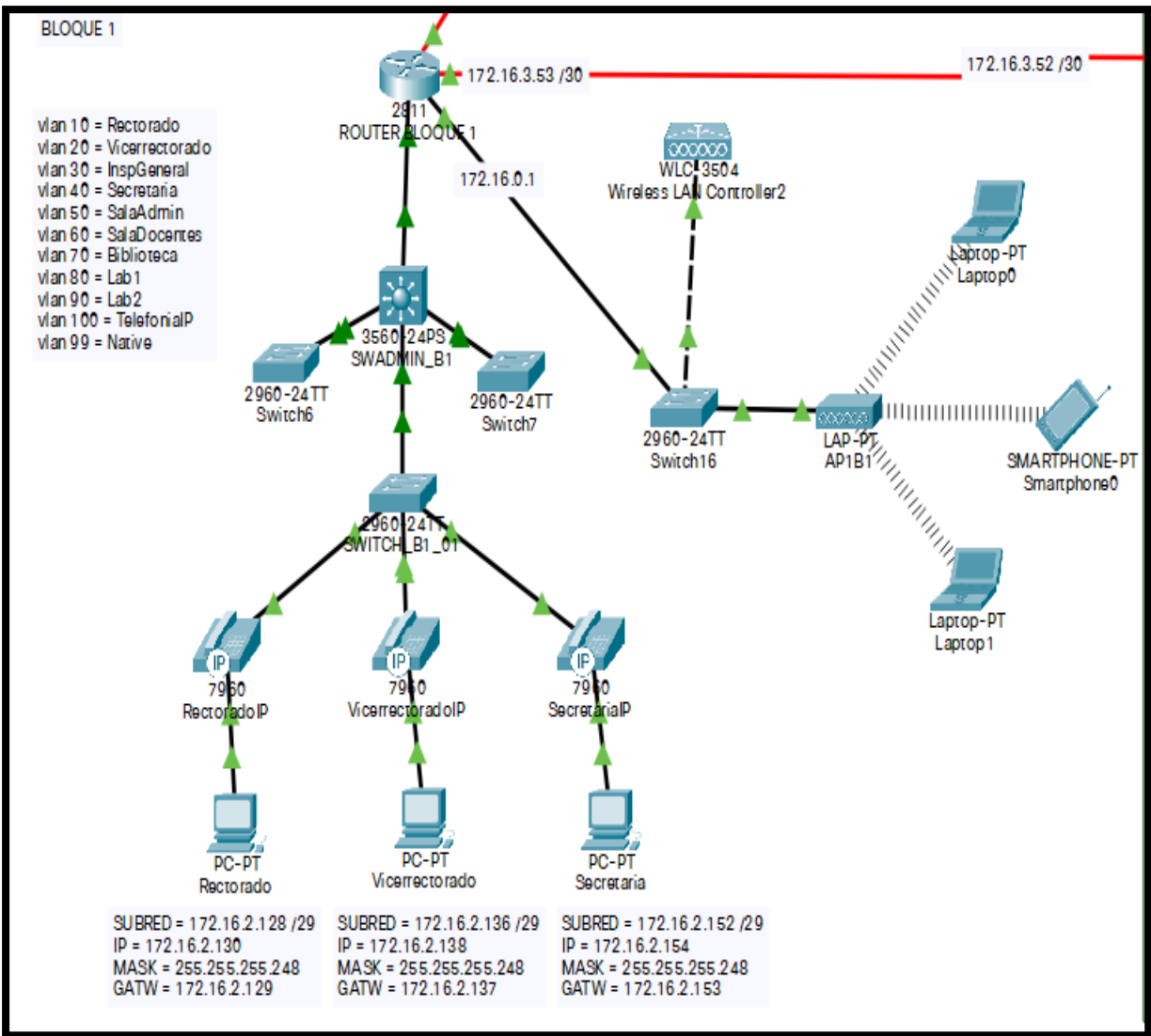


Figura 60. Diseño general de la red de comunicación

4.3. DISCUSIÓN

Como base fundamental para discusión se tomó en cuenta el objetivo investigativo que es Diseñar una red de comunicaciones TCP/IP para garantizar la transferencia de información entre los tres bloques de la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel, logrando así un desarrollo del marco teórico y una elección de la metodología aplicada con la ayuda de la entrevista realizada para la recolección de la información. Con la metodología cualitativa utilizada en esta investigación se pudo concretar una entrevista a cada administrador de la tecnología de cada bloque, así mismo, establecer fichas de observación en cada departamento de trabajo y puntos de conexión. Con estas herramientas de levantamiento de requisitos se logró identificar aspectos puntuales para el diseño de la red de comunicación, por otro lado, se hizo una observación directa de cómo se está constituido cada bloque tomando en cuenta cada departamento administrativo y de trabajo.

El objetivo primordial de esta investigación fue diseñar una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" con la aplicación de una metodología de diseño de redes como es Red Top-Down, la cual permite de la misma forma recolectar información valiosa para la ejecución del diseño. Esta metodología aportó significativamente a la estructuración de la red a diseñar, esta contempla varias fases de desarrollo en este caso se tomó en cuenta las 4 primeras fases; fase 1, análisis de requerimientos, donde se pudo identificar las metas de la instrucción, su red y tecnología actual, etc., en la fase 2, se desarrolló el diseño lógico de la red, basándonos en una topología híbrida, realizando los direccionamientos correspondientes y sus estrategias de seguridad y administración de la red, en la fase 3 se manifestó los posibles dispositivos a ser utilizados en el diseño de red, cabe recalcar que el diseño realizado no será implementado pero puede serlo a futuro y para terminar con la fase 4 se realizó los test y pruebas necesarias para un correcto funcionamiento de la red.

Los resultados obtenidos de en el diseño de la red fueron satisfactorios, mediante el uso del simulador de Packet Tracer se puede evidenciar la funcionalidad de la red, tomando en cuenta la creación de VLANS para los departamentos de trabajo, continuando con un router de seguridad el cual cuenta con ACLS para la seguridad y disminución de tráfico de red. Para terminar esta propuesta comprende la red cableada de la institución, de igual forma la red inalámbrica.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Con la ayuda de la información recopilada mediante la fundamentación teórica se concluye que se logró realizar una referencia precisa y clara acerca del tema investigado y su funcionalidad, de la misma forma se logró evidenciar que en la institución existe una comunicación limitada.
- Determino que la utilización de una metodología de red como Red Top-Down facilita la estructuración, planteamiento y diseño de la red, con la ayuda de sus fases se logró levantar requerimientos esenciales y así, obtener información vital para el diseño.
- La seguridad de la red es sumamente importante en toda entidad pública o privada, por tal motivo, concluyo que con la creación de las ACL se puede proteger la información de forma interna y externa, garantizando un menor tráfico de red.
- Se concluye que se logró realizar el diseño de la red de comunicaciones TCP/IP basado en normas y estándares adecuados, con la finalidad de brindar un mejoramiento de la transferencia de información.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para tener información verídica y precisa en estos temas investigativos se recomienda aplicar herramientas para levantamiento de requerimientos, como entrevista y observaciones de primera mano, tomando en cuenta lo que se necesita para poder garantizar y ejecutar el diseño de la red.
- Para el desarrollo de una red de comunicación se recomienda usar una metodología de como Red Top-Down, esta presenta fases de desarrollo en las cuales se despliega cada etapa de realización de una red, tomando en cuenta que consta de varios puntos estratégicos para el levantamiento de requisitos y diseño de esta.
- En la creación de una red es indispensable garantizar la seguridad de los datos, por tal razón, recomiendo realizar listas de control de acceso acorde a su diseño las cuales brindan un menor tráfico en la red.

- Se recomienda realizar una investigación en el diseño de la red inalámbrica tomando en cuenta el crecimiento de usuarios y contando con el número de estudiantes.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, J., y Chero, J. (2016). *“Diseño e implementación de una red LAN-WAN utilizando virtualización y estándares internacionales para mejorarla organización y control de la empresa Leoncito SAC.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lima, Perú.
- Alvernia, S., y Rico, D. (2017). *Análisis de una red en un entorno IPV4: una mirada desde las intrusiones de red y el modelo TCP/IP.* Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, 1(29), 81–91.
- Amaya, E. (2018). *Introducción a las redes, necesidad de una red, tipo y equipos de redes, topología de una red, diseño de redes, instalación redes LAN (tesis de pregrado).* Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Avello, R., López, R., Palmero, D., Sánchez, S., y Quintana, M. (2019). *Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas.* Revista Cubana de Medicina Militar, 48(1).
- Barnet, S., Arbonés, M., Pérez, S., y Guerra, M. (2018). *Construcción del registro de observación para el análisis del movimiento fundamentado en la teoría de LABAN.* Pensar En Movimiento, 15(2). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v15i2.27334>
- Barrera, J., Bernal, G., y Hernández, C. (2019). *Diseño de una red LAN para el colegio Departamental Integrado de Manta (tesis de pregrado).* Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Bernal, M., Salamanca, D., Pérez, N., y Quemba, M. (2020). *Validez de contenido por juicio de expertos de un instrumento para medir percepciones físico-emocionales en la práctica de disección anatómica.* Educación Médica, 21(6), 349–356. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.008>
- Bohorquez, H. (2020). *Diseño de una red de voz IP (VOIP) por medio de un servidor ASTERISK para la empresa GRUPOIGA, planta principal de Bogotá (tesis de pregrado).* Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., De la Cruz, F., y Sangerman, D. (2017). *Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un*

- acercamiento en las ciencias sociales*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(7), 1603–1617.
- Castillo, G. (2018). *Estudio y diseño de una red inalámbrica Wi-Fi para servicio de internet público gratuito en el Terminal Terrestre Green Center de la Ciudad de Esmeraldas (tesis de pregrado)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Cevallos, R., y Loor, A. (2017). *Sistema de comunicación TCP/IP en el GAD Parroquial de Quiroga - Cantón Bolívar. (tesis de pregrado)*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador.
- Cohen, N., y Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación la producción de los datos y los diseños*.
- Coy, J. (2020). *Guía rápida para la adquisición de firewall de nueva generación en una Entidad Bancaria Estatal (tesis de grado)*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cruz, J. (2017). *Investigación Ethernet (1st ed.)*. Tecnológico Nacional de México, México.
- Cuesta, J. (2017). Gestión de información, Lineamientos para la elaboración de proyectos de cableado estructurados en la Universidad Nacional. *MACROPROCESO*, 1(6), 38.
- Del Carmen, M. (2020). *Redes Locales*. Síntesis. Madrid, España.
- Díaz, R. (2018). *Diseño de una red inalámbrica e implementación de la plataforma académica en una Institución de Educación Media ubicada en la ciudad de Daule, Ecuador (tesis de pregrado)*. Universidad de Guayaquil, Daule, Ecuador.
- Dorrego, M. (2020). *Servicios en red*. Madrid, España: SÍNTESIS, S. A.
- Escudero, C., y Cortez, L. (2017). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica.
- Fachelli, S., y López, P. (2017). Metodología de la investigación social cuantitativa y cualitativa.
- Fortunato, I. (2019). Dirección de la Tecnología de la información. *EdeSur*.
- Flores, N. (2017). 10 gigabit Ethernet sobre Fibra Óptica: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 y Aplicaciones IEEE 802.3ae. *ElectroIndustria*.

- González, A., Ibáñez, J., Zamacona, N., y Peza, E. (2019). Método de cálculo de subredes de las direcciones IPv4 para la asignación y administración dentro de una red corporativa. *Revista de Tecnologías Computacionales*, 3(12), 21–26.
- Gordillo, O. (2018). *Configuración avanzada de un router y switch Cisco (tesis de postgrado)*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Tunja, Colombia.
- Guaña, J., y Muirragui, V. (2018). Servicios y aplicaciones de voz sobre IP utilizando el estándar H.323. *Polo Del Crecimiento*, 3(9), 343–355.
- Guarín, F., y Cruz, D. (2019). *Diseño para el mejoramiento de la red de comunicaciones actual en la compañía SERVINTEC S.A (tesis de pregrado)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Hernández, E. (2018). *Tecnología e implementación de fibra óptica en la instrumentación de control industrial (tesis de pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Hernández, T., Salazar, P., y Soto, S. (2017). Sistema inteligente para validar una lista de control de acceso (ACL) en una red de comunicaciones. *Revista de Simulación Computacional*, 1(2), 24–31.
- Instituto Nacional de Ciberseguridad, I. (2017). *Diseño y Configuración de IPS, IDS y SIEM en Sistemas de Control Industrial*. Certsi.
- Lagla, C. (2019). *Propuesta de rediseño de red de datos de la empresa cobrafacil fabrasilisa S.A bajo metodología PPDIOO y diseño Top-Down (tesis de pregrado)*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, Ecuador.
- Lima, F. (2019a). *Diseño de una red inalámbrica bajo el estándar IEEE 802.11 n/ac para la empresa HGT S.A (tesis de pregrado)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Lima, F. (2019b). *Diseño de una red inalámbrica bajo el estándar IEEE 802.11 n/ac para la empresa NGT. S.A (tesis de pregrado)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- López, R. (2018). *Enrutamiento y configuración de redes*. Bogotá, Colombia: Areandina.
- Macías, L. (2019). *Diseño de un módulo basado en estándar IEEE 802.9, para prácticas en el laboratorio móvil de la carrera de ingeniería en computación y redes (tesis de pregrado)*. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador.

- Martner, C. (2018). Puertos, espacio y globalización: el desarrollo de hubs en México. *Revista de Ciencias Sociales*, 17(52), 319–360.
- Meneses, A. (2020). *Diseño de una red de comunicaciones WAN para la empresa línea comunicaciones S.A.S. (tesis de pregrado)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Mercado, G., Tafernaberry, C., Orbiscay, M., Ledda, M., y Moralejo, R. (2018). Survey de Protocolos Normalizados por IETF/IRTF para Aplicaciones de Internet of Things (IoT). *IETF Taller Del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet*, 15–22.
- Mira, E. (2017). *Implantación de un Sistema de Detección de Intrusos en la Universidad de Valencia (tesis de pregrado)*. Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Montañez, J. (2018). *Propuesta para la migración del protocolo IPV4 a IPV6 para la secretaría del Sisben de la alcaldía (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Tunja, Colombia.
- Montero, R. (2020). *Servidores de red e internet*. Madrid, España. Editorial: Síntesis
- Morocho, R. (2019). Implementación de medidas que mitiguen las vulnerabilidades basadas en ICMP en una infraestructura de red de computadoras (tesis de pregrado). In *XI Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE (Issue 1)*. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Neill, D., y Cortez, L. (2017). *Procesos y fundamentos de la Investigación Científica*. UTMACH.
- Ortega, B., Medina, O., y Otálora, J. (2018). *Diseño de la red LAN para el edificio Santo Domingo de Guzmán de la Universidad Santo Tomás (tesis de pregrado)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ortiz, J., y López, J. (2020). *Organización del rack de telecomunicaciones en los centros de datos (principal y respaldo) y cuarto de datos de la empresa CENET, para el mejoramiento de la calidad de la señal aplicando las normas ANSI/TIA/EIA vigentes (tesis de pregrado)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Ospina, P. (2018). *Propuesta para la implementación en una red de datos con protocolo de internet versión 4 (IPv4) un segmento de red con protocolo de internet versión 6 (IPv6)*

para la prestación de los servicios DNS, WEB, DHCP, FTP, SSH en la empresa VERSILIA S.A., de la c. Universidad Santo Tomás, Santiago de Cali, Colombia.

Otero, A. (2018). *Enfoques de investigación*. Arquitectónico.

Oviedo, B., Suarez, L., Zhuma, E., Puris, A., y Hernández, R. (2019). Display screen of traffic of network (net) of communication based on the architecture TCP/IP. *Universidad y Sociedad, 11(2)*, 193–202.

Perdomo, V., Caiza, J., y Caicedo, F. (2018). Architecture of information networks. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias, 4(2)*, 103–122.

Pereira, A. (2017). *Propuesta de optimización de la infraestructura de telecomunicaciones corporativa basada en la metodología Top-Down de Cisco (tesis de pregrado)*. Universidad Santo Tomás, Santiago de Cali, Colombia.

Prado, J. (2018). *Redes y transmisión de datos (monografía de pregrado)*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

Praxedis, M. (2017). *Telefonía IP (tesis de pregrado)*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Quiroz, S., y Valencia, D. (2017). Seguridad en informática: consideraciones. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias, 3(5)*, 676–688.

Ramos, C. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmerica, 9(3)*, 13–90. <https://doi.org/http://orcid.org/0000-0001-5614-1994>

Rendón, J. (2019). *Estructura del cableado estructurado del GAD Municipal del Cantón Ventanas (examen complejo)*. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.

Reyes, C., y Contreras, M. (2018). *Diseño de una red de comunicaciones para la empresa SIS vida SAS, aplicando Máscara de subred de tamaño variable (VLSM), para optimizar el espacio de direccionamiento, en la sede de la ciudad de Medellín (tesis de pregrado)*. Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia.

Romero, I., Figueroa, G., Vera, D., Álava, J., Parrales, G., Álava, C., Murillo, Á., y Castillo, M. (2018). *Introducción a la seguridad informática y el análisis de vulnerabilidades*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/IngyTec.2018.46>

- Sánchez, A., y Herrera, B. (2018). *Diseño de una zona desmilitarizada (DMZ) para la fundación Universitaria los Libertadores (tesis de pregrado)*. Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá, Colombia.
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 13(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Sánchez, L. (2018). *Protocolo de comunicación TCP/IP y ethernet (tesis de grado)*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Suarez, A., Torres, J., Martínez, P., García, R., Martos, J., y Soret, J. (2018). *Implementación de un servidor web para gestionar un core time-to-digitalconverter multicanal empleado en sistemas médicos PET*. Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://doi.org/978-84-949151-3-0>
- Troncoso, C., y Amaya, A. (2017). *Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud*. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Valencia, C. (2019). *Evaluación de tecnologías inalámbricas en redes de área doméstica para obtener la curva característica de carga en edificios inteligentes (tesis de pregrado)*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito, Ecuador.
- Vargas, D. (2020). Análisis comparativo de tecnologías para el diseño de red WLAN para el laboratorio de tecnologías de la información y comunicación de la facultad de ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador empleando estándar 802.11 (tesis postgrado). In *RES NON VERBA* (Issue 1). Pontificia Universidad del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4).
- Verduga, C. (2019). *Diseño de un sistema de comunicación para la empresa Mastercubox basado en la norma infraestructura de ANSI/TIA/EIA 1005 de telecomunicaciones industriales (tesis de pregrado)*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Viera, E., y Kaschel, H. (2017). Desarrollo de protocolo de comunicaciones para redes HAN en SmartGrids. *Revista Chilena de Ingeniería*, 25(1), 15–27.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del acta de sustentación de Predefensa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
ACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA



ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN

CURRICULAR:

NOMBRE Chiliquinga Oñate Jefferson Wladimir **CÉDULA DE IDENTID** 0401897038
NIVEL/PARALELO: 0 **PERIODO ACADÉMICO** 2021B

TEMA DEL TIC: "Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel "

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX
DOCENTE TUTOR: MSC. HIDALGO GUIJARRO JAIRO VLADIMIR
DOCENTE: MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS 0 **AULA:** 209

FECHA: lunes, 14 de marzo de 2022

HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,10
2) Trabajo escrito 2,70
Nota final de PRE DEFENSA 8,80

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 14 de marzo de 2022

MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX
PRESIDENTE

MSC. HIDALGO GUIJARRO JAIRO VLADIMIR
DOCENTE TUTOR

MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado de TURNITIN

“Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel”

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	7 %	0 %	2 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to upec Trabajo del estudiante	1 %
2	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	1 %
3	valeryalejandrag.blogspot.com Fuente de Internet	1 %
4	comunicaciones2fibraoptica.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
5	jcfmodulo4dise.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
7	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
8	redesinformaticasprogramacion.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
9	Submitted to tec Trabajo del estudiante	



Firmado electrónicamente por:
**JAIRO VLADIMIR
HIDALGO
GUIJARRO**



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Jefferson Wladimir Chiliquina Oñate

Fecha de recepción del abstract: 23 de marzo de 2022

Fecha de entrega del informe: 23 de marzo de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Elonado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

**Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc.
Coordinador del CIDEN**



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Ley No. 2006-36 · Publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Tulcán, 08 de enero de 2020

Lic.

Luis Chamorro

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ JULIÁN ANDRADE"

Presente. -

De mi consideración:

Reciban un atento y cordial saludo de quien conforma el plan de investigación de una red de comunicaciones para el Área de Redes, a la vez que le deseo éxitos en las funciones que acertadamente usted desempeña.

Yo, JEFFERSON WLADIMIR CHILQUINGA OÑATE con el número de cédula 0401897038, por medio del presente solicito de la manera más comedidamente su autorización para realizar la tesis con el tema "Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel del Cantón Montúar, que se desarrollará en el Área de Redes.

En espera de una favorable acogida al presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

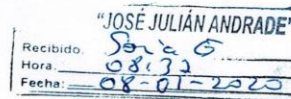
Atentamente,

Sr. Wladimir Chiliquinga

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

"EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA INTEGRACIÓN"





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Ley No. 2006-36 . Publicada en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 244 del 5 de abril del 2006

Tulcán, 04 de marzo del 2022

MSc.

Iván Fuertes

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ JULIÁN ANDRADE"

Presente. -

De mi consideración:

Reciban un atento y cordial saludo de quien conforma el plan de investigación de una red de comunicaciones para el Área de Redes, a la vez que le deseo éxitos en las funciones que acertadamente usted desempeña.

Yo, JEFFERSON WLADIMIR CHILQUINGA OÑATE con el número de cédula 0401897038, por medio del presente solicito de la manera más comedidamente su autorización para realizar la tesis con el tema **"Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel"** del Cantón Montúfar, que se desarrollará en el Área de Redes.

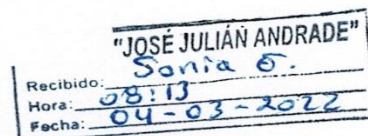
En espera de una favorable acogida al presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

Atentamente,

Sr. Wladimir Chilingua

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE COMPUTACIÓN

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA



"EDUCAMOS PARA EL DESARROLLO Y LA INTEGRACION"

**Av. Universitaria y Antisana Telfs: (06) 2224-079 / 2224-080 Fax ext.: 1313
www.upec.edu.ec email: info@upec.edu.ec**

Anexo 6. Oficio presentación y aceptación de la Unidad Educativa “José Julián Andrade”



UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ JULIÁN ANDRADE”

RESOLUCIÓN Nro. MINEDUC-CZ1-2015-00626 R del 29 de Octubre 20

BACHILLERATO INTERNACIONAL ACUERDO MINISTERIAL Nro. 557 del 16-11-2006

CIENCIA, VIRTUD Y TRABAJO

San Gabriel – Carchi – Ecuador

RECTORADO

LICENCIADO FERNANDO ARTEAGA BOLAÑOS, RECTOR DE LA
UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ JULIÁN ANDRADE”

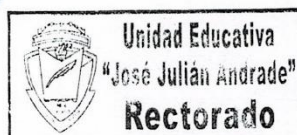
CERTIFICA:

Que, el señor JEFFERSON WLADIMIR CHILQUINGA OÑATE con cédula de ciudadanía 0401897038, estuvo presente el día martes 21 de enero 2020 de 14:00 a 17:00 horas en esta Unidad Educativa, con la finalidad de exponer y solicitar autorización para realizar la tesis con el Tema “Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP, el mismo que tuvo aprobación de todo el Consejo Ejecutivo del Plantel.

Es todo cuanto puedo certificar para los fines consiguientes.

San Gabriel, 22 de enero 2020

Lic. Fernando Arteaga B.
RECTOR





Ministerio de Educación

UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ JULIÁN ANDRADE”
CIENCIA, VIRTUD Y TRABAJO
RESOLUCIÓN Nro. MINEDUC-CZ1-2015-00626 R del 29 de Octubre 2015



San Gabriel – Carchi – Ecuador

RECTORADO

MAGISTER GUILLERMO IVÁN FUERTES PAILLACHO, RECTOR DE LA
UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ JULIÁN ANDRADE”

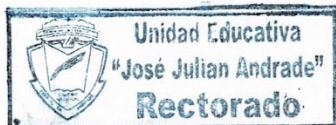
CERTIFICA:

Que, el señor JEFFERSON WLADIMIR CHILQUINGA OÑATE, con cédula de ciudadanía 0401897038, estuvo presente el día martes 21 de enero 2020 de 14:00 a 17:00 horas en esta Unidad Educativa, con la finalidad de exponer y solicitar la autorización para realizar la tesis con el Tema: “Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa José Julián Andrade de la ciudad de San Gabriel, el mismo que tuvo aprobación de todo el Consejo Ejecutivo del Plantel.

Es todo cuanto puedo certificar para los fines consiguientes.

San Gabriel, 4 de marzo 2022

Mgtr. Iván Fuertes P.
RECTOR
0400974267





Tulcán, 09 de marzo del 2022

**PARA: MSc. Iván Fuertes
Rector General
UNIDAD EDUCATIVA "JOSÉ JULIÁN ANDRADE"**

ASUNTO: CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

De mi consideración,

Saludos cordiales, estimado rector de la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel por medio de este presente, solicito de la manera más comedida, una vez culminado mi proyecto de investigación cuyo tema es: **"Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel"** me otorgue un certificado de conformidad.

- Adjunto la propuesta del diseño de la topología de red en forma digital.

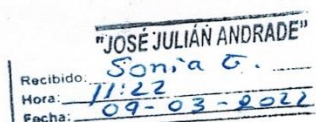
Particular que me permito poner en su conocimiento, para los fines académicos correspondientes. En espera de una favorable acogida al presente, anticipo mi más sincero agradecimiento.

Atentamente,

Estudiante

Jefferson Wladimir Chiquinga Oñate

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI





UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ JULIÁN ANDRADE”
CIENCIA, VIRTUD Y TRABAJO
RESOLUCIÓN Nro. MINEDUC-CZ1-2015-00626 R del 29 de Octubre 2015



San Gabriel – Carchi – Ecuador

RECTORADO

Oficio 101-RUEJJA
Tulcán, 09 de marzo del 2022

Magister
Georgina Arcos
DIRECTORA DE LA CARRERA DE COMPUTACION
INGENIERIA EN INFORMATICA DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA
ESTATAL DEL CARCHI

Reciba usted Magister un atento y cordial saludo.

Por medio del presente me permito informar a usted que el Señor **CHILQUINGA OÑATE JEFFERSON WLADIMIR**, con número de cédula 0401897038, alumno egresado de la Carrera de Ingeniería en Informática ha entregado en nuestra institución educativa la propuesta de **“Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la Unidad Educativa "José Julián Andrade" de la ciudad de San Gabriel”**.

Propuesta la cual reúne los parámetros de calidad de la investigación realizada, además de aprobada por parte de los docentes de TICs, mencionada propuesta nos permite a corto o largo plazo su implementación en nuestra organización. Por lo que me permito presentar a usted este **CERTIFICADO DE CONFORMIDAD**.

Además, felicitar y agradecer por los esfuerzos realizados a el Señor Jefferson Chiquinga y la Universidad Politécnica Estatal del Cachi.

Atentamente,

Msc. Iván Fuertes P.
RECTOR





GUIÓN DE LA ENTREVISTA

Objetivo de la entrevista

Identificar el uso tecnología utilizada en la Unidad Educativa “José Julián Andrade” para el estudio del mejoramiento de la comunicación y los requisitos necesarios para ello.

Tema:

“Diseño de una red de comunicaciones TCP/IP para la unidad educativa “José Julián Andrade” de la ciudad de San Gabriel”.

NOMBRE DE LA INSITUCION: Unidad Educativa “José Julián Andrade”

NOMBRE DE LA ENTREVISTAD(O): Lic. Fanny Rosero

Lic. Luis Salazar

Lic. Moraima Chiliquinga

CARGO: Docente de informática de la institución

BLOQUE: 1,2 y 3

FECHA: 8 de marzo del 2021

ENTREVISTA

Dirigida a la Licenciada Fanny Rosero en Informática de la Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 1, al Licenciado Luis Salazar docente de informática bloque 2, y a la Licenciada Moraima Chiliquinga encargada de Tics del bloque 3, de la ciudad de San Gabriel. Con el objetivo de conocer las necesidades y requerimientos de la institución en cuanto a la red de comunicación TCP/IP en los departamentos administrativos, sala de docentes, etc.

1. ¿Cuáles son las características de la conectividad de internet en la institución?
2. ¿Qué tipos de inconvenientes se han presentado en el servicio de internet?
3. ¿Cuál es el procedimiento para que un funcionario tenga servicio de internet? (credenciales de acceso para docente para navegar internet o automático).
4. ¿Cuál es el procedimiento actual por parte del personal y docentes para poder comunicarse entre sí, entre los tres bloques?
5. ¿Qué tipos de sistemas o servicios informáticos utiliza la institución? (ejemplo sistema de registro de notas, secretaria, sala de docentes)
6. ¿Con cuántos laboratorios de informática cuentan cada bloque, y como se interconectan los laboratorios con las aulas o sala de docentes?
7. ¿Cuáles son los servicios que se accede a través de la red informática? (sistema de notas, internet, correo electrónico, etc.)
8. ¿Con qué frecuencia hacen un mantenimiento a la red?
9. La comunicación TCP/IP se encarga del transporte de datos de forma rápida y segura, ¿Qué piensa usted de esta propuesta tecnológica?
10. ¿Estaría dispuesto a reuniones de trabajo de forma virtual para una demostración y definición de la red de comunicación a realizar?
11. ¿Cuentan con VLANs establecidas en la red de la institución? o ¿cómo está estructurada? (docentes, administrativos, estudiantes).
12. La institución ¿cuenta con algún bloqueo de aplicaciones o servicios, es decir, bloqueo de canales de stream, YouTube, Facebook, etc.?
13. ¿La institución cuenta con algún tipo de ayuda para que los estudiantes que no tienen acceso a internet puedan acceder a este?
14. Con la situación actual del covid-19, los docentes tienen que asistir a la institución para sus clases virtuales ¿Qué opina sobre el servicio de internet establecido?
15. ¿En la institución cuentan con aulas virtuales para el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Anexo 11. Guión de la ficha de observación



GUIA DE OBSERVACIÓN

FICHA PARA GUIA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: La presente ficha de observación del campo de estudio nos permitió llevar un registro en forma ordenada de la información importante observada de primera mano en la Unidad Educativa “José Julián Andrade”

Observador: Chilingua Oñate Jefferson Wladimir

Docente: Lic. Fanny Rosero

Bloque: 1

Fecha: 15 de marzo 2021

FICHA 1

ACTIVIDAD	1-10	11-20	21-30	31-100 o más
1.- Cantidad de dispositivos en el laboratorio 1 del bloque 1				
2.- Cantidad de dispositivos en el laboratorio 2 bloque 1				
3.- Cantidad de dispositivos en departamentos administrativos, bloque 1				
4.- Cantidad de dispositivos en la biblioteca, bloque 1				
5.- Cantidad de dispositivos para conexión inalámbrica, red inalámbrica docentes.				

6.- Cantidad de dispositivos para conexión inalámbrica, inalámbrica red estudiantes	-	-	--	
	SI		NO	
9.- ¿Manejo de gran cantidad de información?				
10.- ¿Intercomunicación en red entre los departamentos?				
11.- ¿Comunicación con los bloques 2 y 3?				
12.- ¿Uso diario de la red de la institución bloque 1?				
13.- ¿Complicaciones al poder conectarse a la red inalámbrica?				
14.- ¿Problemas con la de red?				
15.- ¿Ha escuchado usted acerca de los avances tecnológicos que se manejan hoy en día en las empresas para la comunicación?				
16.- ¿Cree que la seguridad de los datos es esencial en este tipo de redes?				
17.- ¿Cree que se podría optimizar los procesos de comunicación que se va a diseñar para esta institución?				

Anexo 12. Fotografías de acercamiento a la institución Bloque 1, 2 y 3.



Figura 61. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 1.



Figura 62. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 1, patio principal



Figura 63. Organigrama Posicional



Figura 64. Laboratorio 1, bloque 1



Figura 65. Laboratorio 2, bloque 1



Figura 66. Rack, laboratorio 1, bloque 1.



Figura 67. Laboratorio 2 completo, bloque1

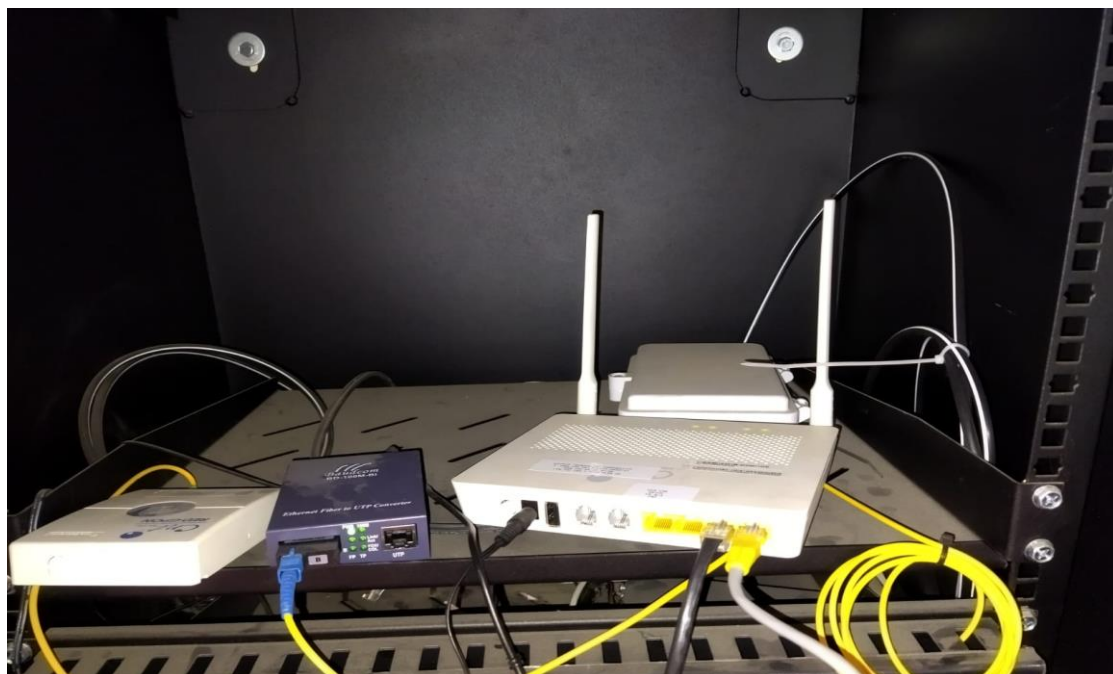


Figura 68. Dispositivos ubicados en el rack central, bloque 1.

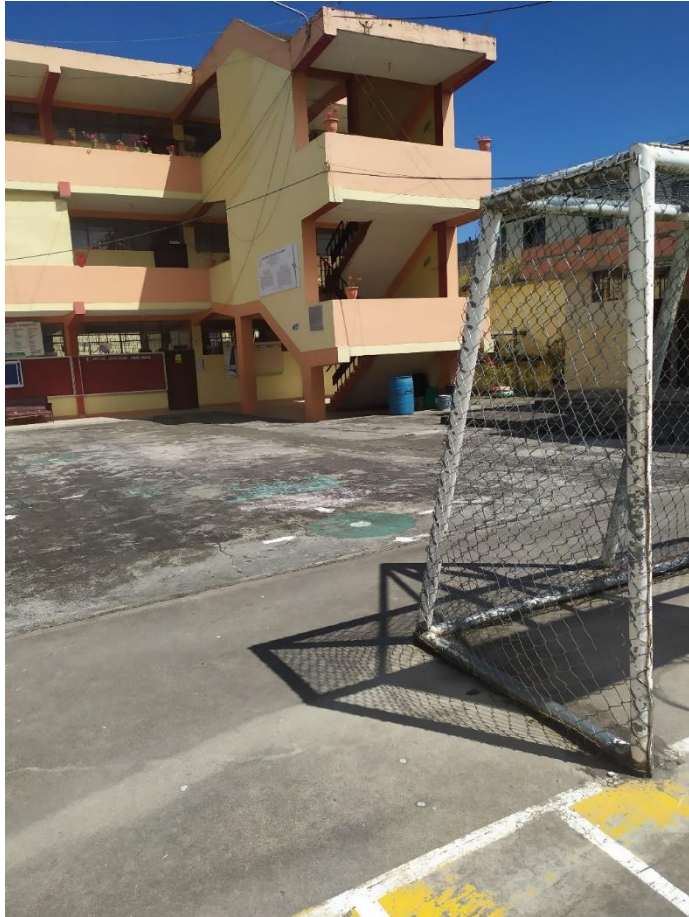


Figura 69. Unidad Educativa “José Julián Andrade” bloque 2.



Figura 70. Laboratorio del bloque 2



Figura 71. Rack, laboratorio, bloque 2

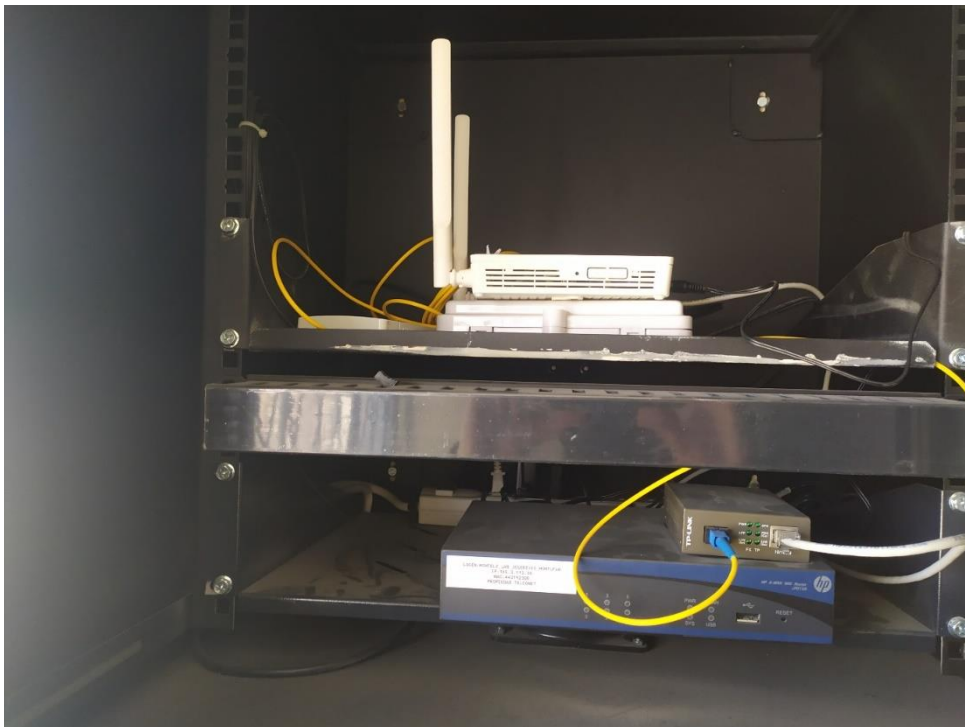


Figura 72. Dispositivos ubicados en el rack central, bloque 1.



Figura 73. Unidad Educativa "José Julián Andrade" bloque 3.



Figura 74. Unidad Educativa "José Julián Andrade" bloque 3, patio principal



Figura 75. Laboratorio 3, bloque 3

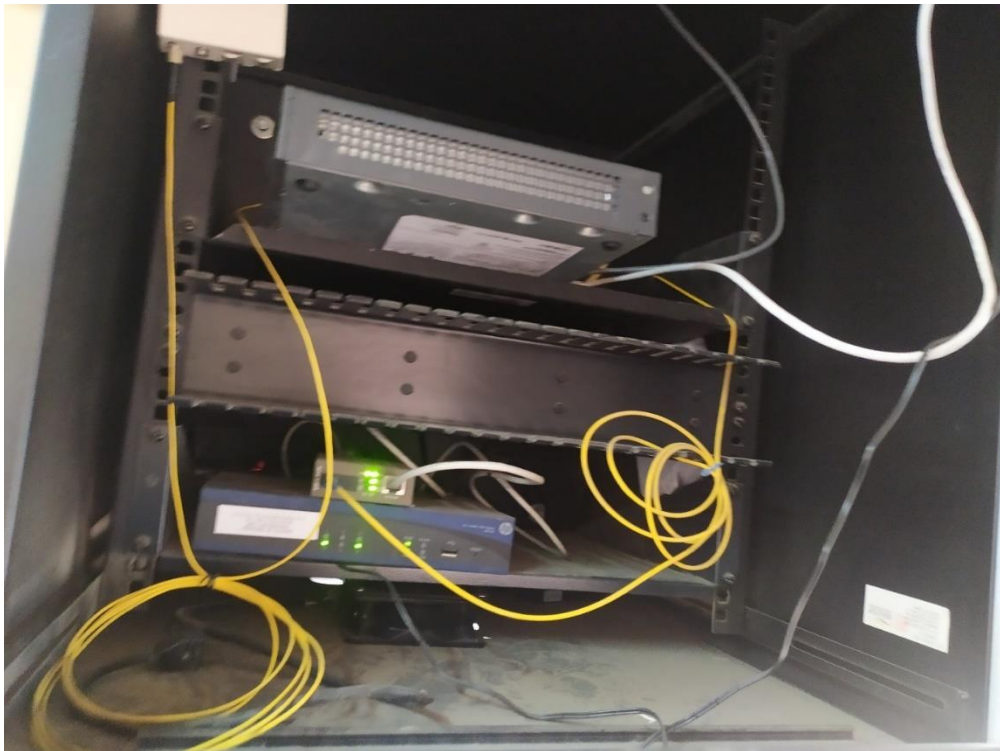


Figura 76. Dispositivos en el rack, bloque 3

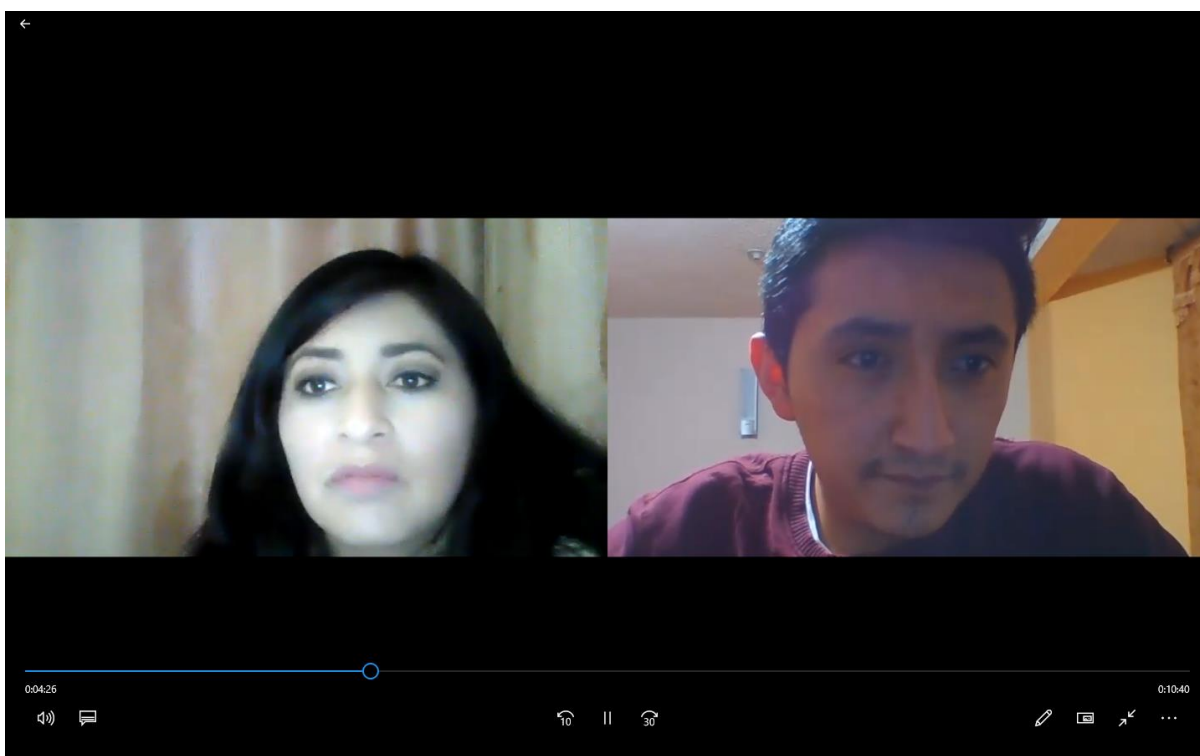


Figura 77. Entrevista a la Licenciada Fanny Rosero, Bloque 1.

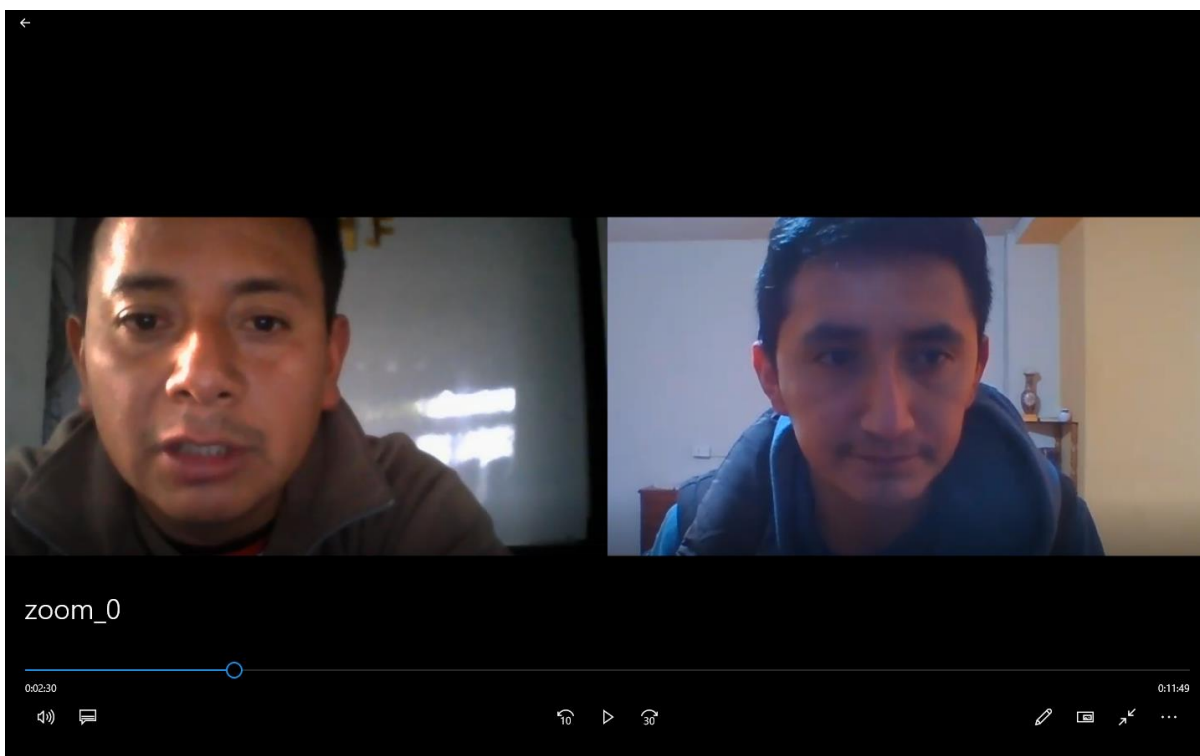


Figura 78. Entrevista a la Licenciada Luis Salazar, Bloque 2

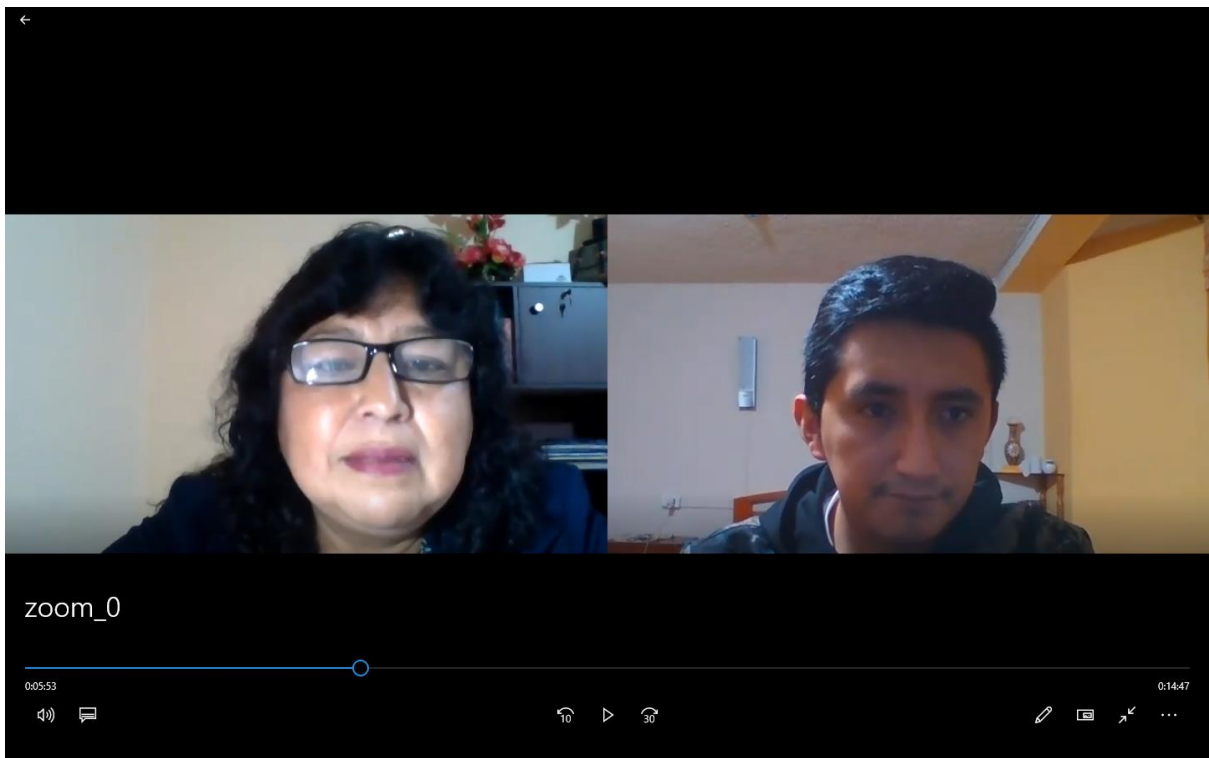


Figura 79. Entrevista a la Licenciada Moraima Chiquinga, Bloque 3

Anexo 13. Tabla comparativa de los equipos de red

Equipos	Marca	Características	Descripción	Precio
	Cisco	Switch cisco SMB sg350x-48p-k9-na administrable L3 de 48 puertos gigabit 10/100/1000 POE+ 382W + 4 x 10GIGABIT SFP+ Stack Rackeable	El Switch Administrable Capa 3 Gigabit de 48 más 4 Puertos 10 Gigabit SFP+ de fibra de Cisco, presenta alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, QOS, creación de VLAN, enlaces troncales.	\$ 2,499.99
Switch	Tp-Link	Switch tp-link tl-sg1024de administrable l2 de 24 puertos gigabit 10/100/1000 rackeable	El Switch Administrable Capa 2 Gigabit de 24 puertos de TP-Link, ofrece alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, QoS, creación de Vlans, enlaces troncales.	\$ 199.99
	Cisco	El Switch Capa 2 Gigabit de 24 puertos y 4 ranuras SFP de Cisco, ofrece alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, QoS, creación de VLANs, enlaces troncales	Está diseñado para pequeña y mediana empresa SMB muy fácil de usar y administrar, además tiene ventajas que pueden ser usadas a futuro como enrutamiento estático, Soporte IPv6, ACLs y protocolos de árbol de expansión	\$ 599,99
	Mikrotik	Router board mikrotik rb3011uias-rm 10 puertos gigabit + sfp usb3.0 os 15	El Router BOARD de MikroTik ofrece alto rendimiento, fiabilidad, seguridad, costo asequible, diseño pequeño para Home, Cyber y SMB. Fácil de configurar con todas las opciones avanzadas que RouterOS soporta	\$ 344.99
Router	TP Link Tl-r605	Router gpon ont voip TP-LINK XN020-G3V PUERTOS 1GE + 1FE + 1FXS + 1gpon sc/apc dos antenas wifi	El router GPON inalámbrico N300 de TP-Link es un terminal de red óptica pasiva Gigabit (GPON), la solución ideal de fibra hasta el hogar (FTTH), velocidades inalámbricas de 300 Mbps.	\$ 256,00
	Cisco	Router cisco 2951 con 3 lan gigabit, 2 sm, 4 ehwic, 3 dsp, 1 ism, 2 usb, ram 512mb, flash 256mb, w/pvdm3-32	Router de Servicios Integrados Generación 2 (ISR G2) ofrece una arquitectura modular de crecimiento, las plataformas soportan una amplia gama de opciones de conectividad como E1, E3, xDSL, cobre y fibra GE. ofrecen un mayor nivel de integración de servicios como voz, video, seguridad, redes inalámbricas, movilidad y servicios de datos	\$ 799,99

Servidores	Asustor Lockerstor	Dos Puertos 2.5GbE con hasta 5Gps usando Link Aggregation, 2 puertos SSD M.2 NVMe para una caché más veloz. Intel Celeron J4125 con 4 núcleos de 2.0 GHz hasta 2.7 GHz 4GB DDR4-2400 – 30% más rápida que DDR3	Lockerstor 2 Utiliza Procesador Intel Celeron Gemini Lake J4125 Quad Core es un 30% más rápido que Apollo lake. El Celeron J4125 duplica la memoria cache a 4MB, lo que hace que el Lockerstor 2 sea uno de nuestros dispositivos NAS más rápidos.	\$ 2100,00
	Server Dell	Server Dell poweredge t140 procesador intel xeon E-2224 3.4ghz / 16GB / 2TB / DVD-W / 2 Gigabit	Servidor potente, compacto y ágil en minitorre de 1 socket para oficinas pequeñas, oficinas en el hogar y pequeñas o medianas empresas para consolidar datos y utilizar las aplicaciones más rápido. Servidor Dell súper económico de buenas características para PYME	\$ 1,484.99
	Grandstream GXP	Telefono ip hd grandstream gxp2120 para voip 6 cuentas sip con dos puertos 10/100 Mbps poe	Es un teléfono IP HD de mediano rango es simple de usar para pequeñas y medianas empresas (PyMEs), basado en el protocolo SIP con pantalla LCD permiten ser un teléfono confiable, fácil de usar y de alta calidad.	\$ 139.00
Teléfonos IP	Cisco 7960	Dispone de 2 puertos LAN RJ-45 FAST Ethernet 10/100 Mbps Alimentación vía Fuente de Poder. Incluye Adaptador de energía 5VDC	Pantalla gráfica LCD de 128x64 pixeles Basado en Protocolo SIP, TCP/IP/UDP, RTP/RTCP, http/https, ARP/RARP. Teléfono Multilenguaje con más de 15 idiomas. Altavoz manos libres full dúplex con cancelación de eco. Dispone 3 teclas de línea, 4 teclas XML programables, 5 teclas navegación y menú, 7 teclas de función dedicada	\$ 95,00
	GRANDSTREAM Gxp1615	Una pantalla LCD de 132 x 48 crea una imagen clara para una fácil visualización.	Este modelo basado en Linux ofrece una sola cuenta SIP, hasta 2 estados de llamada y 3 teclas XML programables.	\$ 60
Puntos de acceso	Cisco	Access point wireless ac1900 cisco smb wap571-a-k9 premium dual band 1900mbps gigabit soporte poe	El Access Point SMB Gigabit de doble banda de Cisco ofrece una red Wifi de alto rendimiento, seguridad avanzada, costo asequible, garantiza una velocidad y cobertura óptimas, ofrece una conexión estable es la solución ideal para ambientes residenciales como	\$ 379,99

			empresariales donde se conectan múltiples dispositivos al mismo tiempo.	
	Ubiquiti INIFIAP- AC LONG(I)	Seguridad inalámbrica: 64/128/152-bit WEP / WPA / WPA2-Enterprise, WPA- PSK / WPA2-PSK	Access Point con función a Exterior, Velocidad máxima hasta 500 Mbps, soporta frecuencia de 5Ghz,	\$ 180,00
	UBIQUI TI NANOBEAM EAM	ACCESS POINT WIRELESS UBIQUITI NANOBEAM NBE-M5-16 AIRMAX 5GHz 16dBi 398mW + PoE GIGABIT OUTDOOR	Ofrece conexiones estables a larga distancia, es la solución ideal para conectividad de enlaces inalámbrico Punto a Multipunto (PtMP) o Punto a Punto (PtP). Su software AirOS integrado es un firmware intuitivo, fácil de usar, versátil y altamente desarrollado	\$980 (10u)
Controlador a	Cisco	AIR-CT5508-12-K9 Cisco 5500 Series Wireless Controller	Cisco 5508 Series Wireless Controller for up to 12 APs.	\$1,749.00
	Cisco	AIR-CT3504-K9	Controlador de LAN inalámbrica Cisco serie 3500 - AIR-CT3504-K9 + 100APs	\$ 2,995.00

Anexo 14. Configuración de la subinterfaz f0/1 para el bloque 1

CONFIGURACION DE INTERFACES BLOQUE 1

Asignación de las Vlan, con el respectivo direccionamiento IP establecido en el VLSM para el bloque 1 de la institución. En este comando se encuentran todas las Vlan que se asignó al bloque 1.

Codificación del enrutamiento OSPF.

#Tronzalizacion

```
conf t
```

```
int f0/1
```

```
no sh
```

```
int f0/1.10
```

```
encapsulation dot1Q 10
```

```
ip add 172.16.2.129 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.20
```

```
encapsulation dot1Q 20
```

```
ip add 172.16.2.137 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.30
```

```
encapsulation dot1Q 30
```

```
ip add 172.16.2.145 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.40
```

```
encapsulation dot1Q 40
```

```
ip add 172.16.2.153 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.50
```

```
encapsulation dot1Q 50
```

```
ip add 172.16.2.161 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.60
```

```
encapsulation dot1Q 60
```

```
ip add 172.16.2.169 255.255.255.248
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.70
```

```
encapsulation dot1Q 70
```

```
ip add 172.16.2.65 255.255.255.224
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```
exit
```

```
int f0/1.80
```

```
encapsulation dot1Q 80
```

```
ip add 172.16.2.97 255.255.255.224
```

```
ip ospf 1 area 0
```

```

exit
int f0/1.90
encapsulation dot1Q 90
ip add 172.16.1.1 255.255.255.192
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

Configuración de la subinterfaz f 0/1, para la asignación de la Vlan de telefonía.

```

#telefonía
confi t
int f0/1
no sh
int f0/1.100
encapsulation dot1Q 100
ip add 172.16.3.65 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

Anexo 15. Configuración de la subinterfaz f0/1 para el bloque 2

CONFIGURACION DE INTERFACES BLOQUE 2

Asignación de las Vlan, con el respectivo direccionamiento IP establecido en el VLSM para el bloque 2 de la institución. En este comando se encuentran todas las Vlan que se asignó al bloque 2.

Codificación del enrutamiento OSPF.

```

#Tronzalizacion
conf t
int f0/1
no sh
int f0/1.10
encapsulation dot1Q 10
ip add 172.16.2.177 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.20
encapsulation dot1Q 20
ip add 172.16.2.185 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.30
encapsulation dot1Q 30
ip add 172.16.2.193 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.40
encapsulation dot1Q 40
ip add 172.16.2.201 255.255.255.248

```

```

ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.50
encapsulation dot1Q 50
ip add 172.16.2.209 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.60
encapsulation dot1Q 60
ip add 172.16.2.217 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.70
encapsulation dot1Q 70
ip add 172.16.2.1 255.255.255.224
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

Configuración de la subinterfaz f 0/1, para la asignación de la Vlan de telefonía.

```

#telefonía
conf t
int f0/1
no sh
int f0/1.80
encapsulation dot1Q 80
ip add 172.16.3.97 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

CONFIGURACION DE INTERFACES BLOQUE 3

Asignación de las Vlan, con el respectivo direccionamiento IP establecido en el VLSM para el bloque 3 de la institución. En este comando se encuentran todas las Vlan que se asignó al bloque 3.

Codificación del enrutamiento OSPF.

```

#Tronzalizacion
conf t
int f0/1
no sh
int f0/1.10
encapsulation dot1Q 10
ip add 172.16.2.225 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.20
encapsulation dot1Q 20
ip add 172.16.2.233 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit

```

```

int f0/1.30
encapsulation dot1Q 30
ip add 172.16.2.241 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.40
encapsulation dot1Q 40
ip add 172.16.2.249 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.50
encapsulation dot1Q 50
ip add 172.16.3.1 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.60
encapsulation dot1Q 60
ip add 172.16.3.9 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.70
encapsulation dot1Q 70
ip add 172.16.3.17 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.80
encapsulation dot1Q 80
ip add 172.16.3.25 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.90
encapsulation dot1Q 90
ip add 172.16.3.33 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.100
encapsulation dot1Q 100
ip add 172.16.2.33 255.255.255.224
ip ospf 1 area 0
exit
int f0/1.110
encapsulation dot1Q 110
ip add 172.16.1.193 255.255.255.192
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

Configuración de la subinterfaz f 0/1, para la asignación de la Vlan de telefonía.

```

#telefonía
conf t

```

```

int f0/1
no sh
int f0/1.120
encapsulation dot1Q 120
ip add 172.16.3.121 255.255.255.248
ip ospf 1 area 0
exit
end

```

Anexo 16. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 1

Configuración del enrutamiento OSPF a cada serial correspondiente, comunicación con el bloque 2, comunicación con router firewall y convergencia con el switch de los puntos de acceso.

#ENRUTAMIENTO ENTRE ROUTERS

```

configure terminal
router ospf 1
router-id 1.1.1.1
exit
interface S0/3/0
ip address 172.16.3.53 255.255.255.252
no shutdown
ip ospf 1 area 0
interface S0/3/1
ip address 172.16.3.49 255.255.255.252
no shutdown
ip ospf 1 area 0
interface f0/0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
no shutdown
ip ospf 1 area 0
end

```

Anexo 17. Asignación de un pool DHCP para dispositivos inalámbricos, bloque 1.

```

#POOL AP
confi t
ip dhcp pool APs
network 172.16.0.0 255.255.255.0
default-router 172.16.0.1
dns-server 172.16.3.44
exit
ip dhcp excluded-address 172.16.0.1
end

```

Anexo 18. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 2

Configuración del enrutamiento OSPF a cada serial correspondiente, comunicación con el bloque 1 y 3, convergencia con el switch de los puntos de acceso.

#ENRUTAMIENTO ENTRE ROUTERS

```
configure terminal
router ospf 1
router-id 2.2.2.2
exit
interface S0/3/0
ip address 172.16.3.54 255.255.255.252
no shutdown
ip ospf 1 area 0
interface S0/3/1
ip address 172.16.3.57 255.255.255.252
no shutdown
ip ospf 1 area 0
interface f0/0
ip address 172.16.1.65 255.255.255.192
no shutdown
ip ospf 1 area 0
end
```

Anexo 19. Asignación de un pool DHCP para dispositivos inalámbricos, bloque 1.

#POOL AP

```
confi t
ip dhcp pool APs
network 172.16.1.64 255.255.255.192
default-router 172.16.1.65
dns-server 172.16.3.44
exit
ip dhcp excluded-address 172.16.1.65
end
```

Anexo 20. Configuración del enrutamiento OSPF para el bloque 3

Configuración del enrutamiento OSPF a cada serial correspondiente, comunicación con el bloque 2, convergencia con el switch de los puntos de acceso.

#ENRUTAMIENTO ENTRE ROUTERS

```
configure terminal
router ospf 1
router-id 3.3.3.3
exit
interface S0/3/1
ip address 172.16.3.58 255.255.255.252
no shutdown
ip ospf 1 area 0
interface f0/0
```

```
ip address 172.16.1.129 255.255.255.192
no shutdown
ip ospf 1 area 0
end
```

```
#POOL AP
confi t
ip dhcp pool APs
network 172.16.1.128 255.255.255.192
default-router 172.16.1.129
dns-server 172.16.3.44
exit
ip dhcp excluded-address 172.16.1.129
end
```

Anexo 21. Configuración de la telefonía en el bloque 1

Asignación de un pool VOZ con el direccionamiento establecido, tomando en cuenta la subred como base y su primera IP utilizable.

```
#CONFIGURACION TELEFONIA
BLOQUE 1
confi t
ip dhcp pool VOZ
network 172.16.3.64 255.255.255.248
default-router 172.16.3.65
option 150 ip 172.16.3.65
exit
end
```

Anexo 22. Asignación de las extensiones a teléfonos, bloque 1.

```
#ASIGNACION DE NUMEROS
confi t
telephony-service
max-dn 5
max-ephones 5
ip source-address 172.16.3.65 port 2000
auto assign 1 to 5
exit
ephone-dn 1
number 101
exit
ephone-dn 2
number 102
exit
ephone-dn 3
number 103
exit
ephone-dn 4
```

```
number 104
exit
end
```

Anexo 23. Configuración de la telefonía en el bloque 2

Asignación de un pool VOZ con el direccionamiento establecido, tomando en cuenta la subred como base y su primera IP utilizable.

```
#BLOQUE 2
confi t
ip dhcp pool VOZ
network 172.16.3.96 255.255.255.248
default-router 172.16.3.97
option 150 ip 172.16.3.97
exit
end
```

Asignación de las extensiones a teléfonos, bloque 2

```
#ASIGNACION DE NUMEROS
confi t
telephony-service
max-dn 5
max-ephones 5
ip source-address 172.16.3.97 port 2000
auto assign 1 to 5
exit
ephone-dn 1
number 201
exit
ephone-dn 2
number 202
exit
ephone-dn 3
number 203
exit
ephone-dn 4
number 204
exit
end
```

Anexo 24. Configuración de la telefonía en el bloque 3

Asignación de un pool VOZ con el direccionamiento establecido, tomando en cuenta la subred como base y su primera IP utilizable.

```
#BLOQUE 3
confi t
ip dhcp pool VOZ
network 172.16.3.120 255.255.255.248
```

```
default-router 172.16.3.121
option 150 ip 172.16.3.121
exit
end
```

Asignación de las extensiones a teléfonos, bloque 3

```
#ASIGNACION DE NUMEROS
```

```
confi t
telephony-service
max-dn 5
max-ephones 5
ip source-address 172.16.3.121 port 2000
auto assign 1 to 5
exit
ephone-dn 1
number 301
exit
ephone-dn 2
number 302
exit
ephone-dn 3
number 303
exit
ephone-dn 4
number 304
exit
end
```

Anexo 25. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 2 y 3

```
#Router1
#DIAL peer
confi t
dial-peer voice 200 voip
destination-pattern 20.
session target ipv4:172.16.3.54
exit
dial-peer voice 300 voip
destination-pattern 30.
session target ipv4:172.16.3.58
end
```

Anexo 26. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 1 y 3

```
#Router2
#DIAL peer
confi t
dial-peer voice 100 voip
```

```
destination-pattern 10.  
session target ipv4:172.16.3.53  
exit  
dial-peer voice 300 voip  
destination-pattern 30.  
session target ipv4:172.16.3.58  
end
```

Anexo 27. Enrutamiento dial peer para la telefonía con el bloque 1 y 2

```
#Router3  
#DIAL peer  
confi t  
dial-peer voice 100 voip  
destination-pattern 10.  
session target ipv4:172.16.3.53  
exit  
dial-peer voice 200 voip  
destination-pattern 20.  
session target ipv4:172.16.3.57  
end
```

Anexo 28. Configuración de la lista de control de acceso

```
#ROUTER FIREWALL  
#CORREO  
config t  
ip access-list extended servicios  
deny tcp 172.16.2.160 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.2.160 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.2.168 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.2.168 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.2.208 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.2.208 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.2.216 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.2.216 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.3.24 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.3.24 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
deny tcp 172.16.3.32 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110  
deny tcp 172.16.3.32 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25  
permit tcp host 172.16.2.66 host 172.16.3.43 eq 110  
permit tcp host 172.16.2.66 host 172.16.3.43 eq 25  
permit tcp host 172.16.2.66 host 172.16.3.43 eq 25  
permit tcp host 172.16.2.98 host 172.16.3.43 eq 110
```

permit tcp host 172.16.2.98 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp host 172.16.1.2 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp host 172.16.1.2 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp host 172.16.2.2 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp host 172.16.2.2 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp host 172.16.2.34 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp host 172.16.2.34 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp host 172.16.1.194 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp host 172.16.1.194 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.2.0 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.2.0 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.2.64 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.2.64 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.2.96 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.2.96 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.1.0 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.1.0 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.2.32 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.2.32 0.0.0.31 host 172.16.3.43 eq 25
deny tcp 172.16.1.192 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 110
deny tcp 172.16.1.192 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.152 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.152 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.176 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.176 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.184 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.184 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.192 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.192 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.200 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.200 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.224 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.224 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.232 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.232 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.240 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.2.240 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.2.248 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110

```

permit tcp 172.16.2.248 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.3.16 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.3.16 0.0.0.7 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.0.0 0.0.0.255 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.0.0 0.0.0.255 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.1.64 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.1.64 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 25
permit tcp 172.16.1.128 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 110
permit tcp 172.16.1.128 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 25
permit ip any any
int f0/0
ip access-group servicios out
end

```

Anexo 29. Denegación y permiso para ping

```

#PING
config t
ip access-list extended conectividad
permit icmp host 172.16.3.45 any echo
permit ip any any
int f0/0
ip access-group conectividad in
end

```

Anexo 30. Configuración del nateo

```

#NATEO
confi t
ip nat pool natd 192.168.0.3 192.168.3.254 netmask 255.255.252.0
access-list 1 permit 172.16.0.0 0.0.255.255
ip nat inside source list 1 pool natd
int s0/3/1
ip nat inside
exit
int s0/3/0
ip nat outside
end

```

Anexo 31. Configuración y asignación al router proveedor de servicio de internet

```

ISP (PROVEEDOR DE SERVICIO DE INTERNET)
configure terminal
router ospf 1
router-id 5.5.5.5
exit
interface S2/0

```

```
ip address 192.168.0.2 255.255.252.0
no shutdown
ip ospf 1 area 0
end
```

Anexo 32. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 1

ROUTER BLOQUE 1

#ACL BLOQUE1-WEB

#web10-conectividad

```
config t
```

```
ip access-list extended web10-conectividad
```

```
deny tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
```

```
permit tcp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
```

```
deny icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 any echo
```

```
permit icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
```

```
deny icmp 172.16.2.128 0.0.0.7 any echo-reply
```

```
permit ip any any
```

```
int f0/1.10
```

```
ip access-group web10-conectividad in
```

```
end
```

#web20-conectividad

```
config t
```

```
ip access-list extended web20-conectividad
```

```
deny tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
```

```
permit tcp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
```

```
deny icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 any echo
```

```
permit icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
```

```
deny icmp 172.16.2.136 0.0.0.7 any echo-reply
```

```
permit ip any any
```

```
int f0/1.20
```

```
ip access-group web20-conectividad in
```

```
end
```

#web30-conectividad

```
config t
```

```
ip access-list extended web30-conectividad
```

```
deny tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
```

```
permit tcp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
```

```
deny icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 any echo
```

```
permit icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
```

```
deny icmp 172.16.2.144 0.0.0.7 any echo-reply
```

```
permit ip any any
```

```
int f0/1.30
```

```
ip access-group web30-conectividad in
```

```
end
```

```
#web40-conectividad
config t
ip access-list extended web40-conectividad
deny tcp 172.16.2.152 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.152 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.152 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.152 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.152 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.40
ip access-group web40-conectividad in
end
```

```
#web50-conectividad
config t
ip access-list extended web50-conectividad
deny tcp 172.16.2.160 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.160 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.160 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.160 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.160 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.50
ip access-group web50-conectividad in
end
```

```
#web60-conectividad
config t
ip access-list extended web60-conectividad
deny tcp 172.16.2.168 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.168 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.168 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.168 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.168 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.60
ip access-group web60-conectividad in
end
```

```
#web70-conectividad
config t
ip access-list extended web70-conectividad
deny tcp 172.16.2.64 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.64 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.64 0.0.0.7 any echo
```

```
permit icmp 172.16.2.64 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.64 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.70
ip access-group web70-conectividad in
end
```

```
#web80-conectividad
config t
ip access-list extended web80-conectividad
deny tcp 172.16.2.96 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.96 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.96 0.0.0.31 any echo
permit icmp 172.16.2.96 0.0.0.31 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.96 0.0.0.31 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.80
ip access-group web80-conectividad in
end
```

```
#web90-conectividad
config t
ip access-list extended web90-conectividad
deny tcp 172.16.1.0 0.0.0.63 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.1.0 0.0.0.63 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.1.0 0.0.0.63 any echo
permit icmp 172.16.1.0 0.0.0.63 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.1.0 0.0.0.63 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.90
ip access-group web90-conectividad in
end
```

```
#webAP
config t
ip access-list extended webAP
deny tcp 172.16.0.0 0.0.0.255 host 172.16.3.43 eq 443
permit tcp 172.16.0.0 0.0.0.255 host 172.16.3.43 eq 80
permit ip any any
int f0/0
ip access-group webAP in
end
```

Anexo 33. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 2

```
#ROUTER BLOQUE 2
#ACL BLOQUE2-WEB
# web10-conectividad
config t
ip access-list extended web10-conectividad
deny tcp 172.16.2.176 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.176 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.176 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.176 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.176 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.10
ip access-group web10-conectividad in
end

# web20-conectividad
config t
ip access-list extended web20-conectividad
deny tcp 172.16.2.184 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.184 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.184 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.184 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.184 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.20
ip access-group web20-conectividad in
end

# web30-conectividad
config t
ip access-list extended web30-conectividad
deny tcp 172.16.2.192 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.192 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.192 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.192 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.192 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.30
ip access-group web30-conectividad in
end

# web40-conectividad
config t
ip access-list extended web40-conectividad
deny tcp 172.16.2.200 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
```

```
permit tcp 172.16.2.200 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.200 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.200 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.200 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.40
ip access-group web40-conectividad in
end
```

```
# web50-conectividad
config t
ip access-list extended web50-conectividad
deny tcp 172.16.2.208 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
deny tcp 172.16.2.208 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.208 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.208 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.208 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.50
ip access-group web50-conectividad in
end
```

```
# web60-conectividad
config t
ip access-list extended web60-conectividad
deny tcp 172.16.2.216 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
deny tcp 172.16.2.216 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.216 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.216 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.216 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.60
ip access-group web60-conectividad in
end
```

```
# web70-conectividad
config t
ip access-list extended web70-conectividad
deny tcp 172.16.2.0 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp host 172.16.2.2 host 172.16.3.42 eq 80
deny tcp 172.16.2.0 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.0 0.0.0.31 any echo
permit icmp 172.16.2.0 0.0.0.31 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.0 0.0.0.31 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.70
```

```
ip access-group web70-conectividad in
end
```

```
#webAP
config t
ip access-list extended webAP
deny tcp 172.16.1.64 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 443
permit tcp 172.16.1.64 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 80
permit ip any any
int f0/0
ip access-group webAP in
end
```

Anexo 34. Configuración de una lista de control de acceso en el router bloque 2

ROUTER BLOQUE 3

#ACL BLOQUE3-WEB

web10-conectividad

```
config t
ip access-list extended web10-conectividad
deny tcp 172.16.2.224 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.224 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.224 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.224 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.224 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.10
ip access-group web10-conectividad in
end
```

web20-conectividad

config t

```
ip access-list extended web20-conectividad
deny tcp 172.16.2.232 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.232 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.232 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.232 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.232 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.20
ip access-group web20-conectividad in
end
```

web30-conectividad

config t

```
ip access-list extended web30-conectividad
deny tcp 172.16.2.240 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
```

```
permit tcp 172.16.2.240 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.240 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.240 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.240 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.30
ip access-group web30-conectividad in
end
```

```
# web40-conectividad
config t
ip access-list extended web40-conectividad
deny tcp 172.16.2.248 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.2.248 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.248 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.2.248 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.248 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.40
ip access-group web40-conectividad in
end
```

```
# web50-conectividad
config t
ip access-list extended web50-conectividad
deny tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.3.0 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.3.0 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.3.0 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.50
ip access-group web50-conectividad in
end
```

```
# web60-conectividad
config t
ip access-list extended web60-conectividad
deny tcp 172.16.3.8 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
deny tcp 172.16.3.8 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.3.8 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.3.8 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.3.8 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.60
ip access-group web60-conectividad in
```

end

```
# web70-conectividad
config t
ip access-list extended web70-conectividad
deny tcp 172.16.3.16 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp 172.16.3.16 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.3.16 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.3.16 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.3.16 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.70
ip access-group web70-conectividad in
end
```

```
# web80-conectividad
config t
ip access-list extended web80-conectividad
deny tcp 172.16.3.24 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
deny tcp 172.16.3.24 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.3.24 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.3.24 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.3.24 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.80
ip access-group web80-conectividad in
end
```

```
# web90-conectividad
config t
ip access-list extended web90-conectividad
deny tcp 172.16.3.32 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 443
deny tcp 172.16.3.32 0.0.0.7 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.3.32 0.0.0.7 any echo
permit icmp 172.16.3.32 0.0.0.7 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.3.32 0.0.0.7 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.90
ip access-group web90-conectividad in
end
```

```
# web100-conectividad
config t
ip access-list extended web100-conectividad
deny tcp 172.16.2.32 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp host 172.16.2.34 host 172.16.3.42 eq 80
```

```

deny tcp 172.16.2.32 0.0.0.31 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.2.32 0.0.0.31 any echo
permit icmp 172.16.2.32 0.0.0.31 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.2.32 0.0.0.31 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.100
ip access-group web100-conectividad in
end

# web110-conectividad
config t
ip access-list extended web110-conectividad
deny tcp 172.16.1.192 0.0.0.63 host 172.16.3.42 eq 443
permit tcp host 172.16.1.194 host 172.16.3.42 eq 80
deny tcp 172.16.1.192 0.0.0.63 host 172.16.3.42 eq 80
deny icmp 172.16.1.192 0.0.0.63 any echo
permit icmp 172.16.1.192 0.0.0.63 host 172.16.3.45 echo-reply
deny icmp 172.16.1.192 0.0.0.63 any echo-reply
permit ip any any
int f0/1.110
ip access-group web110-conectividad in
end

#webAP
config t
ip access-list extended webAP
deny tcp 172.16.1.128 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 443
permit tcp 172.16.1.128 0.0.0.63 host 172.16.3.43 eq 80
permit ip any any
int f0/0
ip access-group webAP in
end

```

Anexo 35. Configuración y creación de las Vlan del switch administrable bloque 1

```

#Desactivar puertos
configure terminal
interface range fastEthernet 0/1-24
shutdown
end

#interfaceerfaces modo acceso
configure terminal
interface range fastEthernet 0/1-24
switchport mode access
no shutdown

```

end

```
#Creacion VLAN
configure terminal
vlan 10
name Rectorado
vlan 20
name Vicerrectorado
vlan 30
name InspGeneral
vlan 40
name Secretaria
vlan 50
name SalaAdmin
vlan 60
name SalaDocentes
vlan 70
name Biblioteca
vlan 80
name Lab1
vlan 90
name Lab2
vlan 100
name TelefonialP
vlan 99
name native
end
```

PROGRAMACION PARA MODO SERVIDOR SWITCH

```
#MODO SERVIDOR
configure terminal
vtp mode server
vtp domain www.jja.edu.ec
vtp password jja
end
```

```
#TRUNCAR SWA
configure terminal
interface gigabitEthernet 0/2
switchport mode access
switchport mode trunk
end
```

PROGRAMACION PARA MODO CLIENTE SWITCH

```
#MODO CLIENTE
configure terminal
```

```
vtp mode client
vtp domain www.jja.edu.ec
vtp password jja
end
```

```
#TRUNCAR SW1
configure terminal
interface gigabitEthernet 0/2
switchport mode access
switchport mode trunk
end
```

```
#Asignar VLANs a los puertos
configure terminal
interface range fastEthernet 0/1-2
switchport access vlan 10
exit
interface fastEthernet 0/3
switchport access vlan 20
exit
interface range fastEthernet 0/4-6
switchport access vlan 30
exit
interface range fastEthernet 0/7-8
switchport access vlan 40
exit
interface range fastEthernet 0/9-11
switchport access vlan 50
exit
interface range fastEthernet 0/12-15
switchport access vlan 60
exit
interface range fastEthernet 0/16-24
switchport access vlan 70
exit
end
```

```
#VLANs TELEFON
conf t
interface range fastEthernet 0/1-8
switchport voice vlan 100
exit
end
```

```
EJEMPLO DE UN ENLACE TRONCAL
confi t
```

```
interface gigabitEthernet 0/2  
switchport mode trunk  
exit
```