

**Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en
el CEAD de Santander de Quilichao UNAD.**

Mario Ramírez Barragán

Director de proyecto:

MSc. Álvaro José Cervelión Bastidas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Especialización en Redes de Nueva Generación

CEAD Santander de Quilichao

2021

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico primero a Dios por permitirme adquirir nuevos conocimientos, para llevar a cabo las tareas del programa académico y el proyecto; dedicado a mi Esposa e Hijo Matías quienes son parte de este logro; dedicado a la UNAD la cual es inspiración de mi trabajo, con el cual apoyo en su transformación y evolución de la educación superior; Agradezco a mi director de Proyecto por toda su colaboración y Apoyo.

Tabla de Contenido

Resumen..... 10

Introducción 11

Planteamiento del problema..... 12

Formulación del problema 14

Justificación del problema 15

Objetivos..... 17

 Objetivo General 17

 Objetivos específicos..... 17

Marco conceptual y teórico..... 18

 Redes de Nueva Generación..... 18

 Características de las Redes de Nueva Generación 18

 Niveles en redes NGN 19

 Arquitectura en redes de Nueva Generación NGN..... 20

 Estrato de servicios..... 21

 VoIP..... 22

 Características de VoIP 23

 Protocolo SIP (Session Initiation Protocol) 24

 Componentes de SIP..... 26

 Servidores SIP: 27

 Simulador Cisco Packet Tracer v. 7.3 28

Diseño Metodológico..... 32

DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE INTERCONEXIÓN DE REDES NGN	4
Fase 1: Analizar Requerimientos.....	32
Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.	32
Fase 3: Desarrollar Diseño Físico.....	33
Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño.....	33
Fase 1: Analizar Requerimientos	34
Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.	43
Fase 3: Desarrollar Diseño Físico	51
Teléfono IP propuesto	52
Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño.....	54
Simulación de la arquitectura propuesta.....	55
Paso 1. Diseñar la arquitectura propuesta mediante la herramienta Cisco Packet Tracer	55
Paso 2 Configuración planta telefónica	56
Paso 3 Configuración del Router.....	57
Paso 4 Configuración teléfonos VoIP.	59
Paso 5 Configuración de DHCP	61
Paso 6 Configuración teléfonos VoIP en el Router B1	62
Paso 7 Configuración de las VLAN	63
Paso 8 configuración de las VLAN.	64
Paso 9 configuración Dial-Peer Router A1	65
Paso 10 configuración dial-peer para Router B1	66
Paso 11 Pruebas de los teléfonos VoIP	67
Análisis de resultados	69
Conclusiones	70
Referencias Bibliográficas	71

DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA DE INTERCONEXIÓN DE REDES NGN	5
Anexos	73
Anexo A:	73

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Niveles de las Redes de Nueva Generación</i>	20
Figura 2 <i>Modelo de referencia básico de la NGN</i>	21
Figura 3 <i>Manejo de telefonía IP.</i>	23
Figura 4 <i>SIP comparado con otros protocolos.</i>	25
Figura 5 <i>Sesión SIP</i>	26
Figura 6 <i>Pantalla Inicial Packet Tracer.</i>	29
Figura 7 <i>Entorno Grafico Packet Tracer.</i>	30
Figura 8 <i>Menú de herramientas Packet Tracer.</i>	30
Figura 9. <i>Ejemplo de Dispositivos para Utilizar Red</i>	31
Figura 10 <i>Puntos de Red en el Switch Aruba 6300F de 48 Puertos</i>	37
Figura 11 <i>Diagrama de Red Actual Cead Santander de Quilichao.</i>	38
Figura 12 <i>Rack de 8 pies Santander de Quilichao</i>	39
Figura 13 <i>Puntos de Red Santander de Quilichao</i>	39
Figura 14 <i>Puntos de Red Sala de Sistemas</i>	40
Figura 15 <i>Puntos de Red Sala de Sistemas</i>	40
Figura 16 <i>Puntos de Red Dirección.</i>	41
Figura 17 <i>Topología Actual de Red, UNAD.</i>	43
Figura 18 <i>Ejemplo del Cead de Santander de Quilichao con Telefonía IP</i>	44
Figura 19 <i>Arquitectura Propuesta Incluyendo Telefonía IP.</i>	45
Figura 20 <i>Distribución de telefonía IP primer piso parte de adelante</i>	46

Figura 21 <i>Distribución de Telefonía IP Primer Piso Parte Trasera</i>	47
Figura 22 <i>Distribución de Telefonía IP segundo Piso</i>	48
Figura 23 <i>Arquitectura de Interconexión Propuesta</i>	50
Figura 24. <i>G250 Media Gateway (versión analógica).</i>	51
Figura 25. <i>IP Avaya 1608.</i>	53
Figura 26. <i>Diagrama de Red Propuesto para la Telefonía IP.</i>	54
Figura 27. <i>Diseño de la arquitectura con los dispositivos propuestos.</i>	55
Figura 28. <i>Configuración Planta Telefónica.</i>	56
Figura 29. <i>Consola de Router A1</i>	57
Figura 30. <i>Configuración previa del DHCP con la telefonía VoIP</i>	58
Figura 31. <i>Configuración teléfonos VoIP Router A1</i>	59
Figura 32. <i>Configuración DHCP- servicios del Router B1 VoIP -Datos.</i>	61
Figura 33. <i>Configuración teléfonos VoIP en el Router B1.</i>	62
Figura 34. <i>Configuración de las VLAN.</i>	63
Figura 35. <i>Configuración de las VLANs a utilizar en la arquitectura de red.</i>	64
Figura 36. <i>Configuración dial-peer para Router A1.</i>	65
Figura 37. <i>Configuración dial-peer para Router B1.</i>	66
Figura 38. <i>Pruebas de los teléfonos VoIP</i>	67
Figura 39. <i>Marcación líneas VoIP</i>	68
Figura 40. <i>Respuesta llamada línea 4002</i>	68
Figura 41. <i>Aval del director del Cead</i>	73
Figura 42. <i>Exposición al director del Centro.</i>	74
Figura 43. <i>Presentación a la líder de infraestructura Tecnológica.</i>	74

Figura 44. <i>Respuesta de la líder de infraestructura Tecnológica.</i>	74
Figura 45. <i>Fachada Cead Santander de Quilichao.</i>	74
Figura 46. <i>Telefonía Actual Santander de Quilichao.</i>	74
Figura 47. <i>Teléfono Análogo Recepción.</i>	74
Figura 48. <i>Teléfono Análogo Dirección.</i>	74
Figura 49. <i>Cableado Análogo Cead.</i>	74
Figura 50. <i>Puntos de Red sala de docentes ECBTI-ECAPMA.</i>	74
Figura 51 . <i>Puntos de Red docentes ECEDU.</i>	74
Figura 52. <i>Punto de red docentes ECSAH.</i>	74
Figura 53 . <i>Punto de Red oficina Registro y Control.</i>	74
Figura 55. <i>Punto de Red Consejería Académica.</i>	74
Figura 54. <i>Punto de Red Dirección.</i>	74

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución telefonía IP Cead Santander de Quilichao.....49

Resumen

El presente proyecto consiste en el Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD. Realizando la conceptualización de las redes de nueva generación, protocolo SIP, elementos y capas que componen el desarrollo de la arquitectura, análisis de los usuarios académicos y administrativos, mediante encuestas, entrevista con el director de centro el cual recibió con gran agrado la iniciativa, así se determinó las necesidades de comunicación telefónica, y la necesidad de incorporar la telefonía IP en el Cead de Santander de Quilichao.

Para el diseño y simulación de la Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP, se utilizó software Cisco Packet Tracer 7.3 bajo licencia libre para simulaciones académicas, esta arquitectura se expuso a la Gerencia de Plataformas e Infraestructuras Tecnológicas GPIT -UNAD Zona Centro Sur, para que sea integrado el Cead de Santander de Quilichao a la telefonía IP de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Palabras Clave: Protocolo SIP, redes de nueva generación, telefonía IP

Introducción

En la actualidad es importante que las instituciones incorporen sistemas de comunicación eficientes, que brinden confianza a su personal, para la comunicación telefónica con el personal interno y externo en tiempos favorables.

En tal sentido es como hoy en día algunos servicios como la telefonía convencional ha pasado a otro entorno dando paso a la telefonía IP, para brindar servicios de comunicación de voz entre redes de datos.

El caso de estudio en este proyecto es una sede de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, denominada CEAD de Santander de Quilichao, ubicada en el norte del Cauca, donde se identificó que los docentes tienen inconvenientes, al realizar las llamadas a los estudiantes debido a que solo cuentan con 3 líneas analógicas.

Para determinar esta problemática, se desarrolló una fase de encuestas afianzando lo descrito anteriormente e identificando que los docentes deben desplazarse a recepción, registro y control o dirección cuando tienen una llamada, lo que les ocasiona pérdida de tiempo en sus labores cotidianas, por otra parte, cuando deben hacer proceso de promoción retención y permanencia se les dificulta la comunicación telefónica ya que estos dispositivos telefónicos son muy antiguos y sus cables presentan daños, por otra parte solo permite llamada local.

Actualmente esta sede tiene un canal de internet integrado a la red de la UNAD, se propone integrar este recurso mediante el Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD, e integrando el protocolo (SIP) que es un nuevo protocolo de señalización para el establecimiento en tiempo real de llamadas y conferencias sobre redes IP. Cada sesión puede incluir distintos tipos de datos, tales como audio y vídeo.

Planteamiento del problema

El caso de estudio en este proyecto es una sede de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, denominada CEAD de Santander de Quilichao, ubicada en el norte del Cauca, durante la fase de encuesta de las partes interesadas se identificó que los Docentes y personal Administrativo manifiestan que tienen inconvenientes con la comunicación telefónica en la sede, debido a que deben desplazarse a recepción, registro y control o dirección cuando tienen una llamada lo que les ocasiona pérdida de tiempo en sus labores cotidianas, por otra parte, cuando deben hacer proceso de promoción retención y permanencia se les dificulta la comunicación telefónica debido a que estos dispositivos son antiguos y solo permiten llamada local.

Actualmente esta sede tiene un canal de internet proporcionado por la UNAD, debido a esto se propone que integren al CEAD de Santander de Quilichao, por medio del Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en este centro.

En el Cead de Santander de Quilichao cada teléfono estará conectado a cualquier punto de red, ya que los teléfonos IP actuarán como Switch entre el teléfono, la red y el computador. No será necesario un nuevo cableado para teléfonos. Los teléfonos se configuran como extensiones. Así cada usuario tendrá su teléfono, solucionando el inconveniente de pérdida de tiempo por parte de Docentes y Administrativos para la realización de llamadas, es por esto que contarán con el servicio activo de telefonía en cada puesto de trabajo.

A nivel exterior, las líneas que se conectan pueden ser IP (Trunk SIP) para hacer llamadas VoIP, como conectarle líneas RDSI, analógicas o incluso mediante enlaces móviles. Si solamente se usa voz IP, simplemente conectando una ADSL o fibra se puede tener tantas líneas como ofrezca el operador, posibilitando múltiples numeraciones, virtualizar el servidor en la nube, o poder

disponer de centros de trabajo o delegaciones en múltiples ubicaciones geográficas sin costes adicionales en telefonía.

Formulación del problema

¿Cómo solucionar los problemas de comunicación telefónica del Cead de Santander de Quilichao por medio de tecnologías de Nueva generación?

Justificación del problema

Por medio del Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD, se propone incorporar telefonía IP, donde en la actualidad hay un sistema de telefonía analógica. Lo que ocasiona no contar con un sistema de comunicación efectiva de docentes y administrativos.

Se tomó una muestra de 4 funcionarios del Cead, a los cuales se les realizó una encuesta donde se pudo evidenciar la necesidad de tener el servicio de telefonía IP, puesto que cada uno manifestó el descontento y pérdida de tiempo al no poder realizar las llamadas desde su puesto de trabajo, y tener que ir hasta recepción a recibir las llamadas, todo esto se evidencia en la fase 1 Análisis de Requerimientos.

En el Cead de Santander de Quilichao cada teléfono estará conectado a cualquier punto de red, ya que los teléfonos IP actuarán como Switches entre el teléfono, la red y el computador. No será necesario un nuevo cableado para teléfonos. Los teléfonos se configuran como extensiones. Así cada usuario tendrá su teléfono, solucionando el inconveniente de pérdida de tiempo por parte de Docentes y Administrativos para la realización de llamadas, es por esto que contarán con el servicio activo de telefonía IP en cada puesto de trabajo.

La Especialización en Redes de Nueva Generación, plantea el desafío de proponer soluciones a diversas situaciones y problemáticas, mediante el uso de las telecomunicaciones, para incrementar la competitividad, y el desarrollo local y regional.

Ahora bien, Castellanos destaca:

La señalización es uno de los más importantes componentes funcionales de cualquier infraestructura de telecomunicaciones, debido a que habilita todos los componentes de la red para el establecimiento, la gestión y configuración de los servicios. Importantes esfuerzos se han

emprendido en años anteriores para desarrollar los protocolos de señalización utilizados en la red telefónica de hoy, también conocida como PSTN (Public Switched Telephone Network). Estos protocolos, como el sistema de señalización No. 7 (SS7) y el Q.931. (2004, p. 16).

Están definidos en estándares y especificaciones de varios organismos de estandarización.

Esfuerzos similares se están orientando al desarrollo de los protocolos de señalización de voz sobre IP (VoIP). La tecnología basada en IP genera una conectividad a través del uso de internet, con fundamento en protocolos de señalización de voz sobre IP, lo que permite enviar mensajes de información a estudiantes, personal de la institución y los usuarios en general.

Servicios de videollamada, conferencias, control de flujo, mensajes de voz, conectividad a largas distancias, y conexión con los smartphones, herramientas que ciertamente facilitan el cumplimiento de objetivos institucionales.

Objetivos**Objetivo General**

Diseñar una arquitectura de interconexión de redes NGN, mediante el protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD.

Objetivos específicos

- ✓ Precisar el estado del arte en cuanto las redes NGN, y la utilidad del protocolo SIP.
- ✓ Definir el diseño de la arquitectura basada en el protocolo SIP que permita la interconexión de redes y comunicación por medio de telefonía IP, del personal del CEAD de Santander de Quilichao.
- ✓ Modelar la arquitectura de interconexión de redes NGN, mediante el protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD.
- ✓ Realizar simulación de la arquitectura de interconexión en redes NGN mediante el protocolo SIP.

Marco conceptual y teórico

En la exploración del estado del arte para desarrollar el marco conceptual de este proyecto, se logró tener los cimientos literarios específicos para poder desarrollar el Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD.

Redes de Nueva Generación

Son aquellas redes que pueden tener varios servicios por un solo camino, es decir, numerosas aplicaciones como lo son (voz, video y datos) en diferentes terminales ya sean estos fijos o móviles.

Estas redes son capaces de integrar diferentes tecnologías existentes en los mercados actuales, y satisfacer las necesidades de información de los usuarios de un modo transparente, en tal sentido el usuario no es consciente de cómo o con que tecnología se atiende su solicitud. (UIT-T, Redes de la próxima generación – Marcos y modelos, 2012).

Características de las Redes de Nueva Generación

A continuación, se realiza una breve descripción de las características de las Redes de Nueva Generación.

- ✓ Es una red multiservicio capaz de manejar voz, datos y video, servicios convergentes entre fijo y móvil.
- ✓ Posee interfaces abiertas para el Inter funcionamiento entre los niveles de transporte, control y las aplicaciones.
- ✓ Transferencia basada en datagramas IP, para el transporte de todo tipo información.
- ✓ Acceso sin restricciones por los usuarios a diferentes proveedores de servicios.

✓ Cumple con todos los requisitos reglamentarios relativos a las comunicaciones de emergencia seguridad y privacidad.

La recomendación Y.2011 de la UIT, establece como característica importante de las redes de nueva generación lo siguiente:

El soporte de servicios multimedia, la capacidad de soportar servicios multimedia (es decir, servicios conversacionales, videoconferencia, emisión de secuencias, etc.). No debe haber restricciones sobre el modo en que los usuarios acceden a estos servicios o en los tipos de protocolos que puedan utilizarse para invocarlos. Asimismo, no debe haber restricciones sobre la manera en que se solicitan los recursos para soportar los servicios multimedia.

(UIT-T, 2011, p.18)

Niveles en redes NGN

Las redes de Nueva Generación están basadas en una topología jerárquica distribuida en 4 niveles con conectividad a nivel superior y dentro del mismo nivel. Estos niveles se describen a continuación.

Nivel de acceso: incluye las tecnologías para conectar a los clientes finales, como las líneas de cobre, sistema de cable y sistemas inalámbricos.

Nivel de conectividad primaria: el núcleo se encarga de la conmutación, encaminamiento de los datagramas IP de extremo a extremo, transporte de control de la señalización.

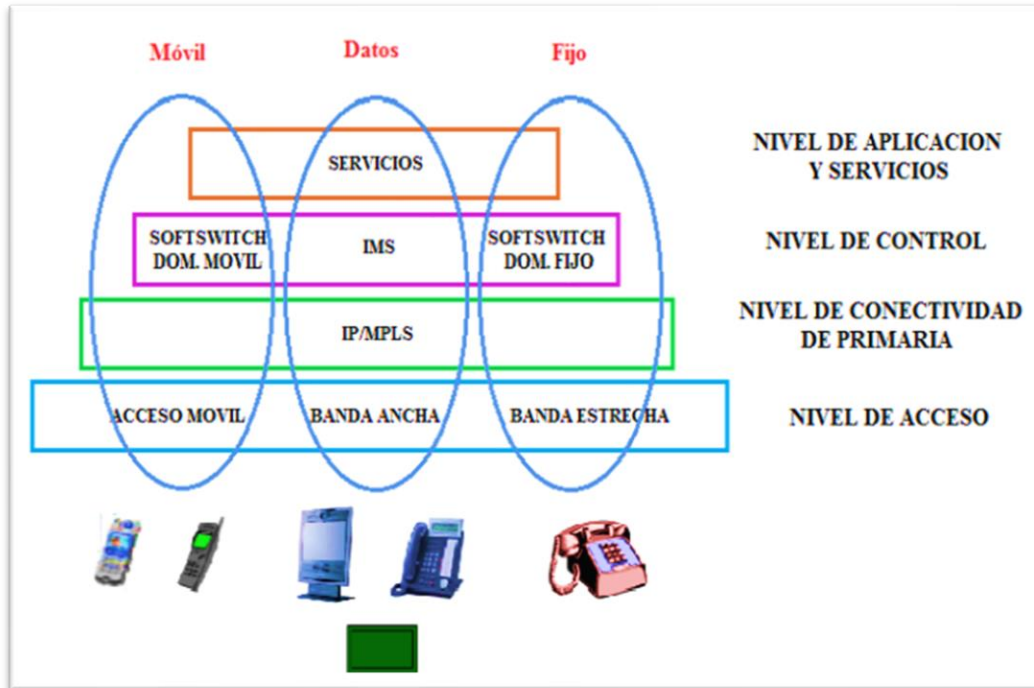
Nivel de control: se encarga de asegurar el Inter funcionamiento de la red de transporte núcleo y nivel de acceso con los servicios y aplicación mediante la interpretación, generación, distribución y traducción de la señalización correspondiente de los protocolos.

Nivel de servicio: incluye el equipamiento necesario para proporcionar los servicios y aplicaciones de red, combinación de servicios de datos y multimedia posibles. A continuación,

En la figura 1 se ilustran los niveles de las redes de Nueva Generación.

Figura 1.

Niveles de las Redes de Nueva Generación



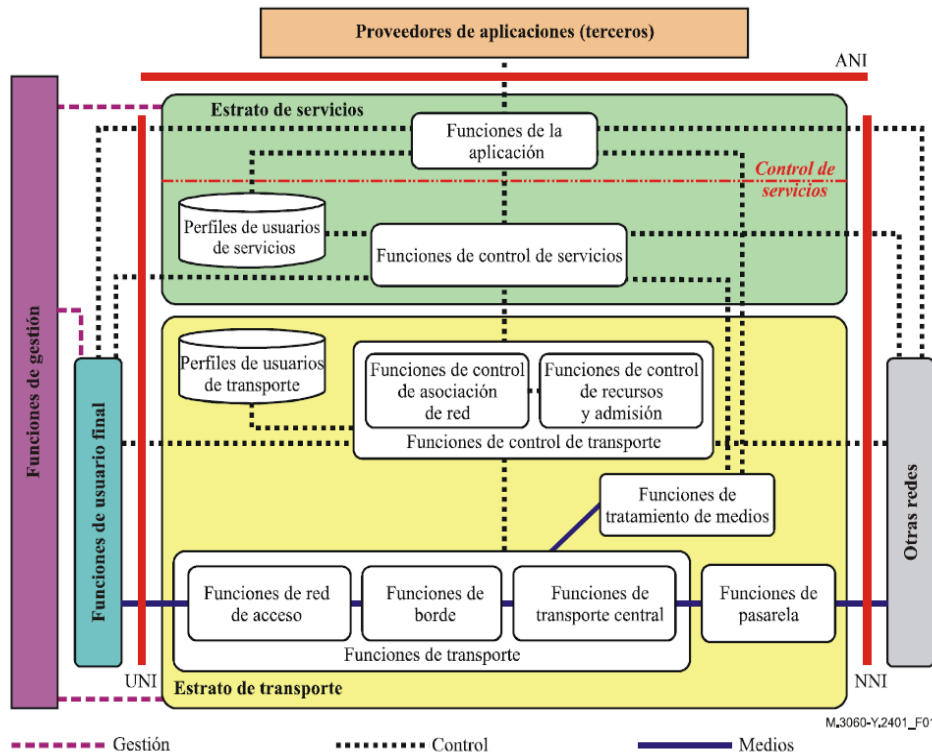
Nota. De Matango [Figura], Redes de Nueva Generación, 2016, Server VoI.

Arquitectura en redes de Nueva Generación NGN

La finalidad de las NGN es ofrecer capacidades funcionales para realizar, instalar y gestionar todo tipo de servicios posibles. Para conseguirlo es necesario separar e independizar las infraestructuras: creación/instalación de servicios, por una parte, transporte por otra parte. Esta distinción se refleja en la arquitectura de las NGN, en la separación entre los estratos de transporte y de servicios, que son independientes. En la figura 2 se representa este concepto de arquitectura en el contexto de las NGN. (UIT-T, Redes de la próxima generación – Marcos y modelos, 2011).

Figura 2

Modelo de referencia básico de la NGN



Nota. Perafan López Giovanni [Figura], Hacia la NGN en Colombia, 2018, pag 7.

Estrato de servicios

El estrato de servicios de las NGN suministra las funciones que controlan y gestionan los servicios de red para hacer efectivos los servicios y aplicaciones de usuario final. Estos servicios pueden implementarse mediante una recursión de varios estratos de servicios dentro de la red. Pueden ser servicios relacionados con aplicaciones de voz, datos o vídeo, dispuestos separadamente o combinados de alguna forma en el caso de aplicaciones multimedia. (UIT-T, Redes de la próxima generación – Marcos y modelos, 2011)

Capa de conectividad primaria

Proporciona el camino y conmutación general del tráfico de la red de un extremo de ésta al otro.

Capa de acceso

La capa de acceso incluye las diversas tecnologías usadas para llegar a los clientes.

Capa de servicio

Suministra los servicios y aplicaciones disponibles a la red. Los servicios se brindarán a toda la red, está es una ventaja ya que no importa la ubicación del usuario. Estos servicios serán independientes como sea viable de la tecnología de acceso que se use.

Capa de gestión

habilita el suministro, supervisión, recuperación y análisis del desempeño de extremo a extremo obligatorios para regir la red.

VoIP

Desde finales de los 90, la telefonía IP, comúnmente conocida como Voz sobre IP (VoIP), se ha presentado como una revolución en las comunicaciones que permite la posibilidad de converger redes de voz y datos históricamente separadas, reduciendo costos e integrando voz, datos y video en aplicaciones (Zohreh, 2008).

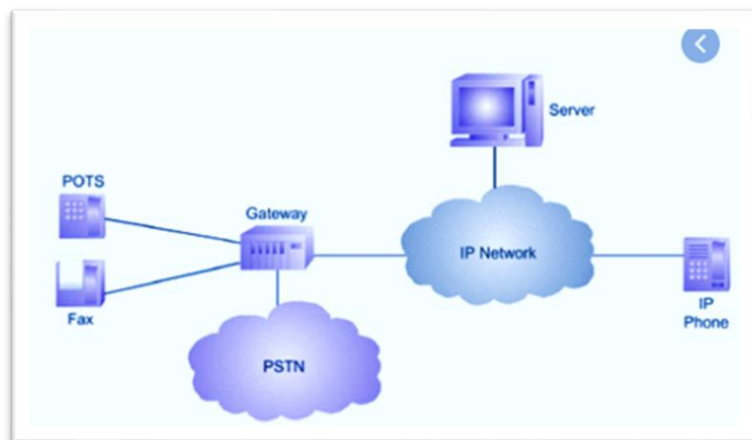
La tecnología de voz sobre el Internet o VoIP por el acrónimo de Voice Over Internet Protocol, se utiliza para hacer y recibir llamadas telefónicas utilizando una conexión de Internet en lugar de una línea telefónica análoga.

VoIP convierte una llamada telefónica en una señal digital que viaja a través del Internet hasta llegar al teléfono de la persona que se está llamando. Si se llama a un número de teléfono fijo

corriente, la señal se reconvierte al llegar al receptor de la llamada. A continuación, en la figura 3 se presentan los diferentes bloques que componen un sistema VoIP.

Figura 3

Manejo de telefonía IP.



Nota. Rodríguez Andrés [Figura], VoIP Estándar, 2019, pag 26.

Características de VoIP

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo redes de área local. Es posible conseguir la misma calidad que las llamadas hechas por la PSTN, hoy en día, el 30% de las empresas en Colombia se encaminan hacia las llamadas por medio de VoIP.

Hoy en día, solo se requiere una computadora y un enlace a Internet para llevar a cabo la operación en las compañías. Esto genera una simplificación de la infraestructura de comunicaciones, integrando las diferentes sedes y los trabajadores móviles en un sistema unificado, disminuyendo hasta en un 70% los gastos en las organizaciones.

Algunas de las características más importantes de VoIP son las siguientes:

(Telecomunicaciones, Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, 2007).

- ✓ Gran expansión actual de las redes de datos.

- ✓ Proporciona el enlace a la red telefónica tradicional.
- ✓ Posibilidad de desarrollar nuevos servicios rápidamente.
- ✓ Menor inversión inicial.
- ✓ Costes más bajos para los clientes.

Protocolo SIP (Session Initiation Protocol)

Este proyecto toma como base, el protocolo SIP ya que es usado globalmente como protocolo de señalización para VoIP.

SIP (*Session Initiation Protocol*) o Protocolo de iniciación de sesión por sus siglas en inglés), es un protocolo de señalización utilizado para establecer una “sesión” entre 2 o más participantes, modificar esa sesión y eventualmente terminar dicha sesión. El hecho de que SIP sea un estándar abierto ha despertado un enorme interés en el mercado de la telefonía permitiendo un crecimiento exponencial en la comercialización de teléfonos basados en SIP (Znaty, 2018).

SIP se basa en el modelo cliente/servidor como HTTP. Para el direccionamiento utiliza el concepto “Uniform Resource Locator” o “URL SIP” que es similar a una dirección E-mail. Usa estas direcciones de tipo correo electrónico para identificar a los usuarios en lugar de los dispositivos que los utilizan, de esta manera cada participante en una red SIP es reconocido por una dirección, es decir, por medio de una URL SIP; logrando la independencia del dispositivo, y sin hacer distinción alguna entre voz y datos, teléfono u ordenador (3CX, 2020).

SIP permite establecer una sesión entre dos terminales, a continuación, se describen los cinco servicios de SIP para la señalización:

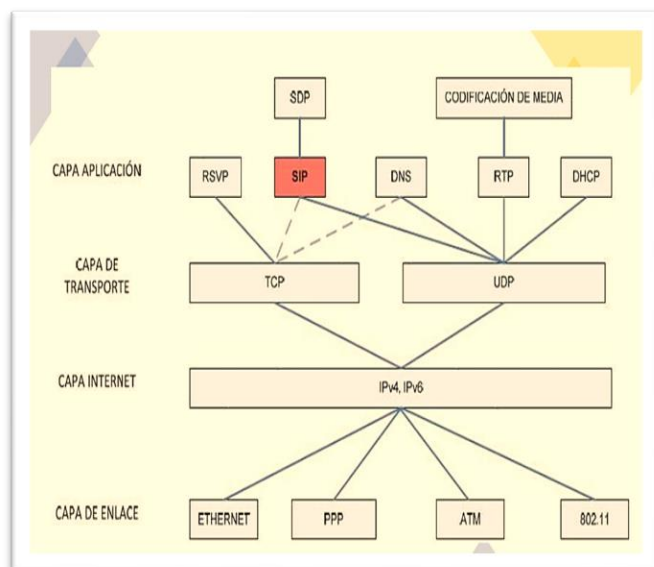
- ✓ Localización de los terminales

- ✓ Invitación a la sesión
- ✓ Intercambio de información de media para establecer la sesión
- ✓ Modificación de sesiones existentes
- ✓ Terminación de sesiones

El protocolo SIP está en la capa de aplicación diseñado de forma vertical, es decir, que es hospedado sobre otros protocolos para poder establecer adecuadamente las sesiones de multimedia y a su vez contiene un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia SDP (protocolo de descripción de sesión). En la figura 4 se visualiza el protocolo SIP en el stock de protocolos de TCP/IP.

Figura 4

SIP comparado con otros protocolos.

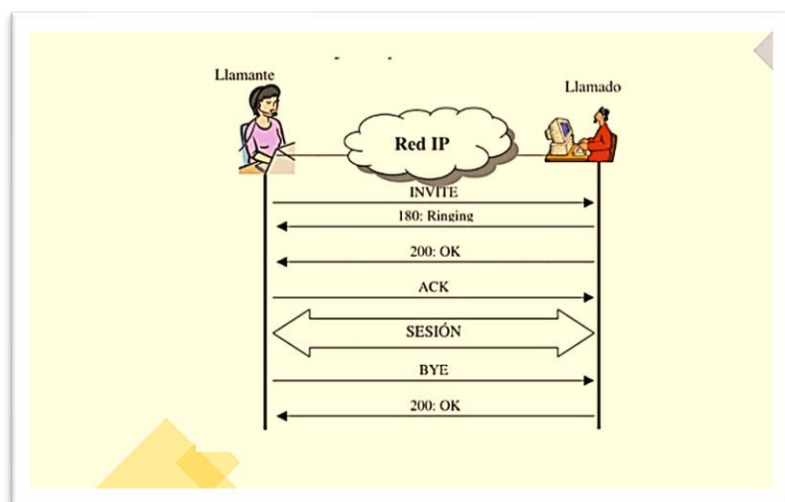


Nota.3cx.es [Figura], VoIP SIP, 2018.

En la figura 5 se expone cómo se lleva a cabo una sesión SIP entre dos usuarios y se representan las funciones básicas de SIP: localización del terminal, señal de la intención de un usuario de comunicarse, negociación de los parámetros de la sesión a establecerse y terminación de la sesión una vez establecida.

Figura 5

Sesión SIP



Nota. Curso VOIP [Figura], por <https://es.slideshare.net/ironotec/curso-vo-ipironotec-parte-2sip,2019>.

Componentes de SIP

SIP integra funcionalidades para el establecimiento y finalización de las sesiones multimedia: localización, disponibilidad, utilización de recursos, y características de negociación. (Znaty, 2018).

Elementos fundamentales de SIP

- ✓ los agentes de usuario (UA)
- ✓ los servidores.

User Agent (UA)

consisten en dos partes distintas, el User Agent Client (UAC) y el User Agent Server (UAS). Un

UAC es una entidad lógica que genera peticiones SIP y recibe respuestas a esas peticiones. Un

UAS es una entidad lógica que genera respuestas a las peticiones SIP.

Ambos se encuentran en todos los agentes de usuario, así permiten la comunicación entre diferentes agentes de usuario mediante comunicaciones de tipo cliente-servidor.

Servidores SIP:

Proxy Server: retransmiten solicitudes y deciden a qué otro servidor debe remitir, alterando los campos de la solicitud en caso necesario. Es una entidad intermedia que actúa como cliente y servidor con el propósito de establecer llamadas entre los usuarios. Este servidor tiene una funcionalidad semejante a la de un Proxy HTTP que tiene una tarea de encaminar las peticiones que recibe de otras entidades más próximas al destinatario.

Proxy Servers:

Statefull Proxy. Mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones. Permite división de una petición en varias (forking), con la finalidad de la localización en paralelo de la llamada y obtener la mejor respuesta para enviarla al usuario que realizó la llamada.

Stateless Proxy: no mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones, únicamente reenvían mensajes.

Register Server: es un servidor que acepta peticiones de registro de los usuarios y guarda la información de estas peticiones para suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio que controla.

Redirect Server: es un servidor que genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe. Este servidor reencamina las peticiones hacia el próximo servidor.

La división de estos servidores es conceptual, cualquiera de ellos puede estar físicamente en una única máquina, la división de éstos puede ser por motivos de escalabilidad y rendimiento.

Simulador Cisco Packet Tracer v. 7.3

Para la simulación se utilizó el software Cisco Packet Tracer v. 7.3 ya que dentro de sus funcionalidades permite verificar la correcta configuración de los equipos conectados, demostrando así la utilidad y eficacia de este, incrementando la productividad de las redes bajo diferentes topologías.

Packet Tracer versión 7.3.1 de 64 bits es uno de los simuladores de redes más completos, es sencillo de usar y permite de forma gratuita realizar pruebas con dispositivos Cisco como Routers, Switch, Hubs, telefonía IP y servidores.

Esta aplicación pretende reproducir tanto las sensaciones físicas (velocidad, aceleración, percepción del entorno) como el comportamiento de las máquinas que se pretenden simular.

Todo esto se realiza en un entorno virtual haciendo conexiones de cables, agregando computadoras y otros periféricos e interconectándolos entre sí, para luego realizar una prueba virtual de la compatibilidad de la conexión. Además, es posible configurar individualmente cada dispositivo con una IP, una máscara, un punto de enlace, etc., todo lo que se puede configurar en una PC normal. Este software permite interactuar con los diferentes dispositivos necesarios para el desarrollo del Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD. A continuación, se realiza una descripción del entorno gráfico de la aplicación Packet Tracer v. 7.3, en la figura 6 se observa la pantalla inicial del programa.

En la figura 6 se puede apreciar el inicio del software Cisco Packet Tracer.

Figura 6

Pantalla Inicial Packet Tracer.

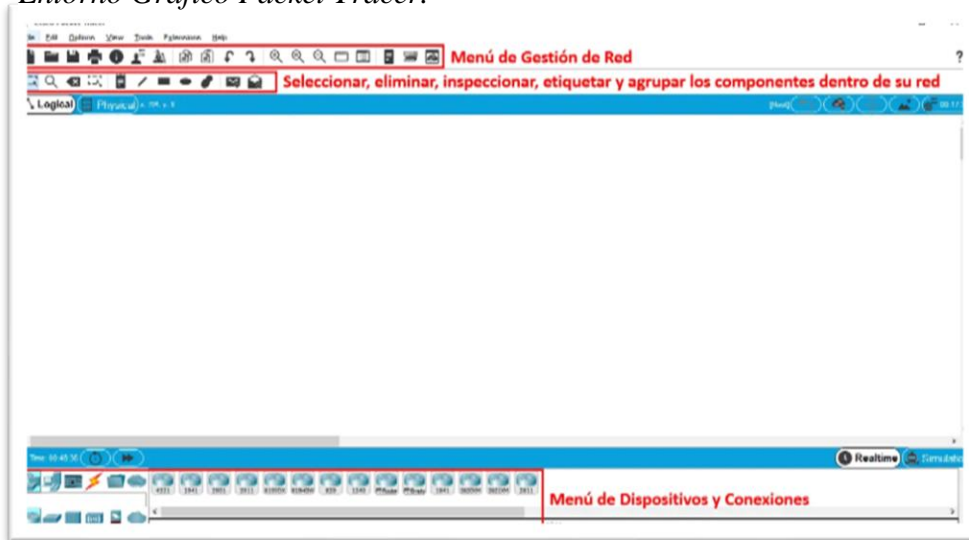


Nota. Cisco [Figura], Packet Tracer, 2019.

En la figura 7 se observa el entorno gráfico de Cisco Packet Tracer.

Figura 7

Entorno Grafico Packet Tracer.

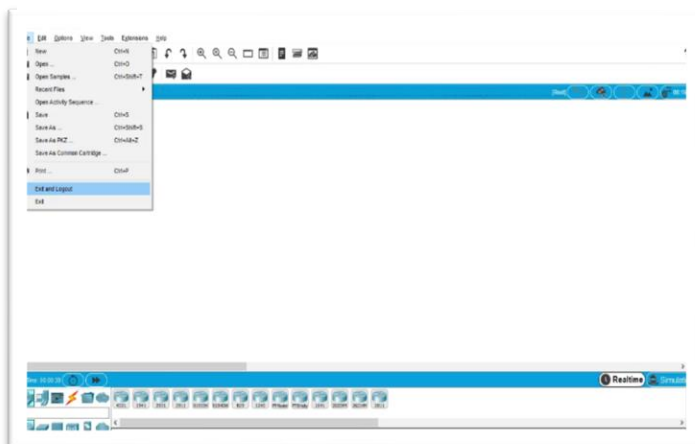


Nota: Elaboración Propia.

En la figura 8 se observa la barra de menú del software Cisco Packet Tracer.

Figura 8

Menú de herramientas Packet Tracer.

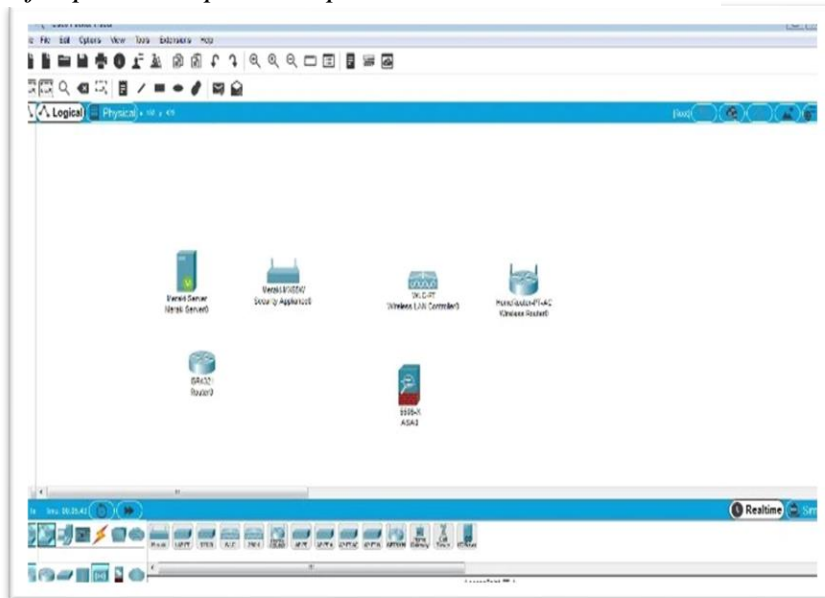


Nota. Elaboración Propia

En la figura 9 se presentan los iconos en una red en Packet Tracer.

Figura 9.

Ejemplo de Dispositivos para Utilizar Red



Nota: Elaboración Propia.

Diseño Metodológico

Para el desarrollo del proyecto se ha tomado como base la metodología Top-Down de la reconocida compañía Cisco, esta metodología propone seis fases con el fin de garantizar el correcto diseño de redes, para así cumplir con los requisitos técnicos.

Las fases que componen la metodología Top-Down son las siguientes: Fase 1: Analizar Requerimientos, Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico, Fase 3: Desarrollar Diseño Físico, Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño, Fase 5: Implementar y probar la red, Fase 6: Monitorear y Optimizar la Red (Espitia y López, 2020, p.32).

En el presente proyecto se han tomado como referencia las cuatro primeras fases, ya que la fase 5 y 6 se enfocan en la implementación de la red, aspecto que está fuera del alcance de este trabajo.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se describe cada una de las fases desarrolladas:

Fase 1: Analizar Requerimientos

En esta primera fase se busca identificar las necesidades de un sistema de comunicación efectiva por medio de la telefonía IP en el Cead de Santander de Quilichao. Por otra parte, se analiza la red existente con el fin de determinar si cumple con los requerimientos y los ajustes a realizar de ser necesario.

Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.

En esta fase se presenta la estructura lógica del diseño, con base en la información obtenida en la fase anterior. Es en esta fase es donde se presenta el diseño de la topología de red y los elementos que la componen.

Fase 3: Desarrollar Diseño Físico.

En esta fase se propone la estructura física y tecnológica, es decir, los equipos utilizados en el diseño (marcas y referencias).

Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño.

Esta última fase tiene como objetivo realizar pruebas de funcionamiento con el fin de encontrar fallas y así optimizar el diseño. En este trabajo se realizaron pruebas de funcionamiento mediante el uso de herramientas de simulación. (Lopez, 2020)

Fase 1: Analizar Requerimientos

En esta primera fase se busca identificar las necesidades de un sistema de comunicación efectiva por medio de la telefonía IP en el Cead de Santander de Quilichao, para ello se realizó una encuesta al director de centro, 10 docentes y 4 funcionarios de personal administrativo del Cead de Santander de Quilichao. Se tomó una muestra de 4 funcionarios del Cead, ante la encuesta realizada se presentan sus respectivas respuestas.

1. Describa el rol que desempeña:

- Contratista apoyo gestión.
- Director de Centro.
- Consejera Académica.
- Docente ocasional.

2. ¿Actualmente que sistema de telefonía tiene el Cead Santander de Quilichao?

- Red telefónica análoga
- Sistema de telefonía convencional (fijo) y sistema de telefonía celular (un solo equipo)
- Análoga
- Fijo

3. ¿Con cuantas líneas telefónicas cuenta el Cead de Santander de Quilichao y en qué áreas está distribuido?

- 3 líneas telefónicas distribuidas en - dirección - recepción - registro y control.
- Cuenta con 3 líneas telefónicas fijas y 1 línea celular análoga tiene opción de celular.
- 3 líneas Telefónicas.

- 2 registro y control recepción, dirección.

4. ¿Ha tenido alguna dificultad con la telefonía actual, en caso de haber tenido inconveniente lo puede describir?

- Los dispositivos telefónicos con que cuentan registro y control y dirección están obsoletos, necesitamos también una extensión a archivo.
- Si, la telefonía fija es insuficiente para las llamadas que se realizan y muchos de los funcionarios se deben desplazar a la recepción para lograr la comunicación por este medio.
- no
- no

5. ¿Qué elementos, debería tener un sistema de telefonía ideal?

- Que tenga contestadora donde se pueda dirigir a la oficina que desea según la extensión y que tenga pregrabada información general para los aspirantes.
- Acceso fácil a la comunicación (más elementos cerca de los puestos de trabajo), posibilidad de comunicación interna, posibilidad de salidas a números de celular y posibilidad del uso de diademas (manos libres) para mejorar las condiciones ergonómicas de las personas.
- Poder llamar a los estudiantes en tiempo real, como apoyo en el ejercicio de acompañamiento, comunicación con la sede nacional y todas las sedes del país
- No sé del tema.

6. ¿De qué manera un sistema de comunicación eficiente mejoraría su labor diaria?

- Sería más eficaz y ahorraría tiempo permitiendo mejorar las actividades diarias y otras tareas asignadas.

- En la disminución del tiempo al desplazarse a otros puntos, para lograr la atención. Igualmente, al tener mis elementos de trabajo cerca de la llamada, reduciría el tiempo de atención y mejoraría la gestión de los trámites.
- Mejoraría las posibilidades de comunicación con los estudiantes.
- Facilita las comunicaciones.

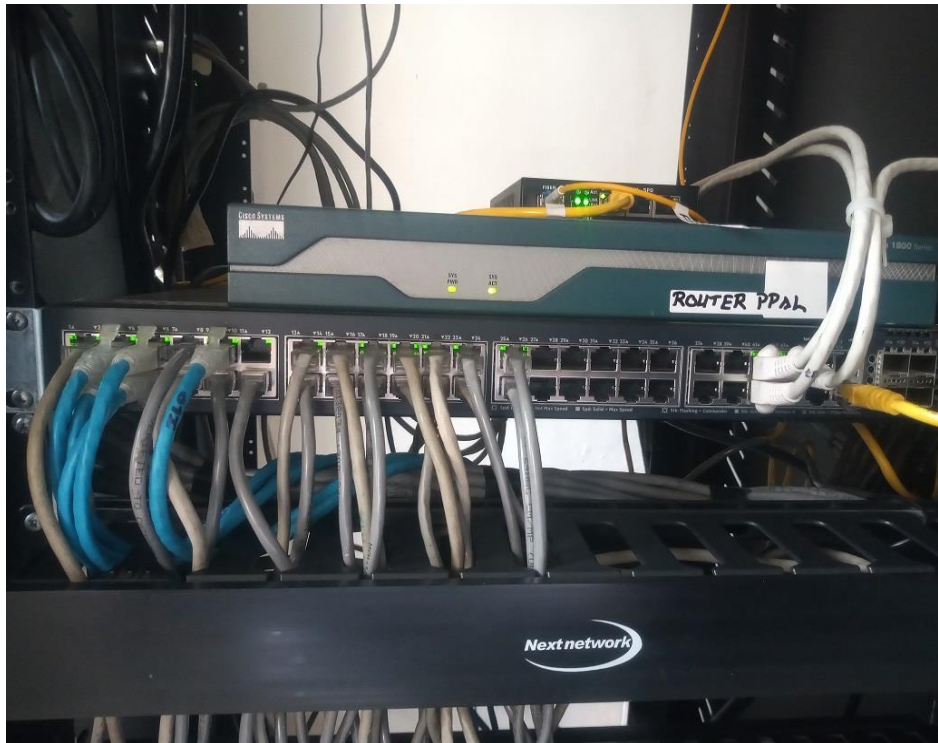
Como se puede observar en las respuestas del personal del Cead, es evidente y necesario actualizar el sistema de comunicación telefónico en el Cead Santander de Quilichao y por lo tanto la pertinencia del presente trabajo. Además, la encuesta permitió conocer las necesidades de los funcionarios y determinar la cantidad de teléfonos y su ubicación.

Revisar Anexo A (aval de director de Centro, Entrevista a director de Centro, Correo a líder Zonal de infraestructura tecnológica UNAD. Fotografías teléfonos Análogos actuales).

El CEAD de Santander de Quilichao cuenta con los siguientes elementos y equipos de conexión: Un (1) Switch Aruba 6300F de 48 puertos, al cual llega por el puerto 48 la conexión de Internet de fibra óptica, como se observa en la figura 10.

Figura 10

Puntos de Red en el Switch Aruba 6300F de 48 Puertos

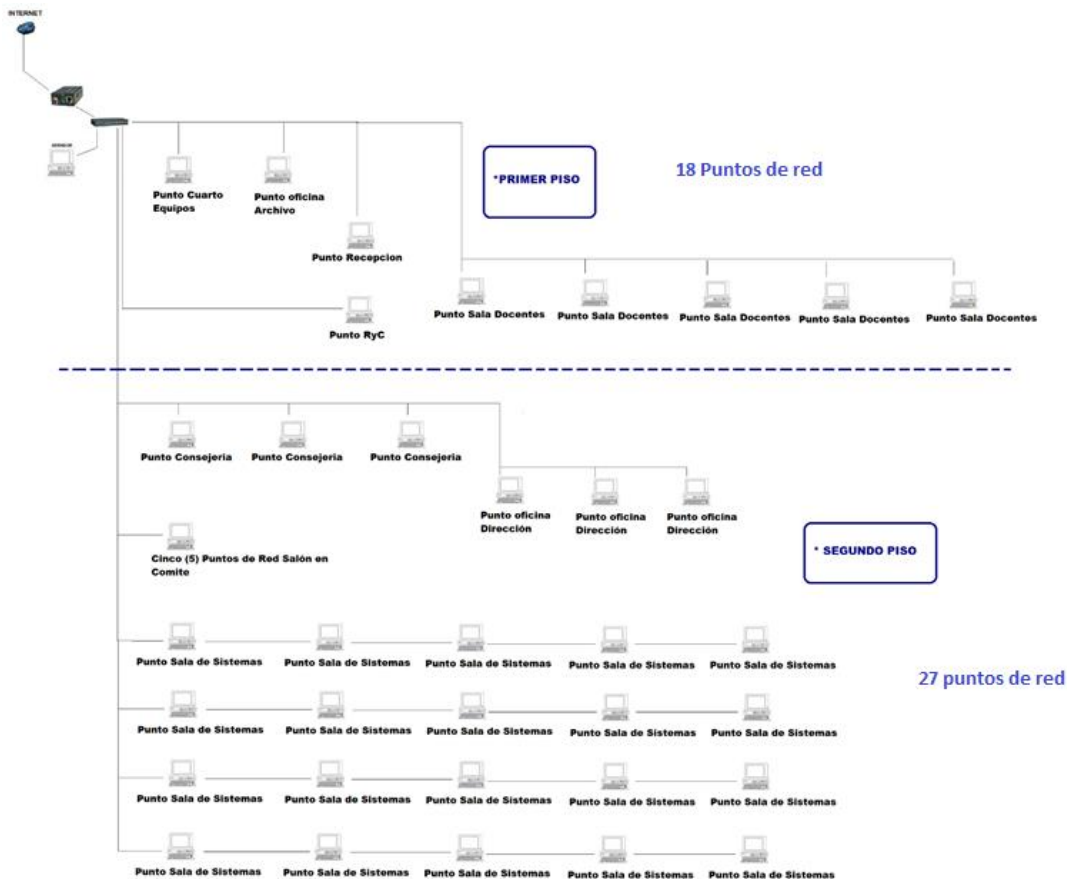


Nota: Elaboración Propia.

En la figura 11 se presenta el diagrama de red como se encuentra el Cead de Santander de Quilichao.

Figura 11

Diagrama de Red Actual Cead Santander de Quilichao.

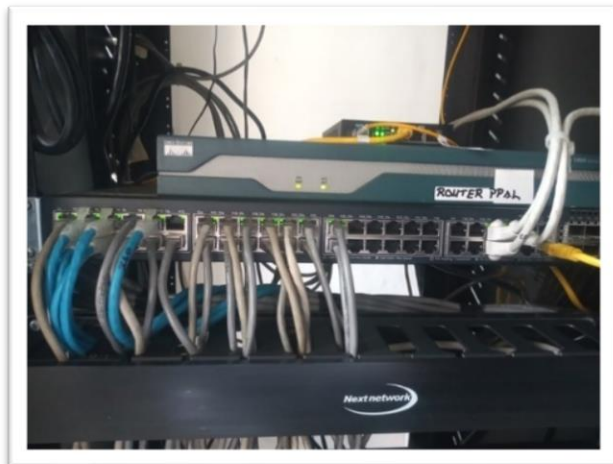


Nota: Elaboración Propia.

Finalmente, en esta primera fase se realizó una evaluación de la infraestructura de red del Cead, evidenciando que cuenta con una red de datos moderna, que cumple con los requerimientos necesarios para telefonía IP, por lo tanto, no es necesario la implementación de una nueva infraestructura de red cableada. En la figura 12, figura13 y figura 14 se observa el centro de datos. Revisar ANEXO B (Fotografías cableado estructurado del Cead).

Figura 12

Rack de 8 pies Santander de Quilichao



Nota: Elaboración Propia.

Figura 13

Puntos de Red Santander de Quilichao

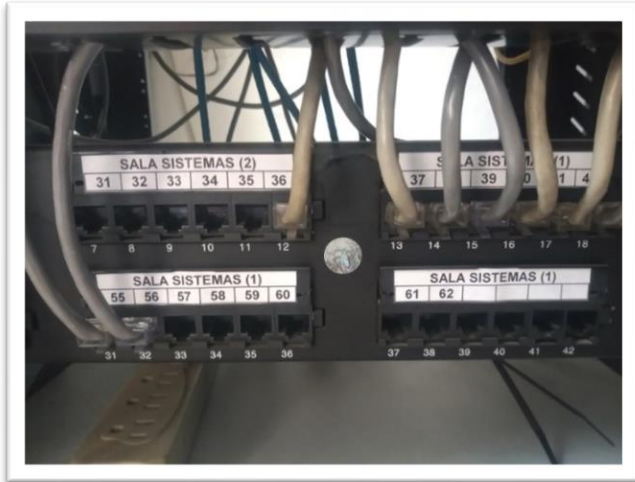


Nota: Elaboración Propia.

Puntos del primer piso en el rack (Puntos del cuarto Soporte de equipos, oficina de Archivo, oficina de Recepción, Sala de docentes y oficina de Registro y Control).

Figura 14

Puntos de Red Sala de Sistemas



Nota: Elaboración Propia.

Puntos del Segundo piso en el rack (Puntos de la Sala de Sistemas)

A continuación, en la figura 14 y figura 15, se observan los puntos de red en cada uno de los puestos de trabajo.

Figura 15

Puntos de Red Sala de Sistemas



Nota: Elaboración Propia

Figura 16

Puntos de Red Dirección.



Nota: Elaboración Propia.

El sistema de telefonía IP hará uso de los canales de datos de la solución de conectividad para la transmisión de voz; los terminales IP (Teléfonos, Plantas telefónicas o media Gateway) que hacen parte de la solución de telefonía IP ofrecida comparten un mismo plan de marcación, deberán ser asumidos por la Universidad.

El Cead de Santander Quilichao, según el diseño de la Arquitectura propuesta, contará con un Gateway (distinto al Router de conectividad) el cual proporciona conectividad local a la PSTN; este Gateway brinda la posibilidad de interconectar teléfonos análogos y teléfonos IP.

La arquitectura propuesta contará con la capacidad de manejar el protocolo SIP, protocolo de señalización para VoIP, SIP se basa en el modelo cliente/servidor como HTTP. Para el direccionamiento utiliza el concepto “URL SIP” que es similar a una dirección E-mail. Usa estas direcciones de tipo correo electrónico para identificar a los usuarios en lugar de los dispositivos que los utilizan, de esta manera cada participante en una red SIP es reconocido por una dirección, es

decir por medio de una URL, SIP logra la independencia del dispositivo, y sin hacer distinción alguna entre voz y datos, teléfono o computador.

Los mensajes SIP describen la identidad de los participantes en una llamada y cómo los participantes pueden ser alcanzados sobre una red IP. Encapsulado dentro de los mensajes SIP, algunas veces también podemos ver la declaración SDP. SDP (Sesión Descripción Protocol) definirá el tipo de canales de comunicación que pueden ser establecidos para la sesión – típicamente esto declarará cuales códecs están disponibles y como el mecanismo de comunicación puede comunicarse unos con otros sobre la red IP.

Actualmente el Cead de Santander de Quilichao, cuenta con 50 megas asignadas. Los servicios que soportará la red, será el servicio de internet, y el servicio de telefonía IP.

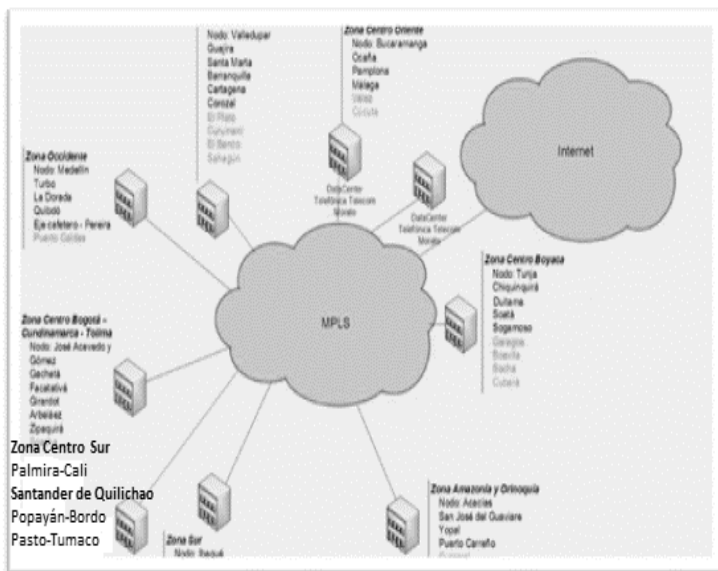
En la fase 2, se determinan los requerimientos para el diseño de la Arquitectura propuesta, y lo anteriormente expuesto en la fase 1.

Fase 2: Desarrollar Diseño Lógico.

En esta fase se analizó la red existente con el fin de determinar si cumple con los requerimientos para la implementación de un sistema de telefonía IP. En este punto es muy importante mencionar que la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD tiene un servicio de transmisión datos y video que provee una interconectividad nacional e internacional a cada una de sus sedes para el cumplimiento de su fin misional, en los campos de educación a distancia de forma segura, cumpliendo con los acuerdos de niveles de servicio. En la figura 16, se presenta la topología actual de interconexión de red de la UNAD y se observa como el Cead de Santander de Quilichao se encuentra integrado a dicha red a nivel nacional.

Figura 17

Topología Actual de Red, UNAD.



Nota: Memorias Técnicas GPIT -UNAD [Figura] Universidad Nacional Abierta y a Distancia

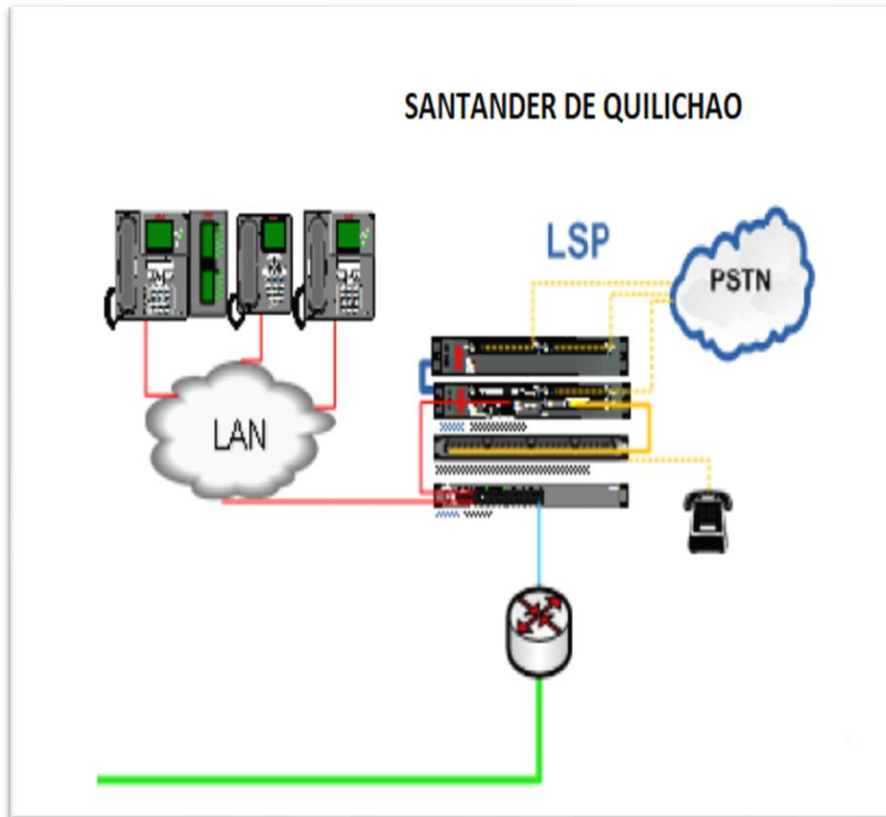
UNAD, 2021,pag 56.

En la figura 17, se representa la topología de red en Santander de Quilichao, donde acceden a internet por medio de la red de la UNAD, ingresando al Router de telefónica y distribuyendo al switch, los

cuales se interconectan a la planta Avaya quien integra mediante tarjetas la red análoga actual y la telefonía IP para ser distribuida por el Cead.

Figura 18

Ejemplo del Cead de Santander de Quilichao con Telefonía IP

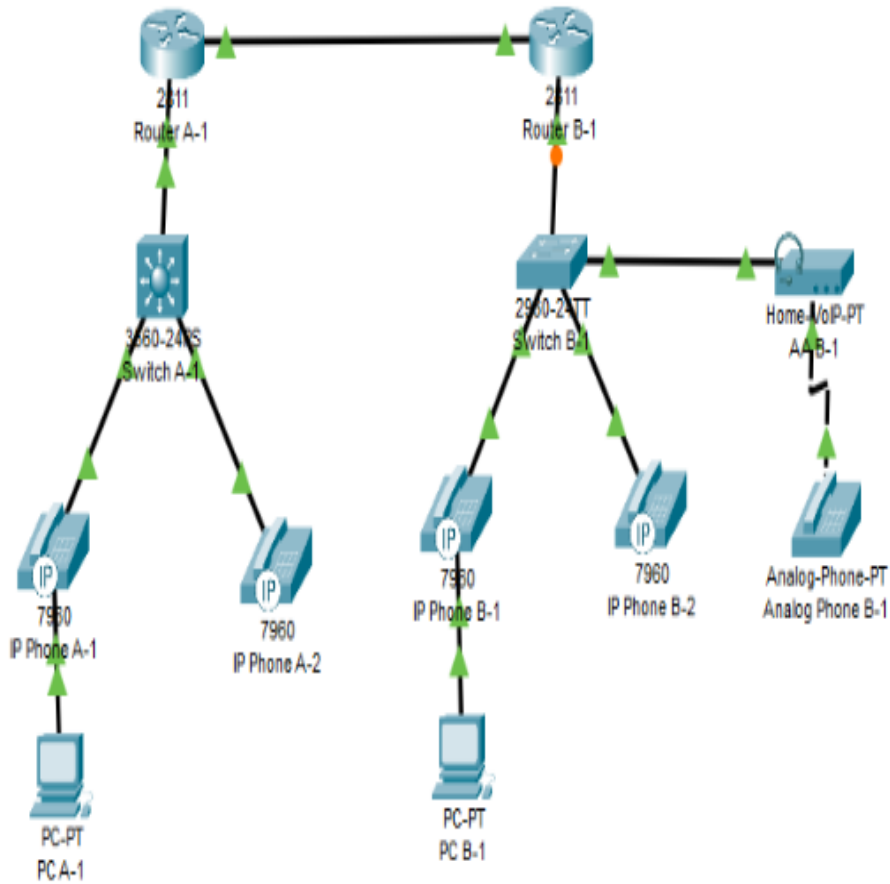


Nota: Elaboración Propia

En la figura 18 se proyecta como quedaría la arquitectura de red, para la sede de Santander de Quilichao, incluyéndola en la red actual de telefonía IP de la UNAD.

Figura 19

Arquitectura Propuesta Incluyendo Telefonía IP.



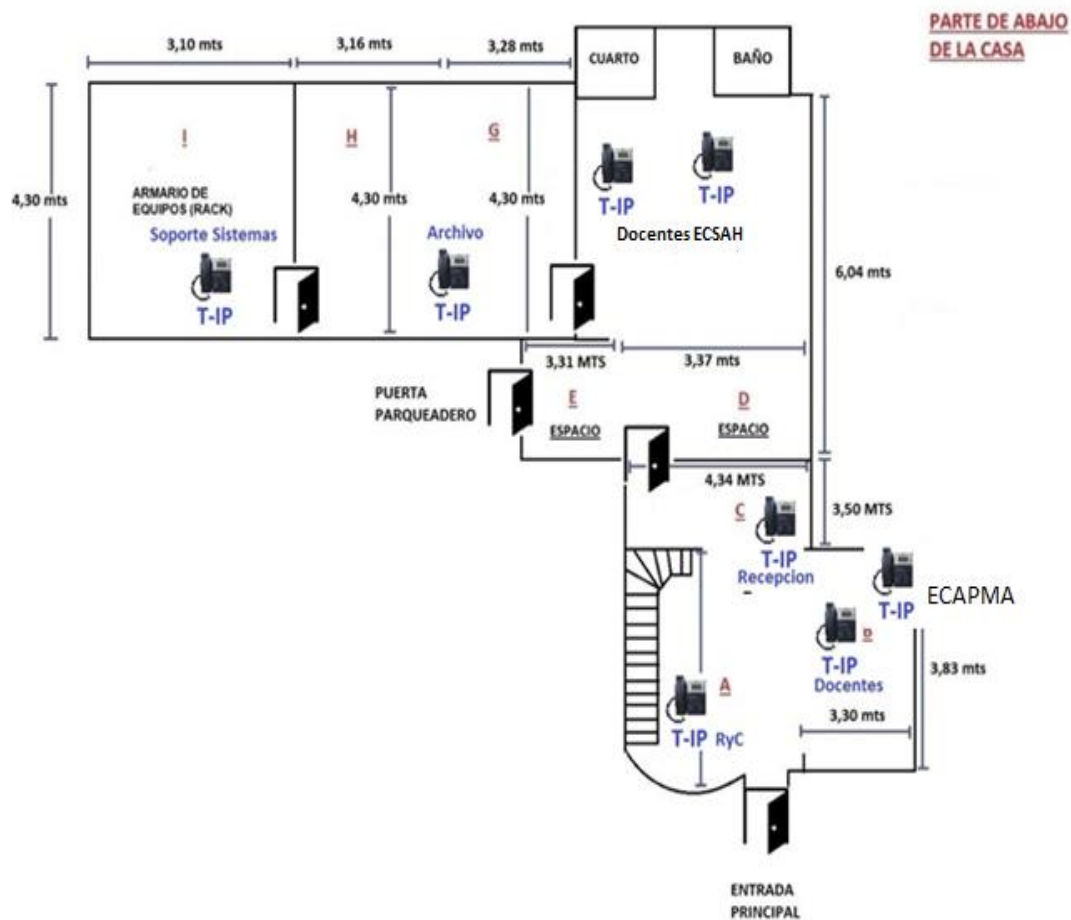
Nota: Elaboración Propia.

Distribución de la telefonía IP en cada uno de los puestos de trabajo de docentes y administrativos del Cead de Santander de Quilichao.

En la figura 20 se presenta parte del primer piso de la sede, donde se realizó la distribución de 8 teléfonos IP(T-IP) en las siguientes dependencias: soporte sistemas, Archivo, Docentes ECSAH, Recepción, Registro y control, docentes ECAPMA.

Figura 20

Distribución de telefonía IP primer piso parte de adelante

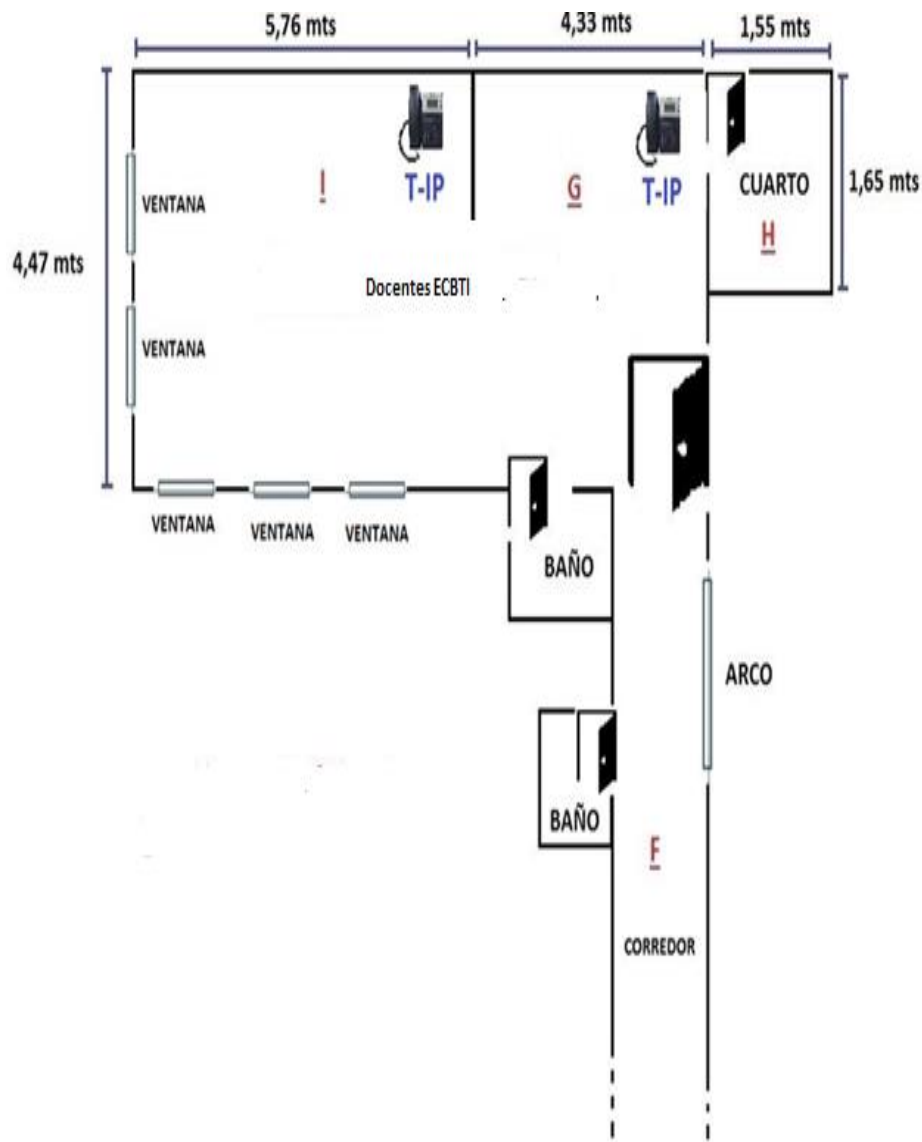


Nota: Elaboración Propia.

En la parte del primer piso parte de atrás se ubicarán 2 teléfonos IP, para los docentes de la Escuela de ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería, como se observa en la figura 21.

Figura 21

Distribución de Telefonía IP Primer Piso Parte Trasera

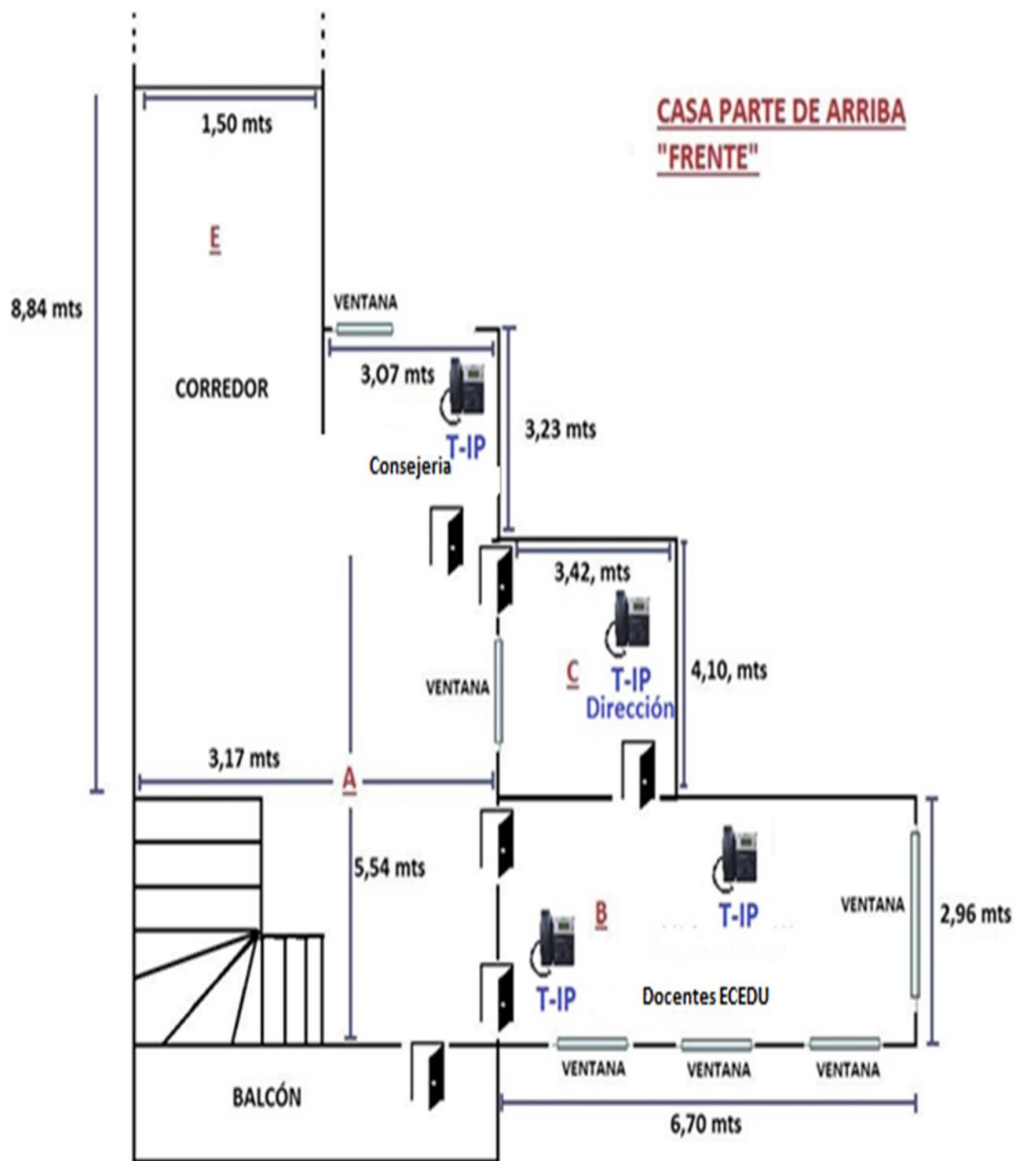


Nota: Elaboración Propia.

En el segundo piso se ubicaron 4 teléfonos IP, distribuidos para as siguientes áreas: Consejería, Dirección, Docentes Escuela ECEDU. Esta distribución se presenta en la figura 22.

Figura 22

Distribución de Telefonía IP segundo Piso



Nota: Elaboración Propia.

Finalmente, en la siguiente tabla 1 se presenta información de los 14 teléfonos IP propuestos y su ubicación en el rack.

Tabla 1. Distribución telefonía IP Cead Santander de Quilichao.

NOMBRE DEL FUNCIONARIO	UBICACIÓN	PISO	UBICACIÓN Rack Principal
DIANA CAROLINA BOLAÑOS	RECEPCION (1)	Piso1	SWICHT 1
VICTOR GIRON	SOPORTE SISTEMAS (1)	Piso1	SWICHT 1
ELISA DAYAN HENAO RIVERA	ARCHIVO (1)	Piso2	SWICHT2
CARLOS ANDRES VILLAQUIRAN	REGISTRO Y CONTROL ACADEMICO (1)	Piso1	SWICHT 1
PAULA ANDREA LEDESMA	TUTORES – ECEDU (2)	Piso1	SWICHT 1
GRACIELA RODRIGUEZ	SALA DE TUTORES – ECSAH (2)	Piso1	SWICHT 1
CARLOS ANDRES ROJAS	DIRECCION (1)	Piso2	SWICHT 2
MAXIMINO ARTEAGA	TUTORES - ECAPMA (2)	Piso1	SWICHT 1
ARNOL ORTIZ	TUTORES – ECBTI (2)	Piso1	SWICHT 1
CARMEN MOSQUERA	CONSEJERIA (1)	Piso2	SWICHT 2

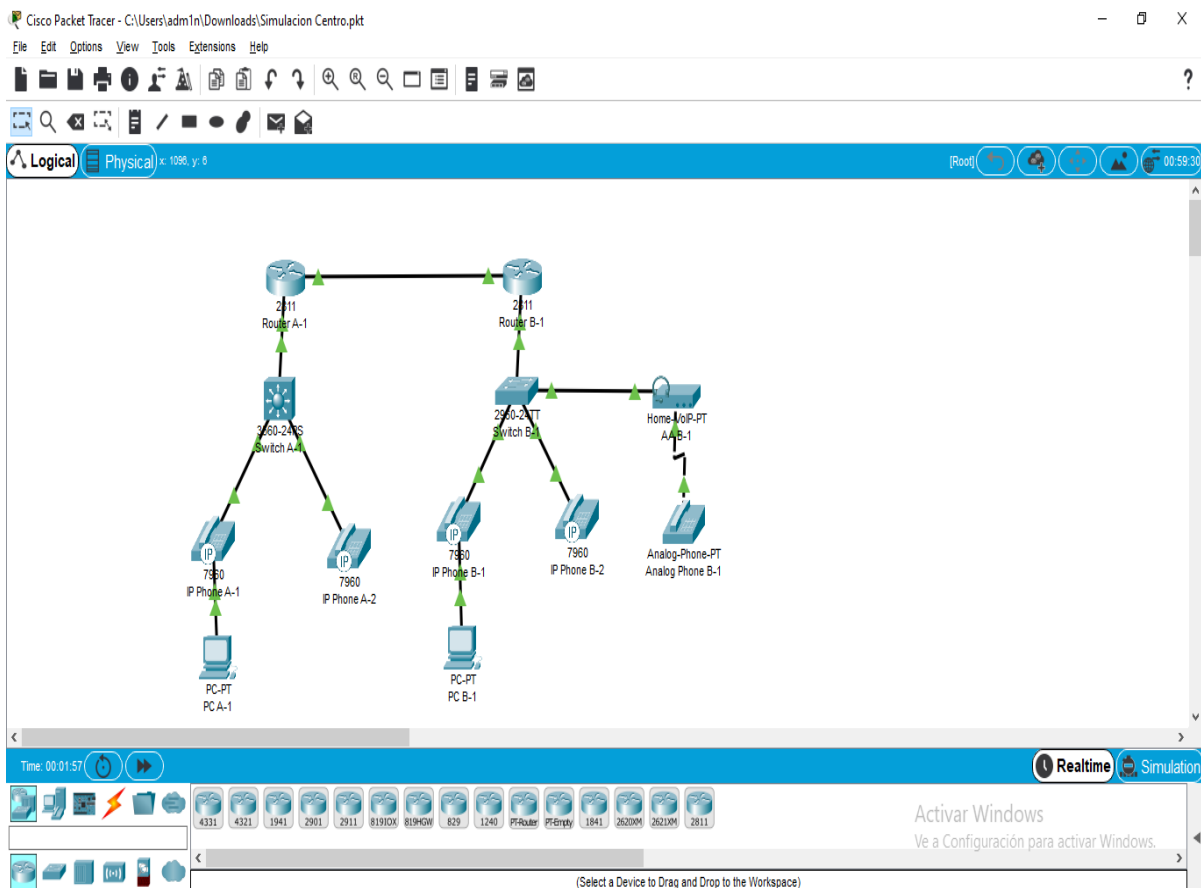
Nota: Elaboración Propia.

Con el resultado de lo anteriormente expuesto se procede a realizar el diseño la Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD, como se indica en la figura 23.

La configuración para la distribución del direccionamiento será por medio del servidor DHCP, el servidor físico será un Windows server 2019, que estará conectado al Switch que, a su vez, recibe la conexión de la planta Avaya descrita en la fase3, el direccionamiento IP que recibe esta sede por medio de Movistar es IP: 172.16.10.1

Figura 23

Arquitectura de Interconexión Propuesta



Nota: Elaboración Propia.

Fase 3: Desarrollar Diseño Físico

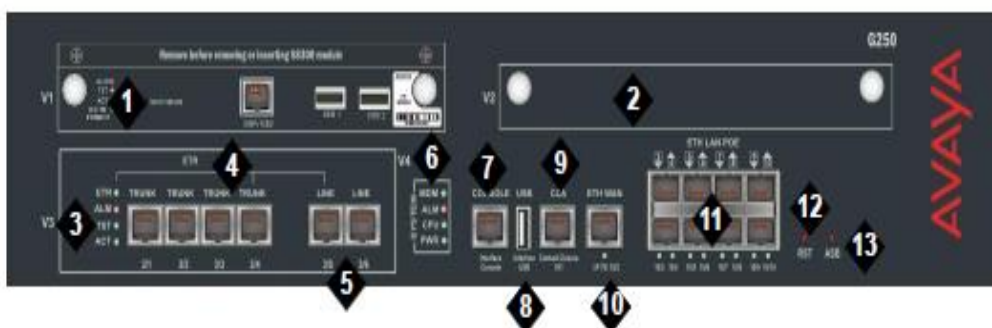
En esta fase se propone la estructura física y tecnológica, es decir, los equipos utilizados en el diseño (marcas y referencias).

El director de Santander de Quilichao sugiere que se integren las 3 líneas análogas al proyecto ya que son las que conocen los estudiantes y usuarios, debido a esto se propone el dispositivo G250 Media Gateway del proveedor AVAYA, dispositivo de red que convierte las llamadas de voz, en tiempo real, entre una red VoIP y la red telefónica pública conmutada o su central digital, permitiendo las llamadas salientes generadas por la central tradicional se conviertan a IP y salgan por la conexión a Internet, o al revés, que una central convencional pueda recibir llamadas IP (de un proveedor SIP).

De esta manera ingresarán al Media Gateway las líneas análogas por el puerto de troncales análogas, la distribución de la telefonía IP se realizará por medio del Router de telefónica y la ranura para módulo de medios WAN, distribuyendo la telefonía Ip a cada uno de los puestos de trabajo de docentes y administrativos del Cead. La figura 24 muestra un G250 Media Gateway (versión analógica).

Figura 24.

G250 Media Gateway (versión analógica).



Nota. Avaya [Figura], por avaya.com,2021.

Notas de la figura:

1. V1 – Ranura para S8300/LSP
2. V2 – ranura para módulo de medios WAN
3. LED de puertos analógicos
4. Troncales analógicas
5. Puertos para líneas analógicas
6. LED del sistema
7. Puerto de consola
8. Puerto USB
9. Puerto de cierre de contactos (CCA)
10. Puerto de WAN Ethernet
11. Puertos

Teléfono IP propuesto

Para este proyecto se propone utilizar el teléfono IP Avaya 1608 debido a que es un teléfono de fácil manejo. El Avaya 1608 soporta 8 líneas de llamada/teclas de función. Cada uno de los botones incluye LED doble (rojo, verde) que le ofrece al usuario el estado explícito. El 1608 incluye varias teclas de función fijas para tareas telefónicas comunes, tales como conferencia, transferencia. En la figura 25 se observa el teléfono IP recomendado para el Cead, en las figuras 18,19,20 se describe el diagrama de red físico con estos teléfonos IP.

Figura 25.

IP Avaya 1608.



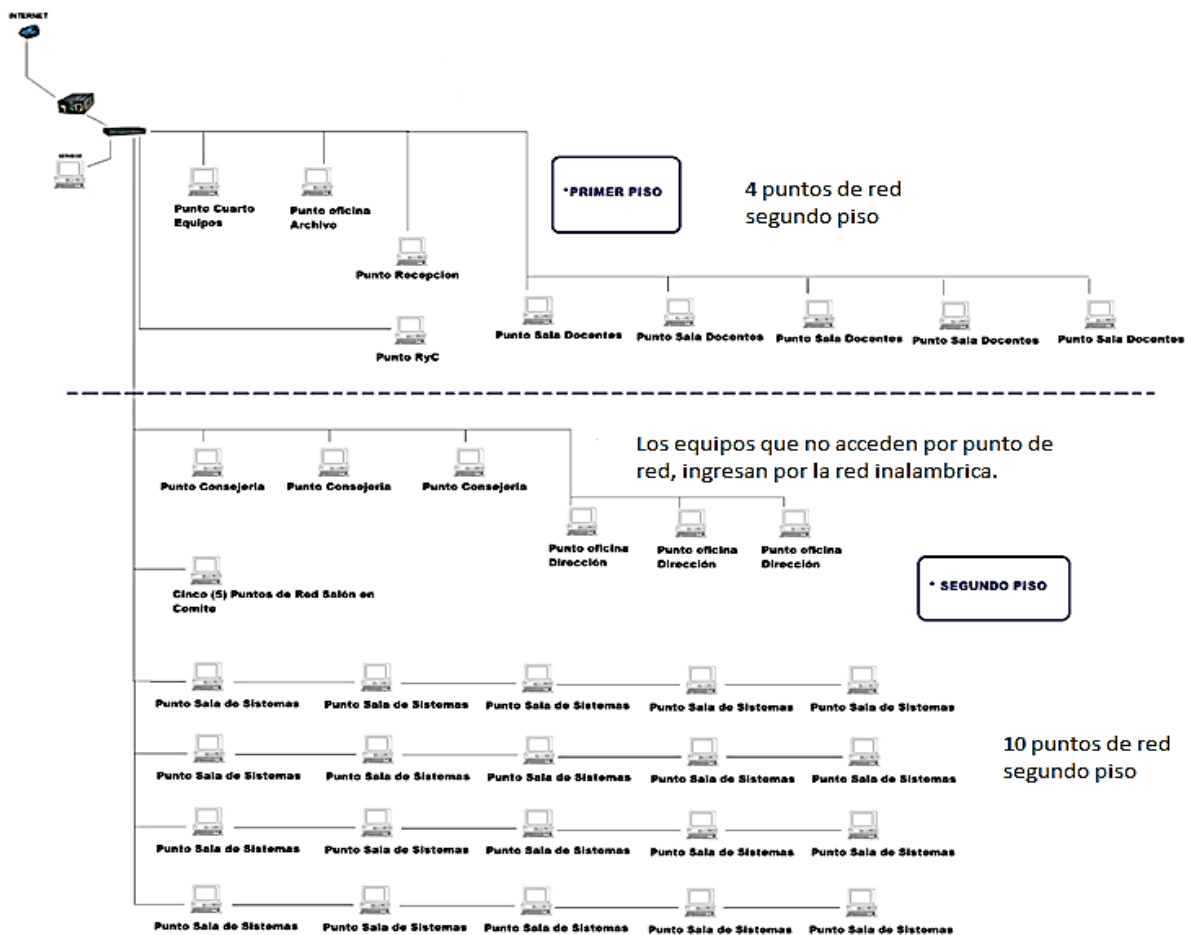
Nota. Avaya [Figura], por avaya.com, telefono IP, 2021.

Fase 4: Probar, optimizar y documentar diseño.

Esta última fase tiene como objetivo realizar pruebas de funcionamiento con el fin de encontrar fallas y así optimizar el diseño. En este trabajo se realizaron pruebas de funcionamiento mediante el uso de herramientas de simulación Packet Tracer versión 7.3.1 y a continuación en la figura 26 se muestra el diagrama de red con los puntos de telefonía Ip que se propone en el Cead de Santander de Quilichao.

Figura 26.

Diagrama de Red Propuesto para la Telefonía IP.



Nota: Elaboración Propia.

Simulación de la arquitectura propuesta

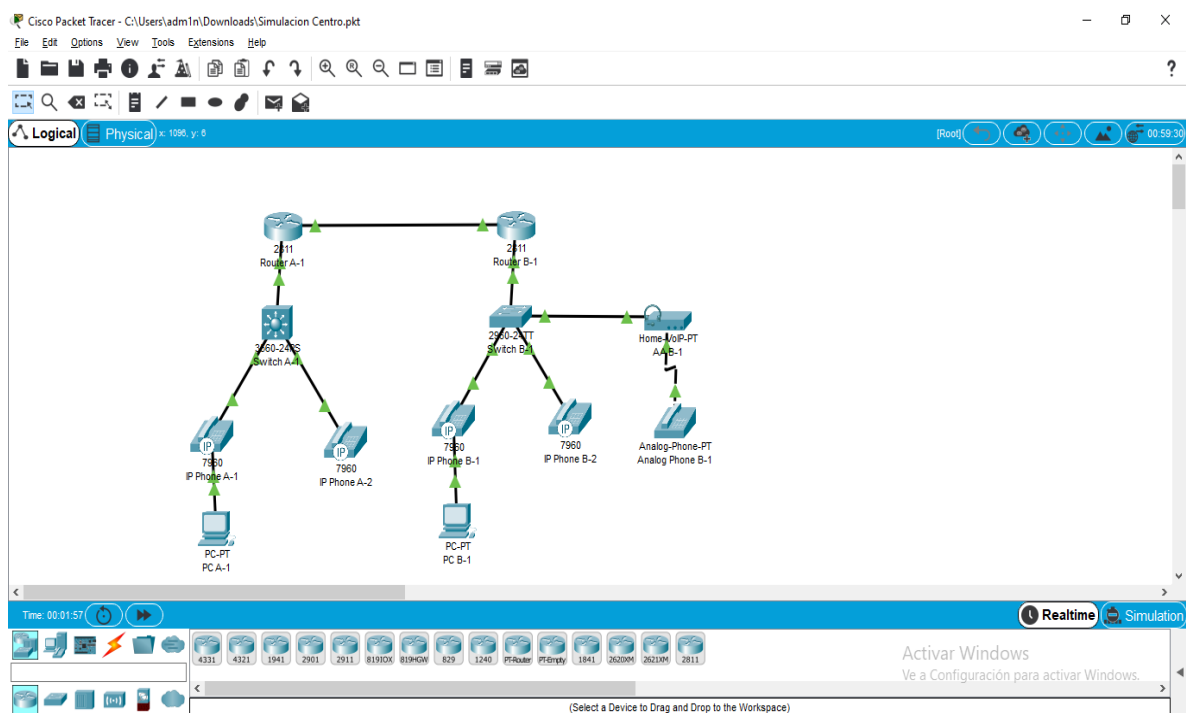
A continuación, describo mediante los siguientes pasos la simulación realizada para el desarrollo de la arquitectura propuesta.

Paso1. Diseñar la arquitectura propuesta mediante la herramienta Cisco Packet Tracer

Como se describe en la figura 27 se realizará la configuración de los dispositivos iniciales.

Figura 27.

Diseño de la arquitectura con los dispositivos propuestos.



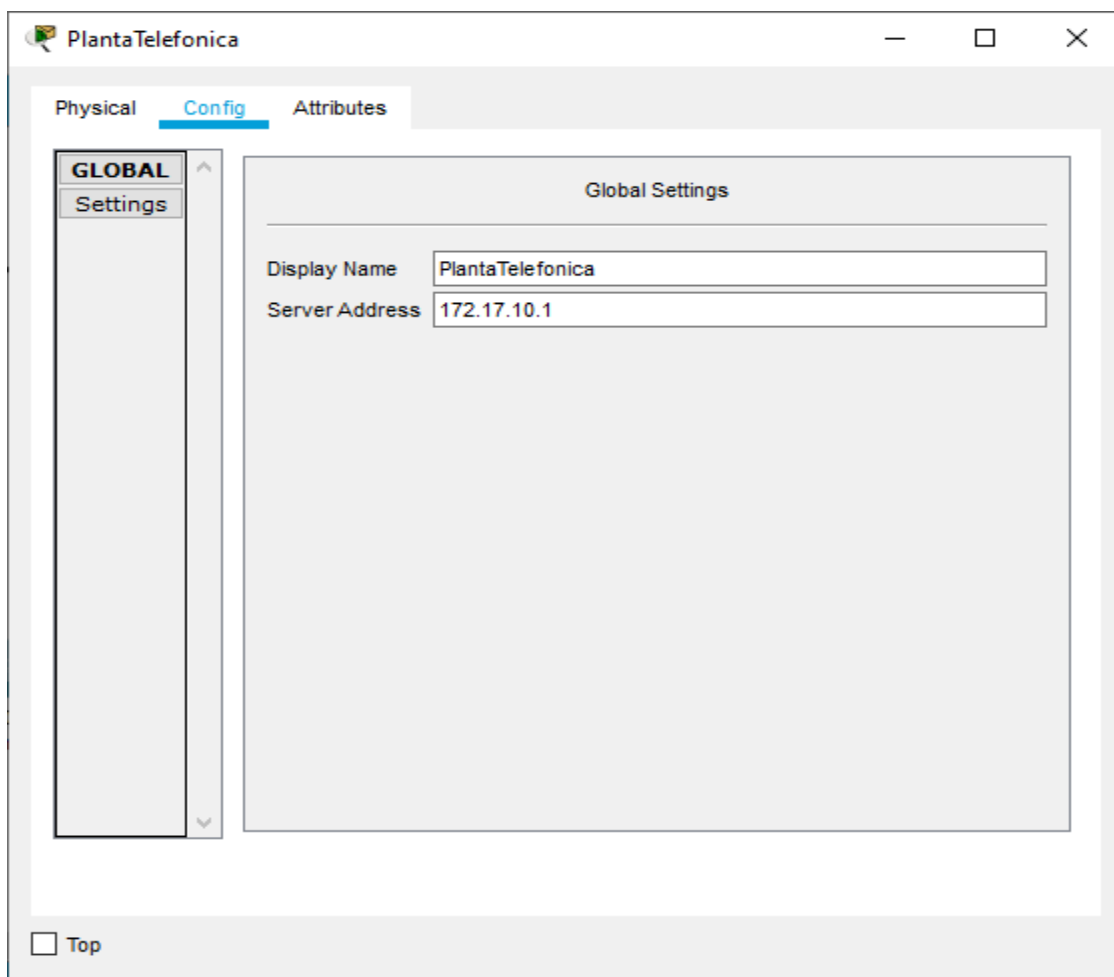
Nota: Elaboración Propia.

Paso 2 Configuración planta telefónica

Se procede a configurar la planta telefónica al interior del centro, asignándole la dirección que se muestra en la figura 28 IP= 172.17.10.1.

Figura 28.

Configuración Planta Telefónica.



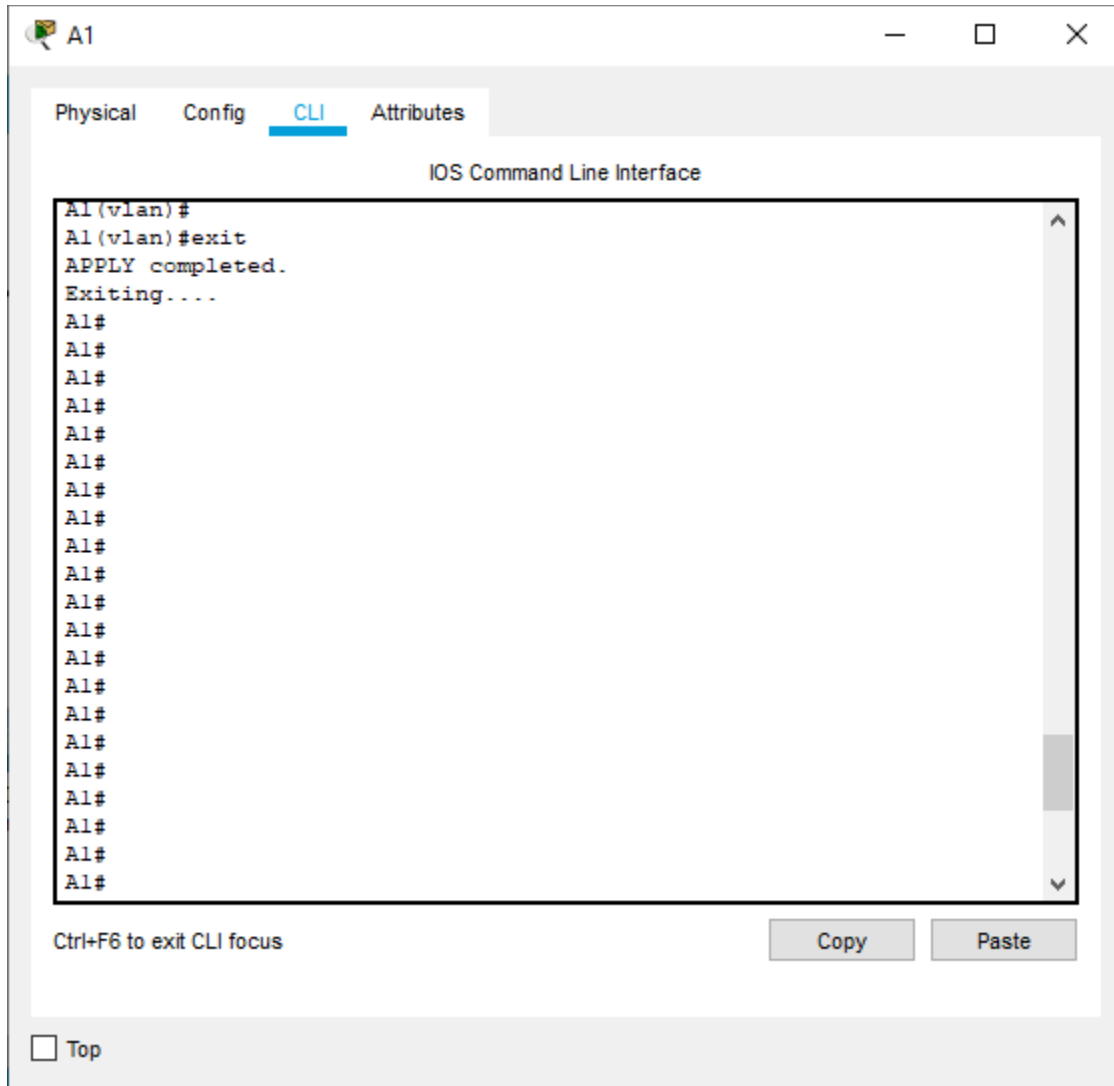
Nota: Elaboración Propia

Paso 3 Configuración del Router.

Se ingresa a la configuración del Router A1 en la paleta CLI para habilitar el DHCP, la cual se demuestra en la figura 29.

Figura 29.

Consola de Router A1.



The screenshot shows a window titled 'A1' with a tabbed interface. The 'CLI' tab is active, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The terminal output shows the following sequence of commands and responses:

```
A1(vlan)#
A1(vlan)#exit
APPLY completed.
Exiting....
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
A1#
```

At the bottom of the console window, there is a prompt 'Ctrl+F6 to exit CLI focus' and two buttons labeled 'Copy' and 'Paste'. A 'Top' button is also visible at the bottom left of the window.

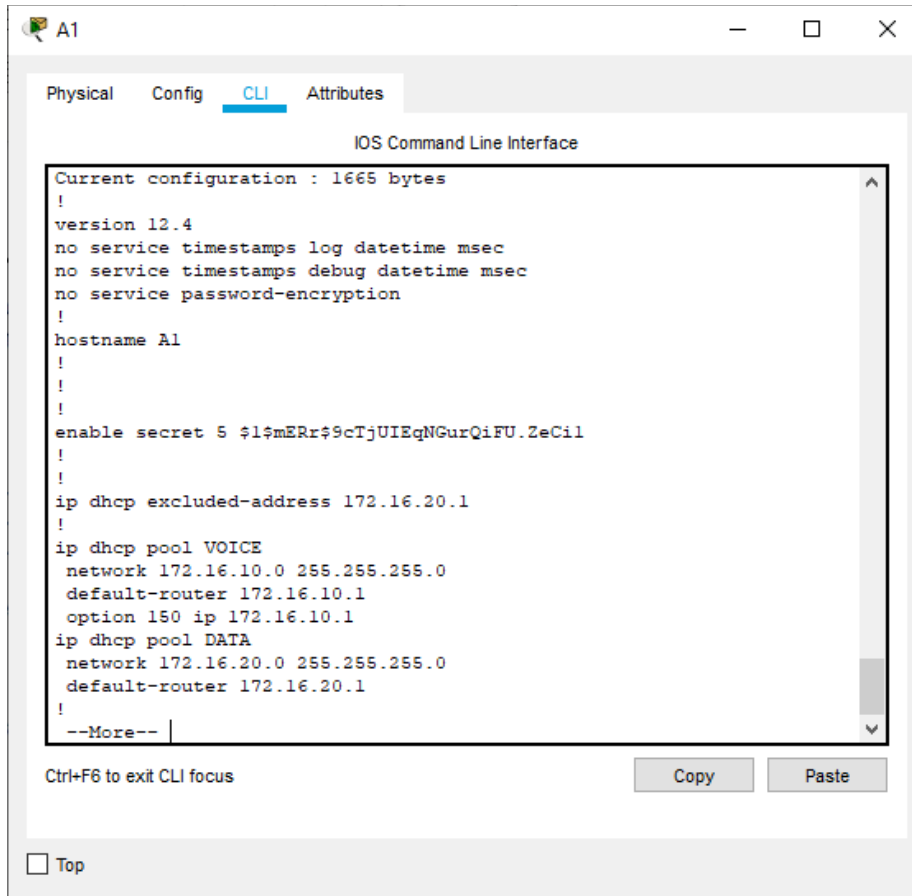
Nota: Elaboración Propia.

En la figura 30 se observa la configuración previa del DHCP con la telefonía VoIP

Y datos.

Figura 30.

Configuración previa del DHCP con la telefonía VoIP.



```
Current configuration : 1665 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname A1
!
!
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCil
!
!
ip dhcp excluded-address 172.16.20.1
!
ip dhcp pool VOICE
 network 172.16.10.0 255.255.255.0
 default-router 172.16.10.1
 option 150 ip 172.16.10.1
ip dhcp pool DATA
 network 172.16.20.0 255.255.255.0
 default-router 172.16.20.1
!
--More--
```

Nota. Elaboración Propia.

Comandos de configuración DHCP- servicios del Router A1 VoIP -Datos que se muestran en la figura 30.

A1# enable

A1#configure terminal

A1(config)#interface FastEthernet0/1

```
A1(config-if) #ip address 172.16.10.1 255.255.255.0
```

```
A1(config-if) #no shutdown
```

```
A1(config)#ip dhcp pool VOICE
```

```
A1(dhcp-config) #network 172.16.10.0 255.255.255.0
```

```
A1(dhcp-config) #default-router 172.16.10.1
```

```
A1(dhcp-config) #option 150 ip 172.16.10.1
```

```
A1(config)# ip dhcp pool DATA
```

```
A1(dhcp-config) # network 172.16.20.0 255.255.255.0
```

```
A1(dhcp-config) # default-router 172.16.20.1
```

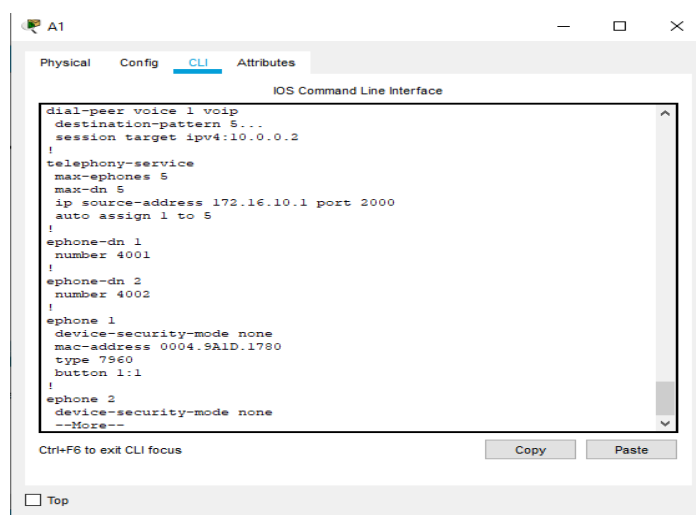
```
A1(dhcp-config) # option 150 ip 172.16.10.1
```

Paso 4 Configuración teléfonos VoIP.

En la figura 31 se observa la configuración de los teléfonos VoIP en el Router A1, mediante la siguiente configuración.

Figura 31.

Configuración teléfonos VoIP Router A1.



```
dial-peer voice 1 voip
 destination-pattern S...
 session target ipv4:10.0.0.2
!
telephony-service
 max-ephones 5
 max-dn 5
 ip source-address 172.16.10.1 port 2000
 auto assign 1 to 5
!
ephone-dn 1
 number 4001
!
ephone-dn 2
 number 4002
!
ephone 1
 device-security-mode none
 mac-address 0004.9A1D.1780
 type 7960
 button 1:1
!
ephone 2
 device-security-mode none
--More--
```

Nota: Elaboración Propia

Comandos de configuración.

```
A1(config)# telephony-service
```

```
A1(config-telephony) # max-ephones 5
```

```
A1(config-telephony) # max-dn 5
```

```
A1(config-telephony) # auto-reg-ephone
```

```
A1(config-telephony) # auto assign 1 to 5
```

```
A1(config-telephony) # ip source-address 172.16.10.1 port 2000
```

configuración de uno de los números de directorio en el Router A1.

sitio para admitir todos los dispositivos VoIP en Router A1.

```
A1(config)# ephone-dn 1
```

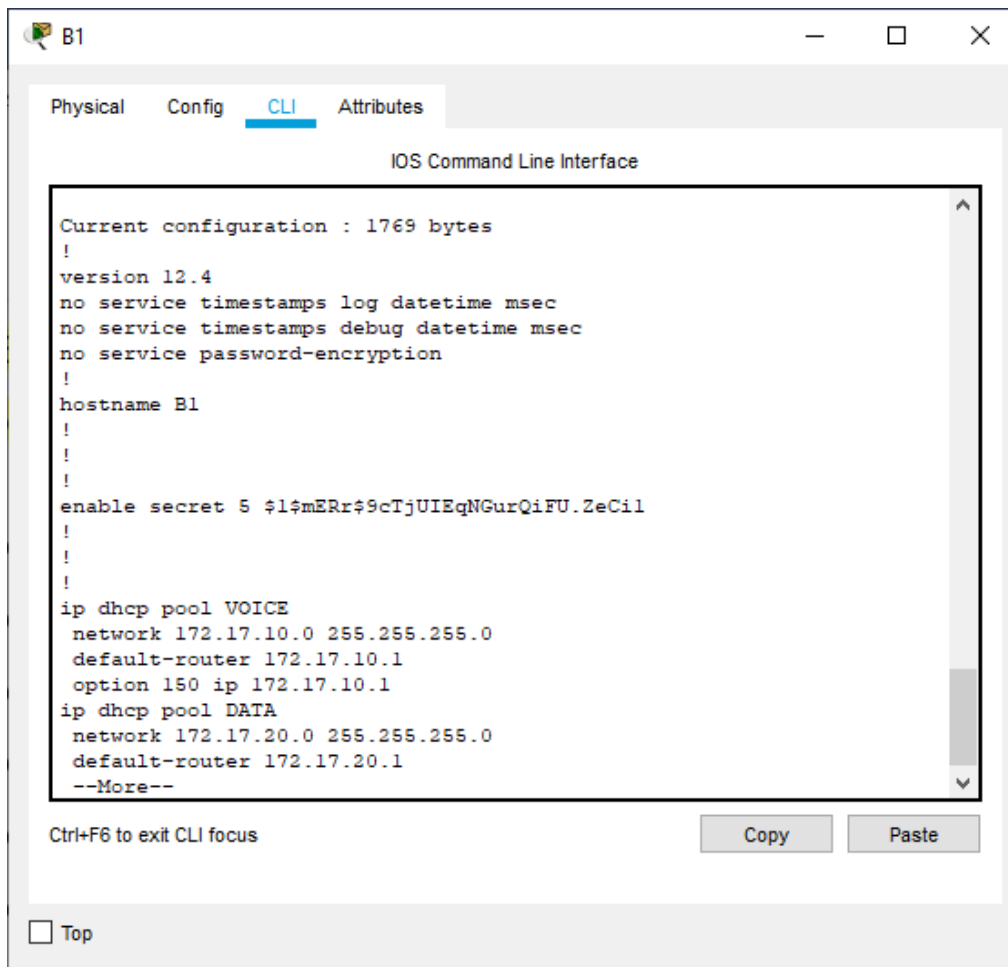
```
A1(config-ephone-dn) # number 4001
```

Para los demás dispositivos es exactamente igual lo que cambia es la línea telefónica 4001-4002-4003-4004-4005-4006-4007.

Paso 5 Configuración de DHCP

Figura 32.

Configuración DHCP- servicios del Router B1 VoIP -Datos.



```
Current configuration : 1769 bytes
!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname B1
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
!
!
ip dhcp pool VOICE
network 172.17.10.0 255.255.255.0
default-router 172.17.10.1
option 150 ip 172.17.10.1
ip dhcp pool DATA
network 172.17.20.0 255.255.255.0
default-router 172.17.20.1
--More--
```

Nota: Elaboración Propia.

En la figura 32 se observa la configuración previa del DHCP con la telefonía VoIP y datos.

Comandos de configuración descritos en la siguiente figura 32.

B1# enable

B1#configure terminal

B1(config)#interface FastEthernet0/1

```
B1(config-if) #ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
```

```
B1(config-if) #no shutdown
```

```
B1(config)#ip dhcp pool VOICE
```

```
B1(dhcp-config) #network 172.17.10.0 255.255.255.0
```

```
B1(dhcp-config) #default-router 172.17.10.1
```

```
B1(dhcp-config) #option 150 ip 172.17.10.1
```

```
B1(config)# ip dhcp pool DATA
```

```
B1(dhcp-config) # network 172.17.20.0 255.255.255.0
```

```
B1(dhcp-config) # default-router 172.17.20.1
```

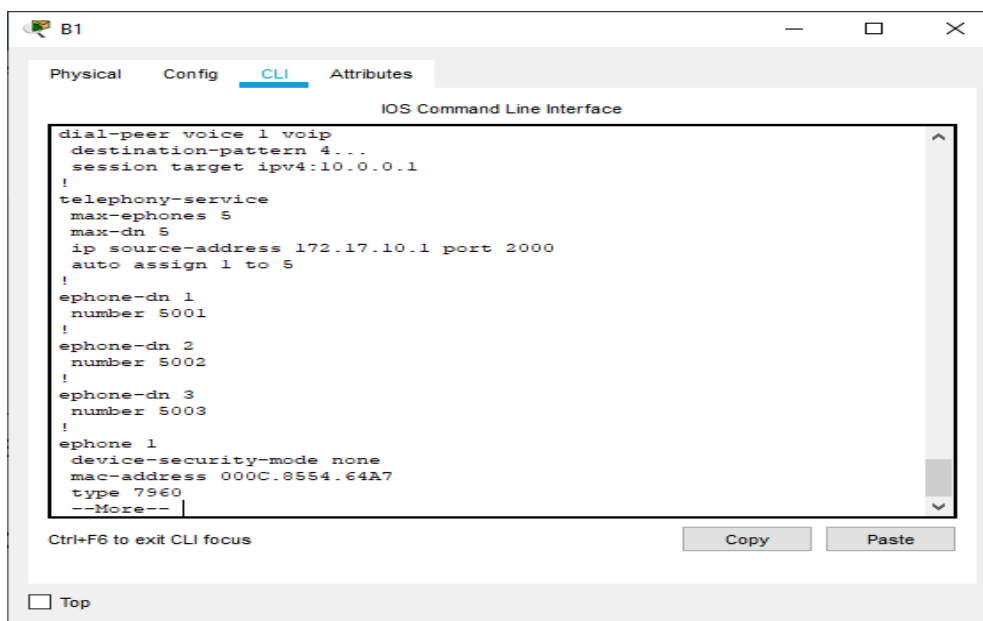
```
B1(dhcp-config) # option 150 ip 172.17.10.1
```

Paso 6 Configuración teléfonos VoIP en el Router B1

En la figura 33 se observa la configuración de los teléfonos VoIP en el Router B1.

Figura 33.

Configuración teléfonos VoIP en el Router B1.



```
B1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
dial-peer voice 1 voip
 destination-pattern 4...
 session target ipv4:10.0.0.1
!
telephony-service
 max-ephones 5
 max-dn 5
 ip source-address 172.17.10.1 port 2000
 auto assign 1 to 5
!
ephone-dn 1
 number 5001
!
ephone-dn 2
 number 5002
!
ephone-dn 3
 number 5003
!
ephone 1
 device-security-mode none
 mac-address 000C.8554.64A7
 type 7960
--More--
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
 Top
```

Nota. Elaboración Propia.

A continuación, la configuración de los comandos que se muestran en la figura 33.

```
B1(config)# telephony-service
```

```
B1(config-telephony) # max-ephones 5
```

```
B1(config-telephony) # max-dn 5
```

```
B1(config-telephony) # auto-reg-ephone
```

```
B1(config-telephony) # auto assign 1 to 5
```

```
B1(config-telephony) # ip source-address 172.17.10.1 port 2000
```

A continuación, se muestra la configuración de uno de los números de directorio en el Router B1. sitio para admitir todos los dispositivos VoIP en Router B1.

```
B1(config)# ephone-dn 1
```

```
B1(config-ephone-dn) # number 4001
```

Para los demás dispositivos es exactamente igual lo que cambia es la línea telefónica 5001-5002-5003-5004-5005-5006-5007.

Paso 7 Configuración de las VLAN

En la figura 34 se observa la configuración de las VLAN del diseño de la arquitectura.

Figura 34.

Configuración de las VLAN.



```
Switch A1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

interface FastEthernet0/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/2
 switchport access vlan 20
 switchport voice vlan 10
 spanning-tree portfast
!
interface FastEthernet0/3
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
 switchport nonegotiate
 switchport voice vlan 10
 spanning-tree portfast
!
interface FastEthernet0/4
 switchport access vlan 20
 switchport mode access
 switchport nonegotiate
 switchport voice vlan 10
 spanning-tree portfast
 shutdown
!
--More--
Ctrl-F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

*Nota.*Elaboración Propia.

A continuación se muestra la configuración de comandos en la figura 34.

```
SwitchA1(config-if-range)# switchport voice vlan 10
```

En el router A también necesitamos proporcionar energía a los teléfonos IP usando

PoE:

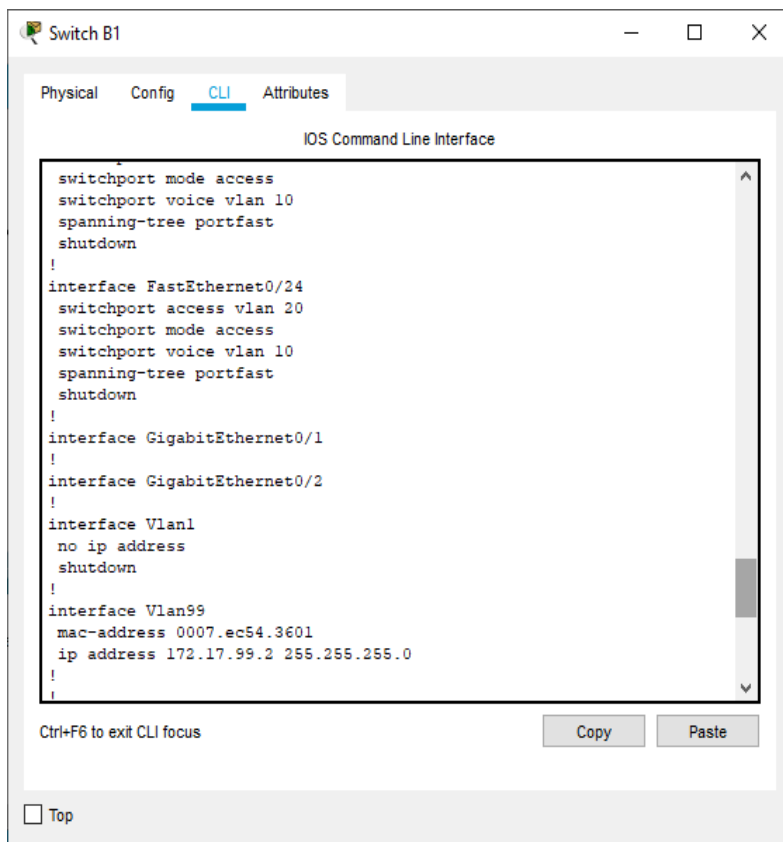
```
SwitchA1(config-if-range)# power inline auto.
```

Paso 8 configuración de las VLAN.

En la figura 35 se observa la configuración de las VLAN del diseño de la arquitectura.

Figura 35.

Configuración de las VLANs a utilizar en la arquitectura de red.



```
Switch B1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
switchport mode access
switchport voice vlan 10
spanning-tree portfast
shutdown
!
interface FastEthernet0/24
switchport access vlan 20
switchport mode access
switchport voice vlan 10
spanning-tree portfast
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan99
mac-address 0007.ec54.3601
ip address 172.17.99.2 255.255.255.0
!
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Nota.Elaboración Propia.

A continuación la configuración de Comandos descrita en la figura 35.

```
SwitchB1(config-if-range)# switchport voice vlan 10
```

En el router A también necesitamos proporcionar energía a los teléfonos IP usando

PoE:

```
SwitchB1(config-if-range)# power inline auto.
```

Paso 9 configuración Dial-Peer Router A1

En la figura 36 se observa la configuración dial-peer para Router A1.

Figura 36.

Configuración dial-peer para Router A1.

The screenshot displays the CLI interface for Router A1. The window title is 'A1'. The 'CLI' tab is active, showing the following configuration:

```
!
interface FastEthernet0/0.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 172.16.99.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
 ip route 172.17.0.0 255.255.0.0 10.0.0.2
!
ip flow-export version 9
!
!
!
!
!
--More--
```

At the bottom of the CLI window, there are buttons for 'Copy' and 'Paste', and a 'Top' button.

Nota. Elaboración Propia.

Comandos de configuración dial-peer para Router A1.

```
A1(config)# dial-peer voice 1 voip
```

```
A1(config-dial-peer)# destination-pattern 5...
```

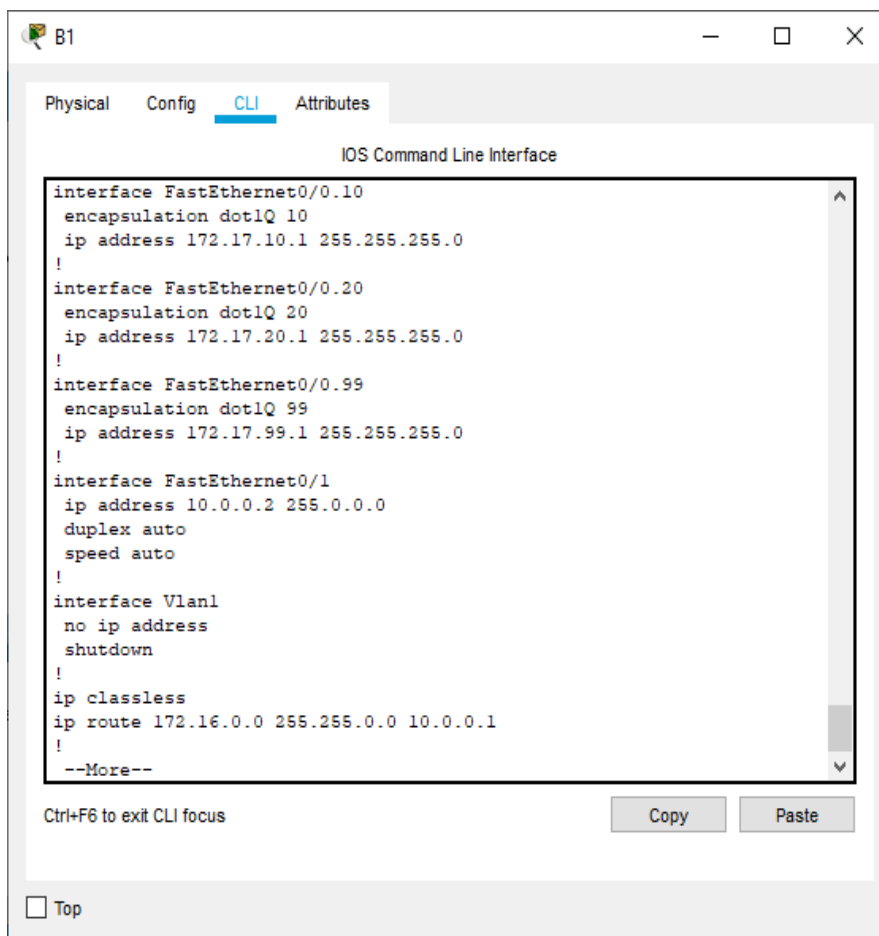
```
A1(config-dial-peer)# session target ipv4:10.0.0.1.
```

Paso 10 configuracion dial-peer para Router B1

En la figura 37, se observa la configuracion dial-peer para Router B1.

Figura 37.

Configuración dial-peer para Router B1.



```
interface FastEthernet0/0.10
 encapsulation dot1Q 10
 ip address 172.17.10.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.20
 encapsulation dot1Q 20
 ip address 172.17.20.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 172.17.99.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
ip classless
 ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 10.0.0.1
!
--More--
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

*Nota.*Elaboración Propia.

A continuación se describe la configuración de comandos en la figura 37.

```
B1(config)# dial-peer voice 1 voip
```

```
B1 (config-dial-peer)# destination-pattern 5...
```

```
B1 (config-dial-peer)# session target ipv4:10.0.0.1
```

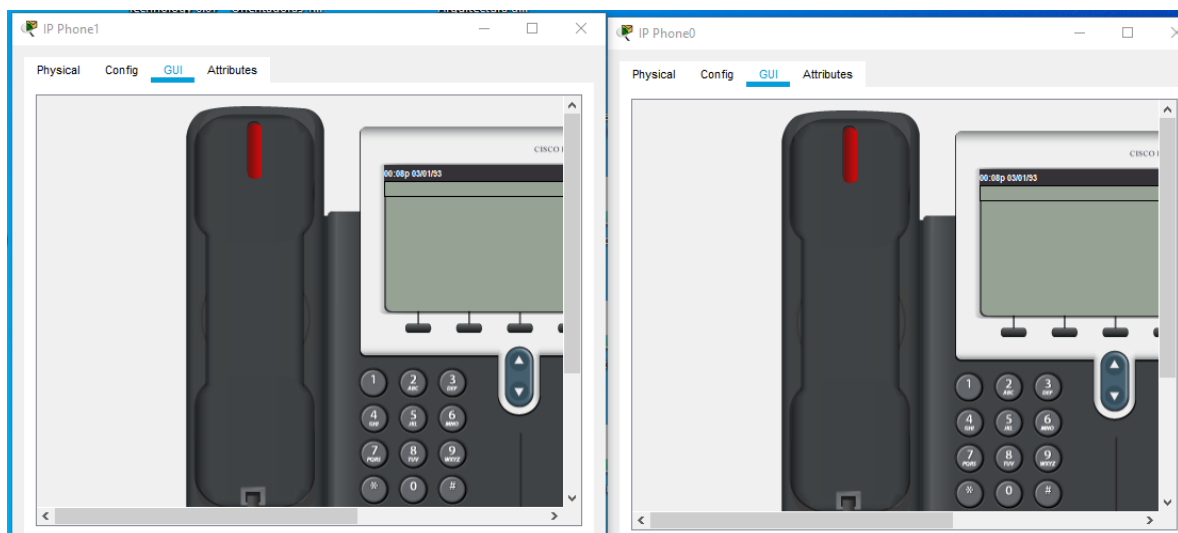
Se procede a realizar el mismo procedimiento para el Router B1

Paso 11 Pruebas de los teléfonos VoIP

Se procede a realizar las pruebas de los teléfonos VoIP, descritas en la figura 38

Figura 38.

Pruebas de los teléfonos VoIP.



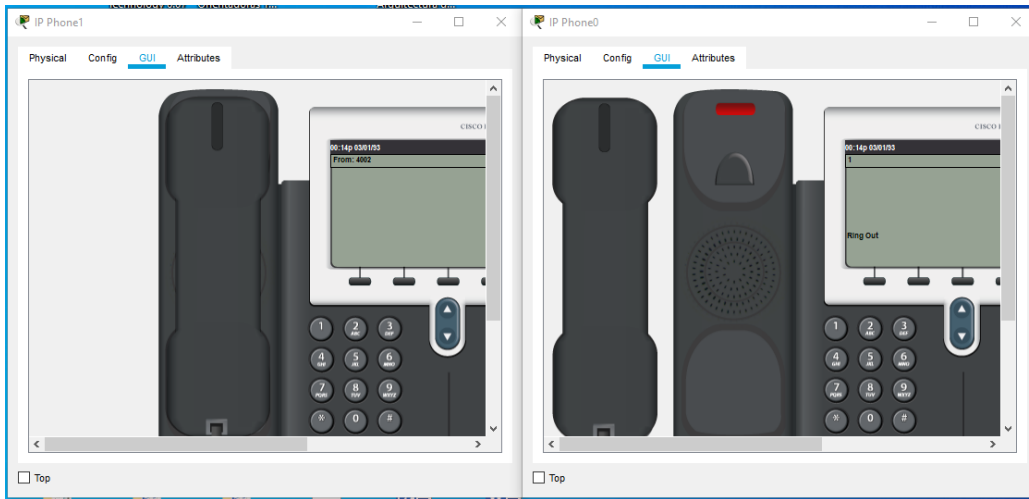
Nota. Elaboración Propia.

En la figura 38 se observa los teléfonos se procede descolgar el teléfono IPPhone 0 y realizar la marcación a la línea del IPPhone1 que es 4001.

A continuación, se realiza la marcación de las líneas telefónicas, para verificar configuración, descrito en la figura 39.

Figura 39.

Marcación líneas VoIP.



Nota. Elaboración propia.

Mediante la figura 40 se puede observar en las figuras la marcación y la respuesta las líneas internas de la arquitectura.

Figura 40.

Respuesta llamada línea 4002.



Nota. Elaboración Propia.

Análisis de resultados

En la arquitectura propuesta tenemos los siguientes resultados, tenemos la configuración básica de la telefonía VoIP a implementar en el centro, a cada teléfono se le asigna una extensión para la identificación de este en la red para ello previamente se configuran las líneas telefónicas a utilizar en el Router donde se debe tener un direccionamiento IP para cada teléfono en el entorno de Cisco Packet Tracer 7.3 se incorporaron los teléfonos 7941, después de esto se procede a realizar las pruebas de comunicación de los teléfonos observando respuesta de los teléfonos adscritos al diseño de red propuesto.

Conclusiones

Posteriormente de realizar el estado del arte del protocolo SIP, se expuso todo el potencial con el que cuenta este protocolo en procesos de comunicación de redes no solo de redes NGN, en especial los que tiene que ver con comunicaciones unificadas.

Por medio del Diseño de una Arquitectura de Interconexión de Redes NGN, Mediante el Protocolo SIP en el CEAD de Santander de Quilichao UNAD, se identificó que es viable incorporar tecnologías de nueva generación en el Cead de Santander de Quilichao, para así solucionar los inconvenientes de telefonía manifestados por el personal Administrativo y Académico en las encuestas realizadas.

El diseño y simulación de la arquitectura del servicio VoIP mediante el software Cisco Packet Tracer, permitió una solución para optimizar la comunicación, de docentes y administrativos del CEAD, siendo flexible ya que permite comunicar tanto distintas sedes de la Universidad, y la comunicación externa, con lo cual se logró unificar en el diseño de la arquitectura la comunicación análoga e IP.

Mediante la propuesta de esta arquitectura, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, reduciría gastos generados por la telefonía fija o móvil, ya que se integraría al Cead de Santander de Quilichao a la red de datos de la UNAD mediante la telefonía IP, logrando cumplir que los docentes y administrativos de este centro tengan una comunicación efectiva con sus usuarios, teniendo acceso a un teléfono IP en su puesto de trabajo.

Referencias Bibliográficas

Castellanos, W. (2004). Señalización en Comunicaciones Multimedia en Tiempo Real sobre Redes de Próxima Generación.

Castillo, D. E. B. (2013). Análisis y resultados sobre el uso de la telefonía IP en las Pymes de Cartagena, Bolívar-Colombia. *Ingenierías USBMed*, 4(2), 5-15.

Chaparro, J. A., & Meza, L. G. (2009). transmisión de voz usando protocolo SIP con java. Camilo A. T. Diseño e implementación de una Solución de Interconexión de Redes NGN mediante el Protocolo SIP. *Cintel*, 4.

Huidobro, J. M., & Martínez, D. R. (2016). Tecnología VoIP y telefonía IP: la telefonía por Internet. Creaciones Copyright.

German. S, S. (2012). Calidad de Servicio en redes NGN.

Lopez G, Solarte V. (2009). *Hacia la NGN en Colombia*.

Lopez, E. A. (2020). *Diseño de una nueva arquitectura de red para la emorena colombiana entersoft SAS*. Bogotá.

Mario, J. C. M., & Múnera, E. M. (2006). Servicios convergentes en redes de próxima generación. Departamento de Informática y Sistemas. Universidad EAFIT.

Navarro Cadavid, A. (2019). Medicion-de-la-calidad-del-servicio-en-redes-NGN. *Centro de Investigación de las Telecomunicaciones - CINTEL*, 5.

Norma, S. D. (2011). Infraestructura mundial de la informacion, protocolo de internet y redes de Nueva Generacion . *Uit-t*, 36.

Piñeros, Bonilla, Zarate, Arenas. (2019). *Red de Nueva Generación NGN*.

Ramirez. (2020). *Tesis navideña*. Popayan.

- Roig, M. D. (2015). Las NGN y su evolución a IMS. *Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones*, 5.
- Sandra, O. Lorenzo, D. (2012). Estudio comparativo de la utilización de ancho de banda con los protocolos SIP e IAX. *Tecnura*, 16(34), 171-187.
- Rodríguez Castro, L. V. (2011). Telefonía IP una solución para las empresas colombianas.
- Samuel, C. D. (2007). *Comisión de Regulación de Telecomunicaciones*. Bogotá: Republica de Colombia.
- Santiago.A.T. (2007). Estudio Integral de Redes de Nueva Generación y Convergencia. *Documento Amarillo*, 20.
- Ulises.T.S.(2019). Redes de la próxima generación – Marcos y modelos. *Sector de normalización*, 36.
- Unad. U. N. (2020). Memorias Técnicas GPIT . 30.
- Uriel.T.S. (2004). *Recomendación UIT-T Y.2001 Serie Y*.
- Victor, M. F., Malpu, E. I., Borray J. E., L. (2019). Redes de NGN y QoS.
- Zachman, J. A. (1996). *Enterprisearchitecture.dk*. Recuperado el 28 de Enero de 2018, de Zachman_ConceptsforFrameworkforEA.pdf.
- Znaty, S. D. (2018). *SIP: Session Initiation Protocol*. SIP. Francia: efort.
- Zohreh, A. (2008). *Interoperability Problems in next Generation Network Protocols IEEE*.

Anexos

Anexo A:

Figura 41.

Aval del director del Cead.



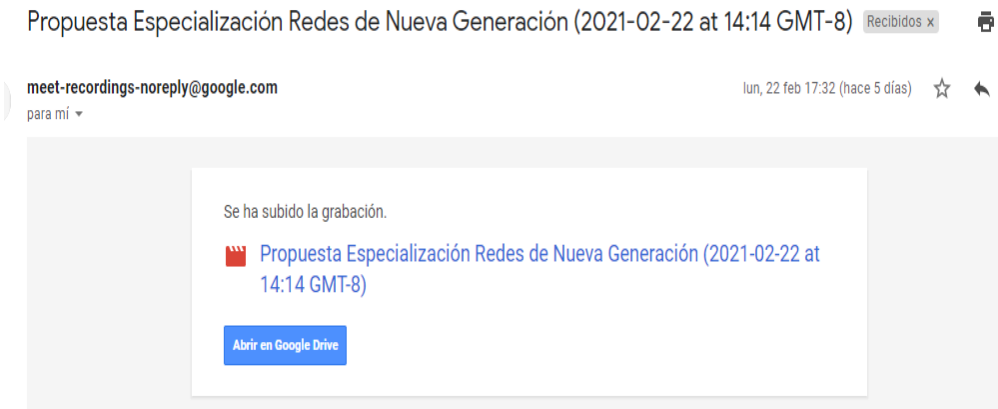
Nota. Aval Director Santander de Quilichao.

En este apartado se muestra la percepción del director de centro Ingeniero Carlos Andrés Rojas, y el Ingeniero Carlos Andrés Villaquiran de Registro y control, el ejercicio se realizó mediante el uso de Meet, mediante la cual se expusieron los aspectos preliminares, el análisis y la ruta de mejora atendiendo al desarrollo y resultados de los objetivos, luego en un dialogo se trataron aspectos como el significado que ha tenido la prueba piloto y la participación de actores en este proyecto. Al

cual el director felicito por la iniciativa para su centro y está de acuerdo con lo expuesto, Link de reunión <https://drive.google.com/file/d/1rnShe3OV0eMhTqWxUxxPk9YTaleLFicY/view>

Figura 42.

Exposición al director del Centro.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 43.

Presentación a la líder de infraestructura Tecnológica.



Nota. Elaboración Propia

Figura 44.

Respuesta de la líder de infraestructura Tecnológica.

 **Angela Beatriz Gamboa Moreno** 11:16 (hace 10 minutos) ☆ ↶ ⋮
para mí ▾

Saludo Cordial

Ingeniero
Mario Ramirez

Le agradezco compartir su iniciativa es muy pertinente, incorporar al Cead de Santander de Quilichao, a la telefonía IP con la red de datos que maneja actualmente la UNAD, usando el protocolo SIP.

Cordialmente

--

"CONFIDENCIAL – UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD). La información contenida en este mensaje es confidencial y sólo puede ser utilizada por la persona u organización a la cual está dirigido. Si usted no es el receptor autorizado, cualquier retención, difusión, distribución o copia de este mensaje está prohibido y será sancionado por la Ley. Si por error recibe este mensaje, favor reenvíelo de vuelta y barre el mensaje recibido inmediatamente".

--

 
Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Magister . Angela B Gamboa Moreno - Gerente Zonal GPIT
Unidad: Gerencia de Plataformas e Infraestructuras Tecnológicas GPIT

☎ (2) 8380000 Teléfono ext:2033  Skype: angela.gamboa1

Centro: Carrera 5 # 46 N-67
Ciudad: Popayán
Universidad Nacional Abierta y a Distancia | UNAD

⋮

Nota: Correo líder Zonal de Innovación y Desarrollo Tecnológico ZCSUR

Figura 45.

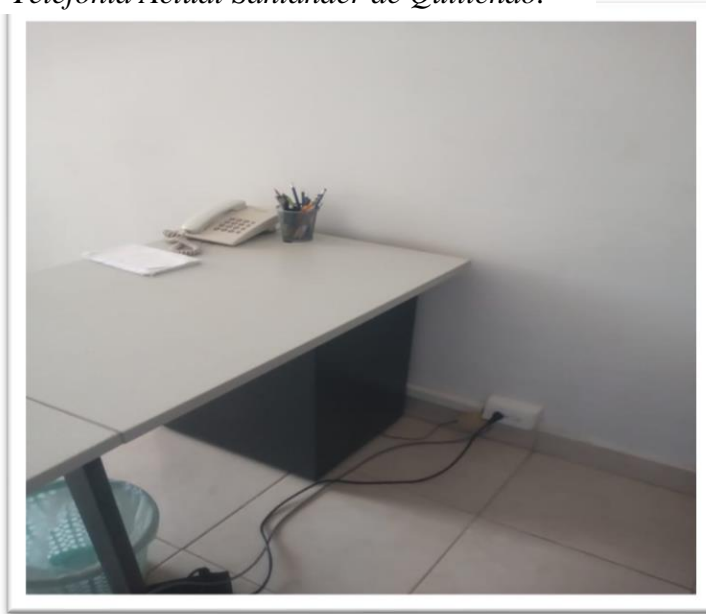
Fachada Cead Santander de Quilichao.



Nota. Elaboración Propia

Figura 46.

Telefonía Actual Santander de Quilichao.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 47.

Teléfono Análogo Recepción.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 48.

Teléfono Análogo Dirección.



Nota. Elaboración Propia.

Figura 49.

Cableado Análogo Cead.



*Nota.*Elaboración Propia.

Figura 50.

Puntos de Red sala de docentes ECBTI-ECAPMA.



Nota.Elaboración Propia

Figura 51

Puntos de Red docentes ECEDU.



Nota.Elaboración Propia

Figura 52.

Punto de red docentes ECSAH.



*Nota.*Elaboración Propia

Figura 53

Punto de Red oficina Registro y Control.

Figura 55.

Punto de Red Dirección.



Nota.Elaboración propia

Figura 54.

Punto de Red Consejería Académica.



Nota.Elaboración Propia