DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN EN REDES DE NUEVA GENERACIÓN

Tutor

OMAR ALBEIRO TREJO

Presentado por

VICTOR RAUL GUZMAN DEVIA

Grupo cód. 215005_4

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTACIA (UNAD)

ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENERIA (ECBTI)

MANIZALES - CALDAS

MARZO – 2020

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE ILUSTRACIONES

INTRODUCCION

En este trabajo se aplican los conceptos aprendidos que se llevaron a cabo mediante 6 fases, con lo cual se busca que con se relacione con un escenario convergente de IP; identificando las Redes de nueva generación y aquellos servicios que se soportan sobre este tipo de escenarios de red.

Este diplomado en el cual adquirimos competencias propias que nos llevarán a realizar una labor más eficiente en el contexto actual de las telecomunicaciones, identificando tecnologías, y relacionando con la arquitectura de NGN. Así mismo, tendrá la capacidad analizar escenarios de red para proponer soluciones que involucren todos los aspectos para el despliegue de servicios propios de NGN.

OBJETIVOS

• Contextualizar los conceptos básicos de la arquitectura TCP/IP, arquitectura NGN y servicios en NGN.

•Reconocer la aplicabilidad de cada tipo de redes de telecomunicaciones de acuerdo al entorno geográfico donde se desea implementar.

•Identificar el propósito de las redes de nueva generación en el ámbito de las telecomunicaciones.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

Fase 1.

1. Utilizando un organizador gráfico (mapa mental o conceptual), elabore un resumen de la arquitectura TCP/IP, incluya los elementos más relevantes de cada capa: características básicas, funciones y protocolos. Para esto puede hacer uso de la herramienta en línea Goconqr, cuyo enlace de acceso se encuentra disponible en la "Guía para el uso de recursos educativos Goconqr", ubicada en el Entorno de Aprendizaje práctico.

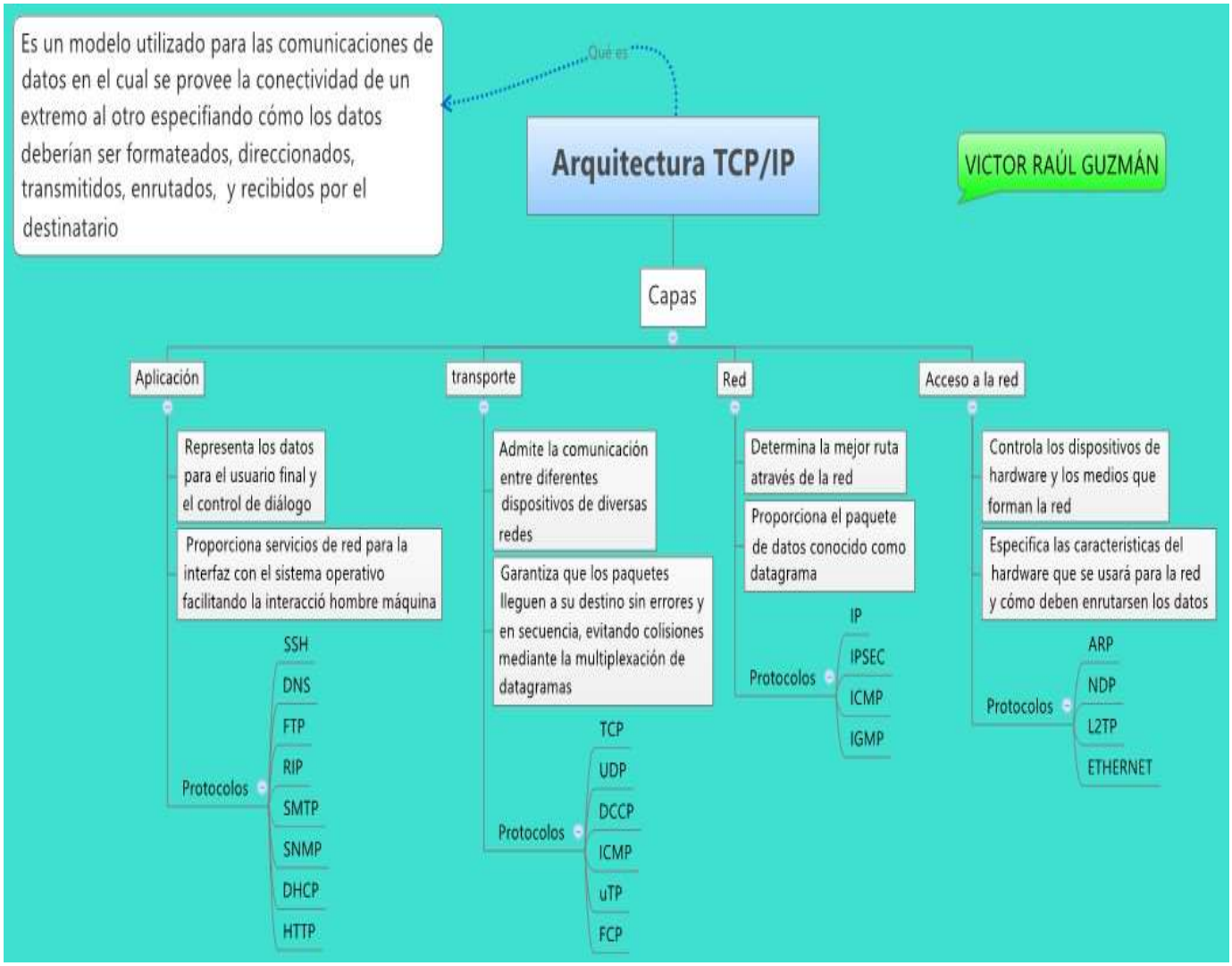


Ilustración 1. Mapa conceptual Arquitectura TCP/IP

2. Elabore una tabla resumen que incluya las características principales de los siguientes tipos de redes: LAN, MAN, WAN, WWAN. Incluya tecnologías y protocolos que utiliza cada tipo.

Características	LAN	MAN	WAN	WWAN
¿Qué significan?	Por sus siglas en inglés Local Area Network (Red de área local)	Por sus siglas en inglés Metropolitan Area Network (Red de área metropolitana)	Por sus siglas en inglés Wide Area Network (Red de área extensa)	Por sus siglas en inglés Wireless Wide Area Network (Red Inalámbrica de área Extensa)
¿Dónde se aplica?	Una red de área local se aplica en una red de datos, donde los dispositivos inmersos en dicha red se ubican en un área geográfica limitada.	Una red de área metropolitana se aplica para facilitar la comunicación entre diversas redes LAN en una zona geográfica cercana. Se diferencia de la red WAN en lo que se refiere a su ámbito geográfico.	Una red de área metropolitana se aplica en una infraestructura que permite la interconexión de diversas redes y dispositivos que se ubican en diferentes zonas geográficas y sin ningún límite de distancia.	Una red Inalámbrica de área extensa se aplica en todas las comunicaciones inalámbricas teniendo el alcance más alto en este tipo de conectividad.
Ejemplos de aplicación	Empresas, Institución educativa, fábricas, redes	Red de campus universitarios, red entre sucursales de almacenes de	Internet, Red bancaria Nacional, redes gubernamentales del orden	Telefonía celular, servicio general de paquetes vía radio.

	domésticas, entre otras.	cadena en una misma ciudad, red de ISP local.	nacional, redes empresariales transnacionales.	
Tecnologías	Ethernet, FDDI, Token ring	ATM, Frame Relay, DSL, WDM,ISDN, PPP	MPLS, Frame Relay, ATM, xDSl	GSM, GPRS, UMTS, LTE, 4G, 5G
Protocolos	TCP, IP, IPX-SPX	FTAM, MHS	ISDN, LAPB, SDLC	FHSS, DSSS

Tabla 1. Redes LAN, MAN WAN, WWAN

3. Mencione los organismos estandarizadores de NGN más relevantes a nivel mundial. Incluya una de las áreas de interés que regula cada uno.

Organismos Internacionales:

• ISO (International Organization for Standardization): La organización internacional de normalización, es un ente encargado de desarrollar normas técnicas y estándares para una amplia gama de materias dentro de las cuales se encentra los sistemas de telecomunicaciones, como lo fue el estándar para la interconexión de sistemas abiertos OSI.

• IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers): Organismo Internacional que promueve la innovación y crecimiento en materia tecnológica. Desarrolla estándares para la industria eléctrica y electrónica; en el ámbito de las telecomunicaciones, genera “estándares de protocolos de comunicaciones para la interfaz física de las conexiones de las redes locales de datos” (Jiménez, 2017).

• ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones): Organización perteneciente a las Naciones Unidas para temas de tecnologías de la información y las comunicaciones. La ITU coordina todo lo referente al uso del espectro radioeléctrico, desarrollando estándares mundiales que regulan la conexión de una gran cantidad de sistemas de telecomunicaciones, evitando al máximo cualquier amenaza que

ponga en riesgo la disponibilidad de los diferentes canales de comunicación; riesgos tales como, el cambio climático, la seguridad en el espacio virtual (Ciberespacio), entre otros.

La ITU se compone de tres grandes comités así:

ITU-R: Promulga estándares para el óptimo desempeño de sistemas de comunicación que emplean el radioespectro.

ITU-D: Comité encargado de la organización, coordinación y asistencia en todo lo referente a la parte de técnica.

ITU-T: Promueve y desarrolla los estándares relacionados con telefonía, telegrafía, redes, y demás temas relacionados con el mundo de las telecomunicaciones.

• W3C (Consorcio World Wide Web): Es una organización que se encarga de promover estándares web, con el fin de alcanzar su máximo potencial.

• IETF (Internet Engineering Task Force): Traducido al español, Grupo de trabajo de Ingeniería de internet. Como su nombre lo indica, es una organización enfocada en la ingeniería de internet, atacando diversos aspectos como los son la seguridad, transporte y encaminamiento, entre otros, con el único fin de regular los estándares de internet, y de esta manera velar porque la arquitectura y los protocolos que componen la internet funcionen de una manera adecuada, garantizando su óptimo funcionamiento.

Organismos Europeos:

• CEN (Comité Europeo de Normalización): Organización que opera en Europa con el fin de fomentar la economía de este continente, generando de esta manera estándares europeos (EN) en diversos sectores entre los cuales se cuenta el sector de las telecomunicaciones.

• ETSI (European Telecomunications Standardas Institute): El Instituto europeo de estándares de las telecomunicaciones es una organización que desarrolla estándares que enfocados al mundo de las tecnologías de la información y las

comunicaciones, obteniendo un gran reconocimiento por sus estándares en telefonía móvil GSM.

Existen dos organismos de estandarización que dependen del ETSI y son estos:

3GPP (3rd Generation Partnership Project): El Proyecto de asociación de 3ra generación desarrolla estándares para la telefonía móvil con gran éxito en redes UMTS.

TISPAN (Telecommunication and Internet Converged Services and Protocols for Advanced Networks): Servicios y protocolos convergentes de telecomunicaciones e Internet para redes avanzadas, es una organización que promueve estándares y protocolos para redes fijas y convergentes con internet, es decir, la convergencia de redes fijas y móviles en una misma red.

4. ¿Cuál es la importancia actual de las redes de nueva generación? tenga en cuenta la demanda y el tipo de servicios que se soportan hoy en día sobre este tipo de redes.

Antes de definir la importancia de las redes de nueva generación NGN (Next Generation Networking), se hace necesario definir a grandes rasgos su significado. El término NGN se utiliza para hacer referencia a una tecnología donde convergen diversos formatos en diversos sistemas de comunicación, tales como la voz, datos y video para ser entregados al usuario final en una sola interfaz o dispositivo, lo que se llama comúnmente como la convergencia tecnológica. Las redes de nueva generación se construyen generalmente con base en el protocolo IP o más conocido en este tipo de redes como all-IP. En resumen una NGN es una red utilizada para la transferencia de paquetes con servicios integrados logrando la convergencia de todo tipo de contenido multimedia.

Las redes NGN presentan una importancia relevante en el mundo actual, donde los usuarios de los sistemas de comunicación cada vez son más exigentes en la prestación de un servicio eficaz y de alto rendimiento, es así como las NGN brindan a los usuarios un mejor aprovechamiento del ancho de banda utilizando la conmutación simultanea de diferentes servicios (datos, voz, contenido multimedia),

con un alto grado de velocidad, movilidad y de acceso universal. Teniendo en cuenta lo antes mencionado, la importancia de las NGN radica fundamentalmente en su interacción con los usuarios finales, toda vez que les permiten a estos, un uso eficiente de toda clase de servicios a través de una misma red y con acceso desde cualquier punto, satisfaciendo la necesidad de los usuarios de tener todo el contenido en un solo lugar y a través de un solo dispositivo. Por esta razón es que la demanda de las NGN aumenta paulatinamente, al igual que lo hacen los servicios de conectividad prestados por los ISP (Proveedor de servicios de Internet), todo con el fin de lograr la convergencia de todos los servicios en una sola red.

Fase 2.

1. Elaborar una tabla con las diferencias entre los tipos de direccionamiento Clase A, Clase B y Clase C.

CARACTERÍSTICA	CLASE A	CLASE B	CLASE C
Definición	El direccionamiento IPv4 se divide en cuatro octetos separados por un punto decimal entre sí, esta clase (A) de direccionamiento toma de izquierda a derecha un solo octeto para definir las redes y los demás para los hosts.	El direccionamiento IPv4 se divide en cuatro octetos separados por un punto decimal entre sí, esta clase (B) de direccionamiento toma de izquierda a derecha dos octetos para definir la redes y los demás para los hosts.	El direccionamiento IPv4 se divide en cuatro octetos separados por un punto decimal entre sí, esta clase (C) de direccionamiento toma de izquierda a derecha tres octetos para definir las redes y el restante para los hosts.
Máscara de red	8	16	24

Máscara de red en Decimal	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0
Máscara de red en Binario	11111111.00000000.00000000.00000000	11111111.11111111.00000000.00000000	11111111.11111111.11111111.00000000
Primer rango de octetos	De 0 a 127 0.0.0.0 a 127.255.255.255	De 128 a 191 128.0.0.0 a 191.255.255.255	De 192 a 223 192.0.0.0 a 223.255.255.255
Direcciones de host disponibles	(2^24)-2 = 16777214 El menos 2 representa las direcciones IP de Red y Broadcast	(2^16)-2 = 65534 El menos 2 representa las direcciones IP de Red y Broadcast	(2^16)-2 = 254 El menos 2 representa las direcciones IP de Red y Broadcast
Cantidad de redes sin Subneting	2^7 = 128	2^14 = 16384	2^21 = 2097152
Aplicaciones	Grandes organizaciones con gran cantidad de usuarios finales o hosts.	Se utilizan para redes medianas tipo empresas con un número medio de usuarios finales o hosts.	Se utiliza para redes de menor tamaño como empresas locales o tiendas con un número inferior a los 254 usuarios finales o hosts.
Dirección de Broadcast	X.255.255.255	X.X.255.255	X.X.X.255

Ejemplo	Dirección de red: 120.0.0.0 Dirección de 01 host: 120.10.30.43	Dirección de red: 132.101.0.0 Dirección de 01 host: 132.101.37.56	Dirección de red: 192.23.127.0 Dirección de 01 host: 192.23.127.78

Tabla 2. Diferencias entre direccionamientos clase A, B y C.

2. Elabore un resumen general con los servicios de red más importantes, incluya características y protocolos relevantes involucrados.

Los servicios de red más importantes en la actualidad permiten a ser humano una interconexión de productos en línea para obtener cualquier contenido en un solo sitio, para lo cual se cuentan los más importantes así:

World Wide Web o www: Http (Puerto 81), Https (Puerto 443). En la actualidad es el servicio de red más utilizado del mundo, toda vez que no solo logra generar un inmenso depósito de información en la nube, sino que genera un método de acceso para la búsqueda y recuperación de archivos e información. WWW permite la conexión de diferentes archivos gracias a la utilización del lenguaje HTML (HyperText Markup Language) y al protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol).

Correo Electrónico: Es quizás una de las plataformas más utilizadas para la mensajería instantánea, y se sobreentiende su importancia si se recuerda que el enviar mensajes o transmitir información, ha sido a través de los años, una necesidad de la humanidad, donde se han utilizado diferentes métodos, desde el uso de elementos rudimentarios como el humo y la piedra, pasar al uso de papel al enviar una carta, o el teléfono, hasta llegar a uno de los servicios de red más utilizados hoy día como lo es el correo electrónico más conocido como e-mail. Este servicio nos permite enviar mensajes punto a punto o punto a multipunto, incluso con la capacidad de adjuntar a los mismos, cualquier tipo de archivo, desde documentos de texto, imágenes, hasta software. El correo electrónico utiliza tres protocolos SMTP (Simple Mail Transfer Protocol o Protocolo para la transferencia simple de correo electrónico, puerto 25), el cual es basado en texto y se utiliza para la gestión de los correos salientes. IMAP (Internet Message Access

Protocol, o Protocolo de acceso a mensajes de internet) este protocolo de comunicación es utilizado para que los mensajes y carpetas creadas en el buzón queden almacenadas en el servidor y no en tu ordenar, lo que genera un plus de seguridad de cuenta cuando esta es utilizada en diversos equipos. POP3 (Postal Office Protocol, o protocolo de oficina postal versión 3), es un protocolo de comunicación permite descargar los mensajes de correo en el dispositivo donde se hayan descargado, cuando se han descargado del servidor, estos mensajes solo serán visible en el dispositivo donde fue descargado. Los protocolos IMAP y POP3 se utilizan para la gestión de correos entrantes.

Servicios de acceso remoto TELNET y SSH: TELNET (TELecommunication NETwork, puerto 23), es un protocolo de comunicación que permite la conexión a un equipo remoto a través de la red. Este protocolo de conexión remota se aplica sobre una estructura TCP para enviar al cliente datos formato ASCII que se encuentran codificados en 8 bits. Al protocolo Telnet se le aplican otros protocolos en conjunto como lo son FTP, SMTP, POP3, entre otros. SSH (Secure Shell, puerto 22), es un protocolo que permite la administración de forma remota de cualquier host, creada para reemplazar el Telnet con una comunicación desde y hacia el servidor de manera encriptada, y proporcionando un método mediante el cual se realice una autenticación a través de un usuario remoto.

Protocolo de transferencia de archivos FTP (File Transfer Protocol, puerto 21): Es un protocolo empleado para la transferencia de archivos entre dispositivos conectador a una red TCP/IP, se basa en un modelo cliente-servidor, conectando ambos terminales y permitiendo el cargue y descargue de archivos entre ambos.

DNS (Domain Name System o Sistema de Nombres de Dominio): Este servicio de red representa para el usuario la representación o traducción de una dirección IP en el nombre de dominio real, es decir, al navegar en la web, todas las páginas o sitios representan un nombre de dominio que es representado por una dirección IP pero para el usuario este proceso es transparente.

3. Describa las consideraciones que debería tener en cuenta para el diseño de una red WAN; puede incluir: aspectos técnicos, aspectos de requerimientos de servicios, tecnologías y regulación.

Para el diseño e implementación de una red WAN (Wide Area Network o Red de Área Amplia), lo primero que se debe asegurar es que esta implementación sea funcional, es decir, que pueda crecer en cuanto a su número de nodos, sin necesidad de modificar su diseño. Ahora bien, una vez determinado esto, se debe definir el equipamiento a utilizar para el caso en mención serán los siguientes:

Equipos CORE: Son equipos que por sus características técnicas se encuentran dotados con interfaces de conexión cuyas velocidades se ubican por encima de los 100Gbps.

Equipos de accesos: Este tipo de equipos se encuentran ubicados entre el CORE y el cliente (EDC – Equipo de Cliente), cuyas interfaces de conexión pueden variar entre 10 Gbps, 1Gbps, 100Mbps, E1, T1, RDSI, entre otras.

EDC – Equipos de Cliente: Son los equipos empleados para la interconexión de los ISP (Proveedores de servicios de internet) con los clientes, estos equipos vienen dotados con tarjetas WAN (Ethernet, Frame-Relay, ATM, RDSI, Serial) y algunas interfaces LAN de velocidad elevada para la conexión local del cliente.

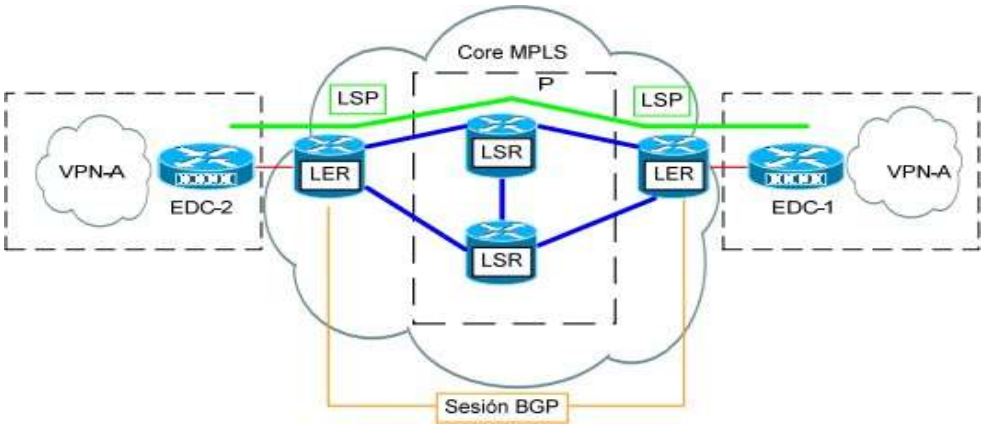
La Tecnología a implementar para esta red WAN es MPLS, utilizada como medio de transporte, teniendo en cuenta las ventajas que ofrece su implementación así:

- Reduce los costos, toda vez que se utiliza una infraestructura de red común.

- Ofrece una mejor adaptación e integración con tecnologías anteriores como lo son, AMT, FR, ect.

- Ofrece una implementación sencilla de servicios IP como VOIP, video, multicast, etc.

Multi Protocol Label switching o Conmutación de etiquetas Multiprotocolo (MPLS), es un método de transporte de datos mediante la conmutación de circuitos y paquetes, operando entre la capa de transporte y la capa de red del modelo OSI.



Elementos de MPLS

- **LER (Label Edge Router):** elemento que inicia o termina el túnel (pone y quita cabeceras). Es decir, el elemento de entrada/salida a la red MPLS. Un router de entrada se conoce como Ingress Router y uno de salida como Egress Router.
- **LSR (Label Switching Router):** elemento que conmuta etiquetas.
- **LSP (Label Switched Path):** nombre genérico de un camino MPLS (para cierto tráfico o FEC), es decir, del túnel MPLS establecido entre los extremos. A tener en cuenta que un LSP es unidireccional.
- **LDP (Label Distribution Protocol):** un protocolo para la distribución de etiquetas MPLS entre los equipos de la red.
- **FEC (Forwarding Equivalence Class):** nombre que se le da al tráfico que se encamina bajo una etiqueta. Subconjunto de paquetes tratados del mismo modo por el conmutador.

Ilustración 2. Elementos de MPLS tomada (Spadaro, 2012)

Otra consideración que se debe tener en cuenta para el diseño de una red WAN son los mecanismos de redundancia y disponibilidad del servicio.

Los mecanismos para garantizar una alta disponibilidad del servicio prestado, se dividen en tres grupos:

1. Mecanismos utilizados en los dispositivos: Los equipos que se vayan a instalar deben garantizar un alto grado de disponibilidad ante cualquier falla que se presente en el sistema, es por esto que el equipamiento debe contar con un sistema redundante de suministro de energía, lo que se traduce en varias fuentes de alimentación por cada dispositivo. Del mismo modo, lo equipos deben contar con tarjetas supervisoras, es decir, que cada equipo a nivel WAN debe contar con doble tarjeta de procesamiento y conmutación, de tal forma que el tráfico en la red no se vea afectado si una de estas falla.

2. Mecanismos utilizados en los enlaces: Para los enlaces, es importante definir y establecer diversas rutas para el tráfico de red, con el fin de brindar redundancia al mismo. Para esto se utilizan algunos métodos como enlaces activo/estandby, protecciones de circuitos de transmisión, entre otros.

3. Mecanismos utilizados en los CPD (Data center o Centro de Procesamiento de Datos): En este nivel, a pesar de tener fuentes de alimentación que brindan un suministro redundante, es importante también prever que su conexión se realice en circuitos eléctricos diferentes.

Otro aspecto técnico que debe ser considerado es la escalabilidad de nuestra red, teniendo en cuenta en todo momento un posible crecimiento de la misma y la adaptación a nuevas tecnologías.

Fase 3.

1. Elabore un mapa mental donde se resuma la arquitectura NGN; incluya los elementos más relevantes de cada capa: acceso, transporte, control y servicios.

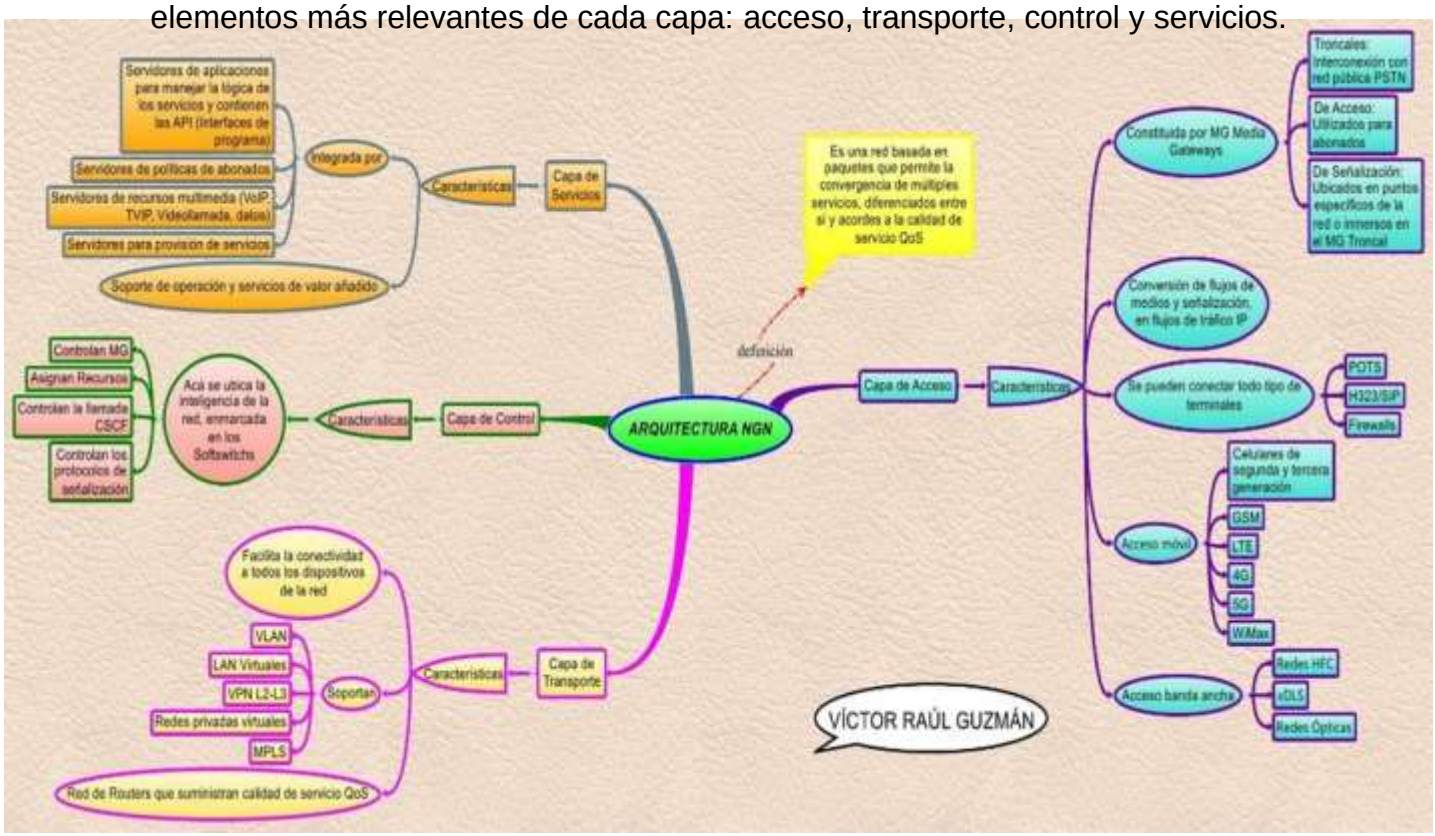


Ilustración 3. Mapa mental arquitectura NGN.

2. Mediante una tabla identifique las diferencias entre una NGN y una red de datos tradicional. Incluya las ventajas de las NGN.

RED DE DATOS TRADICIONAL	RED NGN	VENTAJAS DE NGN
Servicios de voz y de datos	Servicios multimedia	Arquitectura basada en modelo de capas o planos independientes ligados entre sí, mediante interfaces normalizadas
Conectividad	Contenidos	Acceso a diferentes servicios sin dependencia de la tecnología de red implementada (Decoupling Access and Services)
Ancho de banda fijo	Ancho de banda sobre demanda	Soporta diversas tecnologías de acceso
Servicios sencillos	Servicios inteligentes	Correlación con redes existentes gracias a sus interfaces abiertas y protocolos estándares
Control de los servicios por parte del proveedor	Control de los servicios por parte del usuario	Servicios fijos y móviles convergentes en una sola red
Propietario	Abierto y distribuido	Calidad en el servicio
Posee una escasa escalabilidad y bajas oportunidades de admitir nuevas funcionalidades	Posee mayor escalabilidad, permitiéndole la implementación de nuevas funcionalidades	Los usuarios tienen acceso sin restricciones a los diferentes proveedores de servicios
Costos demasiado elevados	Reducción de costos en su implementación y sostenibilidad	Se cumple con todos los requisitos de regulación como: Seguridad, privacidad, y comunicaciones de emergencia
No cuenta con la separación de las funciones de transporte y servicio	Cuenta con una separación mediante bloques de las funciones de transporte y las funciones de servicios	Mejor aprovechamiento del ancho de banda

Tabla 3. diferencias entre una NGN y una red de datos tradicional

3. A través de una tabla consulte sobre las tecnologías de transporte ópticas existentes, así como los protocolos involucrados. ¿Cuál es la importancia de la banda ancha y las tecnologías de transporte para los servicios actuales de red?

<table>
<tr><th colspan="2">TECNOLOGÍAS DE TRANSPORTE ÓPTICAS</th><th colspan="2">CARACTERÍSTICAS Y PROTOCOLOS</th></tr>
<tr><td colspan="2">Multiplexación por División de Longitud de Onda WDM</td><td colspan="2">Esta tecnología opera en el dominio electrónico sobre enlaces punto a punto, volviéndose día tras día en un método no competitivo con tecnologías actuales si lo comparamos con los tiempos de procesamiento, enrutamiento y almacenamiento de información; tiempos, que son fundamentales para cubrir los requerimientos actuales en el tráfico de datos en una red. En cada punto de esta tecnología, se requiere la conversión optoelectrónica (OEO).</td></tr>
<tr><td>All Optical Networks AON</td><td>Wavelenght-routed networks WRN</td><td>Como su nombre lo indica, redes totalmente ópticas, donde se elimina la conversión OEO, pasando del dominio electrónico al dominio óptico en el transporte de datos.</td><td>Presenta una cantidad limitada de longitudes de onda por fibra, y dada su naturaleza, no soporta de forma aecuada los cambios frecuentes en el tráfico de datos. El protocolo utilizado en este tipo de tecnología es GMPLS (Generalized Multiprotocol Label Switching). Esta técnica de transporte óptica utiliza la Conmutación óptica de circuitos OCS para su funcionamiento. OCS, establece un camino óptico para el transporte de datos, donde el origen envía un paquete de control solicitando la reserva de recursos de red, y se pone en espera de confirmación para el inicio de la transmisión, indicando así que la conmutación óptica de circuitos OSC, contiene un enfoque de transmisión orientado a la conexión. Una de las</td></tr>
</table>

			principales ventajas de OCS es que no requiere de almacenamiento óptico en puntos o nodos intermedios. Por otra parte, una de las mayores desventajas es que para transmitir cada paquete de datos se requiere una previa conexión estableciendo así un retardo considerable, en el caso de una abundante demanda de datos entre origen y destino. **Protocolos empleados: ATM, SDH, SONET, IP.**
	Optical Burst Switched Networks OBS		Conmutación Óptica de Ráfagas (OBS); es una tecnología propuesta para el transporte de protocolo IP bajo amplias demandas de tráfico de datos. Su funcionamiento radica en encapsular varios paquetes IP en un macro-paquete de varios Mbit, con esto se logra que el conmutador solo lea una cabecera y reduzca así los tiempos de procesamiento. Basado en este principio de funcionamiento, se hace necesario que por cada ráfaga de paquetes exista un paquete de control denominado BCP (por sus siglas en inglés Burst Control Packet), el cual contiene información relacionada con el direccionamiento, recursos y señalización. Durante la transmisión de datos, se presenta también un proceso conocido como Ensamblado de ráfagas con el objetivo de ensamblar los paquetes IP que se dirigen a un mismo destino. **Protocolos empleados: Just In Time JIT, Just Enough Time JET, Horizon.**

			Es más utilizado es el JET, toda vez que presenta un mejor aprovechamiento del ancho de banda a la hora de la transmisión de la ráfaga.
	Optical Packet Switched Networks OPS		Conmutación Óptica de Paquetes (OPS), surge como una solución a las limitaciones técnicas presentadas por OCS, presentando un modelo donde se excluyen algunas capas intermedias y se converge directamente a IP sobre la capa óptica de la tecnología WDM, obteniendo así, un mejor aprovechamiento del ancho de banda. El propósito original de OPS es trabajar exclusivamente en el dominio óptico

Tabla 4. Tecnologías de transporte ópticas.

¿Cuál es la importancia de la banda ancha y las tecnologías de transporte para los servicios actuales de red?

La importancia de la banda ancha y las tecnologías de transporte de datos para el acceso a la red, radica fundamentalmente en la velocidad en la cual el hombre interactúa con la web, básicamente esto se traduce en velocidad de transmisión y recepción de datos y disminución de los retardos en la comunicación; velocidad con la que se descargan archivos multimedia y de igual manera la velocidad para subir contenido a la web, velocidad de comunicación a través de voz IP, video llamadas, etc. El ancho de banda nos permite obtener un canal adecuado para esta interacción y las tecnologías de transporte nos permiten optimizar al máximo este canal y sacar de él su mejor aprovechamiento, es así como estos dos aspectos se complementan para brindar al usuario final un acceso global a todo el contenido que se encuentra disponible en la red.

Fase 4.

1. Elabore un mapa mental que incluya el resumen de los elementos básicos de la arquitectura MPLS: componentes funcionales, protocolos, ventajas sobre otras tecnologías de transporte, etc.

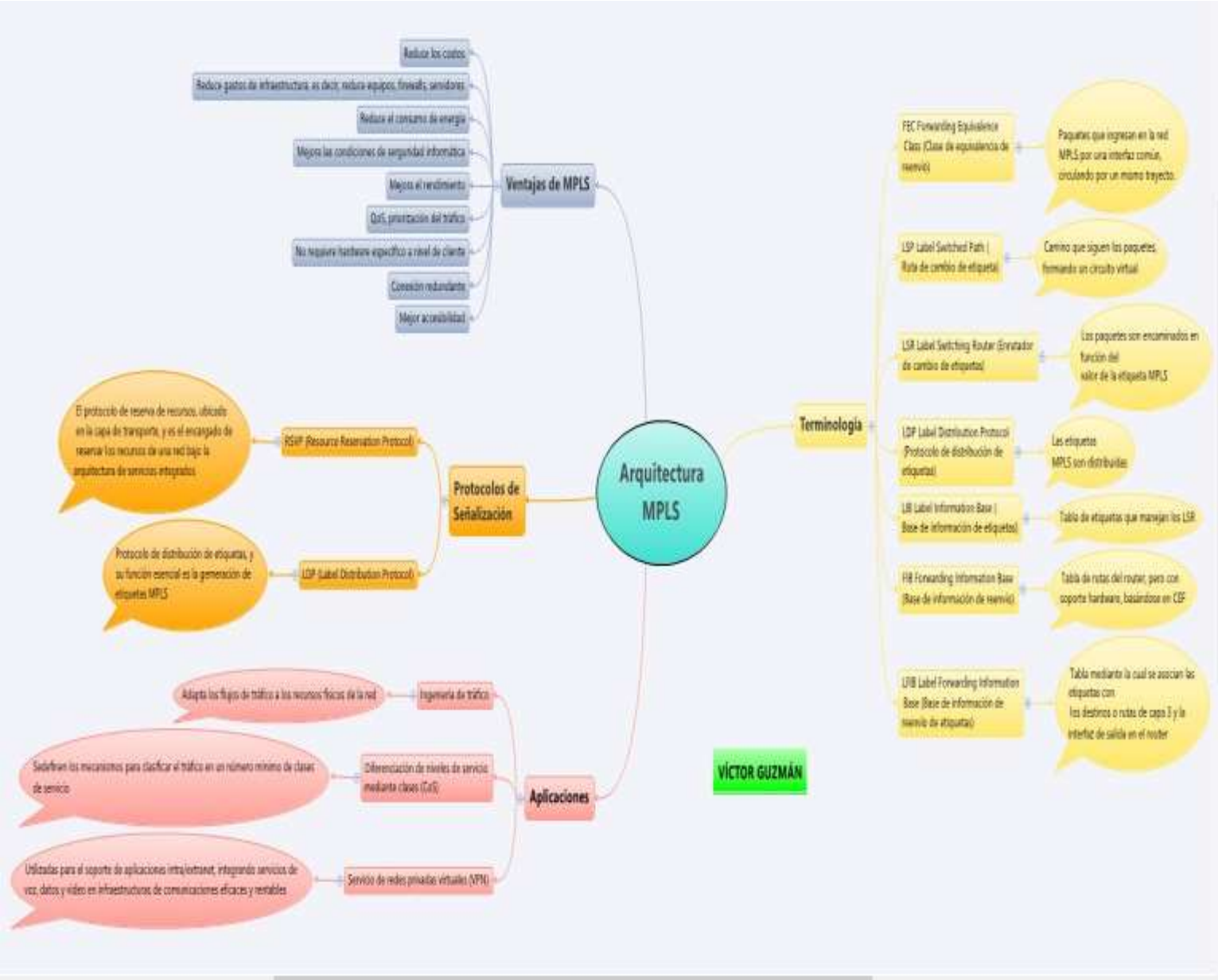
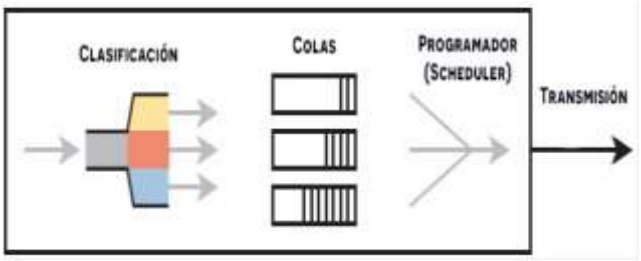


Ilustración 4. Mapa mental arquitectura MPLS

2. Mediante una tabla identifique las funciones de Calidad de Servicio (QoS) que soporta MPLS.

Funciones de Calidad de Servicio (QoS) que soporta MPLS	Características
Classification y Marking (Clasificación y marcado)	"La clasificación previa de QoS permite hacer coincidir y clasificar el contenido del encabezado de IP original de los paquetes que pasan por encapsulamiento, tunelización o cifrado. Esta función no describe el proceso de copiar el valor original del byte del tipo de servicio (ToS) desde el encabezado del paquete original al encabezado de túnel." Tomado de (CISCO, 2009) "La característica del Marcado basado en clases permite que usted fije o que marque la capa 2, la capa 3 o la encabezado del Multiprotocol Label Switching (MPLS) de sus paquetes." Tomado de (CISCO, 2009) Básicamente con esta función o mecanismo de QoS, los paquetes son clasificados en función del contenido inmerso en su encabezado, posterior a esto, se marca el mensaje al cambiar algunos bits de su encabezado, en determinados campos.
Congestion Management: Queueing y Schedulling (Gestión de congestión: colas y programación)  **Figura 2. Gestión de colas Tomada de** (eclassvirtual)	En una red de datos, todos los dispositivos activos de esta red aplican el concepto de colas. Estos dispositivos reciben un mensaje, luego analizan y toman una decisión de reenvió y finalmente envían este mensaje, pero en muchas ocasiones la interfaz de salida se encuentra ocupada, es por esta razón que los dispositivos mantienen estos mensajes en cola, a la espera que la interfaz de salida se encuentre disponible. El sistema de colas, puede utilizar una sola cola de salida (FIFO), el primer paquete en entrar, será el primero en salir, pero esto no es una regla general, toda vez que muchos dispositivos pueden a utilizar un sistema con múltiples colas para lo cual se hace necesario implementar la función de clasificador, con el fin de ubicar cada paquete en su respectiva cola. Del mismo modo, se hace necesario la implementación de un programador

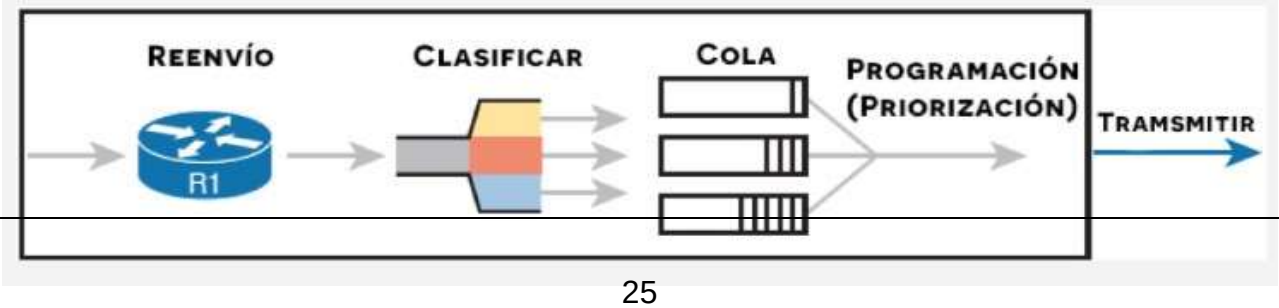
	(Scheduler), para que este tome la decisión de que mensaje enviar una vez la interfaz se encuentre disponible.
Priority [PQ] (Prioridad)	La prioridad que se debe dar a los paquetes en una adecuada gestión de colas o de congestión, puede diferenciarse a través de su protocolo, interfaz del router, tamaño del paquete, o su dirección de origen y destino. Además de esto, los paquetes que por alguna razón no se logren clasificar, serán entregados a la cola de prioridad normal.
Shaping and Policing (Moldear y Vigilar)	Estas dos funciones son utilizadas para limitar el tráfico de la red. Frecuentemente son empleadas sobre el borde WAN. Ambas herramientas, tanto shaping como policing, vigilan la tasa de bits de aquellos mensajes combinados que se transmiten a través de los dispositivos de red **Policing:** "Esta herramienta descarta paquetes mientras mira la tasa de tráfico versus la tasa policing configurada para un momento dado." Tomado de (eclassvirtual) **Shaping**: "Es una técnica de QoS que podemos usar para aplicar tasas de bits más bajas que las que la interfaz física es capaz de hacer." Tomado de (eclassvirtual) "Cuando usamos shaping almacenamos el tráfico a una cierta tasa de bits, en cambio policing eliminará el tráfico cuando exceda una cierta tasa de bits." Tomado de (eclassvirtual)
Congestion Avoidance (Prevención de Congestión)	Herramienta de QoS que pretende reducir la pérdida de paquetes de manera preventiva, descartando diversos paquetes que son utilizados en conexiones TCP. En términos generales esta herramienta busca evitar al máximo la congestión de colas.
	

Ilustración 5. Modelo general Funciones principales de QoS en MPLS. Tomada de (eclassvirtual)

Tabla 5. Funciones de calidad de servicio QoS, que soporta MLPS:

3. Elabore un mapa mental con el resumen de los elementos funcionales de IMS; incluir funciones y entidades de control principales, gateways, registros o bases de datos de abonados locales y visitantes, protocolos para interacción con la capa de servicios.

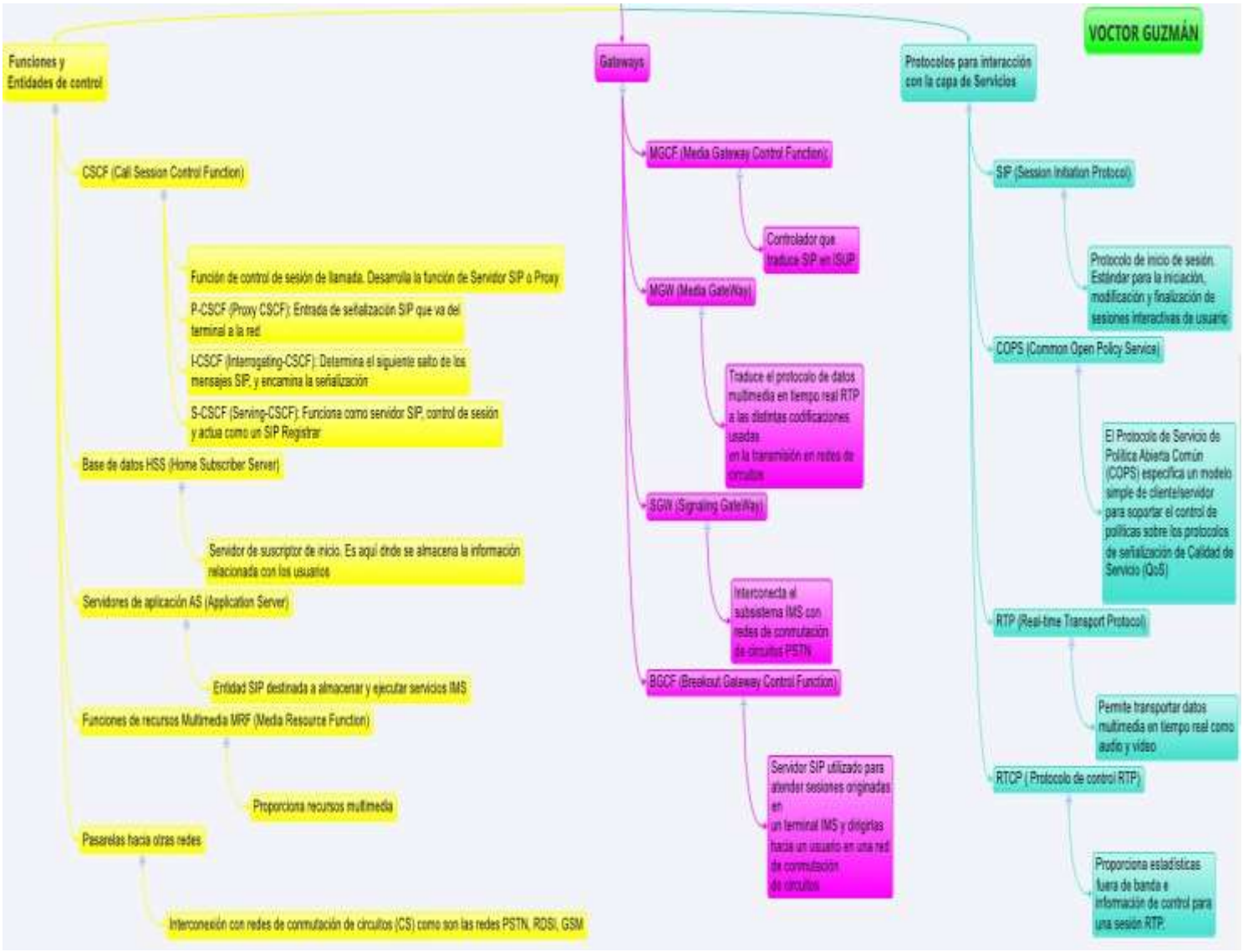


Ilustración 6. Mapa mental Elementos funcionales de IMS

Fase 5.

El desarrollo del componente práctico está articulado a los tres módulos del diplomado de profundización y es parte fundamental para el logro de las competencias que el syllabus especifica.

Esta fase se divide en tres etapas: Diseño, análisis e implementación; todo articulado al desarrollo de las fases 1, 2, 3 y 4.

Puntos a desarrollar.

1. Teniendo en cuenta la topología de red definida para la Fase y usando direccionamiento clase C, explique cuantas subredes se necesitan.

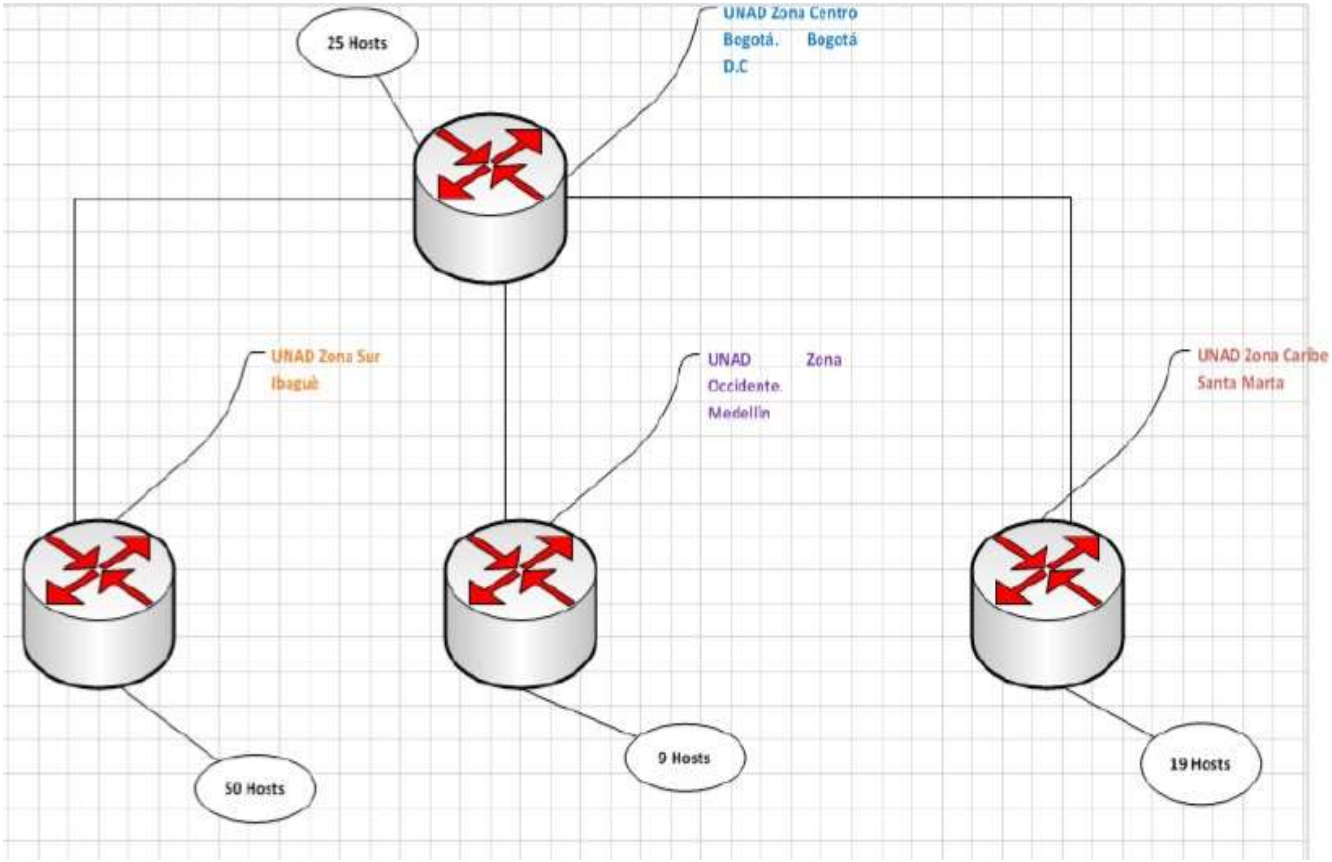


Ilustración 7. Topología de red propuesta.

Para el presente ejercicio usaremos una dirección IP tipo C que será la siguiente: 192.30.20.0 cuya máscara de red será /24, es decir, 255.255.255.0.

Ahora, se debe calcular el número de subredes para satisfacer la topología de red planteada. Teniendo en cuenta que el número más alto de host es de 50, ubicados en la sede de la UNAD zona sur Ibagué, se deben tomar del último octeto de derecha a izquierda 6 bits con los cuales se pueden garantizar 62 direcciones IP disponibles y una para Broadcast, quedando de esta manera la máscara de red ajustada /26, es decir, 255.255.255.192.

Con todo lo antes mencionado, se cuenta solo con dos bits en el último octeto para Subredes, con lo cual se pueden obtener 4 Subredes, suficientes para satisfacer nuestra necesidad así:

SUBRED	MÁSCARA	HOSTS	BROADCAST	SEDE UNAD
192.30.20.0 /26	255.255.255.192	192.30.20.1 a 62	192.30.20.63	**Bogotá**
192.30.20.64 /26	255.255.255.192	192.30.20.65 a 126	192.30.20.127	**Ibagué**
192.30.20.128 /26	255.255.255.192	192.30.20.129 a 190	192.30.20.191	**Medellín**
192.30.20.192 /26	255.255.255.192	192.30.20.193 a 254	192.30.20.255	**Santa Marta**

Tabla 6. Subredes planteadas para la presente topología de red.

1.1 Elabore el diseño de la red y evidencie el respectivo funcionamiento.

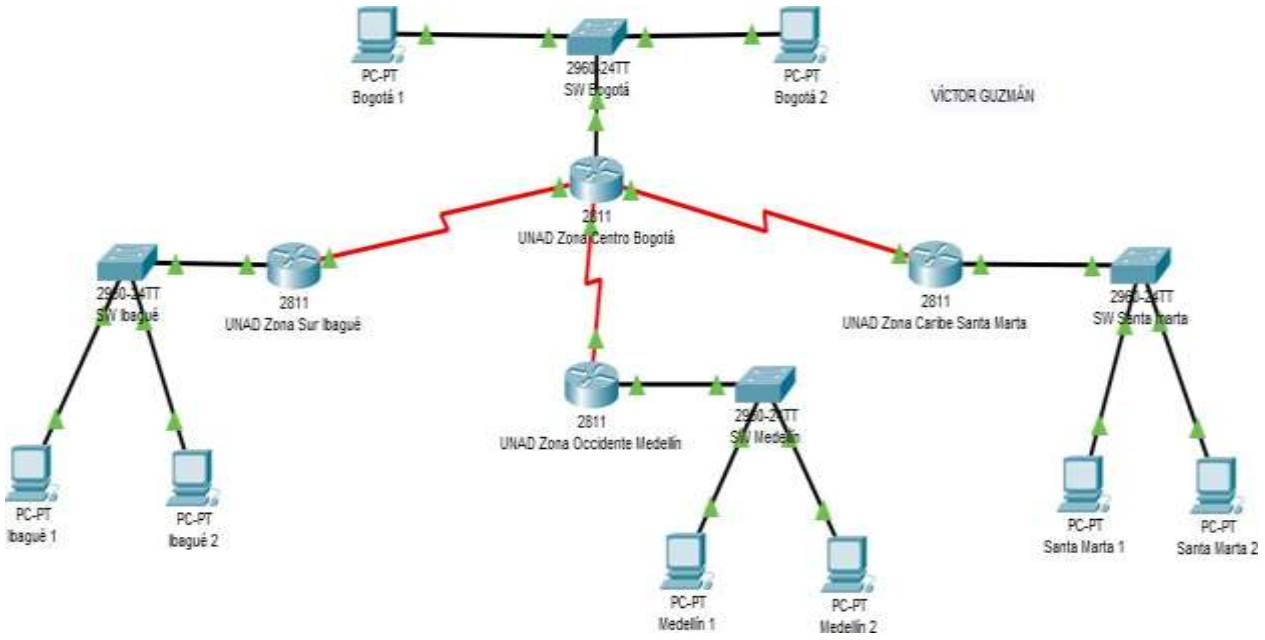
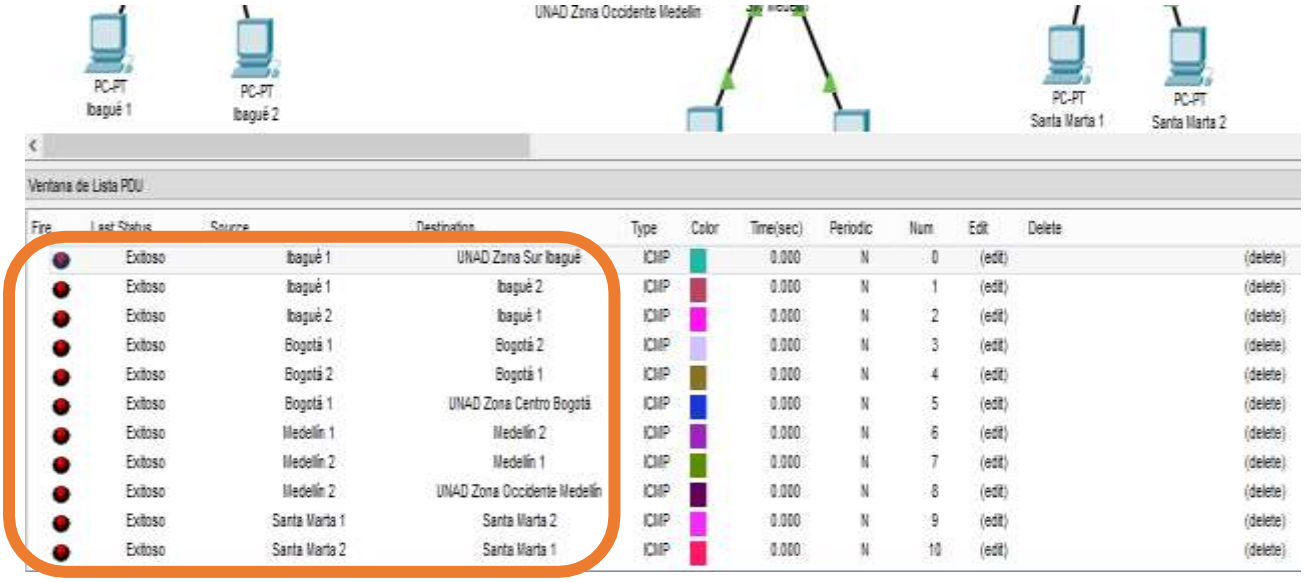


Ilustración 8. Topología de red packet Tracer



Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Exitoso	Ibagué 1	UNAD Zona Sur Ibagué	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Exitoso	Ibagué 1	Ibagué 2	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Exitoso	Ibagué 2	Ibagué 1	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)
	Exitoso	Bogotá 1	Bogotá 2	ICMP		0.000	N	3	(edit)	(delete)
	Exitoso	Bogotá 2	Bogotá 1	ICMP		0.000	N	4	(edit)	(delete)
	Exitoso	Bogotá 1	UNAD Zona Centro Bogotá	ICMP		0.000	N	5	(edit)	(delete)
	Exitoso	Medellin 1	Medellin 2	ICMP		0.000	N	6	(edit)	(delete)
	Exitoso	Medellin 2	Medellin 1	ICMP		0.000	N	7	(edit)	(delete)
	Exitoso	Medellin 2	UNAD Zona Occidente Medellin	ICMP		0.000	N	8	(edit)	(delete)
	Exitoso	Santa Marta 1	Santa Marta 2	ICMP		0.000	N	9	(edit)	(delete)
	Exitoso	Santa Marta 2	Santa Marta 1	ICMP		0.000	N	10	(edit)	(delete)

Ilustración 9. Prueba de funcionamiento.

1.2 Pruebe la capa de red utilizando el comando Ping y observe la ruta entre dos dispositivos mientras estos se comunican, utilizando Tracert.

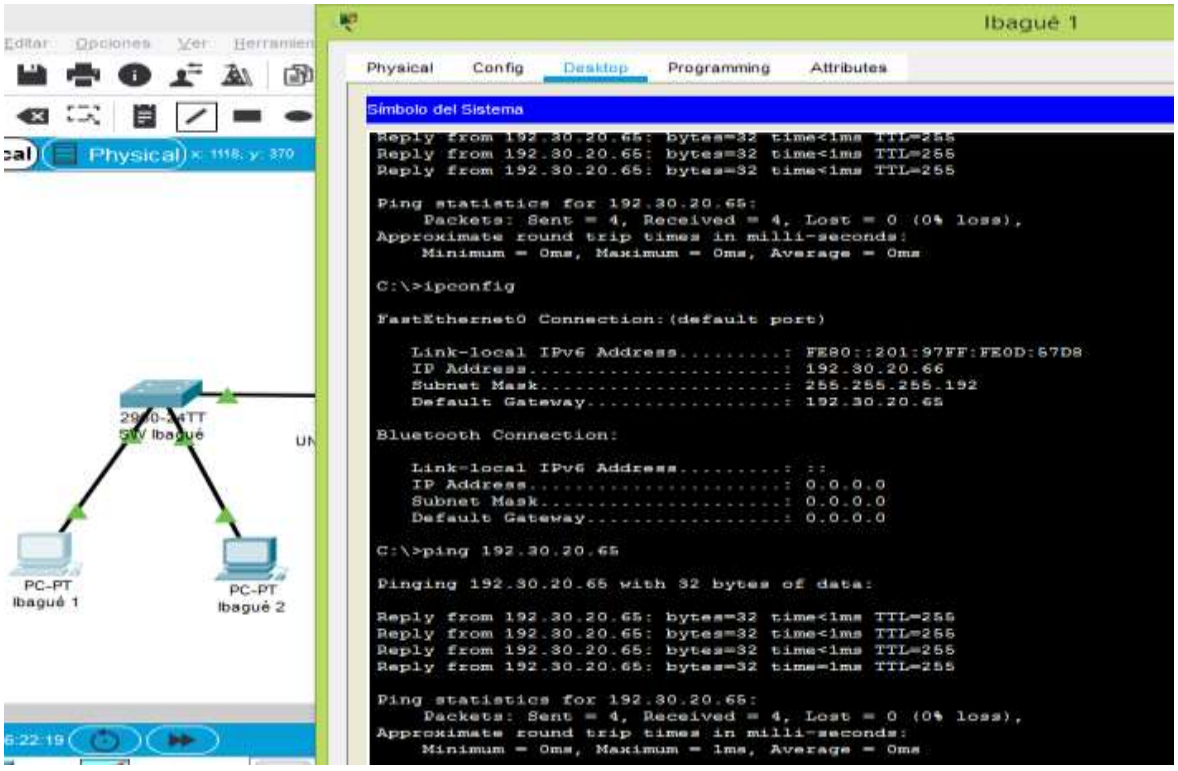


Ilustración 10. Prueba comando ping LAN Ibagué.

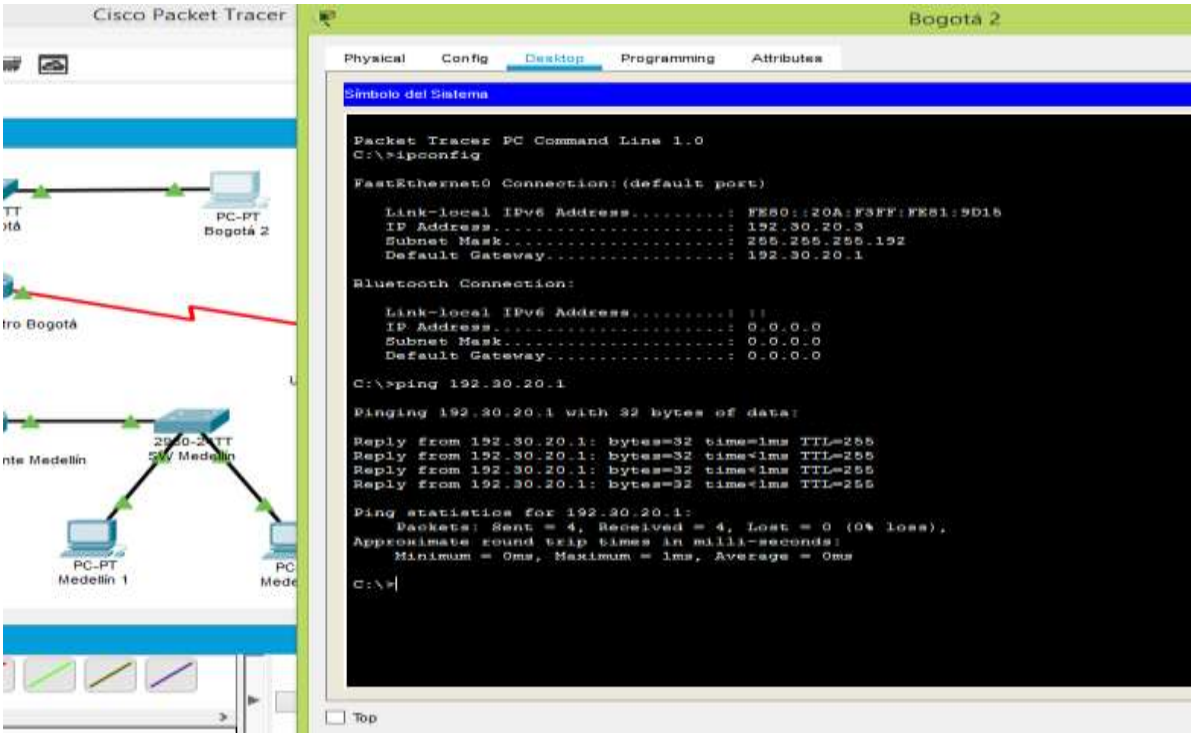


Ilustración 11. Prueba comando ping LAN Bogotá.

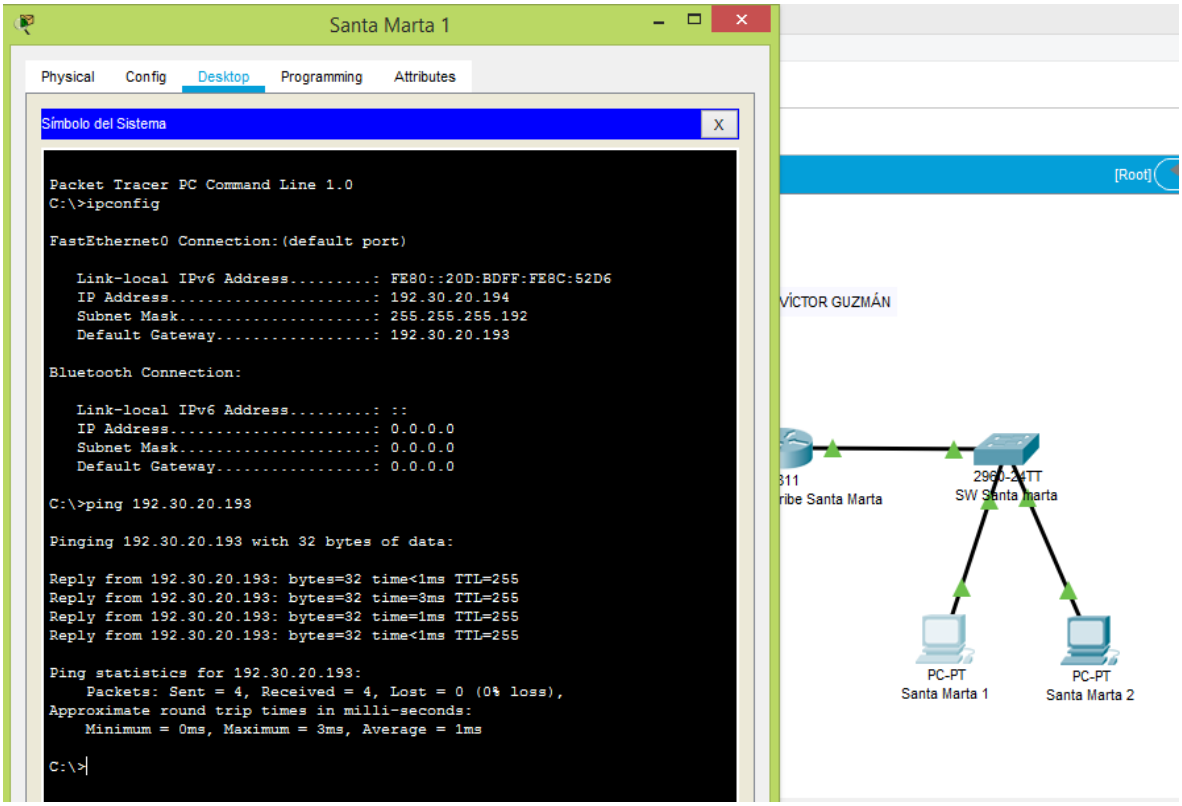


Ilustración 12. Prueba comando ping LAN Santa Marta

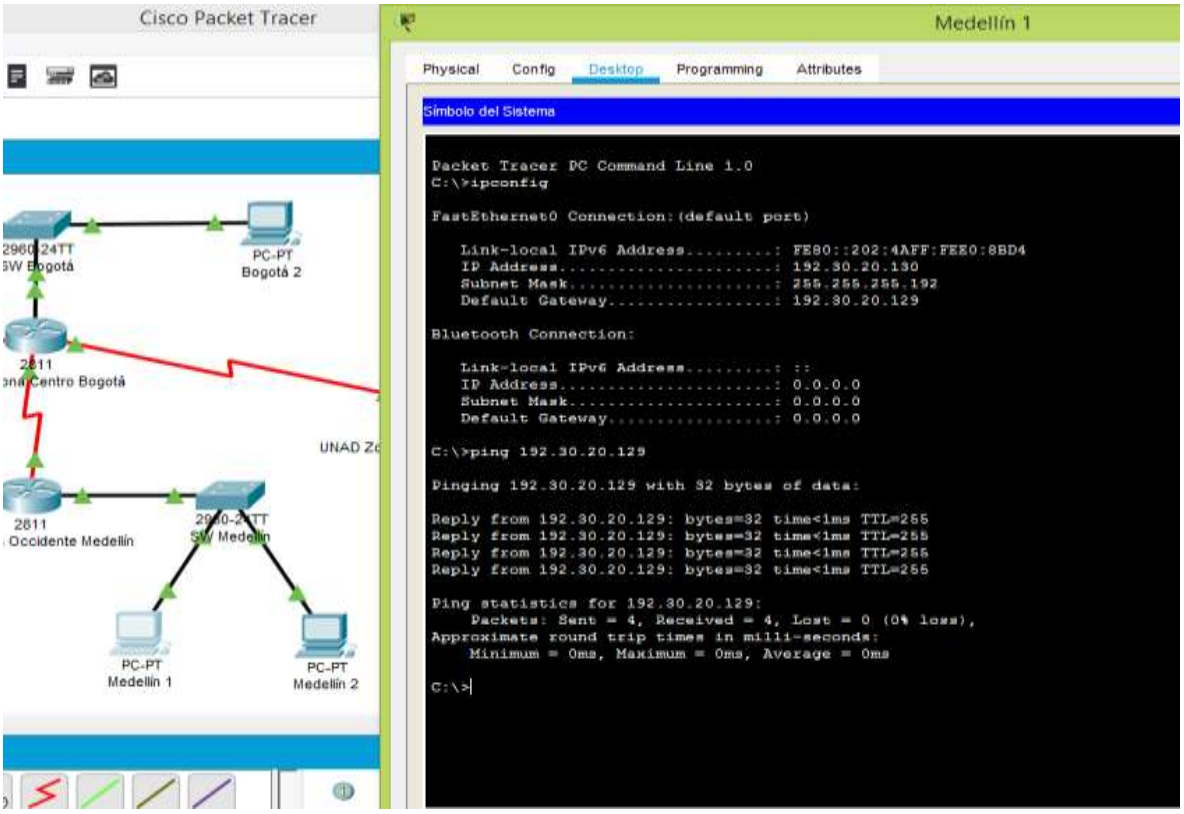


Ilustración 13. Prueba comando ping LAN Medellín.

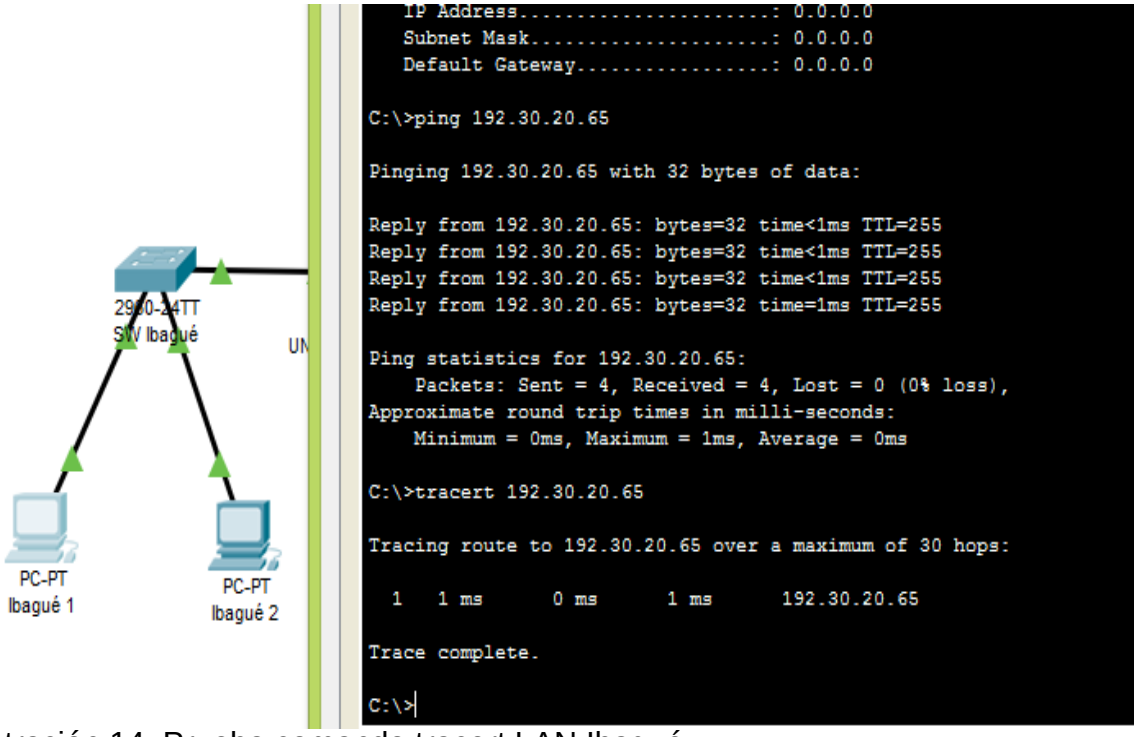


Ilustración 14. Prueba comando tracert LAN Ibagué.

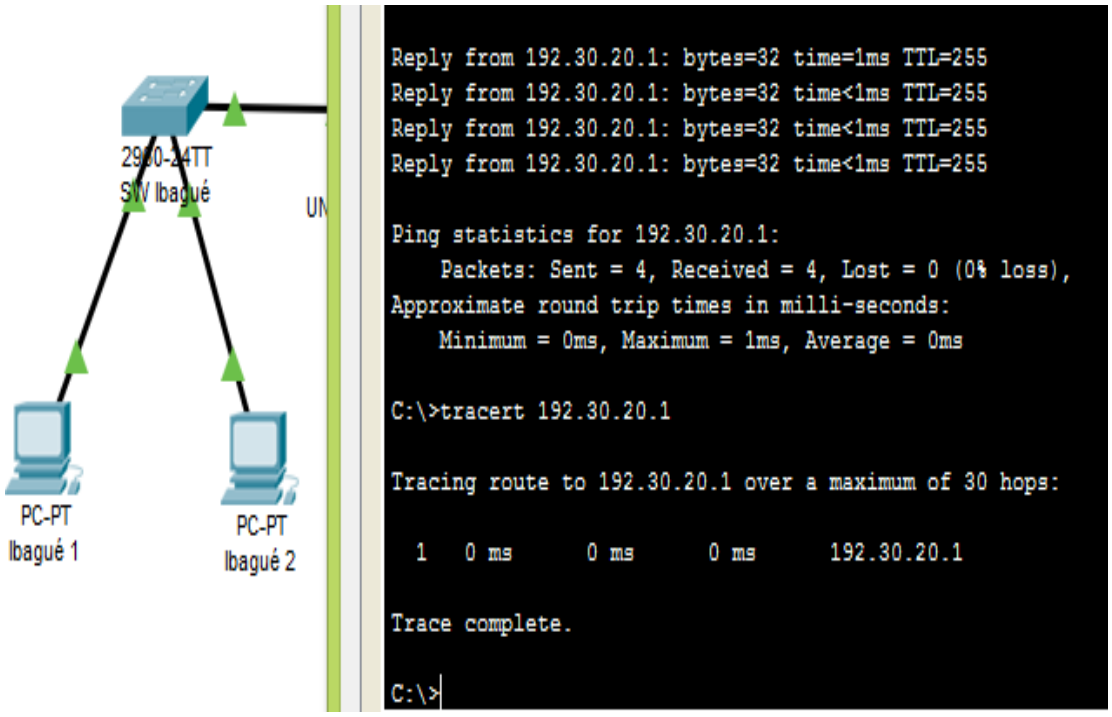


Ilustración 15. Prueba comando tracert LAN Bogotá.

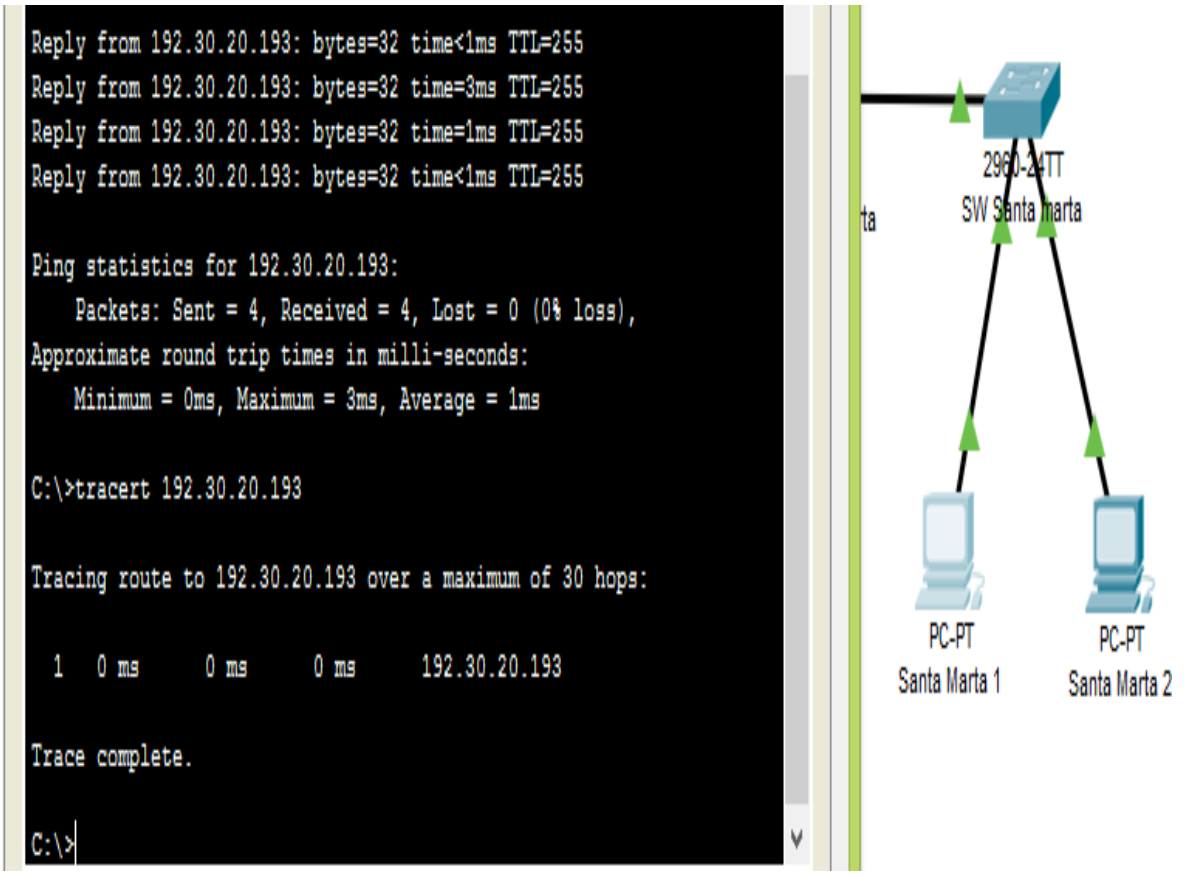


Ilustración 16. Prueba comando tracert LAN Santa Marta.

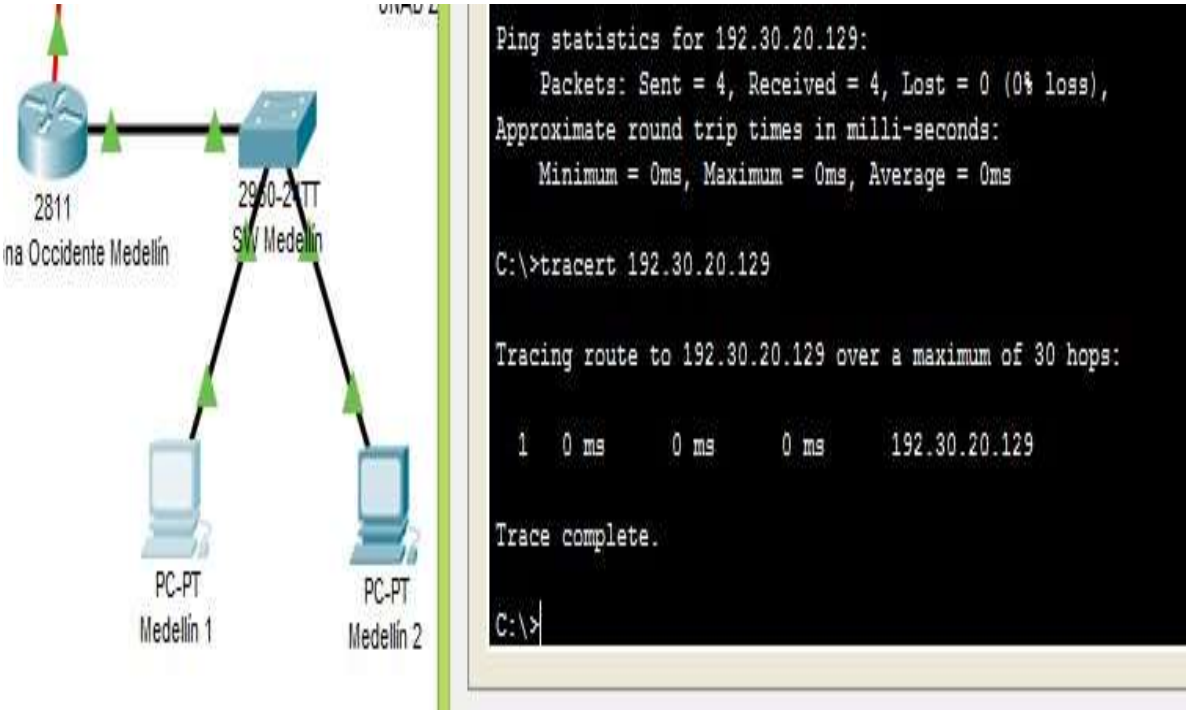


Ilustración 17. Prueba comando tracert LAN Medellín.

2. Realice la instalación del Elastix o Asterisk en una máquina virtual.

Ilustración 18. Instalación y configuración Elastix en VirtualBox.

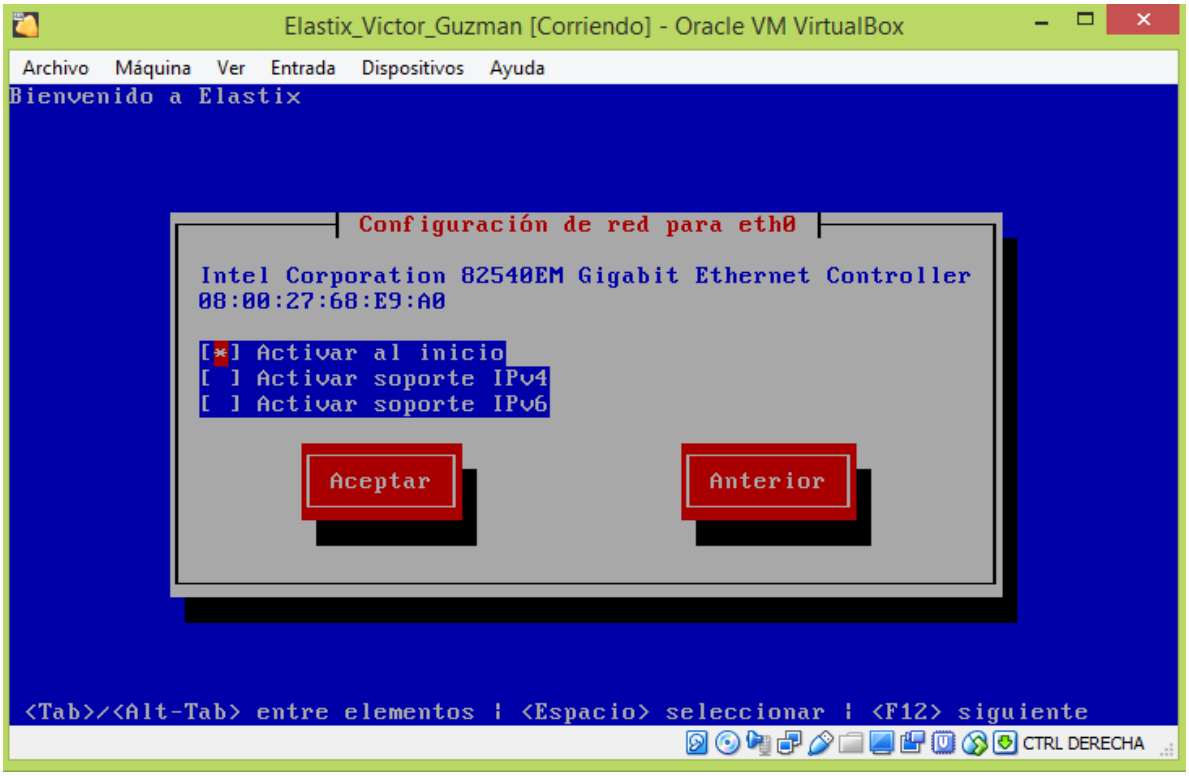


Ilustración 19. Instalación y configuración Elastix en VirtualBox.

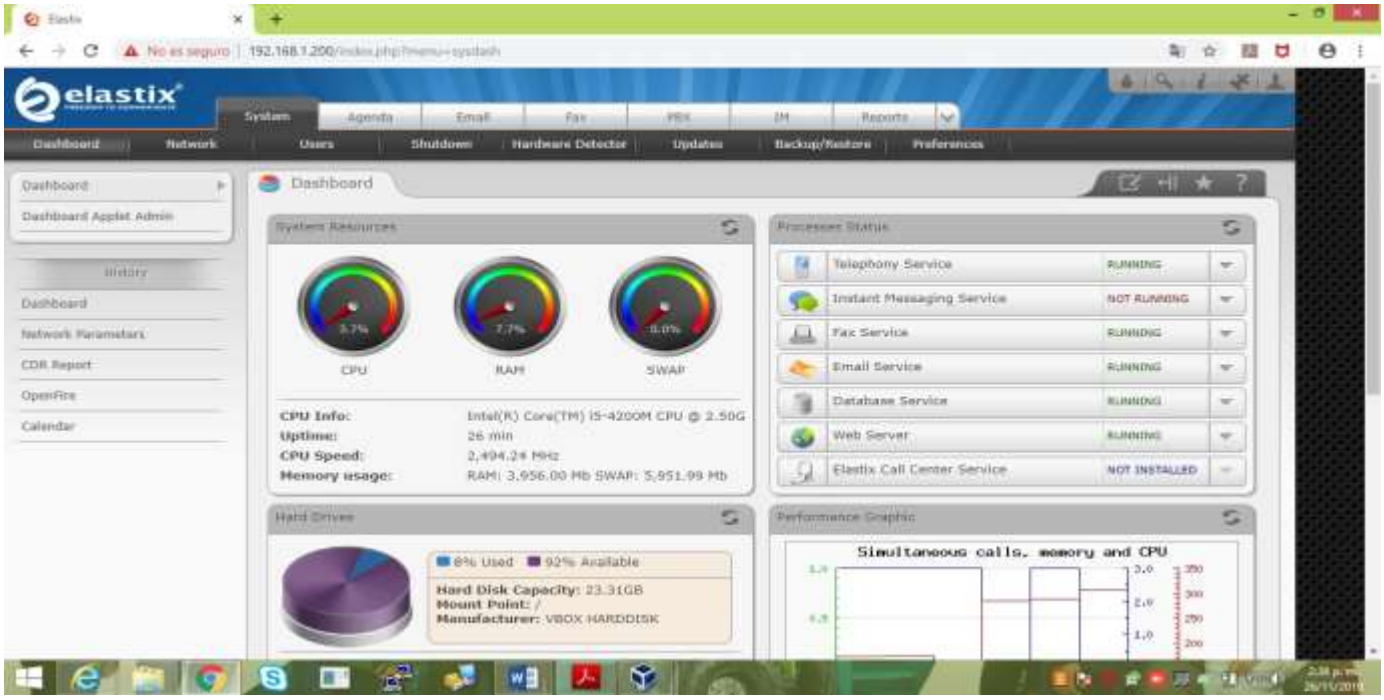


Ilustración 20. Interfaz gráfica Elastix.

2.1 Realice la configuración de servicios en el servidor de VoIP seleccionado.

A continuación, se realizará la configuración de los ficheros necesarios para los servicios de VoIP.

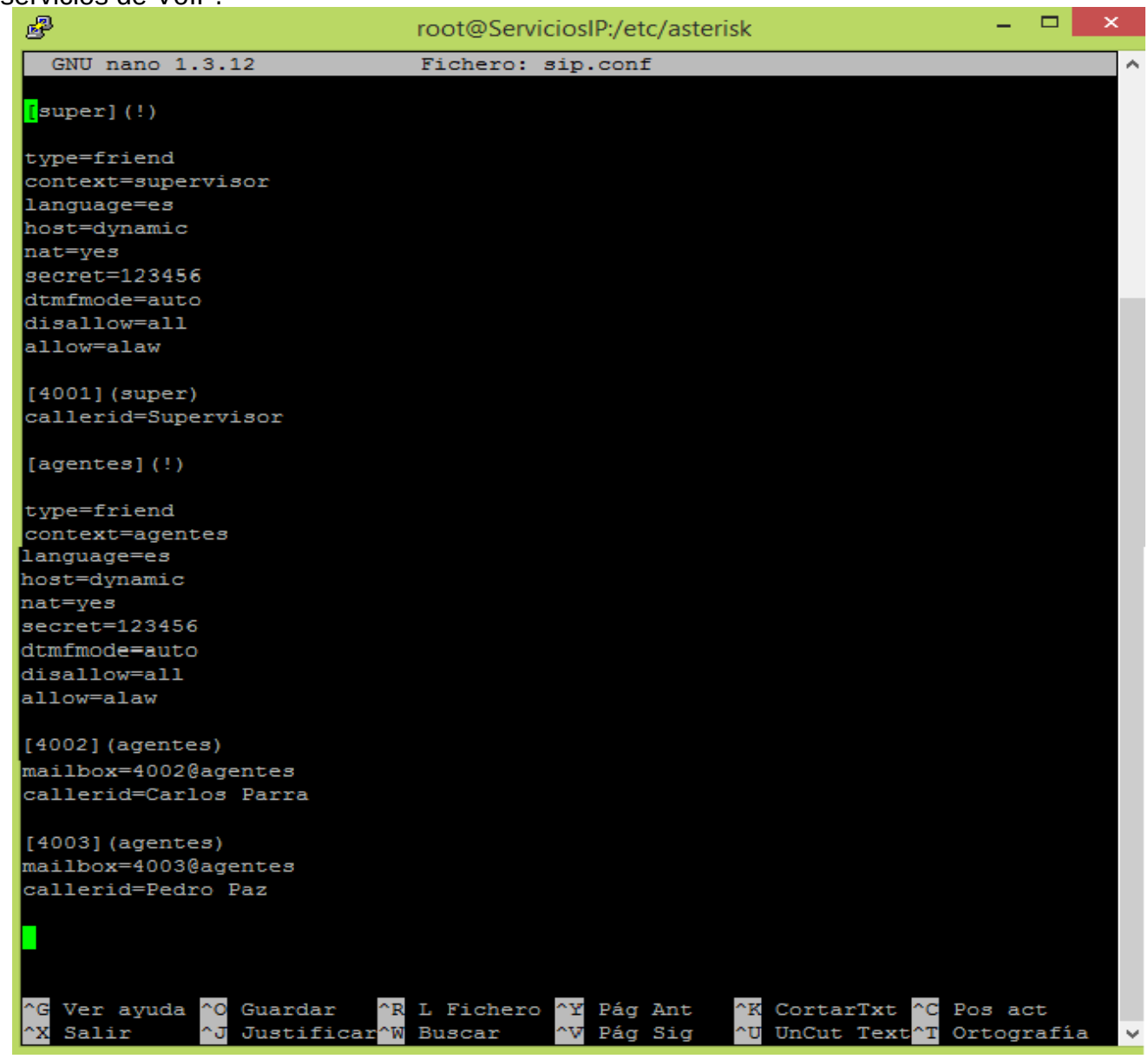


Ilustración 21. Fichero sip.conf.

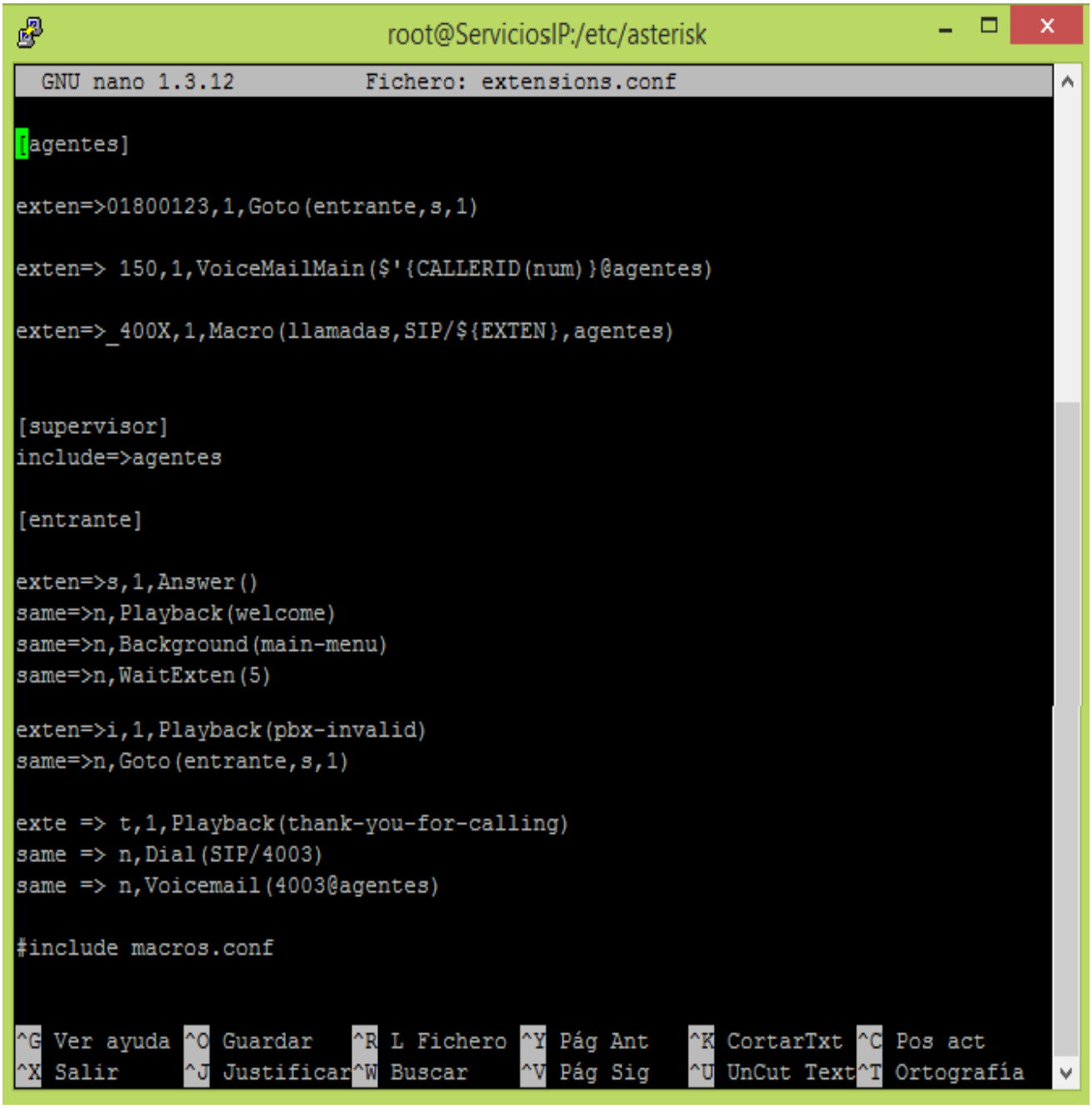


Ilustración 22. Fichero extensions.conf.

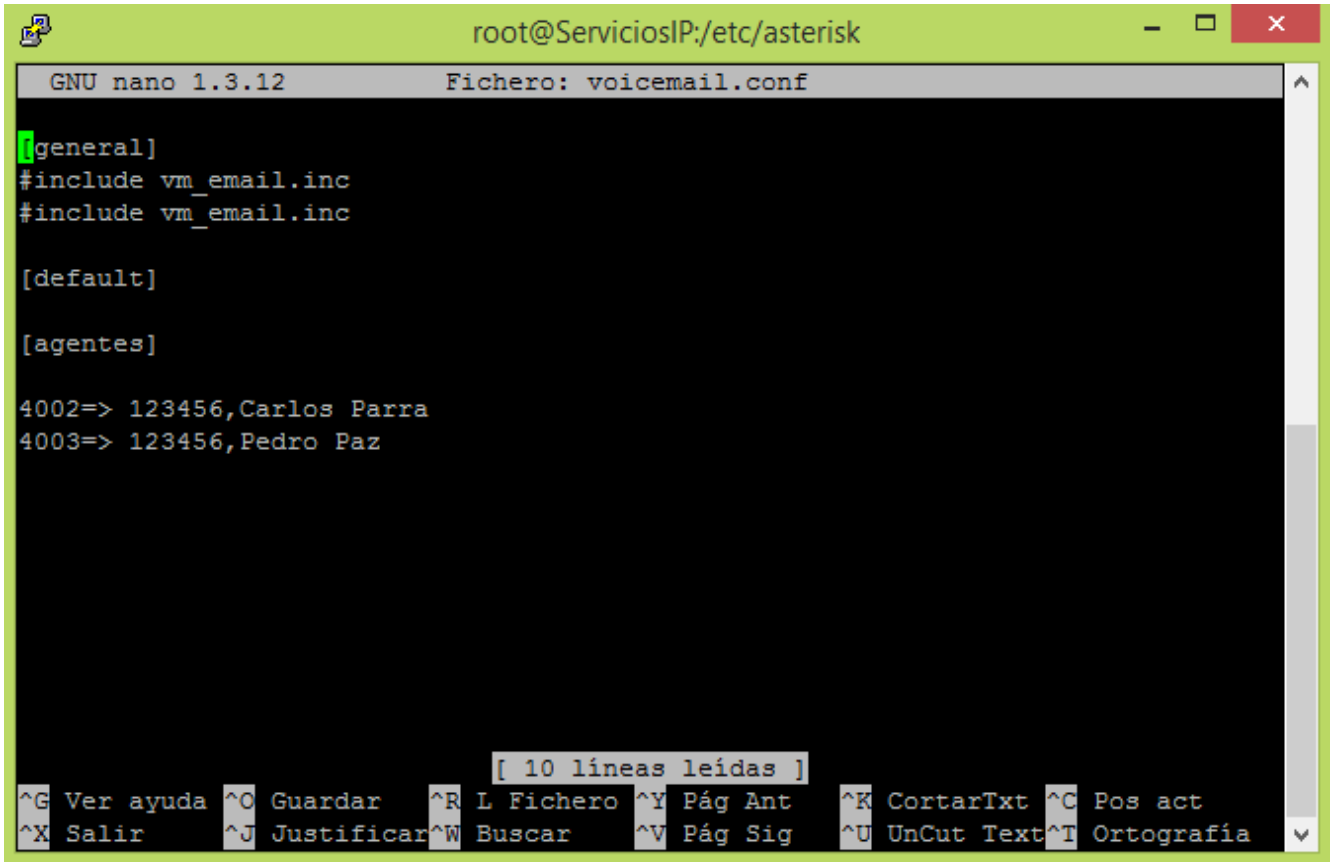


Ilustración 23. Fichero voicemail.conf

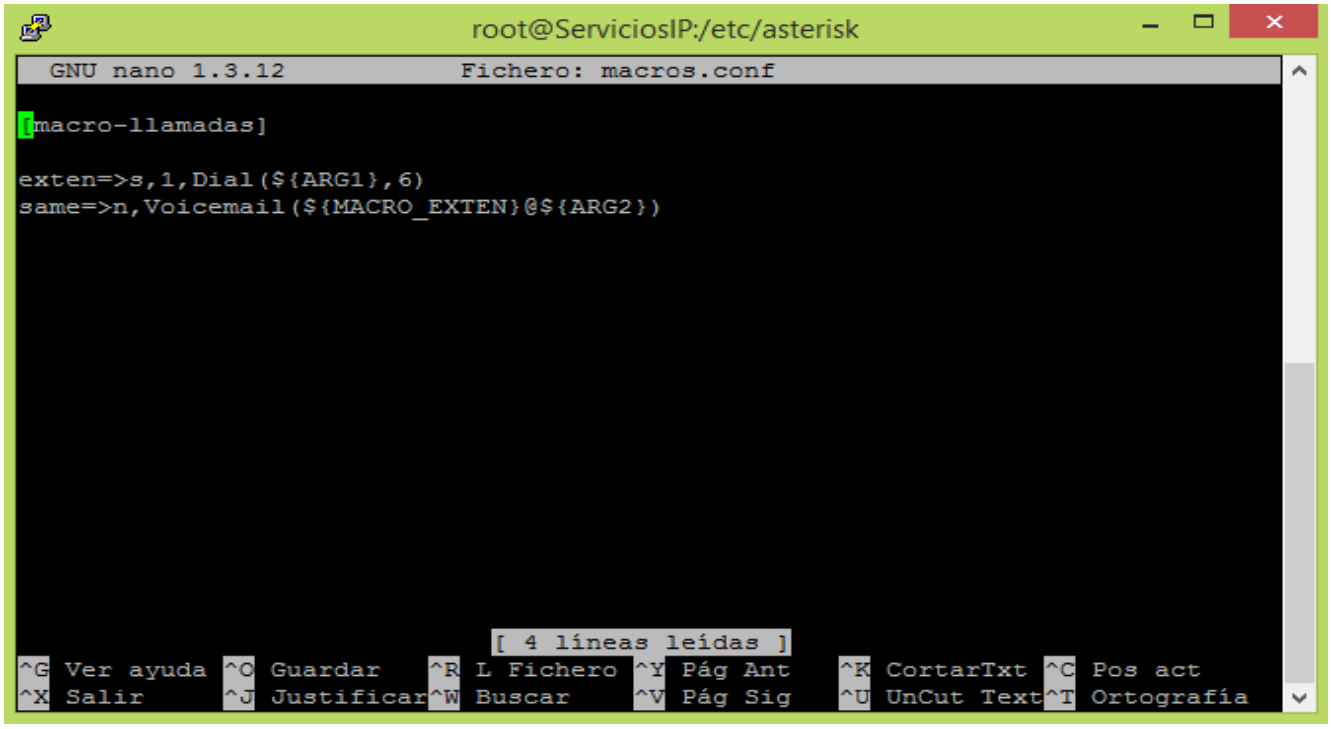


Ilustración 24. Fichero macros.conf

Ilustración 25. Softphones Loguados.

Recordemos que las extensiones portan los siguientes nombres así:

4001: Supervisor

4002: Carlos Parra

4003: Pedro Paz

Ilustración 26. Llamada del Supervisor al agente 4002 con su respectivo identificador.

Ilustración 27. Llamada de 4002 a 4003 con su respectivo identificador.

Ilustración 28. Llamada de 4003 al supervisor con su respectivo identificador.

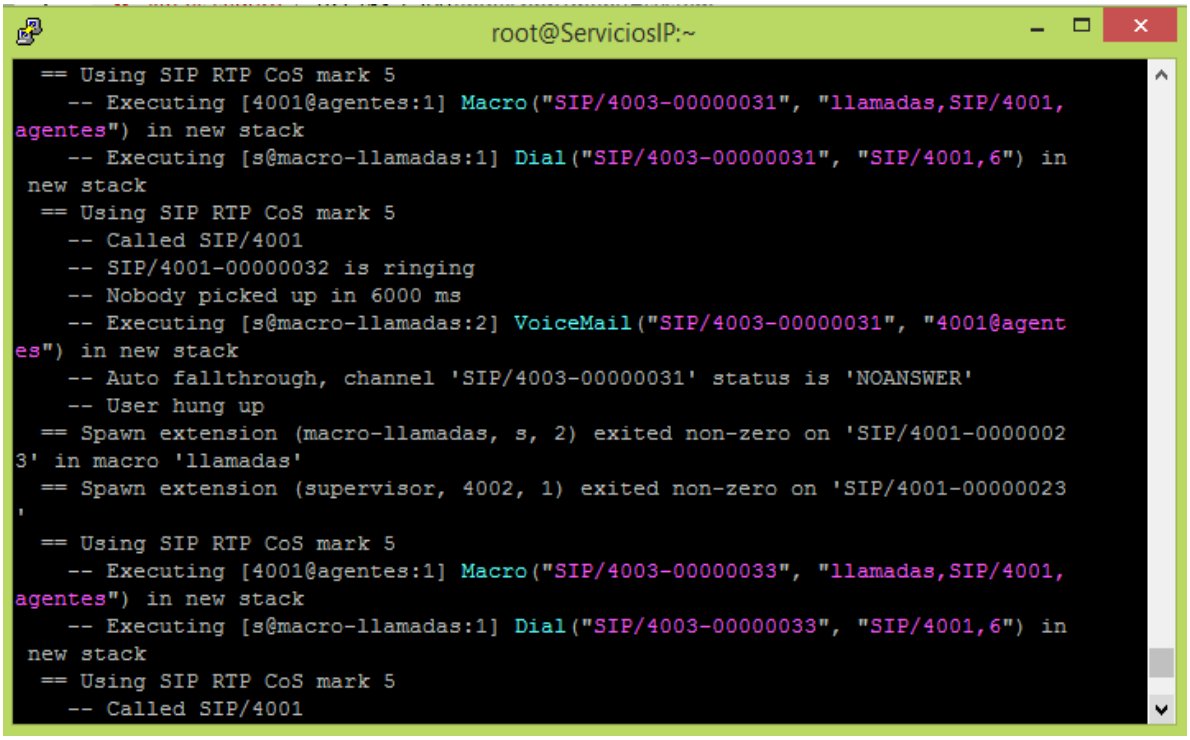


Ilustración 29. Protocolo SIP con las pruebas realizadas.

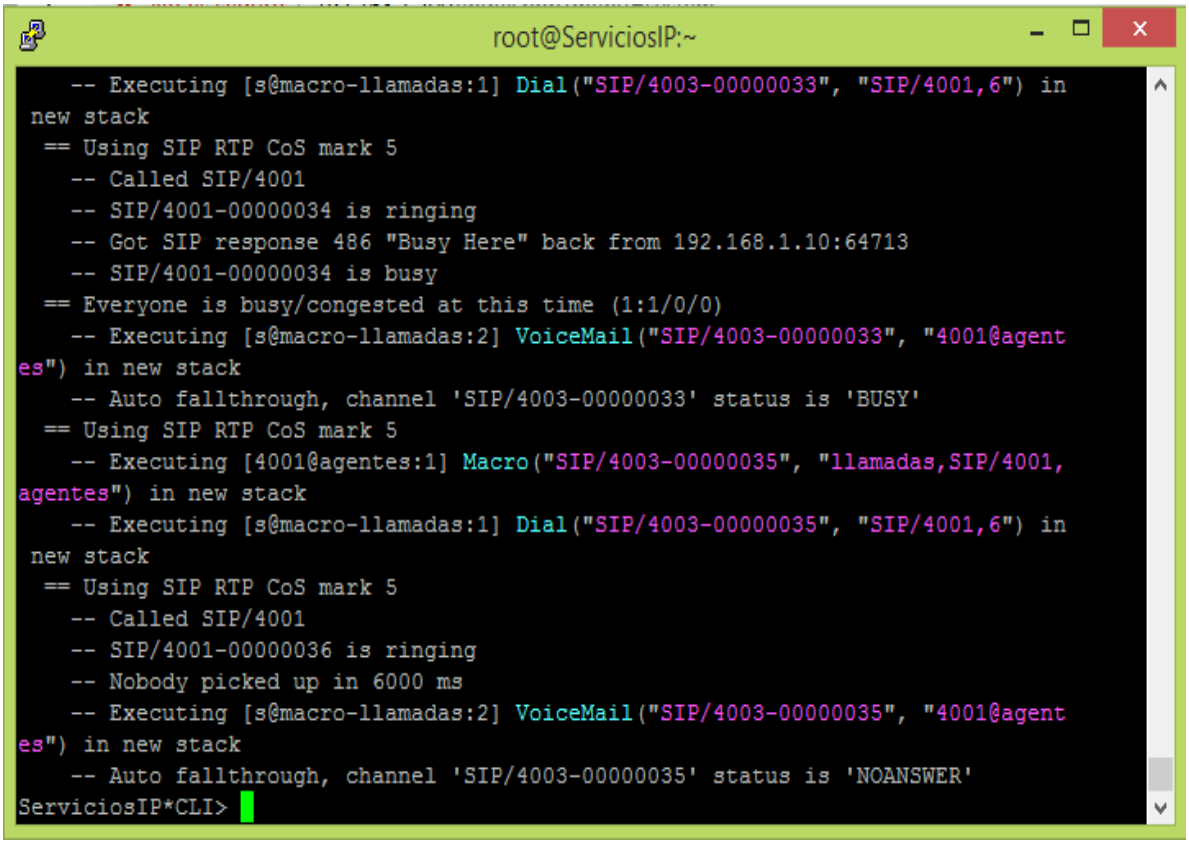


Ilustración 30. Protocolo SIP con las pruebas realizadas.

2.2 Realice el respectivo análisis del protocolo SIP (Para ello debe hacer uso del Sniffer Wireshark, realizar la captura y concluir).

SIP es un protocolo de señalización (no transporta audio ni video), por lo tanto no es correcto afirmar que en una comunicación VoIP en SIP, solo interviene este protocolo. Ahora bien, el protocolo SIP permite identificar el sistema y el puerto por el cual se puedan enviar un flujo de datos sobre los cuales se encapsulan la voz y el video. Para esta transferencia de datos se emplea el protocolo SDP, por sus siglas en inglés Session Description Protocol (Protocolo de Descripción de Sesiones), el cual nos permite enviar los parámetros de inicialización de audio y video que se transmiten por streaming a través de diversos puertos UDP. En el momento en que la sesión queda establecida, los datos de voz y video en tiempo real son transmitidos gracias al protocolo RTP Real-Time Transport Protocol (Protocolo de Transporte de Tiempo Real). Este protocolo (RTP), se mueve sobre UDP para garantizar mayor velocidad de transmisión.

En las cabeceras SIP se encuentran una serie de mensajes para las sesiones, tales como:

INVITE: Tipo Request. Se utiliza para establecer una sesión entre agentes de usuario.

ACK: Se utiliza para confirmar el establecimiento de una sesión.

OPTION Es un Request o solicitud de información de capacidades.

BYE: Se utiliza para la liberación de una sesión previamente establecida.

CANCEL: Se utiliza para la cancelación de una petición pendiente, sin que esto influya en la sesión ya establecida.

REGISTER: Es utilizado por los usuarios agentes para el registro de la dirección SIP e IP.

Del mismo modo las respuestas a los mensajes SIP se caracterizan por:

- Si empiezan con 1, es un mensaje de Información.
- Si empiezan con 2, es una confirmación.
- Si empiezan con 3, es una redirección.
- Si empiezan con 4, es un error de petición.
- Si empiezan con 5, es un error de Server.
- Si empiezan con 6, es un error Global.

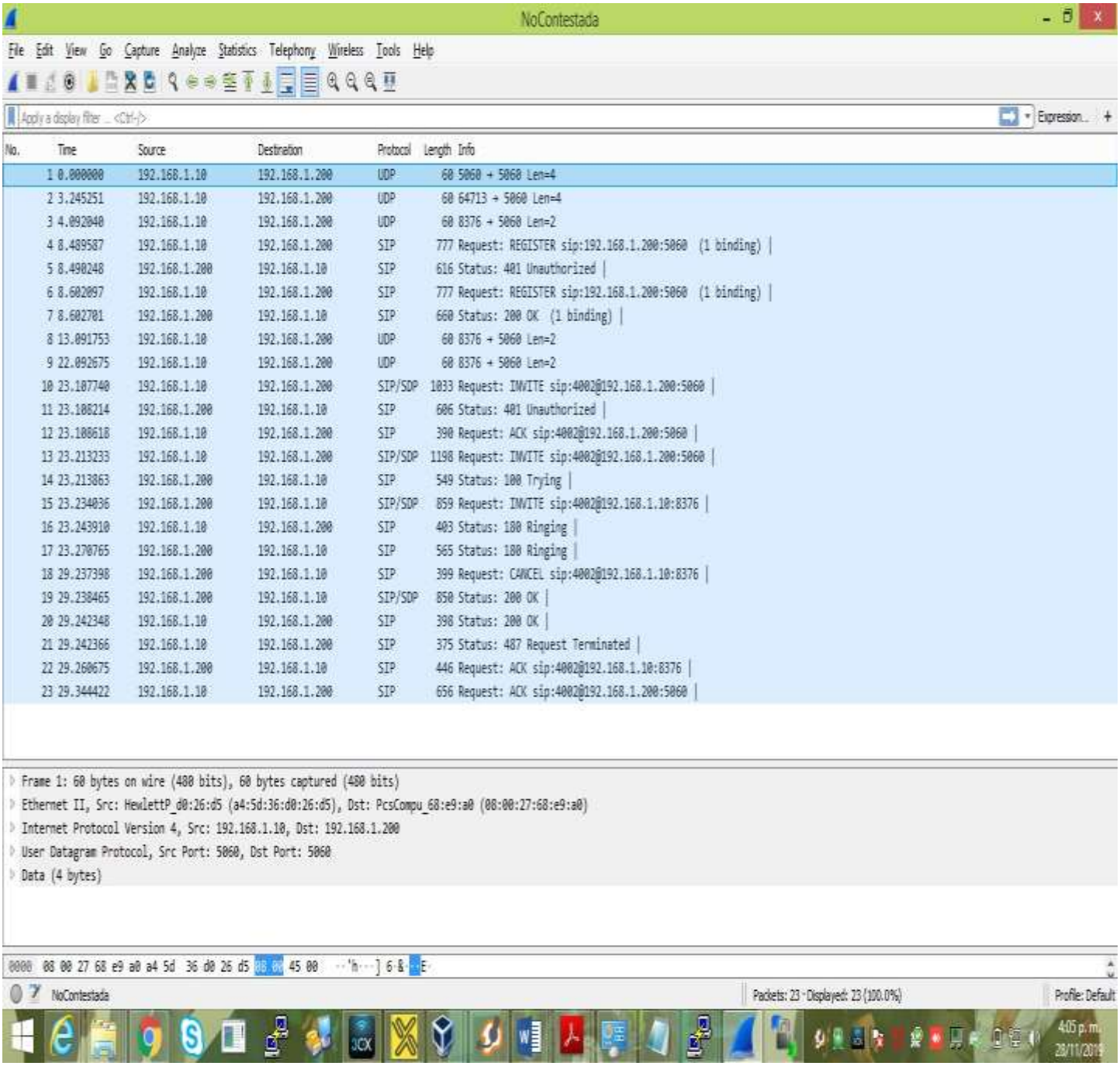


Ilustración 31. Captura en Wireshark de una llamada No Contestada.

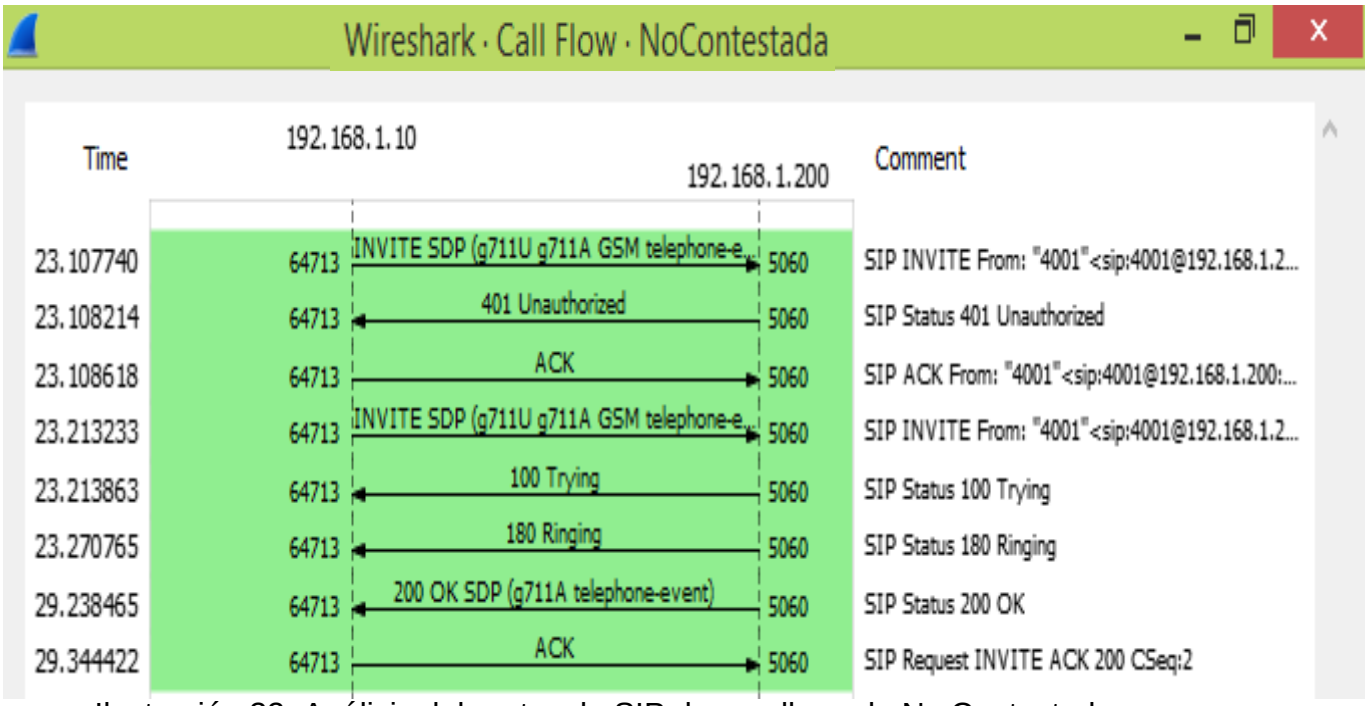


Ilustración 32. Análisis del protocolo SIP de una llamada No Contestada.

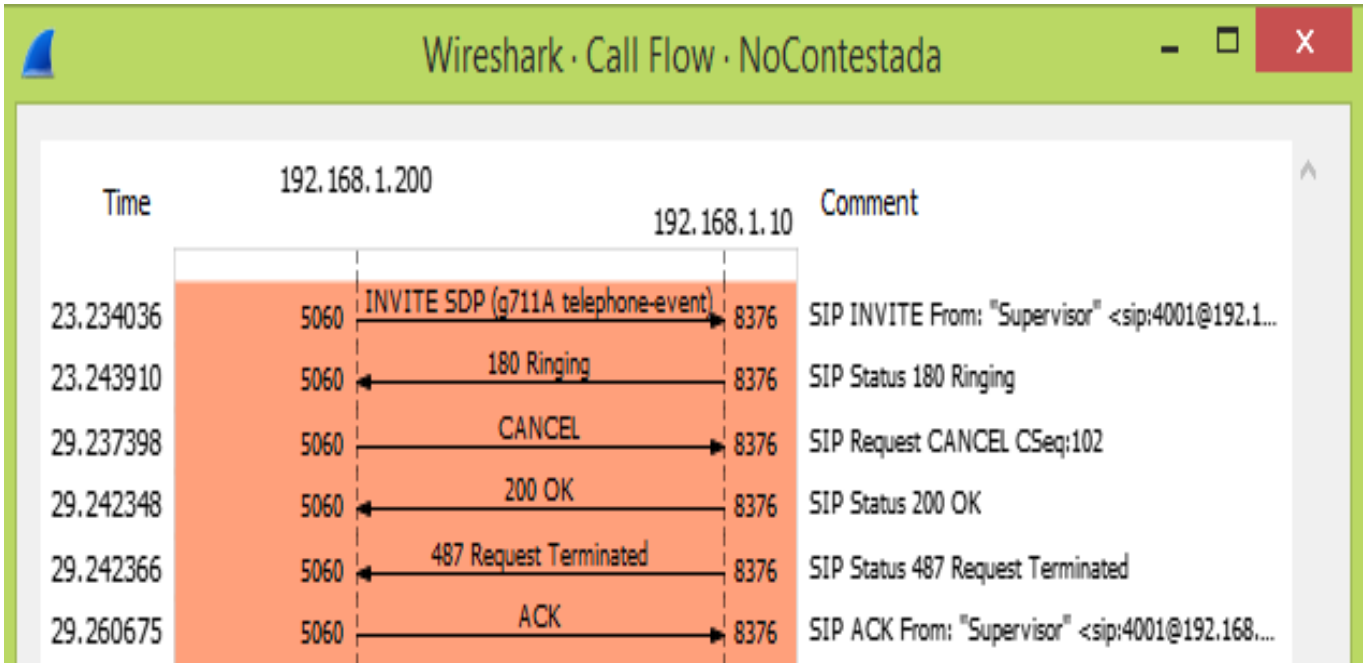


Ilustración 33. Análisis del protocolo SIP de una llamada No Contestada.

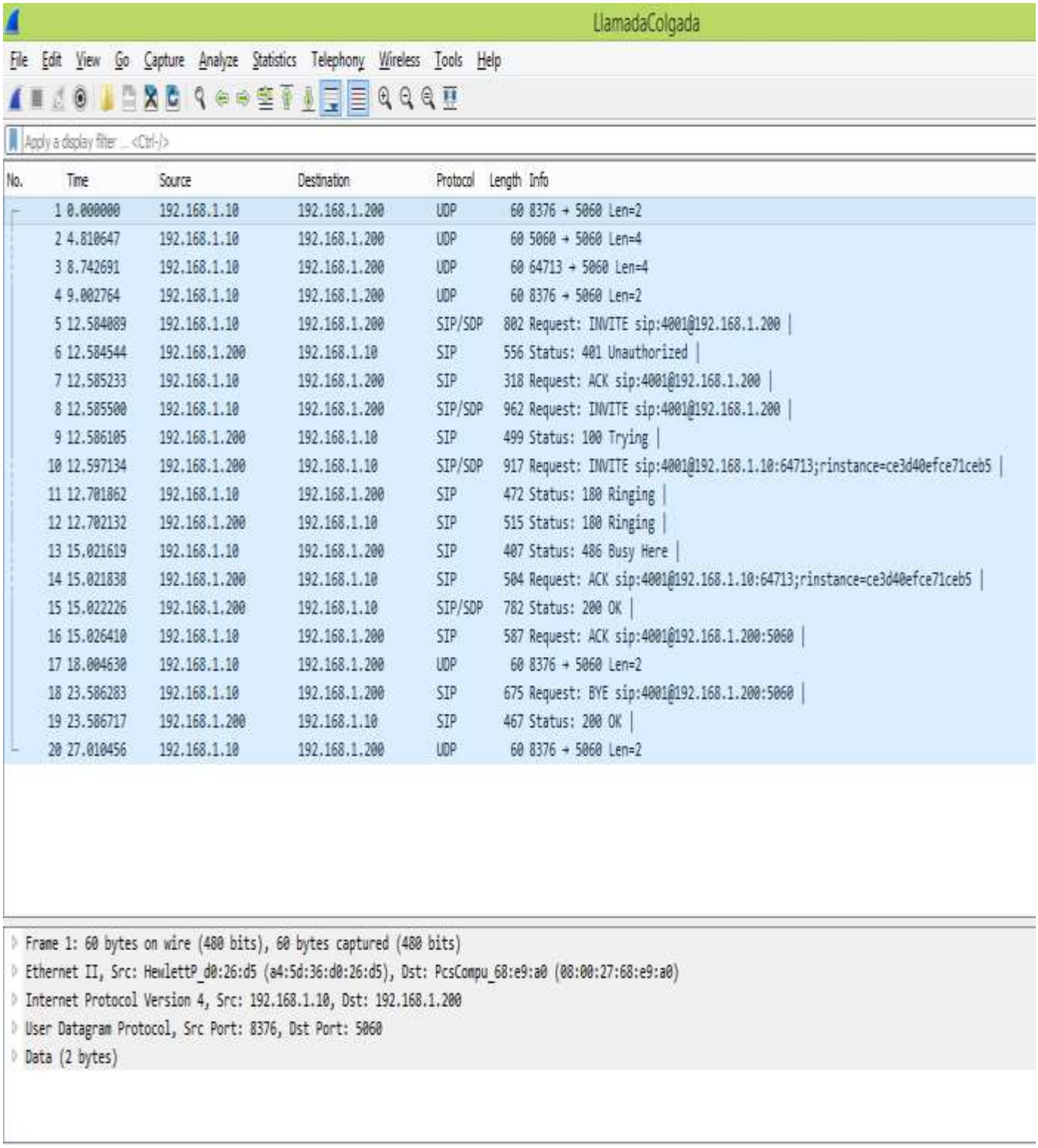


Ilustración 34. Captura en Wireshark de una llamada Colgada.

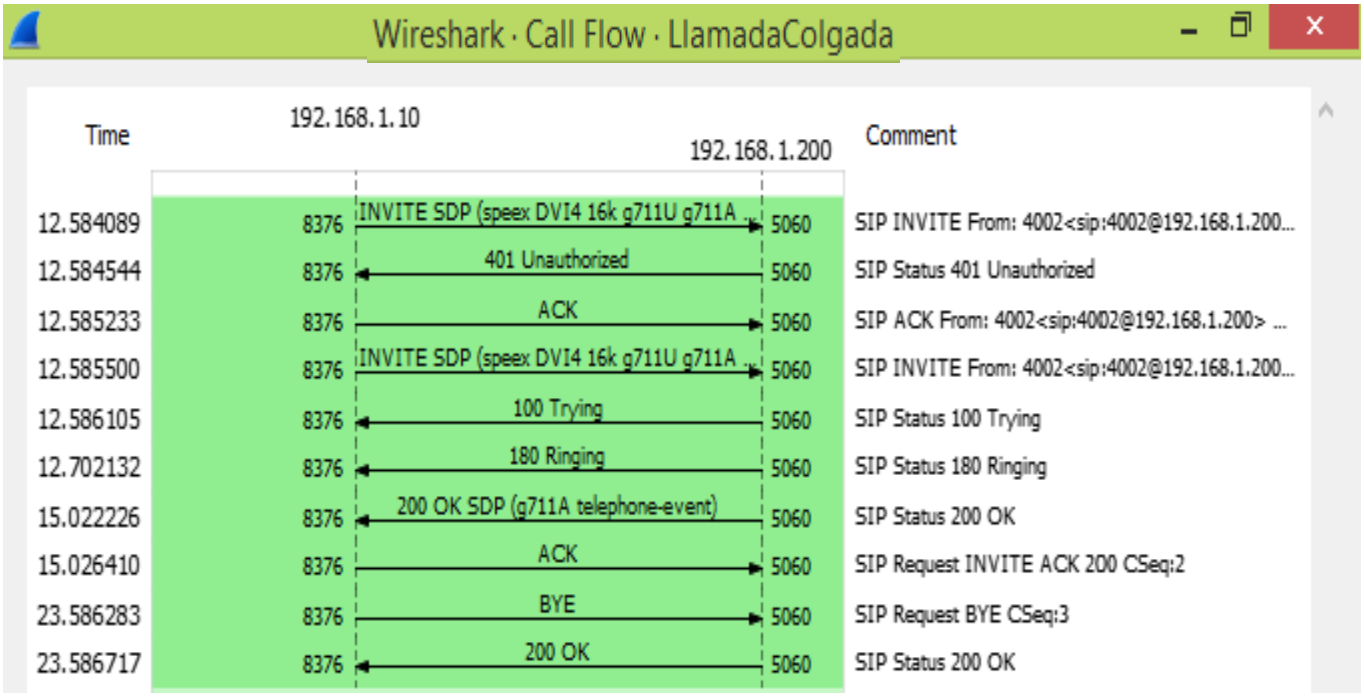


Ilustración 35. Análisis del protocolo SIP de una llamada Colgada

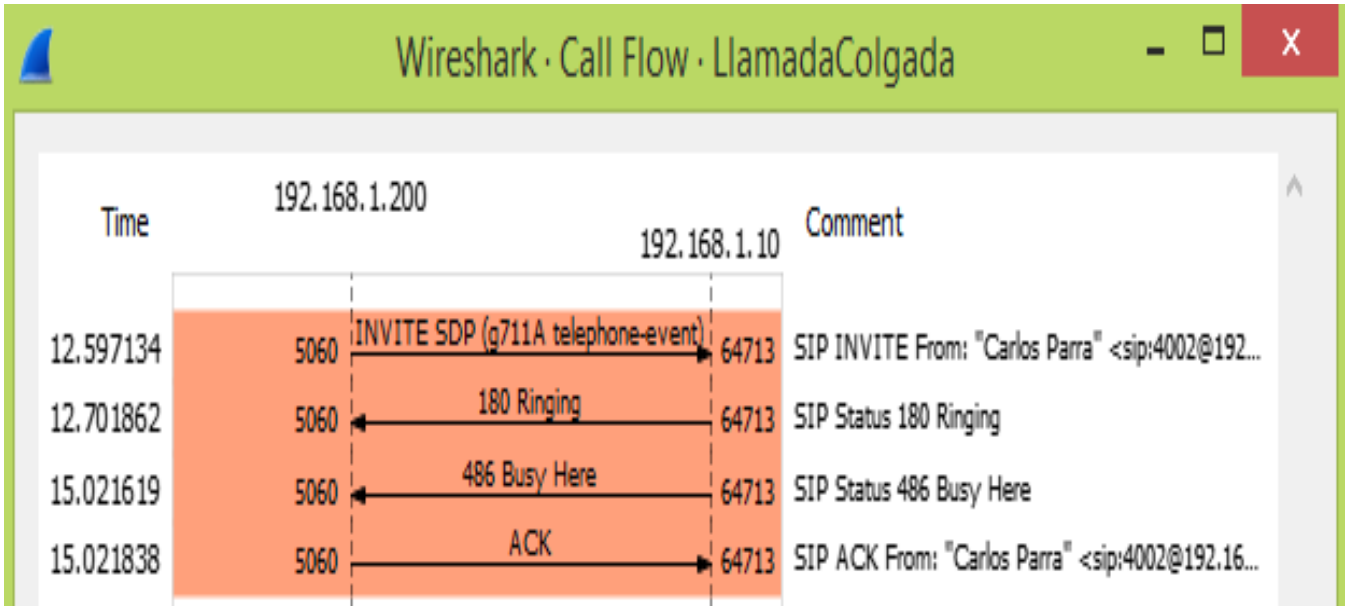


Ilustración 36. Análisis del protocolo SIP de una llamada Colgada.

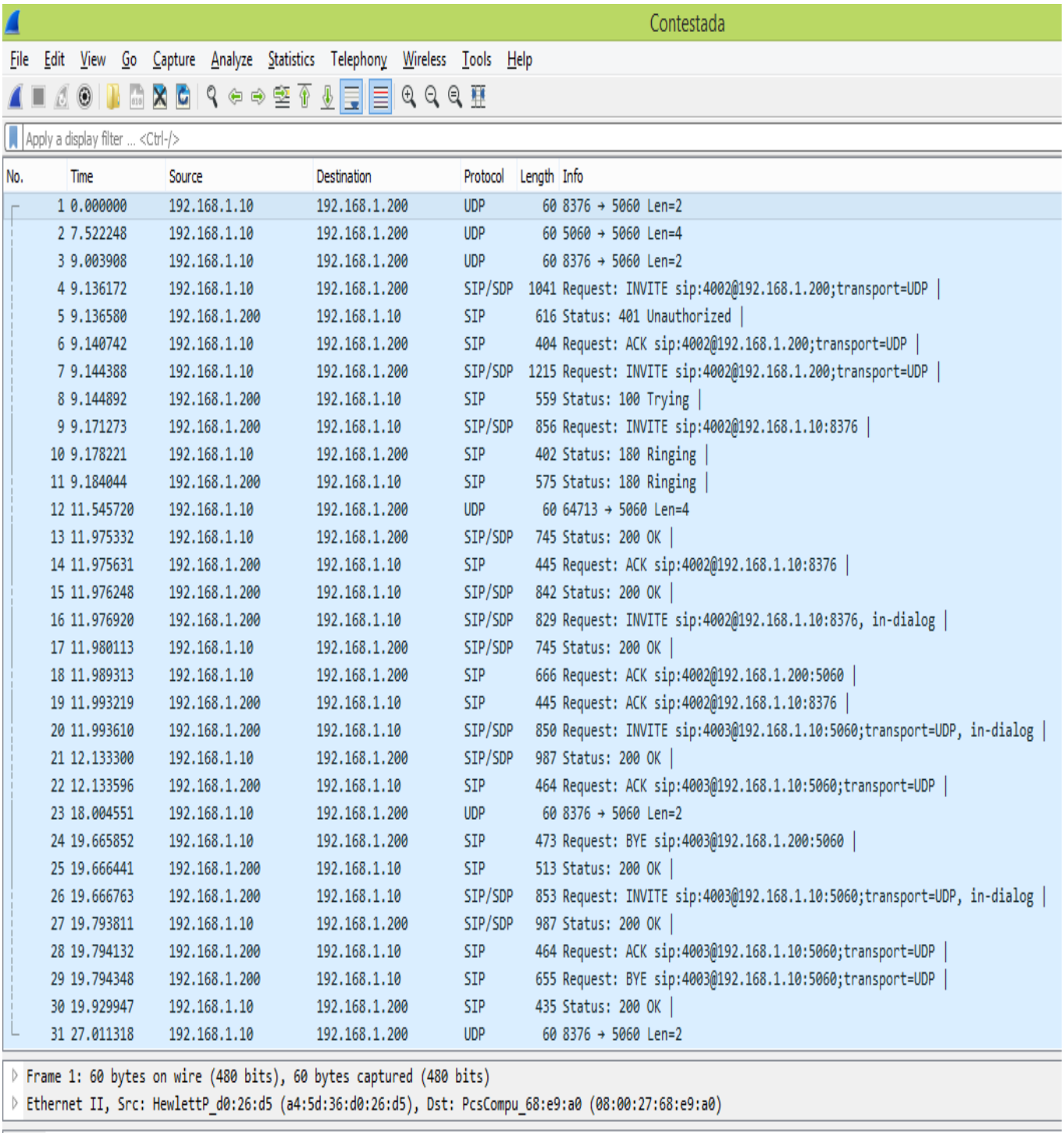


Ilustración 37. Captura en Wireshark de una llamada Contestada.

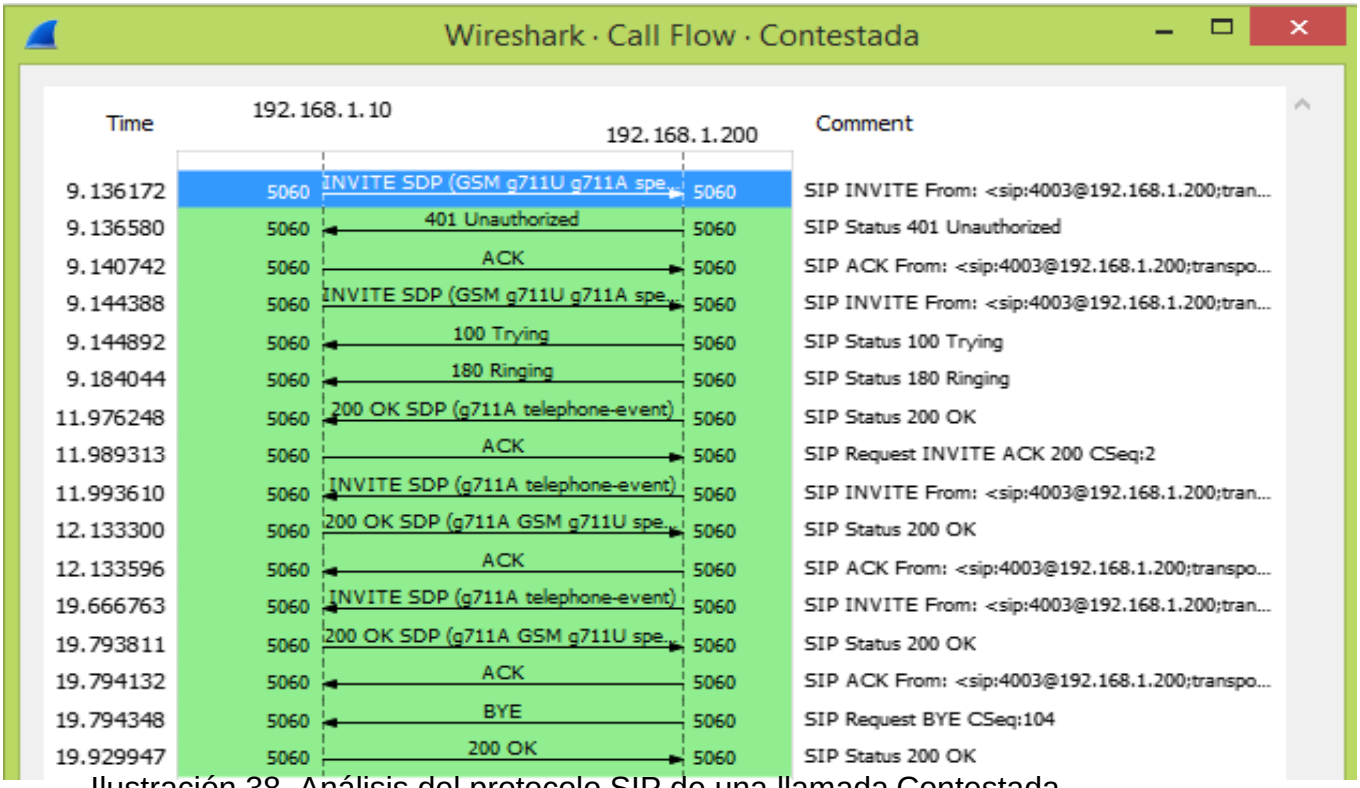


Ilustración 38. Análisis del protocolo SIP de una llamada Contestada.

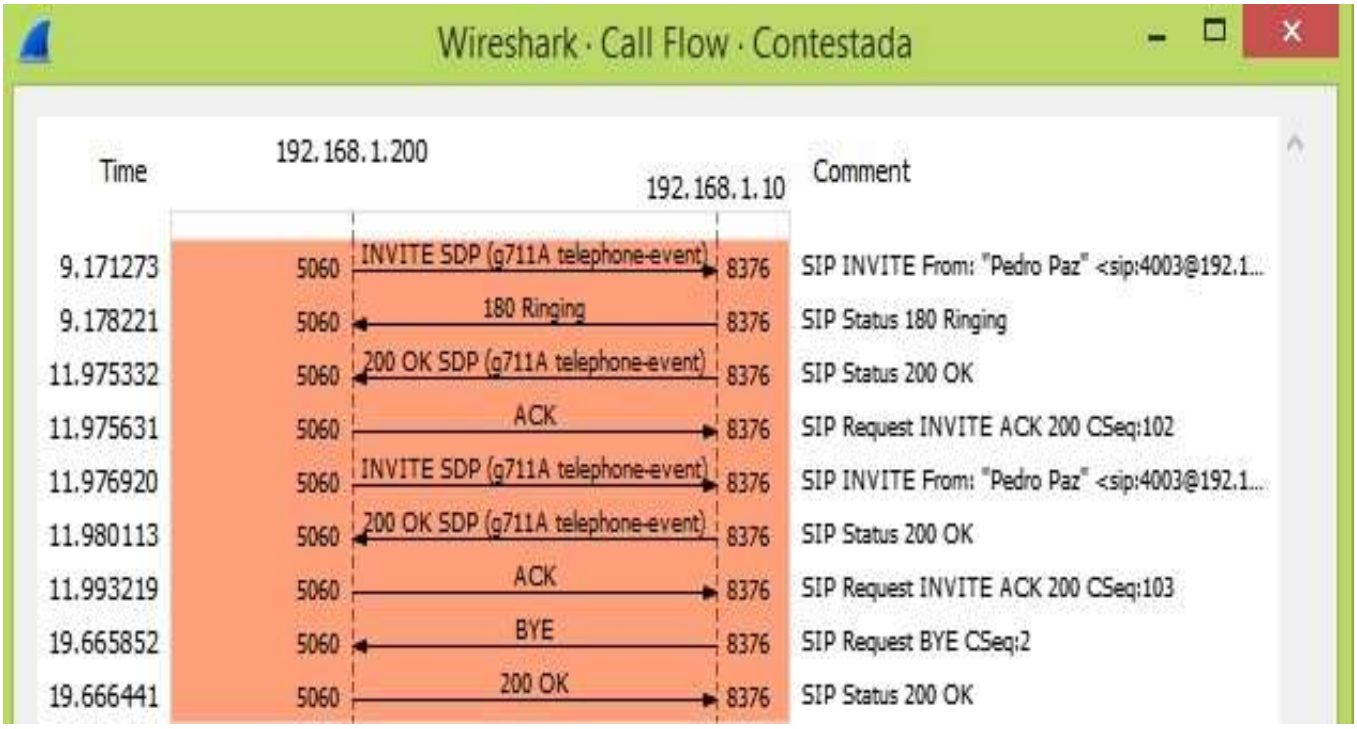


Ilustración 39. Análisis del protocolo SIP de una llamada Contestada.

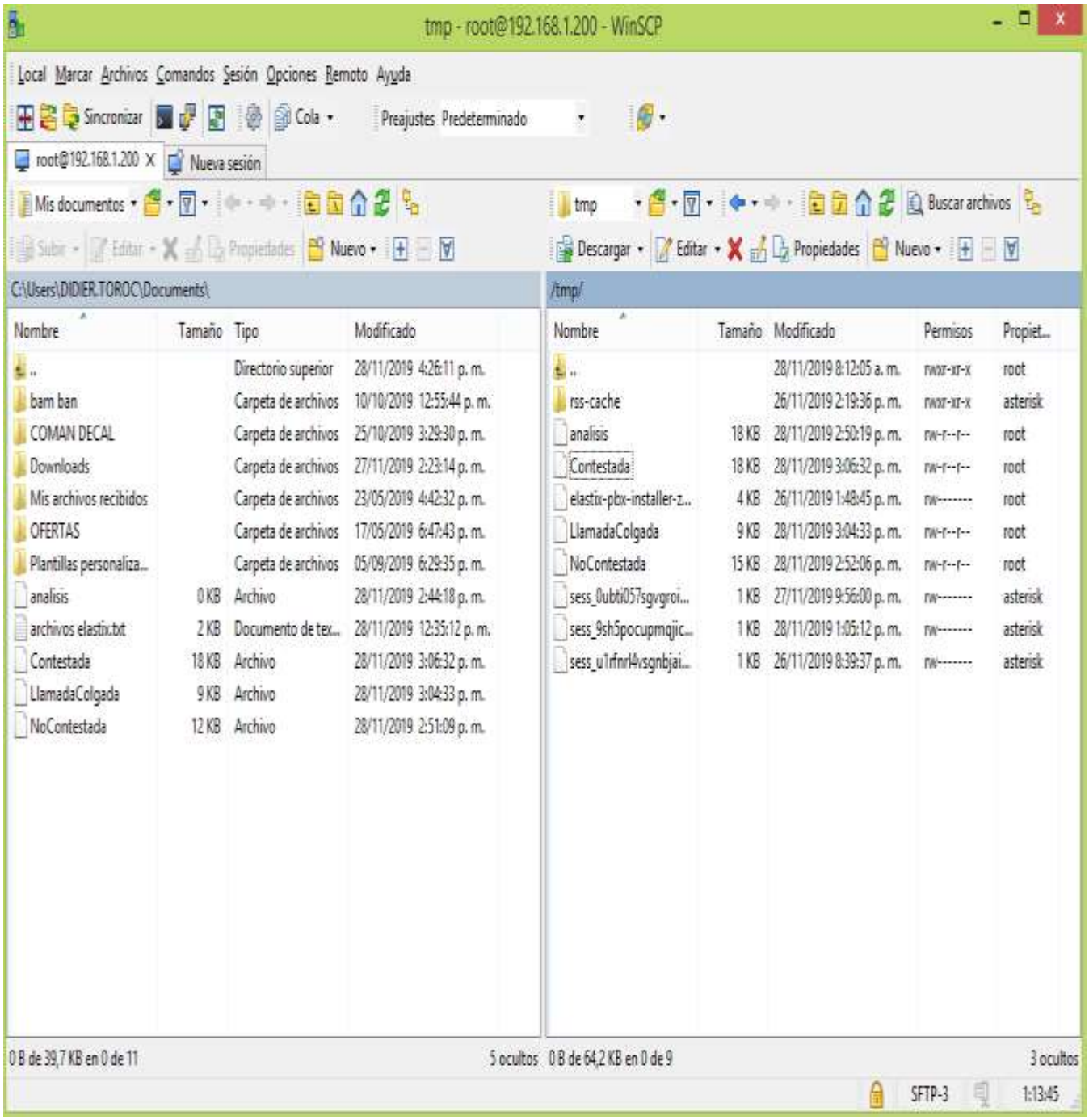


Ilustración 40. Herramienta WinSCP.

3. Implemente un plan de calidad de servicio end to end.

```
Router(config)#class-map TRAFICO_BASURA
Router(config-cmap)#MAT
Router(config-cmap)#match
Router(config-cmap)#match a
Router(config-cmap)#match ac
Router(config-cmap)#match access-group 103
Router(config-cmap)#exit
Router(config)#pol
Router(config)#policy-map QoS1
Router(config-pmap)#cl
Router(config-pmap)#class v
Router(config-pmap)#class VoIP
Router(config-pmap-c)#pr
Router(config-pmap-c)#priority 300
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#cl
Router(config-pmap)#class IM
Router(config-pmap)#class IMPORTANTE
Router(config-pmap-c)#ban
Router(config-pmap-c)#bandwidth 5000
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#cla
Router(config-pmap)#class MEDIUM
Router(config-pmap-c)#BAN
Router(config-pmap-c)#ban
Router(config-pmap-c)#bandwidth 2000
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#cl
Router(config-pmap)#class TRAFICO_BASURA
Router(config-pmap-c)#ban
Router(config-pmap-c)#bandwidth 100
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#cls
Router(config-pmap)#cl
Router(config-pmap)#class cl
Router(config-pmap)#class class-default
Router(config-pmap-c)#fa
Router(config-pmap-c)#fair-queue
Router(config-pmap-c)#exit
Router(config-pmap)#exit
Router(config)#do sh ip int br
Interface              IP-Address      OK? Method Status
Protocol
GigabitEthernet0/0     unassigned      YES unset  administratively
down down
GigabitEthernet0/1     unassigned      YES unset  administratively
down down
GigabitEthernet0/2     unassigned      YES unset  administratively
down down
Vlan1                  unassigned      YES unset  administratively
down down
Router(config)#int
Router(config)#interface g
Router(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Router(config-if)#ser
Router(config-if)#service-policy ou
Router(config-if)#service-policy output QoS1
Router(config-if)#
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste

Top

Ilustración 41. configuración de un Router Cisco en la interfaz CLI de Packet Tracer, con la implementación de Calidad de Servicio QoS definida.

A través del comando (do sh run), se puede evidenciar su implementación así:

• Primero se crean las listas del acceso de nuestro Servicio, donde se pueden establecer ls rangos y los servicios que se van a soportar

access-list 100 permit udp any any range 16384 32000

access-list 101 permit tcp any any eq www

access-list 101 permit tcp any any eq smtp

access-list 102 permit tcp any any eq telnet

access-list 103 permit tcp any host 220.2.2.2

• Posteriormente se crean las clases, teniendo en cuenta las listas de acceso creadas

class-map match-all VoIP

match access-group 100

class-map match-all IMPORTANTE

match access-group 101

class-map match-all MEDIUM

match access-group 102

class-map match-all TRAFICO_BASURA

match access-group 103

• Luego se le aplica la política de Calidad de Servicio QoS1 a cada clase generada

policy-map QoS1

class VoIP

priority 300

class IMPORTANTE

bandwidth 5000

class MEDIUM

bandwidth 2000

class TRAFICO_BASURA

bandwidth 100

class class-default

fair-queue

• Finalmente se aplica la política de calidad de Servicio QoS1 al puerto Giga donde ingresará el proveedor del servicio (ISP).

interface GigabitEthernet0/0

no ip address

service-policy output QoS1

duplex auto

speed auto

shutdown

Fase 6.

1. Explique mediante un diagrama de bloques el funcionamiento de un servidor de VoIP.

Cuando se hace referencia a VoIP, se hace referencia a un término que reúne una amplia gama de tecnologías que permiten la comunicación telefónica de voz a través de las redes IP, tales como el internet o las redes privadas. Del mismo modo, esta interacción de tecnologías convergentes permite la comunicación de VoIP con telefonía análoga convencional (PSTN).

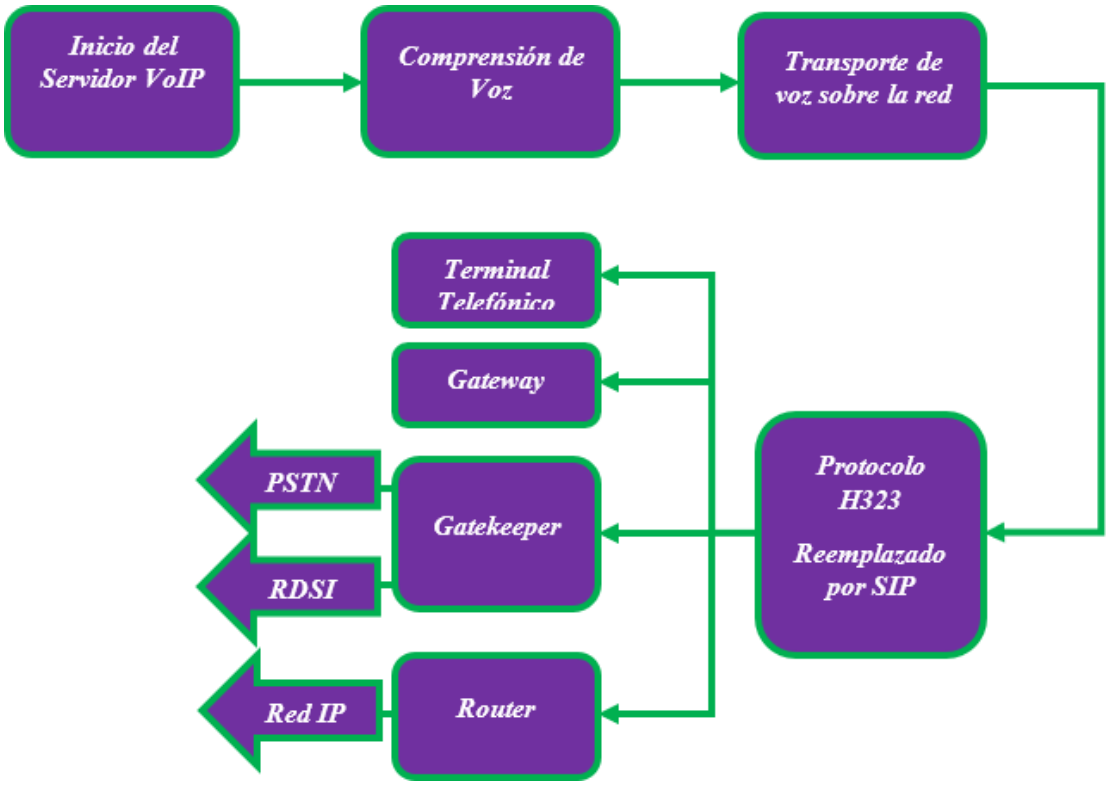


Ilustración 42. Diagrama de bloques servidor VoIP.

Análisis de Bloques:

Inicio del Sevidor VoIP: Inicia la operación del servidor para la comunicación de voz a través del protocolo IP.

Comprensión de Voz: Para la comprensión de la voz se utilizan diferentes métodos como los son la comprensión logarítmica y la modulación por impulsos modificados diferencial y adaptable (ADPCM), todo con el fin de comprender el mensaje que se transmite, teniendo en cuenta que la voz es codificada con la utilización de códecs y gracias a esta codificación se determinará que tanto ancho de banda se utilizará.

Transporte de voz sobre la red: Teniendo en cuenta el gran éxito de las redes IP para el transporte de datos, se ha implementado el transporte de la voz sobre esta misma infraestructura y protocolo IP, gracias al empaquetamiento la información

contenida en la voz y transmitida en forma de paquetes de datos IP; reemplazando así las redes telefónicas tradicionales PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada).

Protocolo H323: Este protocolo fue diseñado para la administración, configuración y terminación de una sesión de comunicación, algo muy similar a la función del protocolo SIP, el cual es utilizado cada vez con más frecuencia.

Terminal telefónico: Son los puntos de inicio y fin de la comunicación voz, pueden ser utilizados en forma de Hardware (Teléfonos IP físicos), y Software (Teléfonos IP a través de un Softphone, en una aplicación ejecutable desde el PC).

Gateway: Es el encargado de convertir, en tiempo real, las llamadas de voz generadas mediante una PSTN y las redes de datos IP. Dentro de sus funciones principales están la compresión y descompresión de la voz, empaquetamiento de la voz, enrutamiento de llamadas y señalización de control.

Gatekeeper: Ejecuta las funciones de gestión dentro de una red de voz IP, o en las diferentes aplicaciones de intercambio de contenido multimedia como videoconferencia, entre otras. Los Gatekeepers suministran inteligencia de red, como lo evidencia en la resolución de direcciones IP, servicios de autenticación, autorización, entre otras funciones. Gracias a su inteligencia de red, permite controlar de manera eficiente el ancho de banda, realizar un balanceo de carga y compatibilidad entre los diferentes sistemas.

Router: Este dispositivo permite la conexión de diversas estaciones de trabajo, con el fin de que compartan entre sí, una única conexión a internet.

PSTN: Public Switched Telephone Network (Red Telefónica Pública Conmutada), red con conmutación de circuitos tradicional.

RDSI: Red Digital de Servicios Integrados; facilita las conexiones digitales de extremo a extremo, entre los dispositivos que se encuentren conectados a esta. Por sus grandes costos de ejecución, no es ampliamente utilizada.

Red IP: Son todas las redes de datos e internet basadas en el protocolo IP. Provee conectividad entre todos los terminales.

2. Que elementos y consideraciones se requieren para la implementación del servicio IPTV.

Para la correcta implementación de un servicio IPTV, sin lugar a dudas es necesario considerar los parámetros de QoS a nivel de transporte como lo son:

Reatardo: El Delay, se evidencia de diversas formas, como lo es el tiempo para establecer el servicio, desde el momento de la solicitud inicial hasta el koemnto en el que se establezca el servicio. El retardo máximo o delay, aceptable para servicios de IPTV es de 100 ms, y es conocido como retardo de transferencia de paquetes IP (IPTD, IP Packet Transfer Delay).

• Variación del retardo (jitter): Son las variaciones en los tiempos de llegada de todos los paquetes en la capa de transporte. Para eliminar o reducir el jitter en servicios poco tolerantes a este tipo de variaciones, se utiliza el almacenamiento de paquetes en buffers o memorias. Para los servicios de IPTV el máximo jitter permitido es de 50 ms (IPDV, IP Packet Delay Variation).

• Pérdida de paquetes: Es una de las consideraciones más importantes que se deben tener en cuenta, toda vez que afecta directamente la calidad del servicio e información que se presenta al usuario final. Estas pérdidas no solo obedecen a los sistemas de comunicación o una baja SNR (Relación señal a Ruido), existe también pérdidas de paquetes debido a la degradación que se produce en los procesos de codificación.

En IPTV se utiliza una técnica para medir esta pérdida conocida como “Razón de Pérdida de Paquetes” (PLR, Packet Loss Ratio), la cual para las redes fijas debe estar entre 1x10-8 y 1x10-5, y en redes móviles la PLR puede superar el 1%.

• Velocidad de transmisión de Bits: Para la televisión de definición estándar (SDTV), la TV puede llegar a ser transmitida en formato 4:3, y para alta definición (HDTV) es de 16:9, y su tasa de transmisión varía entre 1.75 Mbps y 15 Mbps, dependiendo de la técnica de compresión que se utilice.

CONCLUSIONES

Por medio del presente trabajo se permite comprender de qué manera se puede entender y aplicar el contenido que articula con temáticas que permiten abordar el núcleo problémico (NP: Tecnología e inclusión digital) en función del núcleo integrador problémico (NIP: gestión de servicios de telecomunicaciones).

El desarrollo de este trabajo permite reforzar los demás conocimientos adquiridos a través de la realización de los laboratorios durante el transcurso activo del curso y la solución de las lecciones evaluativas para diplomado en redes de nueva generación en la parte práctica.

REFERENCIAS

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – República de Colombia. (07 de Junio de 2007). *crcom.* Obtenido de https://www.crcom.gov.co/recursos_user/Actividades%20Regulatiorias/regulacion_redes/NGN-EstudioIntegral_DA.pdf

ejemplos.co. (s.f.). *ejemplos.co*. Obtenido de https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-redes-lan-man-y-wan/

González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos. En M. S. González, *Sistemas Telemáticos* (págs. 258 -282). Madrid: RA-MA Editorial.

González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos. En M. S. González, *Sistemas Telemáticos* (págs. 322-353). Madrid: RA-MA Editorial.

ionos. (18 de Julio de 2019). *ionos.* Obtenido de https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/

Jiménez, J. A. (2017). Obtenido de https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema02/index.html

Juan Carlos Moreno Pérez, y. m. (2014). Sistemas informáticos y redes locales. En y. m. Juan Carlos Moreno Pérez, *Sistemas informáticos y redes locales* (págs. 170-186). Madrid: RA-MA Editorial.

reallpucmm. (29 de Junio de 2016). *reallpucmm.* Obtenido de http://reallpucmm.blogspot.com/2016/06/organismos-de-estandarizacion-de.html

Sacanamboy, C. (2 de Noviembre de 2014). *rcicesi.* Obtenido de https://rcicesi.wordpress.com/2014/11/02/ngn-y-su-importancia-para-los-negocios-en-internet/

W3C España. (s.f.). *W3C España*. Obtenido de https://www.w3c.es/Consorcio/

Abreu, M., Castagna, A., Cristiani, P., Zunino, P., Roldós, E., & Sandler, G. (2009). *bibliotecavirtual.unad.edu.co.* Obtenido de http://eds.a.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d4c45cde-ffa8-46ea-ab19-34ade762f658%40sdc-v-sessmgr03

blogspot.com. (9 de Diciembre de 2012). Obtenido de http://alejollagua.blogspot.com/2012/12/direccion-ip-clase-b-c-d-y-e.html

Castillo, A. (24 de Octubre de 2017). *Youtube*. Obtenido de https://youtu.be/eO2waH0D_Os

ecured. (s.f.). Obtenido de https://www.ecured.cu/Telnet

Escuela Universitaria de Magisterio. (18 de Enero de 2005). *previa.uclm.es.* Obtenido de previa.uclm.es

García, E. P. (30 de Octubre de 2012). *Youtube*. Obtenido de https://youtu.be/jTaJVtEUvqY

González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos. En M. S. González, *Sistemas Telemáticos* (págs. 258 -282). Madrid: RA-MA Editorial.

González, M. S. (2014). Sistemas Telemáticos. En M. S. González, *Sistemas Telemáticos* (págs. 322-353). Madrid: RA-MA Editorial.

https://sites.google.com. (s.f.). Obtenido de https://sites.google.com/site/educaarh/principales-servicios-de-red

Caicedo, J. I. (22 de Junio de 2017). *Youtube*. Obtenido de https://youtu.be/prvaYd2MUm0

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – República de Colombia. (Junio de 2007). *crcom.gov.co.* Obtenido de https://www.crcom.gov.co/recursos_user/Actividades%20Regulatiorias/regulacion_redes/NGN-EstudioIntegral_DA.pdf

Cusatti, V. (23 de Mayo de 2019). *Youtube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=CvxEV_tfHJ4&feature=youtu.be

Dromi, R. (2008). *Telecomunicaciones: interconexión y convergencia tecnológica.* Ciudad Argentina Hispania Libros. Obtenido de https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/lib/unadsp/detail.action?docID=3218258

García García, A. J. (1 de Enero de 2007). Redes de Próxima Generación en Cuba. *Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A.* Obtenido de http://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=34109415&lang=es&site=eds-live&scope=site

Gómez, Á. (2013). *SlideShare.* Obtenido de https://es.slideshare.net/AngelGmezSacristn/redes-de-siguiente-generacin-ngn

MOLINA VILLACÍS, M. G. (2013). *dspace.* Obtenido de https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/95548/D-83054.pdf

Puche, W., Montoya, G., Sierra, J. E., & Donoso, Y. (2008). TECNOLOGÍAS DE TRANSPORTE ÓPTICO: HACIA OPTICAL BURST SWITCHING. *Revista Investigaciones Aplicadas*. Obtenido de https://revistas.upb.edu.co/index.php/investigacionesaplicadas/article/view/153/126

Barba Martí, P. M. (2013). *Calidad de servicio (QoS) basándonos en redes de nueva generación.* Spain, Europe: Rama de estudiantes del IEEE de Barcelona, 2013. Obtenido de http://eds.a.ebscohost.com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=99fa4083-f6bd-43eb-a645-29c23cb99b08%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=edsbas.1B22222E&db=edsbas

Barberá, J. (22 de Noviembre de 2007). *RedIRIS.* Obtenido de https://www.rediris.es/difusion/publicaciones/boletin/53/enfoque1.html

bibing. (s.f.). Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11794/fichero/04+-+Cap%C3%ADtulo+2.pdf+

Caicedo, J. I. (14 de Noviembre de 2017). *youtube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=1gZuEO6VsXA&feature=youtu.be

Canalis, M. S. (2003). *exa.unne.edu.ar.* Obtenido de http://www.exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/libmpls.PDF

CISCO. (4 de Junio de 2009). *cisco.com.* Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/quality-of-service-qos/qos-policing/22833-qos-faq.html#qc

Matango, F. (15 de Septiembre de 2016). *servervoip*. Obtenido de http://www.servervoip.com/blog/tag/servidor-voip/

Pepinosa, D. F., & Rodríguez, Z. I. (02 de Mayo de 2013). revistas.uis.edu.co. *Revista UIS Ingenierías*. Obtenido de https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/3709/4213