



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta  
unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la  
FETD.**

AUTOR:

Méndez Zúñiga, David Javier

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

TUTOR:

M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

Guayaquil, Ecuador

12 de Septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr.  
**Méndez Zúñiga, David Javier** como requerimiento para la obtención del  
título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**.

TUTOR

---

M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

DIRECTOR DE CARRERA

---

M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 12 días del mes de septiembre del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Méndez Zúñiga, David Javier**

**DECLARÓ QUE:**

El trabajo de titulación “**Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la FETD**” previo a la obtención del Título de **Ingeniero en Telecomunicaciones**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 12 días del mes de Septiembre del año 2018

EL AUTOR

---

MÉNDEZ ZÚÑIGA, DAVID JAVIER



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Méndez Zúñiga, David Javier**

Autorizó a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “**Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la FETD**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 12 días del mes de Septiembre del año 2018

EL AUTOR

---

MÉNDEZ ZÚÑIGA, DAVID JAVIER

# REPORTE DE URKUND

The screenshot displays the URKUND web interface. The top section shows document details: 'Documento: TesisMendez.docx (241299760)', 'Presentado: 2018-09-05 16:24 (-05:00)', 'Presentado por: Néstor Zamora (nestor.zamora@uca.uy)', 'Recibido: nestor.zamora.ucag@analisis.orkund.com', and 'Mensaje: Análisis Urkund Trabajo Titulación Méndez Davir. [Ver el mensaje completo](#). Se están 29 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.'

Below the document details is a 'Lista de fuentes' (List of sources) table with columns 'Categoría' and 'Enlace/nombre de archivo'. It lists 'Fuentes alternativas' with links to 'TesisMendez.docx' and 'TESIS MARIOSILVA ESTUDIO PARA FACTIBILIDAD.docx'.

The bottom section shows a comparison of document content. The left pane shows the original document text, and the right pane shows the analyzed version. Both panes display the following text:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES  
TEMA:  
Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la FETO.  
AUTOR: Méndez Zuñiga, David Javier  
Trabajo de Titulación previo a  
la obtención del título de INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES  
TUTOR: M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando  
Guayaquil, Ecuador  
12 de Septiembre del 2018

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres David Méndez Dumani y Marjorie Zúñiga León que siempre me apoyaron este largo camino que fue la Universidad, a mi hermana Betsy Méndez Zúñiga que también me ayudo cuando lo necesite y a todos mis familiares, amigos que estuvieron presente en esta etapa de mi vida. A todos ellos le dedico este trabajo que lo realice con todo mi mayor fuerza.

**EL AUTOR**

**MÉNDEZ ZÚÑIGA, DAVID JAVIER**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero que nada le agradezco a Dios por haberme dado buena, para poder haber logrado culminar mi carrera, me ayudo a fortalecerme y jamás rendirme en este camino.

Agradezco a mis padres por haberme guiado y aconsejado durante todos estos años.

Agradezco a todos los Ingenieros de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo que fueron parte de mi formación como estudiante y profesional.

Agradezco al Ingeniero Néstor Zamora y al Ingeniero Byron Solórzano que me guiaron en todo este proceso de elaboración de mi trabajo de titulación.

EL AUTOR

MÉNDEZ ZÚÑIGA, DAVID JAVIER



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. ROMERO PAZ, MANUEL DE JESÚS**  
DECANO

f. \_\_\_\_\_

**M. Sc. PALACIOS MELÉNDEZ, EDWIN FERNANDO**  
COORDINADOR DE AREA

f. \_\_\_\_\_

**MBA. CAMPOVERDE CARDENAS, DANIEL ENRIQUE**  
OPONENTE



## Índice General

Índice de Figuras .....	XII
Resumen .....	XV
Abstract.....	XVI
Capítulo 1: Descripción General .....	2
1.1. Introducción.....	2
1.2. Antecedentes. ....	2
1.3. Planteamiento del Problema.....	3
1.4. Objetivos del Problema de Investigación.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos Específicos. ....	3
1.5. Hipótesis. ....	4
1.6. Metodología de Investigación.....	4
Capítulo 2: Fundamentación Teórica .....	5
2.1. Red. ....	5
2.1.1. Topologías de redes.....	5
2.1.2 Según su alcance .....	6
2.2. Medios de transmisión.....	7
2.2.1. Cableado. ....	8
2.2.2. Inalámbrico.....	10
2.3. Tipos de transmisión .....	11
2.3.1. Unicast .....	11
2.3.2. Multicast .....	11
2.3.3. Broadcast .....	11
2.4. Arquitectura de red.....	12
2.4.1. Modelo OSI.....	12
2.4.2. Modelo TCP/IP .....	13
2.4.3. Comparación entre modelos de referencia. ....	15

2.4.4.	Entidades.....	15
2.4.5.	Protocolos de red.....	16
2.5.	Videoconferencia.....	17
2.5.1.	Historia .....	17
2.5.2.	Tipos.....	19
2.6.	Estándares de transmisión de la videoconferencia.....	21
2.7.	Esquema .....	22
2.8.	Componentes.....	23
2.8.1.	Cámara principal.....	23
2.8.2.	Dispositivo de video.....	24
2.8.3.	Componentes de audio.....	24
2.8.4.	Códec.....	25
2.8.5.	Acceso remoto.....	25
2.9.	Red de comunicación de soporte.....	25
2.10.	H.323 .....	26
2.10.1.	Arquitectura .....	27
2.10.2.	Proceso de señalización .....	29
2.11.	Interoperabilidad con otros terminales de transmisión de datos audio y/o video.....	30
2.12.	Uso generales de la videoconferencia.....	32
2.12.1.	Organización .....	32
2.13.	Funcionalidad de la videoconferencia.....	35
2.13.1.	Videoconferencia educativa.....	35
<b>CAPÍTULO 3: DISEÑO Y SIMULACIÓN.....</b>		<b>36</b>
3.1.	Estado de arte de la sala de cómputo .....	36
3.2.	Diseño de la red de la sala de cómputo.....	37
3.2.1.	Cisco Packet Tracer .....	37
3.2.2.	Diseño .....	37
3.2.3.	Team Viewer .....	47

3.3.	Emulación de una red WAN .....	48
3.4.	Análisis la red.....	49
3.4.1.	Wireshark.....	49
3.4.2.	Análisis en tiempo real de la red.....	50
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		65
4.1.	Conclusiones.....	65
4.2.	Recomendaciones.....	65
Bibliografía .....		67

## Índice de Figuras

### Capítulo 2

Figura 2. 1: Tipos de medios de transmisión. a) Cable de par trenzado. b) cable coaxial. c) Cable de fibra óptica. d) Por radiofrecuencia, que utiliza una antena. ....	8
Figura 2. 2: Capas de modelo OSI .....	12
Figura 2. 3: Capas de la arquitectura TCP/IP .....	14
Figura 2. 4: Las entidades utilizan los servicios de las entidades situadas por debajo, y los ofrecen a las situadas por encima. ....	16
Figura 2. 5: Picturephone .....	18
Figura 2. 6: Videoconferencia punto a punto .....	20
Figura 2. 7: Videoconferencia multipunto .....	21
Figura 2. 8: Esquema de codificador H.261 .....	23
Figura 2. 9: Calidad de servicio en la red .....	26
Figura 2. 10: Modelo H.323 .....	26
Figura 2. 11: Conferencia centralizada .....	27
Figura 2. 12: Conferencia descentralizada .....	28
Figura 2. 13: Conjuntos de protocolos H.323 desde el punto de vista del terminal .....	29
Figura 2. 14: Interoperabilidad de otros terminales con terminales H.323 ....	31

### Capítulo 3

Figura 3. 1: Sala de cómputo .....	36
Figura 3. 2: Sala de cómputo .....	36
Figura 3. 3: Simulación de la red de la sala de cómputo en FETD .....	39
Figura 3. 4: Asignación de IP a cada computador .....	39
Figura 3. 5: Envío de paquete del PC 22 al 11 .....	40
Figura 3. 6: Asignación del nombre al router .....	41
Figura 3. 7: Asignación del IP al Router. ....	42
Figura 3. 8: Asignación de IP al puerto serial .....	42
Figura 3. 9: Configuración del Router Red Externa .....	43

Figura 3. 10: Configuraciones de las IP.....	43
Figura 3. 11: Configuración del Switch.....	44
Figura 3. 12: Verificación de puertos. ....	45
Figura 3. 13: Asignación de IP al PC EXT. ....	45
Figura 3. 14: Configuración de la nube.....	46
Figura 3. 15: Verificación de la red.....	47
Figura 3. 16: Ventana principal TeamViewer.....	47
Figura 3. 17: Simulación de una red WAN.....	48
Figura 3. 18: Envío de paquete de PC1 a PC3 .....	49
Figura 3. 19: Pantalla de inicio de Wireshark .....	49
Figura 3. 20: Análisis de la capa de enlace .....	50
Figura 3. 21: Análisis Protocolo DCE/RPC .....	51
Figura 3. 22: Protocolo Pathport.....	52
Figura 3. 23: Grafico de pérdida de paquetes por segundo.....	53
Figura 3. 24: Cuadro de interacción de los paquetes.....	53
Figura 3. 25: Pérdidas de paquetes en 20 segundos de intervalo.....	54
Figura 3. 26: Análisis de Red Wifi FETD.....	54
Figura 3. 27: Prueba de velocidad antes de la simulación.....	55
Figura 3. 28: Prueba de velocidad en simulación.....	55
Figura 3. 29: Comparación de la velocidad del internet.....	56
Figura 3. 30: Análisis de paquetes Wireshark.....	56
Figura 3. 31: Análisis del protocolo UDP en Wireshark.....	57
Figura 3. 32: Análisis del protocolo STUN en Wireshark.....	58
Figura 3. 33: Análisis de la respuesta del destinatario.....	58
Figura 3. 34: Establecimiento de la Videoconferencia.....	59
Figura 3. 35: Intervención de ambos protocolos STUN y UDP. ....	60
Figura 3. 36: Paquetes enviados antes de la finalización. ....	60
Figura 3. 37: Análisis del penúltimo datagrama. ....	61
Figura 3. 38: Pérdida de datagramas en intervalo de 1ms. ....	62
Figura 3. 39: Pérdida de datagramas en intervalo de 1s.....	63
Figura 3. 40: Pérdida de datagramas en intervalo de 10s.....	64

## Índice de Tablas

### Capítulo 2

Tabla 2. 1: Estándares de la ITU para videoconferencia.....	22
Tabla 2. 2: Equipos que puedan establecer una comunicación con terminales H.323.....	32

## **Resumen**

El presente trabajo corresponde al diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast en la sala de cómputo de la FETD con fines académicos. El trabajo consta de 4 capítulos en los cuales se logró explicar todos los datos obtenidos del tráfico de la red, y el envío de paquete de datos. Se debe mencionar que el lugar escogido no posee un sistema de videoconferencia, la Universidad Católica Santiago de Guayaquil tiene un sistema de Educación a distancia, así mismo todas las carreras cuentan con una plataforma virtual, en la cual pueden interactuar el docente con sus alumnos, compartir información, subir deberes, etc. El diseño de red fue desarrollado en el programa Cisco Packet Tracer y en este se realizó la simulación, para analizar el correcto funcionamiento. Se empleó Wireshark para analizar el tráfico de paquetes y los protocolos que intervienen en tiempo real, para obtener todos los resultados correspondientes y llegar a diversas conclusiones y recomendaciones.

**Palabras claves: UNICAST, MULTICAST, VIDEOCONFERENCIA, PAQUETES, PROTOCOLOS, PÉRDIDAS.**

## **Abstract**

The present work corresponds to the design of a videoconference network with mixed unicast / multicast reception in the computer room of the FETD for academic purposes. The work consists of 4 chapters in explain all the data obtained from the analysis of the network, and the data package sent. It should be mentioned that the chosen place doesn't have a videoconference system; the Catholic University Santiago de Guayaquil has a distance education system, likewise all the courses have a virtual platform, in which the teacher can interact with their students, share information, upload homework, etc. The network design was developed in the Cisco Packet Tracer program and the simulation was carried out to analyze the correct operation. Wireshark was used to analyze the packet traffic and the protocols that intervene in real time, to obtain all the corresponding results and reach different conclusions and recommendations.

**Keywords: UNICAST, MULTICAST, VIDEOCONFERENCE, PACKAGES, PROTOCOLS, LOSS.**



## **Capítulo 1: Descripción General**

### **1.1. Introducción.**

Hoy en día el rápido desarrollo de las tecnologías ha facilitado la creación de nuevas formas de comunicarse, más que una moda se ha vuelto una necesidad de primer orden. Debido que muchas veces se las usan para interactuar con una o varias personas.

Es importante recalcar que la aparición de dichas tecnologías ha ayudado de muchas maneras no tan solo en la vida cotidiana de las personas, sino que también se ha vuelto una herramienta clave en la etapa académica en la actualidad, se puede recibir clases a distancia cuando el docente por alguna razón no pueda dar clase de manera presencial.

Esta tecnología utiliza generalmente el método multicast, este ofrece buena calidad de video y audio a múltiples receptores interesados, están conectados por una red de ordenadores a lo contrario del unicast que es dirigido a un equipo de la red exclusivo.

Por lo que podemos asumir que el diseño de una red mixta dará una serie de ventajas no tan solo en el campo de la comunicación sino también evitará que la red llegue a saturarse, y optimizara el ancho de banda utilizando de buena manera los protocolos que existen en la actualidad, esto dará a los usuarios una mayores facilidades al momento de utilizarla.

### **1.2. Antecedentes.**

En la actualidad la UCSG (Universidad Católica De Santiago De Guayaquil) cuenta con un sistema de educación a distancia, en el cual el docente y los estudiantes interactúan por medio de la plataforma virtual enviando sus tareas, talleres, foros, lecciones, envió de información de la materia y en caso que lo amerite se realizará una videoconferencia entre todos con el sistema que se encuentra en la plataforma.

En la sala de cómputo de la FETD (Facultad de Educación Técnica para el desarrollo) no existe un sistema de video conferencia que facilite dar clases a docentes que no se encuentran en la Universidad ya sea por eventos o viajes que surgen de improviso en medio del semestre, lo cual ha llevado a buscar alguna solución para esta problemática.

Antiguamente no era tan viable, debido a su costo y su mala calidad no podía ser utilizada en aplicaciones ya sea como las reuniones de negocios, telemedicina y educación.

Con el pasar de los años y la transformación que ha tenido esta tecnología ha cambiado su viabilidad lo cual permite que se pueda utilizar de muchas maneras debido a su bajo costo y su alta calidad de comunicación que ostenta hoy en día.

### **1.3. Planteamiento del Problema.**

La falta de una red de comunicación de video conferencia en la sala de cómputo de la FETD para que los estudiantes y el docente puedan tener clases a distancia de una manera rápida y sencilla.

### **1.4. Objetivos del Problema de Investigación.**

#### **1.4.1. Objetivo General.**

Diseñar una red de video con recepción mixta unicast/multicast en la sala de cómputo de la FETD.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Analizar la infraestructura que posee la sala de cómputo.
- Realizar el diseño de la red mixta unicast/multicast.
- Emular una red WAN para acceso remoto, para analizar el comportamiento del envío de paquetes en Cisco Packet Tracer.
- Analizar los paquetes de datos y protocolos de red al realizar una videoconferencia entre una red externa y la red de la UCSG en Wireshark.

### **1.5. Hipótesis.**

Con la implementación de la red diseñada se logrará tener una plataforma para videoconferencia que permita una comunicación efectiva entre docentes y estudiantes.

### **1.6. Metodología de Investigación.**

En este trabajo de titulación se utilizarán las metodologías descriptivas, analíticas y empíricas. La metodología analítica, porque se realizará un previo análisis de la arquitectura antes de diseñar la red, y descriptiva porque se simulará la red para demostrar el desempeño de la misma.

## Capítulo 2: Fundamentación Teórica

### 2.1. Red.

Una red informática es el conjunto de equipos conectados por medios de señales, cables o cualquier tipo de método para transportar datos, que comparten información y servicios.

El nivel de red proporciona los medios necesarios para la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de datos. El nivel de red es el encargado de que, por ejemplo, cuando hacemos una petición al servidor web.(Barbancho Concejero, 2014)

- **Direccionamiento:** Permite identificar a cada ordenador de forma única en toda la red.(Barbancho Concejero, 2014)
- **Encaminamiento o enrutamiento:** Es una de las tareas más importantes del nivel de red. Permite que las peticiones que hacen los ordenadores lleguen a su destino.(Barbancho Concejero, 2014)
- **Interconexión de redes:** Es el nivel de red que permite interconectar distintas LAN.(Barbancho Concejero, 2014)
- **Tarificación:** Permite saber cuánto tráfico ha generado o recibido un nodo de la red.(Barbancho Concejero, 2014)
- **Otras tareas:** Control de la congestión (exceso de tráfico que satura la red), gestión de prioridades, etc.(Barbancho Concejero, 2014)

#### 2.1.1. Topologías de redes

Las distintas formas en que se conectan los nodos de una red entre si dependiendo de las necesidades o de los requerimientos de algunos equipos han llevado a conectar de distintas maneras los nodos.

- a) **Bus.**-En este tipo de topología solo existe un único canal de comunicación que comparten todos los dispositivos conectados a esta red, es de fácil instalación, tiene un límite de equipos para

conectar, también la longitud del cable es una desventaja en este tipo de conexión.

- b) **Estrella.-** Este tipo de conexión de red se caracteriza porque todos los equipos estén conectados a un punto central, lo cual hará que toda la comunicación pase por este punto centro. Esta topología se la usa bastante en las mayoría de redes que tienen a un enrutador, tiene un medio para solucionar problemas, una gran desventaja es que si el nodo central falla toda la red colapsa.
- c) **Anillo.-** Esta topología está conectada una a una, es decir que la primera se conecta con la última y así cierran la red la cual forma un anillo. Todos los nodos tienen un receptor y un transmisor que cumple la función de repetidor en el equipo.
- d) **Árbol.-** Esta red tiene una estructura jerárquica, lo cual si un nodo falla produce que un grupo de terminales se queden fuera de línea, se la usa generalmente en centrales telefónicas.
- e) **Malla.-** Los nodos se conectan entre sí con algunas conexiones a otros equipos, es tipo de red es muy cara cablearla pero soporta muchos fallos.
- f) **Irregular.-** Todos los equipos deben estar al menos conectados a algún módem.
- g) **Mixta.-** No es un tipo de topología porque es combinación de dos o más topologías, dependiendo la exigencia de la red diseñada.

### 2.1.2 Según su alcance

- a) **Red inalámbrica.-** Las redes inalámbricas permiten el uso de dispositivos con conexión de red en cualquier parte, en una oficina, en una casa e incluso, al aire libre. Fuera de la casa o la oficina, la red inalámbrica está disponible en zonas públicas como cafés, empresas, habitaciones de hoteles y aeropuertos.(Berral Montero, 2014)  
Se conectan por medios de ondas que son emitidas por un equipo emisor y son recibidas de manera inalámbrica por el equipo receptor.

- b) **Red física.**- Una red de área local se puede definir como un conjunto de elementos físicos y lógicos que proporcionan conexión a una variedad importante de dispositivos en un área privada restringida, como un edificio, un campus, etc. (Berral Montero, 2014)
- Red de área local (LAN).
  - Red de área amplia (WAN).
  - Red de área metropolitana (MAN).

Todas estas redes necesitan un elemento fundamental: el medio de transmisión ya sea por cableados e inalámbricos.(Berral Montero, 2014)

- c) **Red de área local.**- En contraste, una red de área local (LAN, local área network) cubre un área limitada. Sin embargo, esta distinción está cambiando a medida que el alcance de cobertura de las LAN aumenta. Una LAN típica conecta hasta aproximadamente cien microcomputadoras situadas en una área relativamente pequeña, como un edificio o varios edificios adyacentes. Las LAN han sido atractivas para las compañías porque permiten a múltiples usuarios compartir software, datos y dispositivos.(McLeod, 1999)
- d) **Red de área amplia.**- Una red de área amplia (WAN, wide area network) cubre un area geográfica grande con diversas instalaciones de comunicación, como servicio telefónico de larga distancia, transmisión por satélite, y cables submarinos. La WAN por lo regular emplea computadoras anfitrionas y muchos tipos diferentes de hardware y software de comunicaciones.(McLeod, 1999)
- e) **Red de área metropolitana.**- Es común escuchar el término red de area metropolitana (MAN, metropolitan area network). Se trata de una red que abarca toda una ciudad.(McLeod, 1999)

## 2.2. Medios de transmisión.

Los medios de transmisión se encargan de distribuir la información por la red, ya sea a través de un cable o ya sea a través del aire, como en el caso de los medios inalámbricos. (Barbancho Concejero, 2014)

- En forma de **energía eléctrica**, cuando lo que usamos como medio de transmisión es un material conductor (cobre, por ejemplo).(Barbancho Concejero, 2014)
- En forma de **energía lumínica**, cuando lo que usamos como medio de transmisión es un material que conduce a la luz (la fibra óptica, por ejemplo).(Barbancho Concejero, 2014)
- En forma de **energía electromagnética**, no guiada, cuando lo que usamos como medio de transmisión es el aire (es el caso de todos los medios de transmisión inalámbricos que utilizan ondas de radio, por ejemplo).(Barbancho Concejero, 2014)

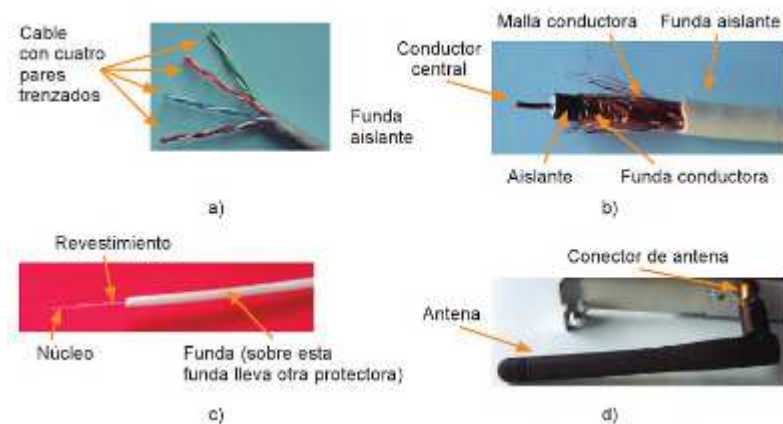


Figura 2. 1: Tipos de medios de transmisión. a) Cable de par trenzado. b) cable coaxial. c) Cable de fibra óptica. d) Por radiofrecuencia, que utiliza una antena.  
 Fuente: (Berral Montero, 2014)

### 2.2.1. Cableado.

- a) **Cable de par trenzado.**- Cada circuito está formado por un par de hilos de cobre aislados, trenzados o retorcidos entre si un determinado número de vueltas por metro de longitud al cable, para disminuir las interferencias. En un cable se utilizan varios de estos pares, siendo el más típico el de cuatro pares. Se utiliza mucho en redes LAN y en instalaciones de telefonía.(Berral Montero, 2014)
- b) **Cable coaxial.**- Consta de dos conductores de cobre (también pueden ser de aluminio), formando un cilindro en el que uno de los conductores va por el interior del mismo y otro por el exterior del cilindro, que suele ser en forma de malla. Entre los mismos se coloca un aislante. El conjunto se protege con una cubierta aislante. Tiene

mayor ancho de banda y, por tanto, mayor velocidad que el cable de par trenzado, pero también es caro.(Berral Montero, 2014)

- c) **Fibra óptica.-** Es el medio de transmisión que se está implantando de forma amplia actualmente. Es de forma cilíndrica, cuyo núcleo está formado por un hilo fino de vidrio o plástico transparente en cuyo interior circula un rayo óptico. La luz procedente de un láser entra en su interior y se propaga a través del hasta llegar a su destino, donde es captada por un elemento que transforma el rayo óptico en tensión, pasando ya a un sistema de cable normal. Está recubierto por un revestimiento que no deja pasar el rayo óptico y una cubierta para protegerlo de las condiciones atmosféricas.(Berral Montero, 2014)
- d) **Cable Ethernet.-** Es un estándar que también es como conocido como IEEE 802.3, el cual tiene particularidades físicas y eléctricas que posee una red en un sistema.

Su funcionamiento consiste en que si una PC conecta a la red quiere enviar algún paquete de datos a otra, deberá ser empaquetado, se debe recalcar que este paquete se enviara a todos los PC que integren la red.

Una red Ethernet transmite datos a 10 Gbps sobre un solo canal base, habitualmente usa una estructura ramificada o también un bus coaxial. Las longitudes de los cables están limitadas hasta un máximo de 500 m, la cantidad máxima de DTEs (Data Terminal Equipment), que son los equipos conectados a una Ethernet es máximo de 1024, generalmente se usan repetidores para aumentar su longitud en la red conectando en varios segmentos. Cumple los siguientes estándares:

- **10Base2:** Se lo conoce como Ethernet de cable fino, comercialmente se lo conoce como RG-58, con una banda de 10 Mbps, su distancia máxima por segmento es 185 m y utiliza cable coaxial de 50 ohmios.
- **10Base5:** Es conocido como Ethernet de cable grueso, con una banda de 10 Mbps, usa cable coaxial grueso y se lo



reconoce por ser amarillo, viene de 5 longitud máxima que es 500 m.

- **10Base-T:** Esta línea es más económica que las anteriores de cable coaxial, se la puede poner encima de los cables telefónicos UTP(Unshielded Twister Paris), un ancho de banda de 10 Mbps banda base, su distancia máxima por segmento no debe exceder de 100 m.
- **10Base-F:** 10 Mbps banda base utiliza cable de fibra óptica con una longitud máxima por segmento de 1000 m.
- **100Base-T4:** Fast Ethernet con banda base y velocidad de 100 Mbps, utiliza 4 pares de categorías 3,4 o 5, su distancia máxima por segmento es 100 m.
- **100Base-TX:** Fast Ethernet de banda base y velocidad de 100 Mbps usa 2 pares trenzado cuya categoría es 5, distancia máxima por segmento es 100 m.
- **100Base-FX:** Fast Ethernet de 100 Mbps utiliza fibra óptica, longitud máxima por segmento es de 2000 m.
- **10GBaseT:** Su nombre viene porque usa conexiones de 10 Gb por segundo (10000 Mbps), longitud máxima por segmento entre repartidores es de 100 m.

### 2.2.2. Inalámbrico.

- a) **Radiofrecuencia.-** Se propaga las ondas electromagnéticas a través del aire. Para su transmisión y recepción se necesitan antenas sintonizadas a la frecuencia de trabajo. Tienen un alcance determinado y fuera del mismo se pierde la cobertura. Para aumentar el alcance hay que aumentar la potencia o poner repetidores en el trayecto.(Berral Montero, 2014)
- b) **Infrarrojo.-** Este sistema es como el que utilizan los mandos a distancia que habitualmente usamos. Consiste en un diodo emisor de infrarrojos que envía la señal y es recibida por un fotodiodo o fototransistor, que capta la señal y la decodifica. El problema es que

el alcance de este sistema es pequeño y han de estar visibles el emisor y el receptor. Además, no pueden atravesar paredes ni otros obstáculos, por lo que prácticamente no se utiliza en redes LAN.(Berral Montero, 2014)

- c) **Láser.**-Son ondas direccionales, que necesitan que el emisor y el receptor estar perfectamente alineados y exista visión directa entre ellos. En este caso, cualquier elemento que se interponga en el camino del haz de laser interrumpe la comunicación, estas ondas no atraviesan objetos, por lo que casi no se usan en redes LAN.(Berral Montero, 2014)

## **2.3. Tipos de transmisión**

### **2.3.1. Unicast**

Unicast se refiere a la comunicación uno a uno y, en general, se realiza al remitente después de una solicitud del receptor.(Ciubotaru, 2013)

Unicast es trafico uno a uno, como un cliente que navega por la web.(Conrad, Misenaar, & Feldman, 2012)

### **2.3.2. Multicast**

Multicast implica de una a muchas comunicaciones entre un emisor y un conjunto de receptores. Estos receptores deben pertenecer a un grupo de multicast, que debe establecerse antes de cualquier comunicación de datos.(Ciubotaru, 2013)

El tráfico de multicast usa direcciones de Clase D cuando se usa sobre IPv4. Los nodos se colocan en grupos de multicast.(Conrad et al., 2012)

### **2.3.3. Broadcast**

La comunicación de difusión se produce cuando una sola transmisión de datos a todos los dispositivos conectados a la red tiene una dirección IP en un cierto rango. Esta transmisión puede apuntar a todos los dispositivos de subred locales, a todos los nodos de la red local, etc.(Ciubotaru, 2013)

## 2.4. Arquitectura de red

### 2.4.1. Modelo OSI

El modelo OSI fue creado por la ISO (Organización Internacional de Estándares), como una propuesta hacia la estandarización a nivel internacional de los protocolos existentes, que son empleados en las capas del modelo, lleva su nombre OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos) porque abarca la conexión de los sistemas abiertos, lo que quiere decir que son sistemas que se encuentran abiertos a la comunicación con otros sistemas.

El modelo de referencia OSI es un modelo de red de capas. El modelo es abstracto. No se ejecuta directamente el modelo OSI en el sistema (la mayoría ahora usa el modelo TCP / IP); en cambio, lo usan como punto de referencia. La capa 1 (física) se entiende universalmente, ya sea que esté ejecutando Ethernet o el modo de transferencia asíncrona (ATM/Asynchronous Transfer Mode).(Conrad et al., 2012)



Figura 2. 2: Capas de modelo OSI  
Fuente: (Barbancho Concejero, 2014).

**Capa Física.-** En esta capa se lleva a cabo la transmisión de bits puros a través de un canal de comunicación. Los aspectos del diseño implican asegurarse de que cuando un lado envía un bit 1, este se reciba en el otro lado como tal, no como bit 0. Los aspectos de diseño tienen que ver mucho con interfaces mecánicas, eléctricas y de temporización, además del medio físico de transmisión, que está bajo la capa física.(Tanenbaum, 2003)

**Capa de enlace.-** La principal tarea de esta capa es transformar un medio de transmisión puro en una línea de comunicación que, al llegar a la capa de la red, aparezca libre de errores de transmisión. Logra esta tarea haciendo que el emisor fragmente los datos de entrada en tramas de datos (típicamente, de algunos cientos o miles de bytes) y transmitiendo las tramas de manera secuencial. Si el servicio es confiable, el receptor confirma la recepción correcta de cada trama devolviendo una trama de confirmación de recepción.(Tanenbaum, 2003)

**Capa de red.-** Esta capa controla las operaciones de la subred. Un aspecto clave del diseño es determinar cómo se en ruta los paquetes de desde su origen a su destino. Las rutas pueden estar basadas en tablas estáticas (enrutamiento estático) codificadas en la red y que rara vez cambian.(Tanenbaum, 2003)

**Capa de transporte.-** Representa las funciones que proporcionan una transferencia transparente de datos entre puntos finales, ofreciendo mecanismos de seguridad, recuperación de errores y control de flujo de extremo a extremo.(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de sesión.-** Representa las funciones que controlan la comunicación entre las aplicaciones, estableciendo la conversación, los turnos de palabra, los asentimientos, controlando el intercambio de datos, etc.(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de presentación.-** Representa las funciones que traducen entre diferentes representaciones de la información empeladas por las aplicaciones.(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de aplicación.-** Representa las funciones que proporcionar acceso al entorno OSI.(Barbancho Concejero, 2014).

#### **2.4.2. Modelo TCP/IP**

La arquitectura TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de Control de la Transmisión/Protocolo de Internet) es la

arquitectura más adoptada para la interconexión de sistemas.(Barbancho Concejero, 2014)

Es una de las más empleadas debido a su gran utilidad y facilidades en los sistemas que se emplean hoy en día, al igual que las OSI tienen sus protocolos.

A diferencia del modelo OSI, TCP/IP es una realidad una pila de protocolos. En términos comparativos, IP cumpliría la funcionalidad requerida por la Capa de Red de OSI, en tanto que TCP se correspondería con la capa de transporte, aunque la pila consta de más de un par de protocolos.(Liberatori, 2016).

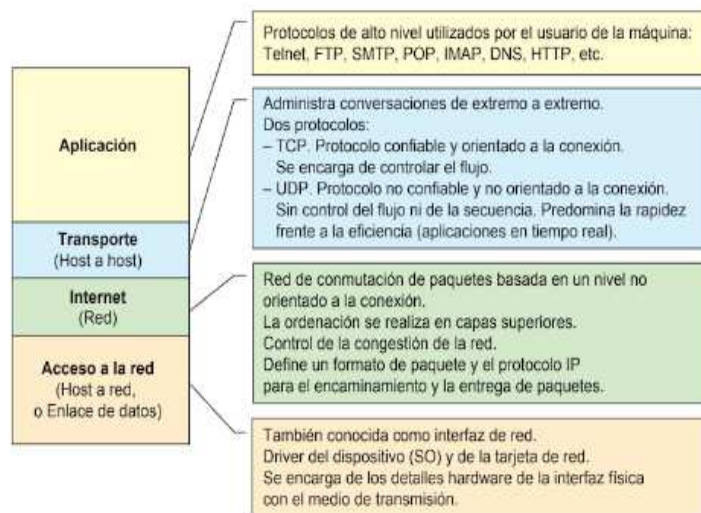


Figura 2. 3: Capas de la arquitectura TCP/IP  
Fuente: (Barbancho Concejero, 2014).

**Capa de acceso a la red.-** Define las características del medio de transmisión y las características físicas de la transmisión. Se encarga de la comunicación entre el sistema final y la red.(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de internet.-** Establece las herramientas necesarias para definir el camino seguido por los datos desde el origen hacia el destino a través de una o más redes conectadas mediante dispositivos de encaminamiento (o routers).(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de transporte.-** También denominada extremo a extremo (host a host). Proporciona un servicio de transferencia de datos entre sistemas finales, ocultando detalles de la red o redes subyacentes.(Barbancho Concejero, 2014)

**Capa de aplicación.-** El modelo TCP/IP no tiene capas de sesión ni de presentación. No se ha necesitado, por lo que no se incluyen. La experiencia con el modelo OSI ha probado que este punto de vista es correcto: son de poco uso para la mayoría de las aplicaciones.(Tanenbaum, 2003)

### **2.4.3. Comparación entre modelos de referencia.**

Los modelos de los cuales se ha hablado son muy similares, estos dos se centran independientemente en una pila en donde se encuentra todos sus protocolos. También se puede analizar que la función que cumple cada una de sus capas es casi la misma.

En los dos modelos las capas que están arriba son la capa de transporte, que como lo dice su propio nombre se encarga del servicio de transporte de punto a punto de los procesos que se quieren comunicar.

Estas capas forman el proveedor de transporté. De nuevo, en ambos modelos, las capas que están arriba de la transporte son usuarias orientadas a la aplicación del servicio de transporte.(Tanenbaum, 2003)

### **2.4.4. Entidades.**

Una entidad es cualquier elemento activo del sistema perteneciente a alguna de las capas del modelo. En nuestro ejemplo, cada uno de los departamentos será una entidad distinta, el personal de gestión interna representara otra entidad y finalmente, el personal de recepción es otra entidad.(Barbancho Concejero, 2014)

Cada una de las entidades usa un protocolo para comunicarse con su entidad homónima en el otro extremo de la comunicación, Así, en nuestro ejemplo, las entidades de gestión interna de todos los edificios comparten un

protocolo común que consiste en escribir en el sobre del nombre del departamento al que va dirigido el contenido del sobre. (Barbancho Concejero, 2014)

A esas entidades que comparten el mismo protocolo, pero que están ubicadas en distintos ordenadores, (o edificios, en nuestro ejemplo), se les llama entidades pares, mientras que el protocolo que comparten se llama protocolo par.(Barbancho Concejero, 2014)

En pocas palabras gracias a los protocolos existentes cada una de los datos se dirigirá de manera correcta a cada una de las capas hasta llegar al receptor. Los servicios deberán ser o no confirmados. Cuando un servicio se confirma utiliza 4 primitivas que son: Request, Indication, Response, Confirm. El establecimiento de una conexión siempre será un tipo de servicio confirmado, mientras que las transferencias de datos pueden ser sin confirmar o no.



Figura 2. 4: Las entidades utilizan los servicios de las entidades situadas por debajo, y los ofrecen a las situadas por encima.

Fuente: (Barbancho Concejero, 2014)

#### 2.4.5. Protocolos de red.

A nivel de red el protocolo que hoy se utiliza en las redes locales y en internet, es el IP. Este nivel se ocupa del control de la subred y su principal

misión es la del encaminamiento de los paquetes (datagramas), siguiendo la ruta más adecuada para que el bloque de datos (PDU/Packet Data Unit) llegue a su destino, identificando únicamente en la subred por una dirección.(Huidobro Moya, Blanco Solsona, & Calero, 2006)

Otra función que realiza este nivel es la del tratamiento de la congestión, para evitar que esta se produzca cuando circulan muchos paquetes, al mismo tiempo, por la red y esta no sea capaz de manejarlos, generándose cuellos de botella. Con un sistema adecuado de gestión del tráfico y del encaminamiento estos problemas desaparecen o se ven muy reducidos.(Huidobro Moya, Blanco Solsona, & Calero, 2006)

## **2.5. Videoconferencia**

La videoconferencia es una forma de comunicarse con otra persona que se encuentra a distancia por medio de un dispositivo fijo o móvil ayudado por una aplicación, la cual será el acceso remoto entre ambos usuarios, en este tipo de comunicación se podrá tener audio y una imagen, lo cual servirá para que las personas que lo utilicen puedan observarse e interactuar en tiempo real.

Se puede decir que es una comunicación que se da por medio de una red de telecomunicaciones, la cual transmitirá de simultáneas a ambos lados, lo que se conoce como transmisión bidireccional.

### **2.5.1. Historia**

La necesidad del hombre para comunicarse de una manera efectiva y tiempo real con personas que se encontraban a largas distancias, llevo a cabo la creación de la videoconferencia.

Laboratorios Bell en Abril del año de 1964 presento al mundo el Picturephone en la Feria de Queens, demostraron cómo funcionaba el equipo y su innovadora manera de comunicarse por medio de una llamada que duro alrededor de 10 minutos entre Mr. y Mrs. América.



Más tarde en Junio del mismo año, se realizó una llamada en la que intervino la primera dama de los Estados Unidos, y desde ese momento la Empresa AT&T ofreció el servicio de videoconferencia a todas las personas.

Era muy limitado el uso en esa época de la videoconferencia debido que el equipo no tuvo mucha acogida por las personas, por muchos factores y uno de ellos era el del costo, razón que se lo discontinuo, casi fue una pérdida para la empresa.



Figura 2. 5: Picturephone  
Fuente: (Darlin, 2017).

La Nasa en sus primeros viajes espaciales utilizo dos enlaces de radiofrecuencia cada uno se dirigía en diferente dirección, este método innovar también era utilizados por los canales, al momento que necesitaban transmitir de lugares distantes, la señal en cuestión era fuerte y llegaba a su destino por la videoconferencia.

Luego con el paso de los años y la búsqueda de mejores forma de comunicarse se crearon los enlaces móviles satelitales por medios de grandes camiones que fueron equipados para cumplir dicha función, este método no fue factible para aplicaciones como la educación, medicina o reuniones de empresarios, el costo del mismo era muy alto para esa época.

En 1980 gracias a las redes digitales de transmisión de telefonía como el RDSI (Red digital de servicios integrados) con una velocidad mínima de

128kbit/s para transmisión de audio y video comprimido, ya en la década de 1990.

En 1995, Intel y Microsoft trabajaron a la par para poder lograr la primera estandarización de sistemas de comunicación VoIP, ese mismo año se realizó una videoconferencia pública para demostrar su desempeño entre los continentes de América del Norte y África, comunicando así a San Francisco y Ciudad del Cabo.

En el año 2000 con la llegada de los teléfonos celulares y su popularidad, apareció la videotelefonía atrás de internet gratuito y programas de comunicación integrados en dichos aparatos permitían videoconferencias casi a todos los lugares que tenían el servicio de internet.

A mediados del 2005 nacieron los primeros sistemas de video conferencia en alta definición elaborada por la empresa LifeSize Communications, transmitía por 30 fotogramas por segundos a una resolución de pantalla de 1280 x 720.

MashMeTv lanzó al mercado un nuevo de estilo de videoconferencia: la video colaboración este servicio permitía a sus usuarios tener actividades colaborativas, también se podía compartir documentos o ver videos durante la videoconferencia entre todos los usuarios.

## **2.5.2. Tipos**

### **2.5.2.1. Según su tipo de red**

- a) **Videoconferencia sobre RSDI.-** Para su realización es necesario tener líneas de este tipo lo cual no es muy común. Al ser líneas dedicadas solo para videoconferencia e ir de forma directa a cada uno de los usuarios la velocidad de conexión no va a variar, lo cual garantiza la mínima calidad mientras se la esté empleando. Se recomienda tener como mínimo 3 líneas RSDI con un ancho de banda

de (128Kb > 384Kb), actualmente no se usa mucho este tipo de videoconferencia debido a su mala calidad y su costo.

- b) **Videoconferencia sobre redes IP.-** Es el sistema más empleado desde hace algunos años debido que el ancho de banda que utiliza es amplio, lo cual da una calidad de video y audio muy alta, la velocidad de la videoconferencia IP oscila entre 768Kbs hasta 4MBs.

### 2.5.2.2. Según el protocolo utilizado

- a) **Videoconferencia de escritorio.-** Este tipo de videoconferencia no usan ni codecs de tipo estándar ni protocolos, la calidad es muy baja y generalmente es usado en Skype, Adobe connect, Google Talk entre otros.
- b) **Videoconferencia con sistemas de tipo profesional.-** Son usadas comúnmente por Sony, Polycom, Lifesize, etc. Estos sistemas si usan protocolos de comunicación (H323, H320, SIP) y codecs de audio y video estándar (H263, H264, AAC), están implementadas generalmente en Universidades que pueden contar con este tipo de sistemas, asegura la calidad y operatividad.

### 2.5.2.3. Según el número de participantes

- a) **Videoconferencia punto a punto.-** En este tipo de videoconferencia solo participan dos personas (emisor y receptor), es de suma importancia que exista un equipo que funcione de unidad central (MCU), el cual se encargará de la imagen y el audio.



Figura 2. 6: Videoconferencia punto a punto  
Elaborado por: Autor.

- b) **Videoconferencia multipunto.**- Es un tipo de videoconferencia en la que participan más de dos personas, es indispensable que un equipo haga de unidad central (MCU), al cual todos llaman. Este equipo se encarga de la imagen y el audio.



Figura 2. 7: Videoconferencia multipunto  
Elaborado por: Autor.

## 2.6. Estándares de transmisión de la videoconferencia

Para realizar una comunicación de manera correcta se debe analizar varios aspectos, como el que deben de hablar un lenguaje común entre los participantes, los computadores deben estar integrados a una red similar al momento de la comunicación.

Los computadores están inmersos en una red, la cual deberá estar construida con ciertos estándares, de forma que los programas trabajen a partir de la red existente y funcione al 100%.

Los principales estándares que han sido propuestos por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), se observan en la Tabla 2.1. En la cual se verán los años en que aparecieron para su debido uso en la videoconferencia.

El estándar más utilizado es el H.323, es el que proporciona homogeneidad a las plataformas multimedia, desde el principio fue creado para implementar la Voz en IP y la telefonía IP, y todas las comunicaciones de datos, la cual implica redes conmutadas por paquetería, así también las

comunicación de gatekeeper a gatekeeper, es decir que en todo lo que tenga que ver videoconferencia siempre estará presente este estándar.

Tabla 2. 1: Estándares de la ITU para videoconferencia

Estándar	H.320	H.321	H.322	H.323 v1/v2	H.324
Fecha	1990	1995	1995	1996/1998	1996
Red	RDSI B. estrecha	RDSI B. ancha ATM LAN	Red de conmutación de paquetes de BW garantizado	Red de conmutación de paquetes de BW no garantizado	Red telefónica conmutada
Vídeo	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263	H.261 H.263
Audio	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	G.723

Fuente: (Faúndez Zanuy, 2000).

## 2.7. Esquema.

El codificador es un esquema híbrido que realiza la predicción entre imágenes consecutivas para eliminar la redundancia temporal (usualmente existe poca variación entre imágenes consecutivas) o, lo que es lo mismo, una gran redundancia por lo que no resulta necesario codificar la imagen en su totalidad, sino únicamente la información nueva respecto a la imagen anterior. (Faúndez Zanuy, 2000)

Para reducir la tasa de bits, existe la posibilidad de escoger 0, 1, 2, o 3 imágenes no transmitidas entre dos imágenes consecutivas si transmitidas. (Faúndez Zanuy, 2000)

Por otra parte, el esquema de codificación incorpora la posibilidad de usar compensación de movimientos entre imágenes, de manera que se mejora la predicción y, por tanto, disminuye el error de predicción.(Faúndez Zanuy, 2000)

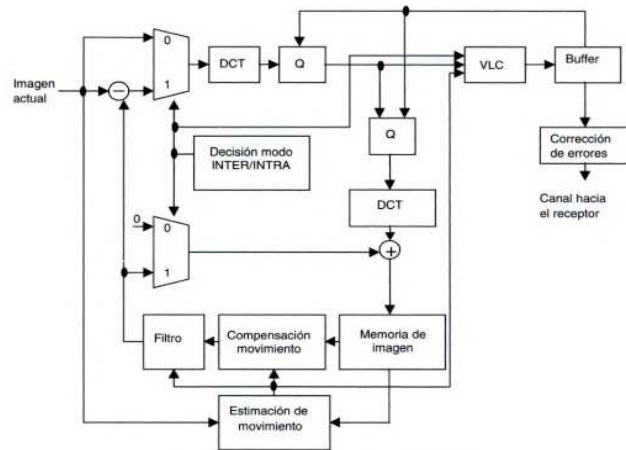


Figura 2. 8: Esquema de codificador H.261  
Fuente: (Faúndez Zanuy, 2000).

## 2.8. Componentes

El conjunto de elementos de un sistema de videoconferencia tantos elementos (hardware, software, redes de comunicación) como no técnicos (recursos humanos implicados, administradores, participantes, características de las ubicaciones, objetivo de la sesión, etc.).(Luque Ordóñez, 2008)

Los elementos técnicos de un sistema de videoconferencia se pueden clasificar en los siguientes grupos:(Luque Ordóñez, 2008)

- Red de comunicaciones soporte.(Luque Ordóñez, 2008)
- Terminales de videoconferencia.(Luque Ordóñez, 2008)
- Hardware de control del sistema.(Luque Ordóñez, 2008)
- Software de administración del sistema.(Luque Ordóñez, 2008)
- Periféricos del sistema.(Luque Ordóñez, 2008)

### 2.8.1. Cámara principal.

En cuestión para realizar cualquier tipo de videoconferencia se debe tener por lo menos una cámara de video para la transmisión de la imagen a

la otra persona, sin importar la calidad de la cámara y la señal que enviara al momento de comunicarse.

Ya al momento de dicha transmisión el usuario decidirá si la calidad de la comunicación es adecuada, porque en ocasiones la nitidez de la imagen que recibe el otro participante va a la mano de la velocidad de internet si es el caso de video streaming, pero si es video IP ahí afectara el tipo de cámara que se está utilizando, el lente es el que proveerá una buena imagen o en su defecto una mala.

### **2.8.2. Dispositivo de video.**

En una videoconferencia se deberá tener presente el dispositivo del video, en el cual podremos ver a la otra persona ya sea por un monitor desde un escritorio hasta un dispositivo móvil ya sea un celular o una Tablet, los cuales tendrán aplicaciones para realizar video llamadas con otras personas.

Al momento de hablar de resolución de video la más utilizada por el estándar h.323 de las videoconferencias es el CIF (352x288 pixeles) y QCIF (176x144 pixeles), los cuales son muy limitados y básicos porque en la actualidad hay mejores resoluciones como la 1024x768 pero debido que la imagen se debe adaptar al tipo de monitor suele variar.

### **2.8.3. Componentes de audio**

El audio es considerado parte fundamental de la videoconferencia en la actualidad, generalmente no tiene retraso, a comparación del video que si al tener una mala calidad se podrá observar de manera desenfocada a los pixeles y en ocasiones la pantalla se congelara lo que producirá que se caiga la transmisión.

Si llegará a ser este el caso se podría convertir en una teleconferencia, al contrario del caso de que el audio sea pobre y de mala calidad la videoconferencia se deberá de cancelar, la transmisión se escucha entrecortado o el audio no llegará de manera completa, en estos casos se pueden seguir por medio de una llama Voz IP.

#### **2.8.4. Códec**

El códec lleva su nombre por (Compressor/Decompressor) se lo considera como la parte fundamental de la videoconferencia, tiene una serie de algoritmos para la compresión y descompresión del audio y video, esta compresión ha sido necesaria para la transmisión de los datos de audio y video de manera muy pequeña para que puedan ser enviados por medio de las redes.

Como resultado existen muchos codecs que son utilizados como estándares en la videoconferencia, estos se pueden encontrar ya sean en el software y el hardware de los cuales dependerá el éxito de la videoconferencia, a razón de que los datos usados en la actualidad suelen ser muy grandes para las redes que se emplean.

#### **2.8.5. Acceso remoto**

Es cualquier tipo de software que estará instalado en los ordenadores que se usaran en la videoconferencia y permitirá conectarse al momento que se esté realizando una videoconferencia, es de suma importancia, por ejemplo si la persona que va a dar la conferencia se encuentra desde su ordenador tendrá que tener el mismo acceso remoto que los participantes sino, no se podrá tener una conexión a la red.

En la actualidad existen muchas aplicaciones que son gratis con la que se pueden contar para poder integrarla a la red, así mismo se podrá dar la posibilidad que los participantes la adquieran para su uso, debido a que no siempre se podrá estar en las instalaciones y solo con abrir la aplicación, se puede acceder a la red.

#### **2.9. Red de comunicación de soporte.**

La red de comunicaciones soporte es el componente fundamental que permite que los flujos multimedia de audio/video/datos lleguen a todos los participantes. Por ellos es necesario disponer de una red adecuada, si es



posible con caudal de tráfico reservado para videoconferencia y en todo caso manteniendo una calidad de servicio adecuada para tiempo real.(Luque Ordóñez, 2008)

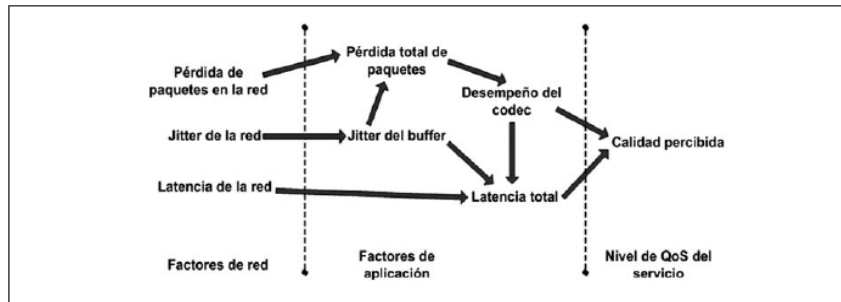


Figura 2. 9: Calidad de servicio en la red  
Fuente: (Luque Ordóñez, 2008).

## 2.10. H.323

Es un estándar que fue desarrollado por la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) se lo considera un documento paraguas, fue diseñado con el objetivo de permitir transmisiones multimedia LANs en base a IP. De manera inmediata las empresas fabricantes de aparatos para transmitir voz y videoconferencia en IP lo adoptaron.

H.323 basada en redes VoIP al por mayor ha sido la arquitectura Voip dominante implementada por los proveedores de servicios durante los últimos años. Las redes H.323 Voip también han sido la arquitectura dominante para los servicios prepagos. Las redes de tarjetas telefónicas prepagas procesan la autenticación del usuario en la puerta del enlace y luego llevar la voz a través de la red Ip.(Durkin, 2003)

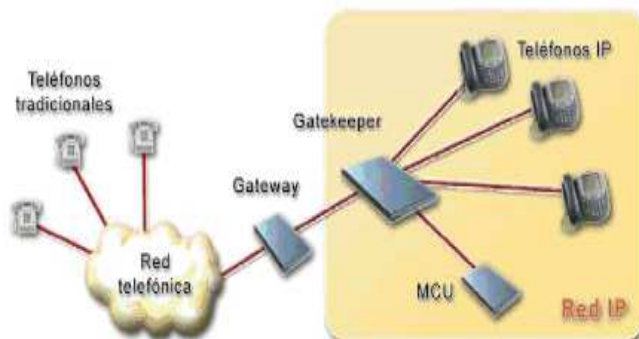


Figura 2. 10: Modelo H.323  
Fuente: (Carballar, 2007)

### 2.10.1. Arquitectura

#### a) Terminal

Vendría a ser el terminal telefónico que generalmente el usuario utiliza para poder tener la comunicación de audio o video, en otros términos se lo conocería como el teléfono en una red telefónica habitual, en estos casos el estándar H.323 puede venir instalado en la computadora.

#### b) Gateway

Por pura definición, una puerta de enlace es un dispositivo que conecta dos redes diferentes. Por ejemplo, podría traducirse entre una red IP y una red no H.323, como la PSTN. Un interés creciente en los últimos años en el mundo de Voz Ip ha sido la capacidad de interconectar la red SS7 del proveedor de servicios con redes privadas H.323.(Cisco Systems, Inc, 2004)

#### c) Unidad de Control Multipunto (MCU)

El propósito de la MCU es el de proporcionar la capacidad de conferencia de tres o más dispositivos H.323. La conferencia multipunto tiene dos modos básicos de operación, centralizada y descentralizada.

En las conferencias multipunto centralizadas todos los dispositivos H.323 se comunican directamente con la MCU de forma punto a punto, y la MCU gestiona directamente la conferencia.(Cisco Systems, Inc, 2004)



Figura 2. 11: Conferencia centralizada  
Fuente: (Carballar, 2007)

En este caso el MCU solo realiza el control de la comunicación por medio de la tecnología multicast se produce el intercambio de datos multimedia.



Figura 2. 12: Conferencia descentralizada  
Fuente: (Carballar, 2007).

En algunos casos se usa una configuración mixta, en esta configuración algunos participantes utilizan la modalidad centralizada (unicast) mientras que otros lo hacen de forma descentralizada (multicast).(Carballar, 2007)

Aunque la modalidad descentralizada supone un ahorro de ancho de banda al utilizar multicast, tiene el inconveniente de requerir terminales con mayor capacidad de proceso al tener que descodificar, mezclar y conmutar los distintos flujos de información multimedia que reciben. (Carballar, 2007)

Por otro lado, los routers y switches de la red tienen que poder manejar la modalidad multicast; cosa que no ocurre en todos los casos. La modalidad centralizada no requiere ninguna capacidad de red especial y admite todo tipo de terminales. Una alternativa intermedia sería que el MCU recibiera la información multimedia punto a punto y transmitiera un flujo multicast. (Carballar, 2007)

H.323 define que todos tienen que admitir como mínimo, el formato de voz con el códec en común G.711. De esta forma, en el caso de que no tengan ningún otro códec en común, al menos, podrán comunicarse utilizando G.711, aunque sea a base de utilizar mucho ancho de banda.(Carballar, 2007)

En pocas palabras nunca dejaron de interactuar sin importar el códec, el MCU no dejara que la comunicación deje de fluir para poder obtener un buen envío de datos.

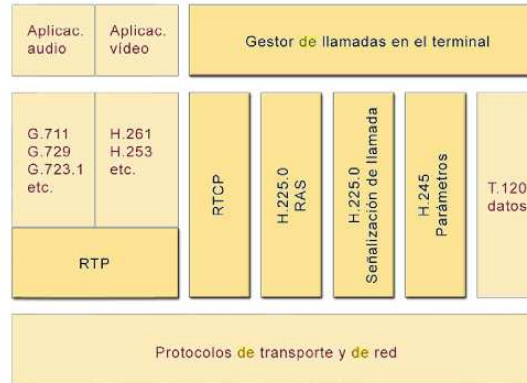


Figura 2. 13: Conjuntos de protocolos H.323 desde el punto de vista del terminal  
Fuente: (Carballar, 2007)

#### d) **Multicasting**

El multicasting o IP multicast es una de las mejores formas de enviar datos de voz y video, a varios usuarios por medio de un solo envío, lo que quiere decir que los destinos seleccionados recibirán esa misma información sin necesidad de enviarles a cada uno, lo que hace que la red trabaje de mejor manera.

Como no se dirige a solo una computadora, los paquetes de información del multicast son direccionados y enviados a unas direcciones IP, que son conocidas como direcciones IP de clase D.

#### 2.10.2. **Proceso de señalización**

En este proceso de señalización del estándar H.323 abarca su señalización la cual es necesaria para que el gatekeeper pueda controlar los equipos que se encuentran en su rango, es como el puente del proceso para lograr el intercambio de datos de equipos de distintos fabricantes.

- a) **Gestión del gatekeeper.** En este proceso se utiliza el protocolo H.255.0 para que todos los equipos finales conectados a la red H.323 puedan conectarse en el gatekeeper y lograr comunicación.

- b) **Estableciendo la conexión.** Cuando los equipos finales necesitan comunicarse con cualquier otro, primero es necesario lograr un contacto directo, y esto se produce por el protocolo que se conoce como señalización de llamada.
  
- c) **Negociación de los parámetros.** Al momento que todos los participantes se hayan puesto en contacto, se debe a proceder a la negociación de los intercambios de información multimedia, este mismo proceso se lleva a cabo en el protocolo H.245. En este paso se establece que tipo trama se va a utilizar o establecimiento del códec que usara la red.
  
- d) **Conversación.** Después de haber encontrados las formas, se da inicio a la conversación, el H.323 tiene como predeterminado que el intercambio de información multimedia se dé por medio de los protocolos RTP/RTCP.
  
- e) **Finalización.** Ya por ultimo cuando el usuario haya terminado la conversación, otra vez el protocolo H.255.0 es utilizado para liberar todos los recursos que fueron utilizados por la red.

### **2.11. Interoperabilidad con otros terminales de transmisión de datos audio y/o video.**

Los terminales H.323 pueden comunicarse con terminales de otras normativas conectados a la misma u otra red.(Faúndez Zanuy, 2000). La Figura 2.11 describe los casos más relevantes e indica cómo debe establecerse la conexión.(Faúndez Zanuy, 2000)

Es decir que es un proceso que va a transcurrir las veces que se utilice la red, al tener un ancho de banda amplio va a proveer de muchas facilidades.

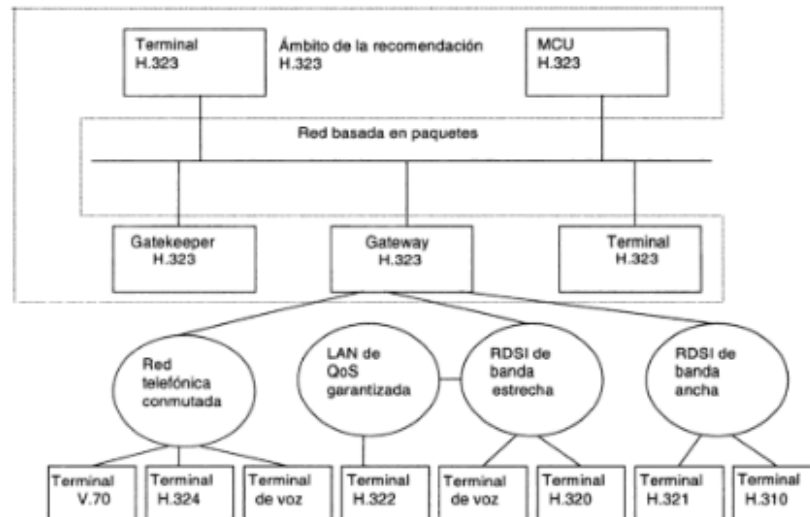


Figura 2. 14: Interoperabilidad de otros terminales con terminales H.323  
Fuente: (Faúndez Zanuy, 2000)

Las pasarelas son elementos que generalmente se usan en la red H.323 para tener una interoperabilidad con otras redes, la pasarela tiene dos elementos en su arquitectura interna.

- **MGC** (Media Gateway Controller), tiene como función la gestión y traducción de los elementos de la comunicación, que están en ambos extremos, y así controla el más alto de los niveles de comunicación de la pasarela.
- **MG** (Media Gateway), traduce y maneja todos los formatos de audio, video o datos, de las distintas interfaces, controlando la más baja los niveles de la pasarela.

La comunicación que existe entre MGC y los MGs se lleva gracias a una especificación que está separada, la H.248, la cual se la conoce como MEGACO (Media Gateway Control).

Los elementos de borde suponen un nivel de jerarquía más alta de direccionamiento H.323, consta de mayor flexibilidad y potencia la gestión de rutas, su funcionamiento es igual a cualquier Gatekeeper, también participando en la autorización de llamada entre cada uno de los dominios,

uno dominio administrativo no es más que el conjuntos de zonas bajo el control del elemento de borde.

En la siguiente tabla se podrá observar los equipos que pueden establecer una comunicación con terminales H.323.

Tabla 2. 2: Equipos que puedan establecer una comunicación con terminales H.323.

<b>Terminal</b>	<b>Características</b>
V.70	Son equipos para la transmisión simultánea de voz y datos sobre la Red Telefónica Conmutada (RTC).
De voz	Son los teléfonos convencionales conectados a la RTC o los teléfonos digitales conectados a una RDSI.
H.310	Terminales y sistemas de comunicaciones audiovisuales conectados a RDSI de banda ancha.
H.320	Sistemas de videoteléfono sobre RDSI de banda estrecha.
H.321	Adaptación de los videoteléfonos a entornos de RDSI de banda ancha.
H.322	Videoteléfonos por las LAN de calidad de servicio garantizada (ancho de banda garantizado).
H.324	Terminales para comunicaciones multimedia a bajas velocidades.

Autor: (Faúndez Zanuy, 2000)

## **2.12. Uso generales de la videoconferencia**

La videoconferencia se ha convertido en un medio para realizar reuniones a distancia y así mismo también se la utiliza en otros trabajos más especializados en la actualidad

### **2.12.1. Organización**

Para poder realizar de manera exitosa una videoconferencia se deben de analizar muchos aspectos, no solo se necesita un buen equipo sino seguir de otras condiciones como:

- Las líneas RSDI o punto de voz.
- El punto de voz.
- Puntos eléctricos trifásicos.
- Una gran velocidad de internet para tener una gran calidad de video y audio.

- El lugar en el que se realizará tenga un control de temperatura, para que los equipos no sufran ningún daño.

#### a) **Reuniones**

En este caso se la usa para ayudar a los usuarios que participaran en la reunión, porque generalmente son reuniones con personas que se encuentran en diferentes países o lugares lejanos al sitio donde se la realizará.

Esto implicara un menor gasto a los integrantes, lo único que necesitaran es estar integrado a la red, así mismo tener acceso al internet y el software que usaran para dicha reunión. Estas reuniones van de una persona a persona, hasta de una persona a un grupo de personas.

#### b) **Salón de clases**

Para conocimientos de todas las clases mayormente se realizan en un salón, donde el profesor da la cátedra de manera presencial y los estudiantes reciben toda la información. Existen algunas formas de videoconferencia conectadas con la aparte académica.

La primera se imparte la cátedra a un grupo de estudiantes que no se encuentran en el salón, así mismo hay otra parte de estudiantes atendiendo al profesor en el aula. La segunda es que un estudiante escucha y ve la clase impartida como sus compañeros y pierde nada como que estuviera presenta en el aula, y como último es cuando el profesor por medio de un acceso remoto va clases desde otro lugar que no es el aula y los estudiantes reciben las clases ya sean en el aula o desde su comodidad.

#### c) **Reunión de colaboración**

Como se ha venido diciendo la videoconferencia ha facilitado de muchas maneras las reuniones, se sabe que las videoconferencia cuentan con un software que tienen un chat el cual ayuda a transferir archivos y



datos el cual de manera conjunta, esto usualmente se usa cuando el audio es muy baja, se las usas en investigaciones científicas cuando ingenieros, científicos deben colaborar entre ellos a distancia.

**d) Telemedicina**

Gracias a su alta calidad de audio y así mismo de video, les provee a los doctores una manera factible discutir sobre las sintomatologías de un paciente, en este caso se requiere una buena planeación de la red porque para poder tener una alta calidad de videoconferencia se necesita una gran velocidad de banda y un buen diseño lo cual hace un objetivo fundamental.

**e) Servicios al consumidor**

La necesidad de captar nuevos clientes ha llevado a muchas empresas usar esta tecnología, para dar asistencia a sus consumidores que hayan adquirido sus servicios, así mismo sirve para la venta a personas comunes o empresas, como por ejemplo ventas de un camión o de maquinaria de construcción, elimina la necesidad del comprador de visitar a dicha empresa para la adquisición y se obtiene ventas a distancia sin necesidad de ser presencial.

**f) Servicios de empleos**

Las empresas multinacionales y otros tipos de empresas de menor tamaño al contar en muchas ocasiones con cronogramas muy apretados y presupuestos no tan altos, le ocasionaron la necesidad de usar la videoconferencia, puede tener una reunión con el postulante al empleo si necesidad de tiempo de espera que en el campo laboral el tiempo es considerado dinero.

**g) Justicia a distancia**

Como es de conocimiento en asuntos legales siempre se lleva juicio a todas las personas el acusado, el acusado y el testigo, en muchos casos se ve comprometida la integridad de los dos últimos, lo cual ha llevado a los juzgados a utilizar las videoconferencia y así ellos pueden dar su versión sin correr el riesgo de que su identidad se vea comprometida.

## **h) Virtual Meeting**

Como lo dice su nombre es una reunión virtual, en el cual todos lo que vayan a participar no están presente de manera física en el mismo lugar donde se llevara a cabo la reunión, pero pueden interactuar en ella, al mismo tiempo ya sea solo por audio o por audio y video.

### **2.13. Funcionalidad de la videoconferencia**

Después de analizar su composición y sus distintos usos podrá ver las distintas funcionalidades que otorga esta tecnología.

- Estos sistemas permiten intercambiar y compartir un centenar de información, también proyectar videos, gráficos, imágenes, archivos, etc.
- Los sistemas de videoconferencia ayuda en la transmisión de congresos y seminarios de personas que no se encuentran presentes.

#### **2.13.1. Videoconferencia educativa**

Este tipo de funcionalidad con el pasar de los años se ha convertido en una parte fundamental en las Universidades del primer mundo, como es de conocimiento y por costumbre habitualmente recibir clases se asocia con el profesor en el aula, escribiendo en una pizarra todo lo respectivo a la cátedra.

Si se deseara implementar esta tecnología se deberían analizar muchos aspectos que no solo es el de adquirir los equipos, se debe instruir al profesor, enseñarle cómo funciona el sistema, las ventajas que le proveerá en el momento que lo use.

## CAPÍTULO 3: DISEÑO Y SIMULACIÓN

### 3.1. Estado de arte de la sala de cómputo

Un levantamiento de información realizado en la sala cómputo sobre el hardware y software, de todos los equipos existentes en la actualidad evidencio:

La sala está compuesta por 22 computadoras de las cuales 20 son para el uso de los estudiantes, 1 para el docente y 1 del encargado de la sala de cómputo.



Figura 3. 1: Sala de cómputo  
Elaborado por: Autor.

Están todas conectadas por una red local Ethernet con un switch, como se puede observar en la Figura 3.1.



Figura 3. 2: Sala de cómputo  
Elaborado por: Autor.

También se cuenta con un proyector en el cual se puede mostrar cualquier tipo de contenido. Reciben internet por vía Ethernet con una

velocidad de 15 Mbps, todas las computadoras están en excelente estado y usan el sistema operativo Windows 10.

### **3.2. Diseño de la red de la sala de cómputo.**

Para realizar el diseño de la sala de cómputo, se optó por emplear el programa Cisco Packet Tracer el cual tiene muchas herramientas para comprobar si la red está bien conectada y todos sus paquetes llegan a su destinatario.

#### **3.2.1. Cisco Packet Tracer**

Cisco Packet Tracer es un programa que fue creado para estudiantes y profesionales con el fin de crear y simular redes, este programa permite observar al usuario el comportamiento que va a tener la red, sirve de complemento en la práctica de manera física no se puede ver como reaccionara a ciertos estándares la red y esto ayuda a ver ese comportamiento. También ayuda a los profesores a explicar de manera sencilla tema técnicos que son complejos.

#### **3.2.2. Diseño**

Primero se realizará el diseño de la red actual en el programa Cisco Packet Tracer, para esto se deberá tener en cuenta el concepto de algunos elementos que se utilizarán en la construcción de la correspondiente red.

Host se le conoce en la informática al computador que está conectado a la red o a su vez cualquier dispositivo, este mismo funcionaria como punto de inicio en las transferencias de datos y punto final del mismo, así mismo el host tiene una dirección IP que lo identifica del resto.

Dirección IP es el número que identifica a cualquier aparato ya sea computador, laptop, smartphones, tablets, etc. Los cuales esté conectado a la red este mismo permitirá identificar de manera específica, se le podría considera como una huella digital informática, no habrá una similar en la red.

Dirección IP estática es la que viene ya asignada por predeterminación a un equipo, y nunca podrá ser cambiada ni variará al conectarse a la red,

caso contrario de lo que sucede con una dirección IP dinámica que es generalmente es usada de manera global en la mayoría de equipos, es asignada por la red y de manera temporal, la misma puede cambiar en el transcurso del tiempo.

Mascara de red es una serie de combinaciones de bits la cual sirve para determinar y asignar un ámbito de una red de ordenadores, esta misma tiene la función de indicar a los equipos conectados en la red que parte de su dirección IP es su número de red, su subred y cual parte será correspondiente al host.

Subred es el rango determinado de las direcciones lógicas, esta se usa cuando una red de computadoras tienen muchos equipos o la red se vuelve muy grande, la cual se dividirá en subredes para que el tamaño del broadcast se vuelva más manejable y tener una buena administración.

Switch o conmutador es el dispositivo que se usa para la interconexión de varios equipos a una red, la cual se formara una red que se conocerá como red de área local (LAN) y este mismo trabaja en la capa 2 del modelo OSI o nivel de enlaces de datos.

Router o enrutador es un dispositivo que generalmente se lo usa para compartir internet de manera inalámbrica o información, lo cual se puede considera como encaminamiento de paquetes de datos de una red a otra, este mismo trabaja en la capa 3 del modelo OSI o nivel de red.

Como podemos observar en la Figura 3. 3 como es el diseño actual de la red de la sala cómputo, todas las computadoras están conectadas por vía Ethernet hacia el switch, todos los enlaces deben tener el color verde lo que quiere decir que la red tiene un buen funcionamiento.

Toda la red estará controlada por el administrador, el mismo será el encargado del mantenimiento de la red para que no sufra ninguna saturación

en el caso que la usen varios usuarios y tenga una alta demanda la misma red en un tiempo determinado.

Así mismo de manera física se deberá verificar si el ambiente de la sala es propicio para todas las computadoras, esta mismas necesitan un clima cálido para que su procesadores no tengan ningún problema de calentamiento, lo que ocasionaría que estos sufran algún daño.

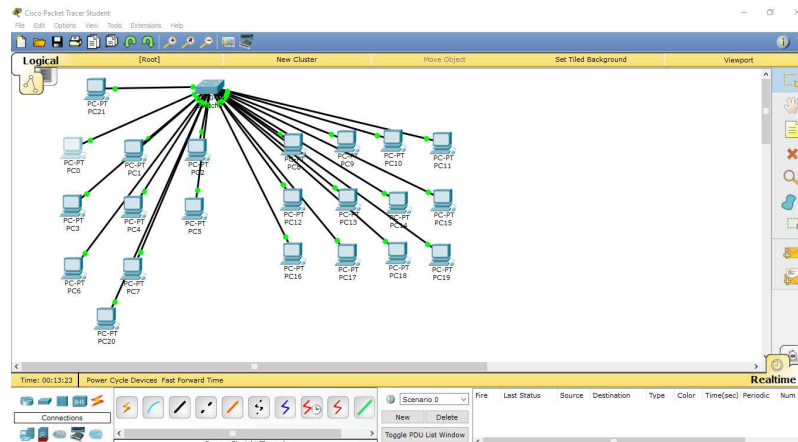


Figura 3. 3: Simulación de la red de la sala de cómputo en FETD  
Elaborado por: Autor.

Ahora se procederá a configurar cada uno de los host manualmente, en la Figura 3.4 se observará el proceso de dicha asignación, se le dará una dirección IP estática y la máscara saldrá por defecto como es una red todas las computadoras tendrán la misma máscara, el switch no necesitará configuración porque ya tiene una predeterminada y se usara un switch Cisco 2950-24 que es el más utilizado en la actualidad.

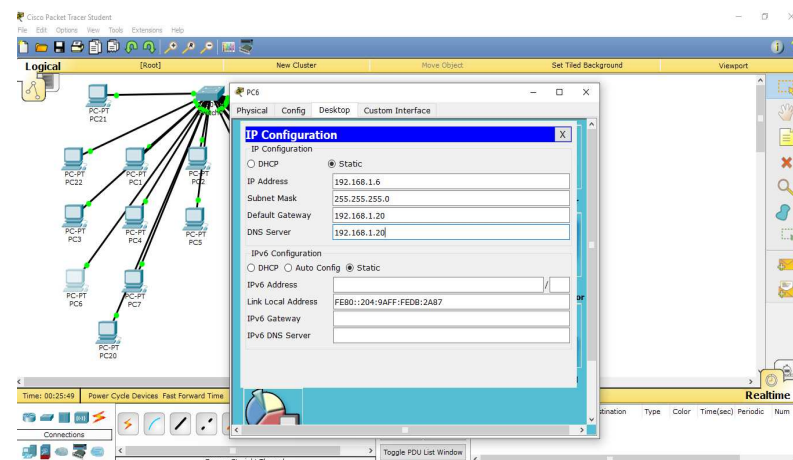


Figura 3. 4: Asignación de IP a cada computador  
Elaborado por: Autor.

Luego que estén configurados todos los computadores, se procederá a la simulación del envío de paquete del Pc22 al PC11, se puede ver en la Figura 3.5 que el mensaje llego a su destinatario sin ningún problema, paso siguiente el paquete se lo envía al resto de computadores para completar la simulación del buen funcionamiento de la red.

Si no hubiera conexión entre las computadoras con el switch, el mensaje no llegaría y esto se vería reflejado en la simulación de Cisco al aparecer “Failed” en el envío del paquete.

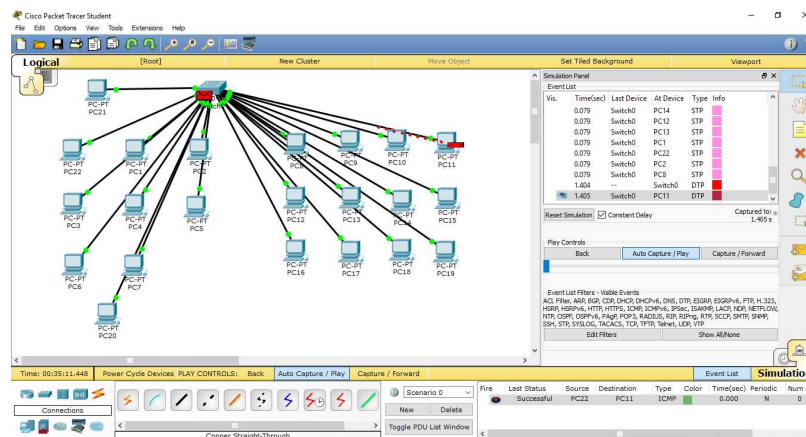


Figura 3. 5: Envío de paquete del PC 22 al 11  
Elaborado por: Autor.

Para el diseño de la nueva red se procederá a colocar dos routers, un servidor y una nube que simulará el internet, se procederá a la conexión de cada uno de los nuevos elementos agregados un Router tendrá el nombre UCSG, este se conectará con el servidor que se encuentra en la sala de cómputo.

El otro Router tendrá el nombre de Red Externa será la “PC EXT” se conecte por medio del servidor para poder tener internet y poder conectarse a la red, y este mismo irá conectado directo a la nube que simulará al internet. Por ultimo habrá un servidor en el cual la “PC EXT” se conectará y realizará el proceso ya detallado.

La “PC EXT” se conecta directo al servidor, este establecerá una conexión con el “Router Red Ext” que le proveerá internet para poder interactuar con la nube, la nube se procederá a conectar con el “Router

UCSG” el cuándo se contactará con el switch que se encuentra en la sala de cómputo y se establecerá la conexión en toda la red o las computadoras que participaran en la videoconferencia.

Esta red usara la topología estrella, tiene un equipo central (MCU) que conectará con los demás equipos, el switch vendrá a cumplir esta función, trabajará con el modelo TCP/IP debido que sus equipos deberán trabajar en algunas capas y la videoconferencia se realizará con el estándar H.323 que es el estándar básico que usan para este tipo de comunicación

Se deberá configurar los routers y switch agregados para las WAN, así mismo la nube que hará de internet y la PC EXT. Se ingresará a la configuración del Router UCSG, y por medio de la configuración le asignamos un nombre para que se pueda identificar de mejor manera, así mismo si se desea se le puede asignar una clave en este caso no será necesario, el router debe de ser de libre acceso.

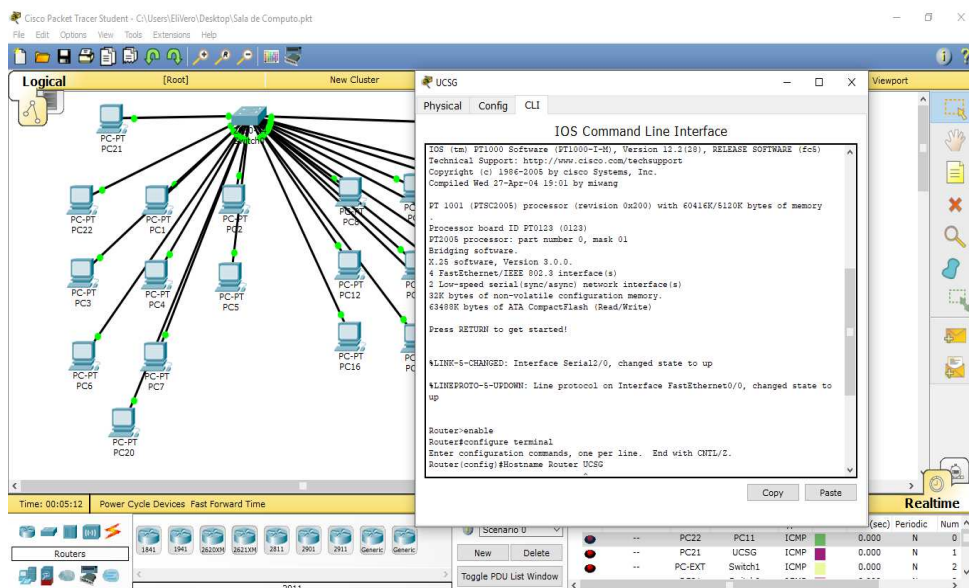


Figura 3. 6: Asignación del nombre al router.  
Elaborado por: Autor

Luego de asignar el nombre, se deberá ir a la configuración de IP para asignarle una dirección esto será fundamental para que el router se pueda comunicar con el switch de la sala de cómputo, si no se realiza esto la aplicación reflejará un error. A los dos puertos Ethernet se les deberá asignar una IP diferente



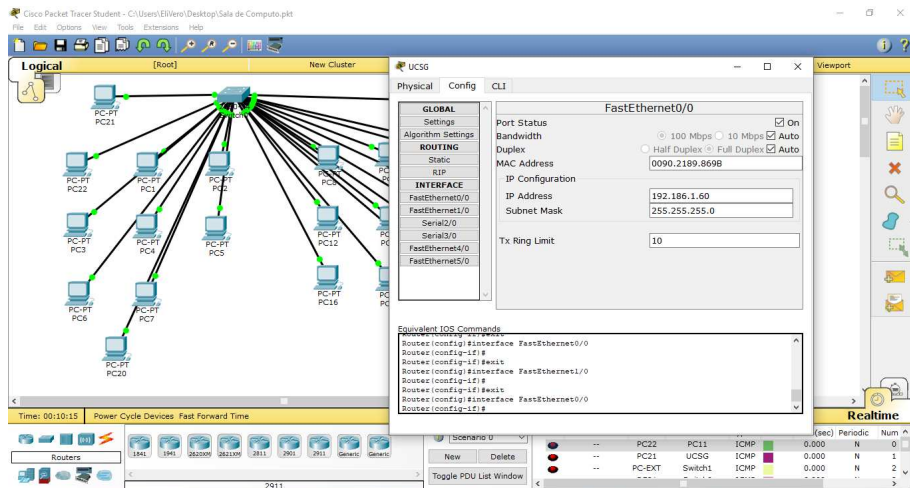


Figura 3. 7: Asignación del IP al Router.  
Elaborado por: Autor.

Ahora se procederá de asignar una IP al puerto serial, este puerto es esencial, este estará conectado a la nube que es el internet, por consiguiente se deberá poner una diferente, luego de esto se pone visto en ON para que el aparato se encienda y pueda transmitir.

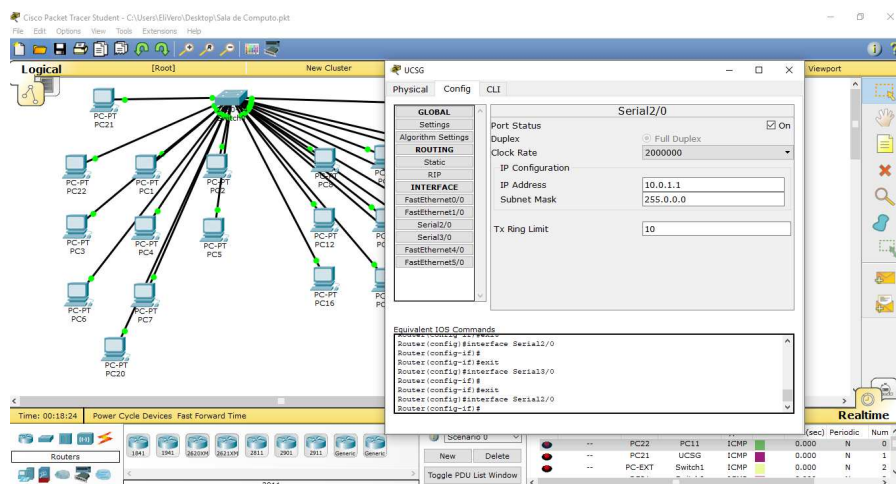


Figura 3. 8: Asignación de IP al puerto serial.  
Elaborado por: Autor.

Se inicia la configuración del Router Red Externa se le procederá a poner el nombre de Router Red Externa, para que no exista ninguna confusión al momento de la interacción. Esta red simulará, donde se conectará la persona que no se encuentra en la sala de cómputo.

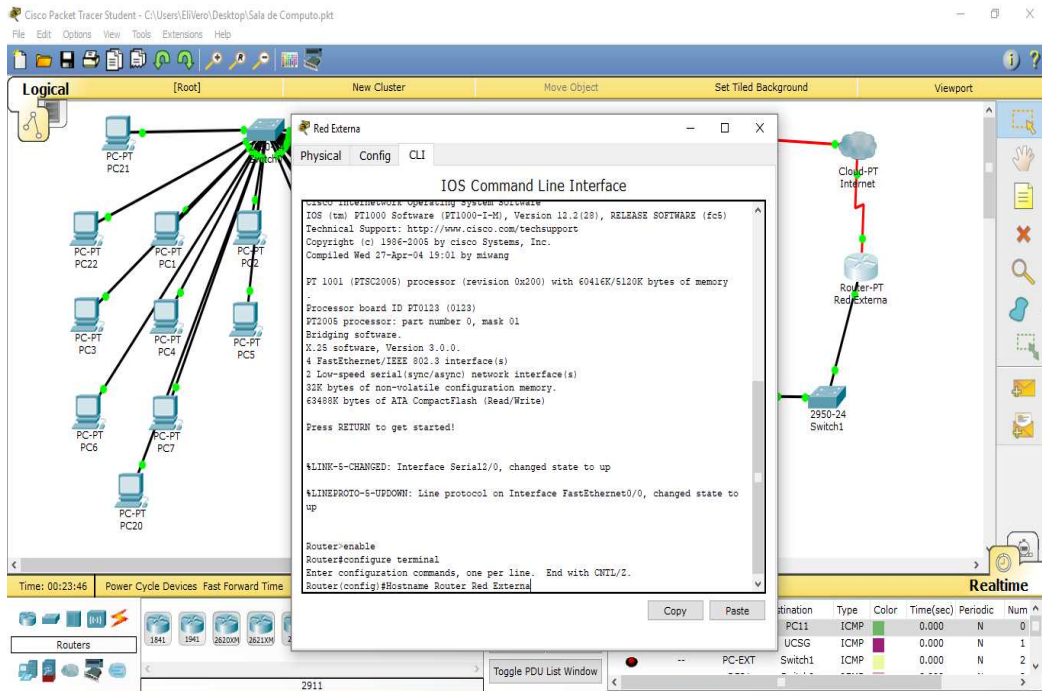


Figura 3. 9: Configuración del Router Red Externa  
Elaborado por: Autor.

Así mismo se realiza el paso de dar asignación de IP a los dos puertos Ethernet y el puerto serial para que se pueda conectar con la laptop ajena a la red, y este mismo pueda conectarse con el router y a su vez al internet para poder realizar la videoconferencia.

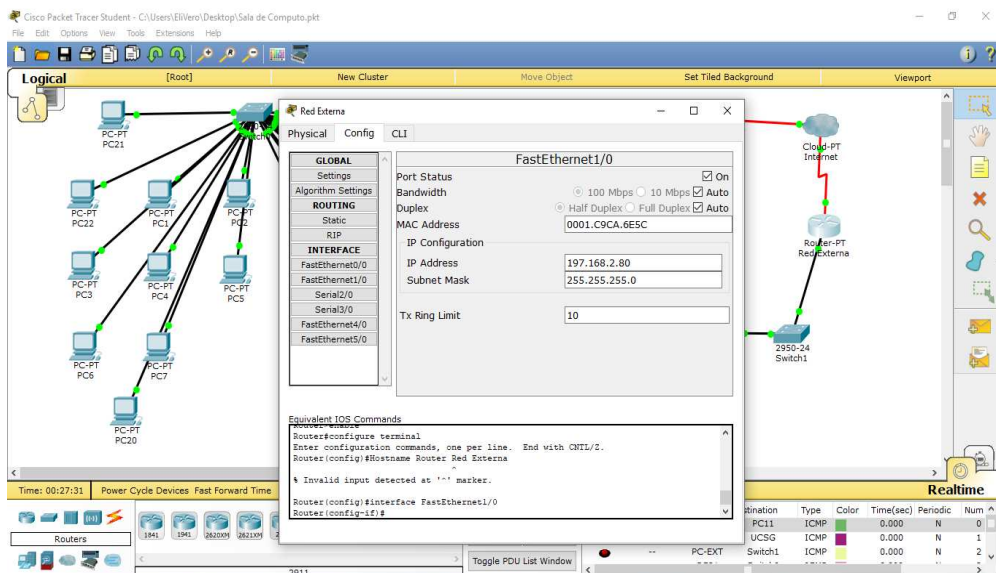


Figura 3. 10: Configuraciones de las IP  
Elaborado por: Autor.

Ahora se configurará al switch, este si deberá configurarse, se le cambiara el nombre a Switch Externo para que no exista ninguna confusión, este será el puente de comunicación entre la PC EXT y el Router Red Externa, si aquí hay algún fallo el usuario no podrá conectarse a la nube que es el internet.

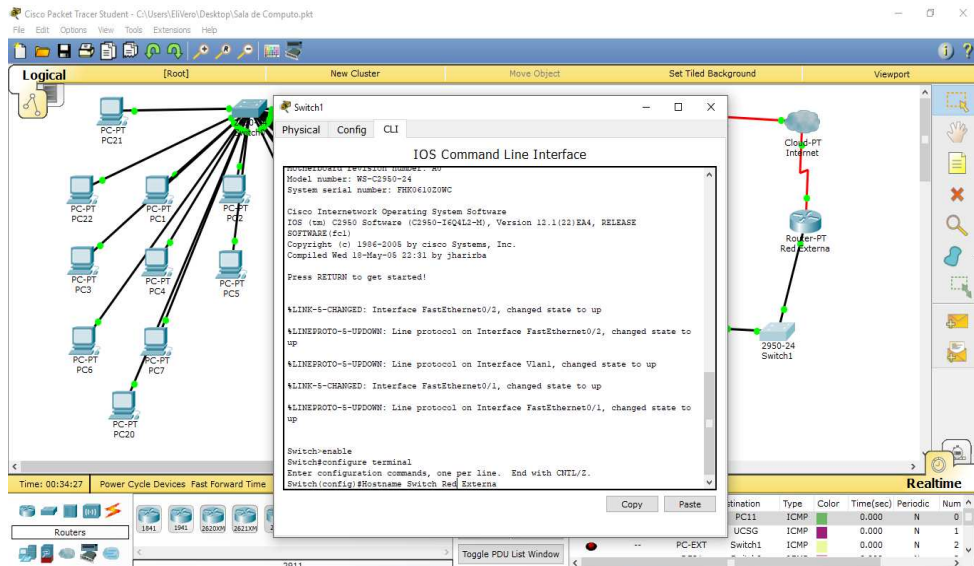


Figura 3. 11: Configuración del Switch.

Elaborado por: Autor.

Luego se verificará que todos los puertos estén encendidos para que puedan enviar los datos procedentes de la PC EXT, como solo son dos equipos que van a estar conectados, se revisará los dos puertos primeros, en caso que se vaya agregar otro equipos se deberán habilitar los puertos que sean necesarios.

Esta configuración también se puede realizar de manera automática al ingresa un comando en la interfaz del equipo, pero para esta simulación se optó por realizarla manualmente.

Para no tener ningún problema se realizó manualmente la configuración, esto ayudará que se conozca la interfaz del equipo y en caso de algún problema, se lo pueda detectar manera rápida y así evitar la congestión de los equipos.

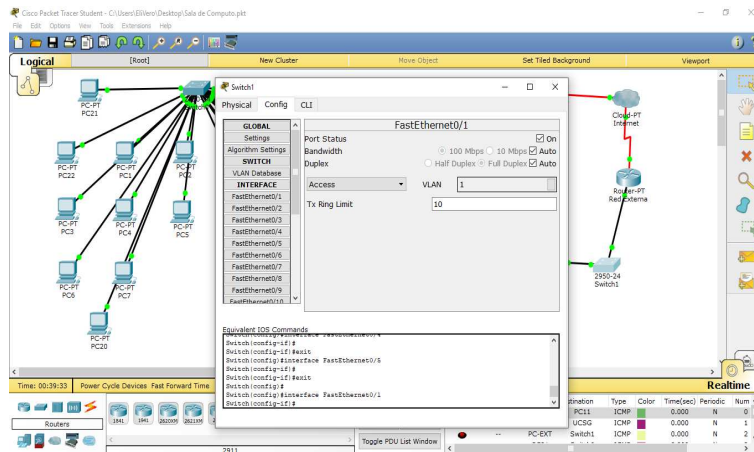


Figura 3. 12: Verificación de puertos.  
Elaborado por: Autor.

Se debe configurar la PC EXT, asignándole una IP diferente a las que ya están configuradas a las otras PC que forman la red, en esta ocasión se usara una laptop debido que es un equipo que tiene las facilidades de conectarse en cualquier lugar siempre y cuando tenga internet.

También se pudo haber agregado un teléfono móvil o una tablets pero se decidió por una laptop por ser más completa y tener una mejor calidad de servicio.

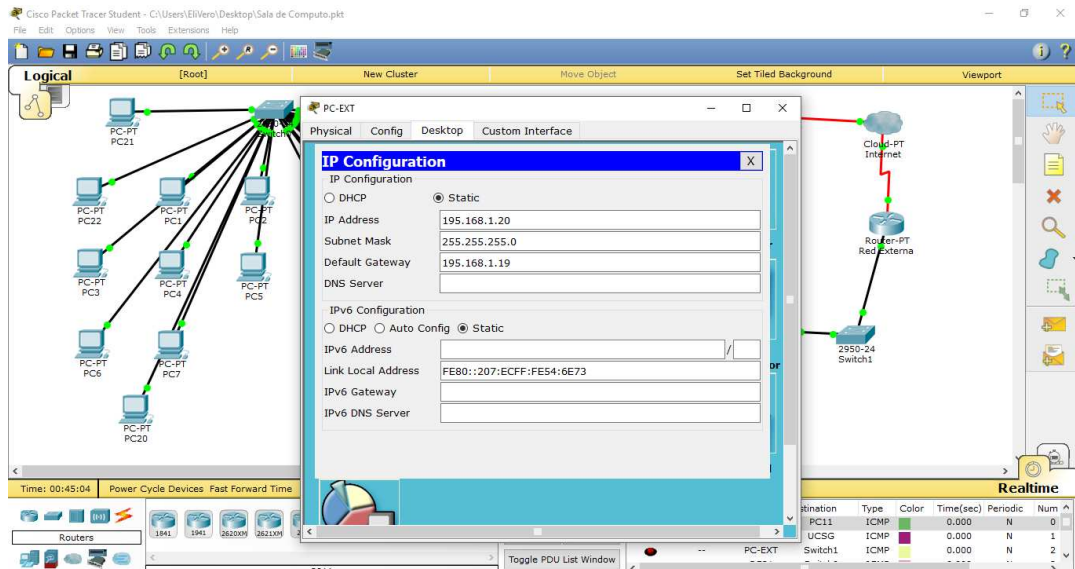


Figura 3. 13: Asignación de IP al PC EXT.  
Elaborado por: Autor.

Por último se configurará la nube, a la cual se le pondrá de nombre internet, a esta estarán conectados los dos Routers, el que se conecta a la

red de la UCSG y el de la Red Externa para que toda la red tenga buena comunicación y pueda enviar paquetes.

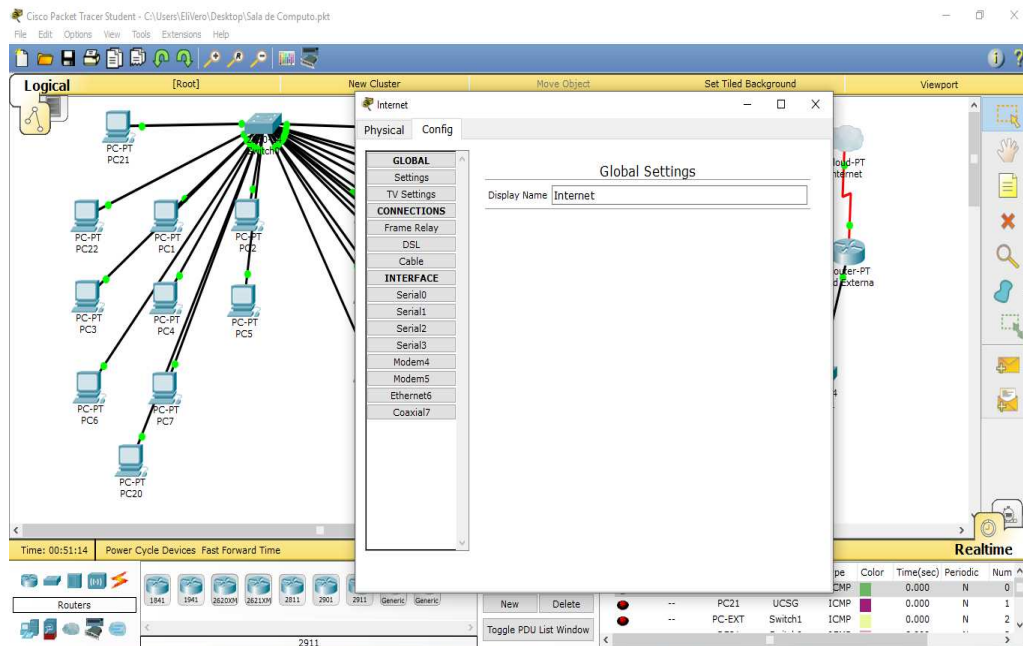


Figura 3. 14: Configuración de la nube.  
Elaborado por: Autor.

Después de que se configura todos los elementos nuevos en la red se procederá a verificar si tienen conexión, se observa todos los puntos verdes lo que indica la que conexión y ningún equipo está mal configurado.

Si un equipo está mal configurado no se reflejara en las conexiones, solo al momento de realizar la simulación, esta no enviara el mensaje a su destinatario, generalmente en estos caso se debe revisar el router, en la cual comúnmente se cometen errores de comandos y esto produce que no se procese la simulación.

Para finalizar se puede observar que el diseño de la red, es la consecuencia de la unión de dos redes LAN, la cual al unirse formaran una red WAN, estas redes son la Red LAN de la sala de cómputo y la Red LAN Externa, estas dos redes para comunicarse necesitaran internet, en caso que la computadora del docente tenga el acceso remoto instalado esta no necesitará del internet, solo de la cuenta del usuario.

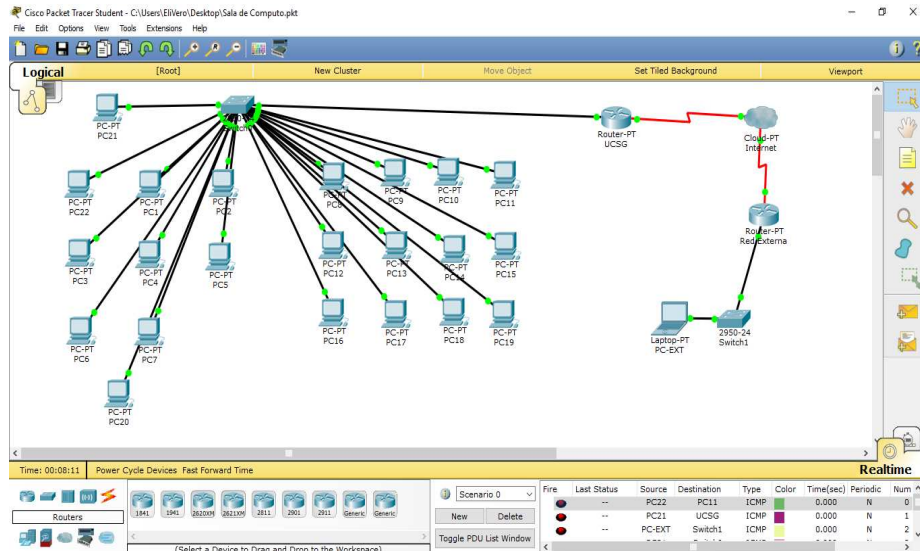


Figura 3. 15: Verificación de la red  
Elaborado por: Autor.

### 3.2.3. Team Viewer

Es un programa en el cual se puede realizar videoconferencias entre muchos participantes, tiene un chat en el cual se puede escribir y compartir cual tipo de información, documento que sea necesario al momento de realizar la comunicación, se lo puede descargar de manera gratuita en el internet.

Este programa serviría de acceso remoto para poder realizar la videoconferencia, se lo podrá instalar en la computadora externa y las que se encuentran en la sala de cómputo, también sirve para controlar una computadora a distancia, tiene una opción de acceso remoto lo cual se asemejaría a que se puede hacer las veces de administrado en una red de computadoras.

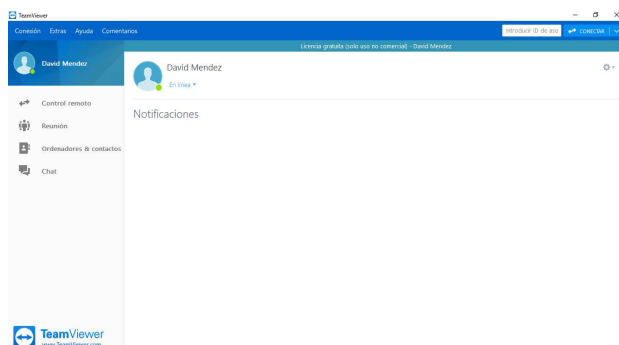


Figura 3. 16: Ventana principal TeamViewer.  
Elaborado por: Autor.

### 3.3. Emulación de una red WAN

Se procederá a emular una red WAN para observar su arquitectura y el funcionamiento del mismo al momento del envío de paquetes de lado. Una simulación a menor escala de lo que veremos más adelante, en el análisis del tráfico de paquetes de datos en la red de videoconferencia.

En la figura 3. 7, se puede ver como es la arquitectura de la red, la cual está conformada por 4 PC, lo que quiere decir que dos son para cada LAN con su respectivo switch los mismos que se conectaran por medio de un router y al cerrar el enlace se creara la red WAN.

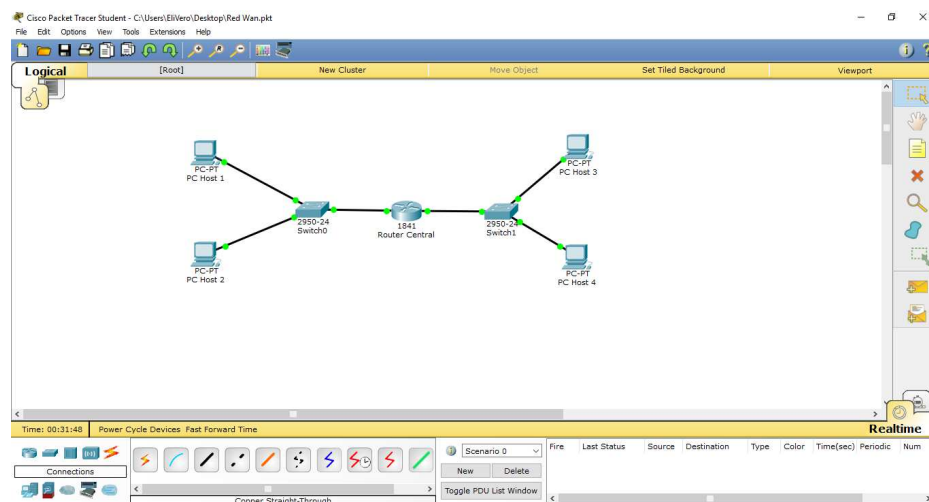


Figura 3. 17: Simulación de una red WAN.  
Elaborado por: Autor.

Ahora se inicia el procedimiento del envío de paquetes del PC1 al PC3, se deberá seleccionar el icono de mensaje y se deberá poner encima de la PC1 y su destino PC3, luego se podrá ver todo el recorrido que hace paquete hasta llegar a su destino, lado derecho se verá todo el tiempo transcurrido desde que se envió el paquete hasta llegar a su destinatario, y los protocolos que intervinieron.

Es decir que el paquete va desde el PC1 pasa por el Switch 1 luego llega al router, este luego pasa por el switch hasta llegar al PC3 de manera completa sin pérdida.



Figura 3. 18: Envió de paquete de PC1 a PC3  
Elaborado por: Autor.

### 3.4. Análisis la red

#### 3.4.1. Wireshark.

Wireshark es un programa en el cual se pueden analizar los protocolos de una red, se lo puede descargar de manera gratuita en internet. Este programa puede resolver problemas en redes de telecomunicación debido que su funcionalidad lo permite al filtrar la información que se está requiriendo o se desea conocer. Permite analizar los datos de una red en tiempo real cuál es su tráfico, las pérdidas que tiene, si está trabajando a su máxima capacidad, etc.

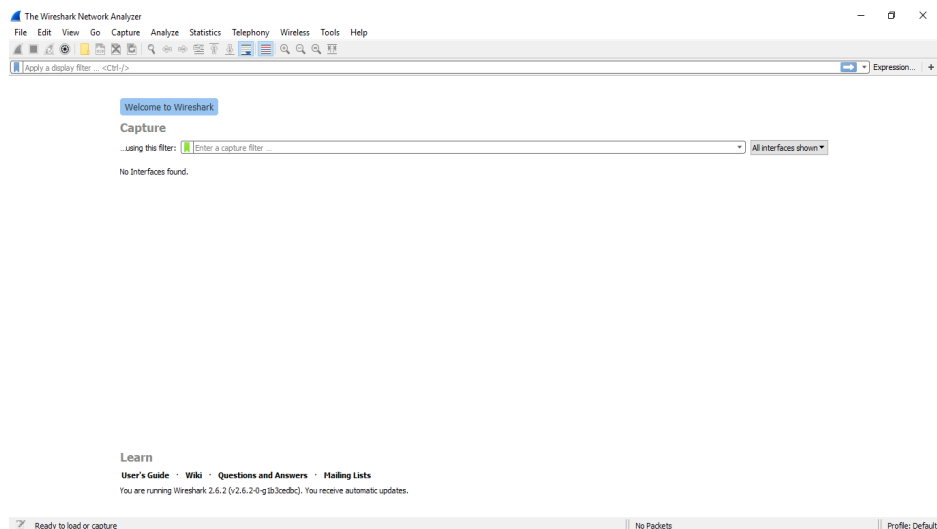


Figura 3. 19: Pantalla de inicio de Wireshark  
Elaborado por: Autor.



### 3.4.2. Análisis en tiempo real de la red

Se procedió a realizar una videoconferencia de prueba desde dos laptop con el programa TeamViewer para analizar el tráfico y ver el funcionamiento del mismo antes de realizar el dicho análisis en la red diseñada, para poder analizar de mejor manera con datos generales que se podrán apreciar.

En la Figura 3.10, se analizó la capa de enlace en la cual se puede observar las IP de las dos laptop. La remitente que tendrá la IP 192.168.0.102 y el destinatario de con su IP 192.168.0.107, se utiliza el protocolo de UDP porque está orientado a la conexión esto lo hace más eficiente y más rápido a lo contrario del TCP.

También se puede observar que existe una buena conexión entre ambos usuarios, tiene una velocidad de internet estable, lo que provoca que haya el envío de datagramas de manera exitosa con poca pérdida

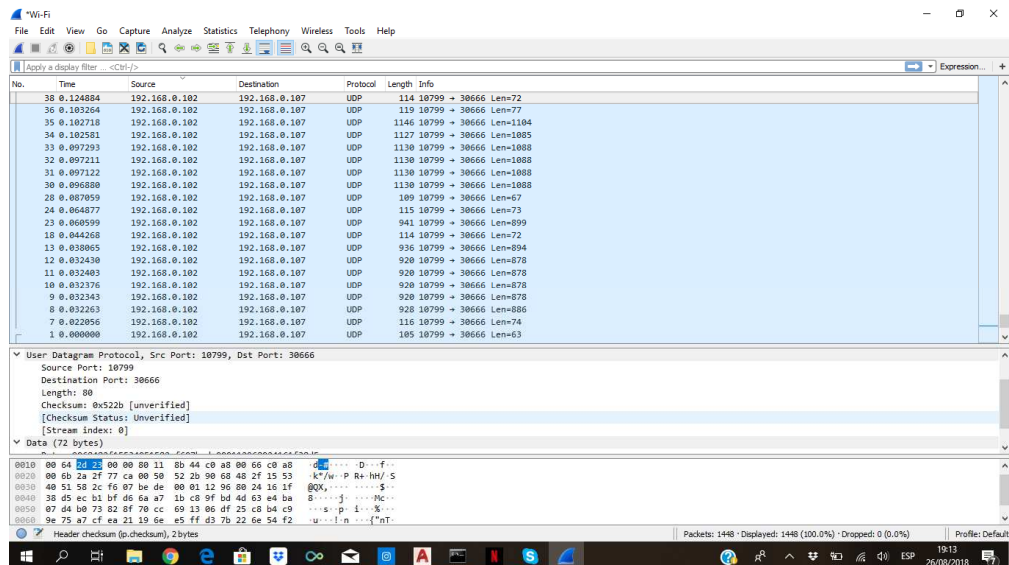


Figura 3. 20: Análisis de la capa de enlace

Elaborado por: Autor.

Luego se procede a analizar el protocolo DCE/RPC el cual permite encontrar más fácilmente recursos distribuidos en el tráfico de paquetes, también ayuda a organizar usuarios dispersos. Este analizará las llamadas que entran, es decir el cliente llamará de manera específica y pedirá un

cliente en general al que se conectará por una conexión diferente a la que se usó y luego de esto se podrá comunicar con el servidor.

Este protocolo más se usa para el intercambio de información o solicitud de recursos, es una manera rápida de identificar a los usuarios de cada equipo y para que no se produzca ningún error.

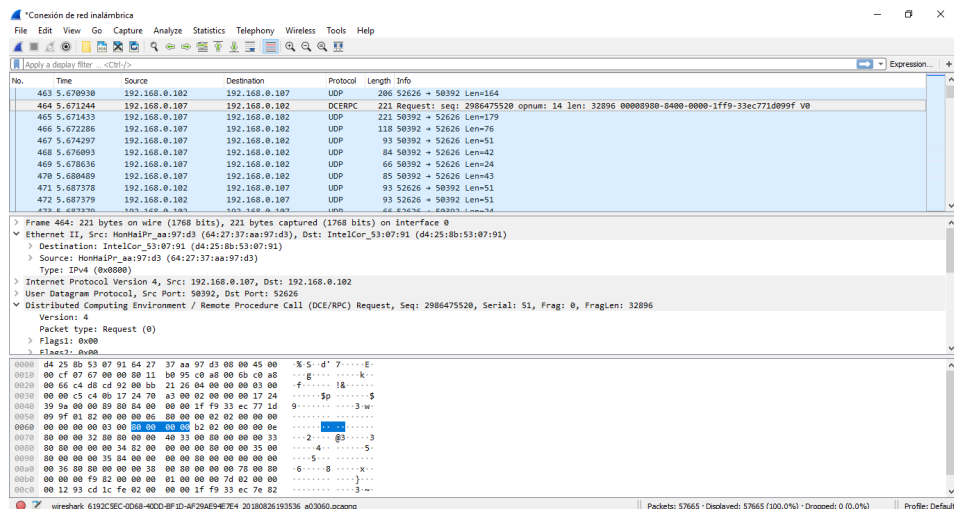


Figura 3. 21: Análisis Protocolo DCE/RPC  
Elaborado por: Autor.

De los 221 bytes todos han sido capturados por Wireshark lo que quiere decir que no existe pérdida al momento de la llamada remota a la espera del servidor para poder comunicarse con el otro cliente, trabaja en la espera del servidor para poder comunicarse con el otro cliente, trabaja en la IPV4 entre ambos usuarios, este está en la capa de transporte, es el puente entre el host y la red.

Ahora se analizara el protocolo Pathport, este es un protocolo el cual muestra paquetes y datagramas malformados debido a una caída de la velocidad del internet en el cual se están realizando la videoconferencia, entre ambos usuarios. Lo que variaría es la calidad de video y sonido, puede aparecer pixelado el video o escucharse un audio entrecortado, lo que producirá una bajada en la calidad de la videoconferencia.

En algunos casos se pierde la comunicación entre los usuarios y se deberá restablecerla o verificar la velocidad del internet, generalmente es el problema cuando se realiza la videoconferencia.

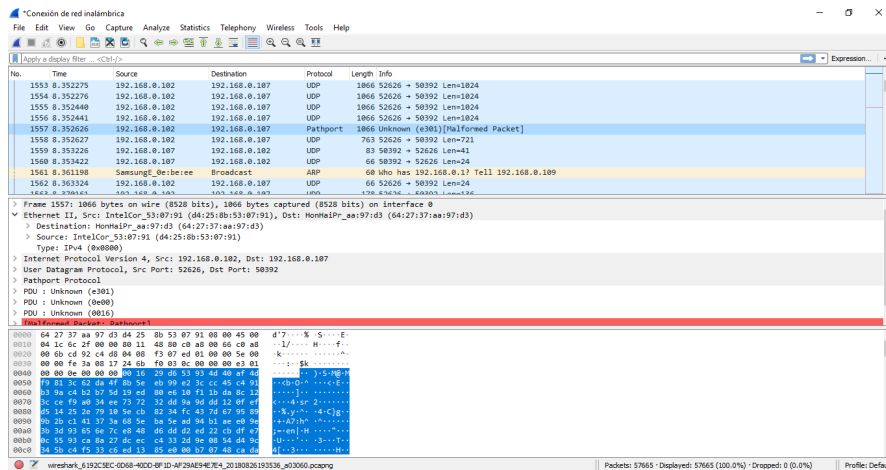


Figura 3. 22: Protocolo Pathport.  
Elaborado por: Autor.

En el siguiente grafico se observará las pérdidas TCP en intervalos de 1 segundo y todos los paquetes enviados hasta ese momento, se puede apreciar que al comienzo no hay tantas variaciones debido que en esos momentos se estaba haciendo la conexión entre ambos usuarios, al llegar la comunicación se puede ver como varia debido a la calidad del internet, se pierden datagramas al momento de enviarlos lo que produce que no sea estable el servicio.

El tope de paquetes de datos enviados por segundos es de 480, no siempre llegaran todos, eso se debe porque solo fue una videoconferencia en la que no participaron muchas personas, y no hubo envío de contenido multimedia, al ser más usuario aumentaría el número de paquetes por segundo y lo cual llevaría si es el caso a una mayor pérdida de ellos.

Dependiendo del tipo de videoconferencia se deberá ver los requisitos que se necesita, porque se puede establecer el tipo de calidad del video en la aplicación, así mismo esta podrá configurar la calidad de manera automática si no hay una buena velocidad de internet, pero en esto caso se usó de referencia el video estándar.

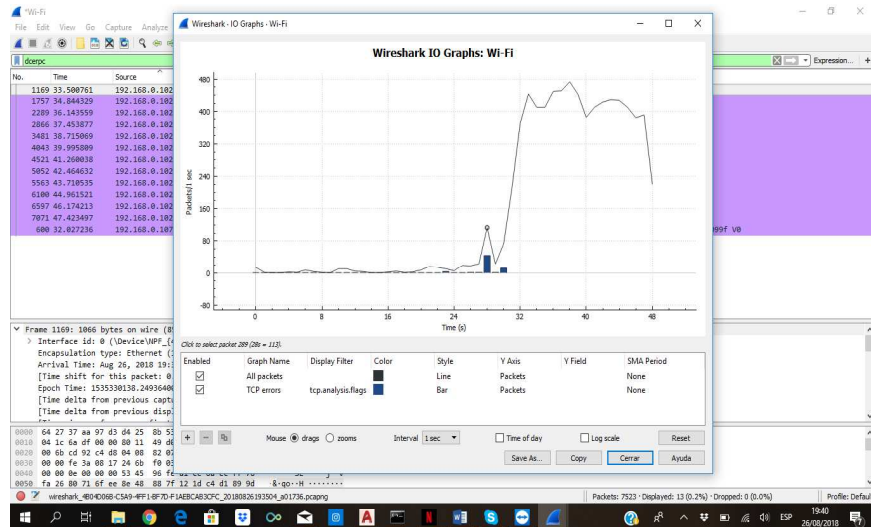


Figura 3. 23: Grafico de pérdida de paquetes por segundo  
Elaborado por: Autor.

En la Figura 3. 13, se puede apreciar el envío de paquetes de datos, el porcentaje de llegada que tiene los datagramas, desde 0 hasta el 5120 se analiza en el cuadro, también su máximo y mínimo de interacciones que tienen. Al principio va a tener un 100% pero luego va variando con el transcurso de la videoconferencia hasta llegar a 0%, se puede también que no pasa del 20% hasta el momento que tiene mayor interacción la video

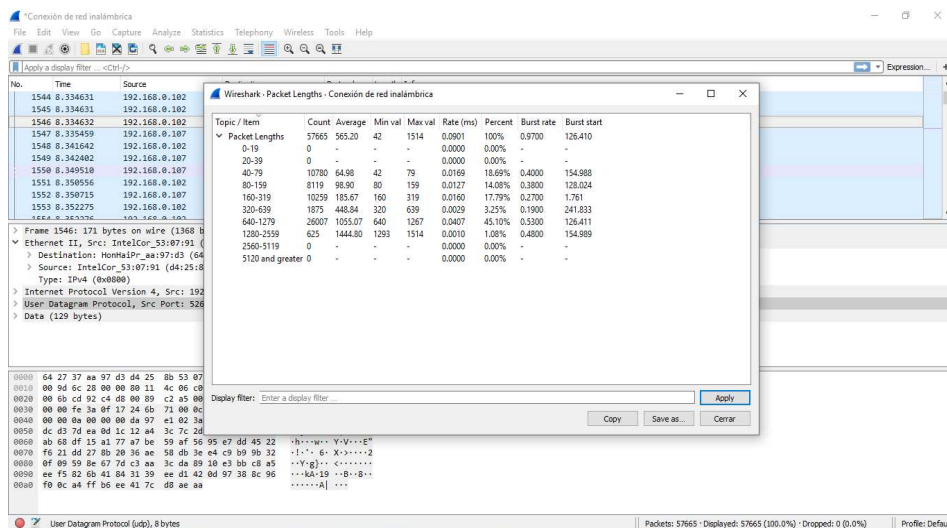


Figura 3. 24: Cuadro de interacción de los paquetes.  
Elaborado por: Autor.

Ahora en la siguiente imagen veremos como es la pérdida de paquetes en 20 segundos de intervalos, se puede analizar que la pérdida ha variado y ha bajado a comparación de los intervalos de 1 segundo, se debe que al

comienzo la aplicación realiza los ajustes para poder hacer rodar de mejor manera la videoconferencia y que los dos usuarios tenga una buena experiencia.

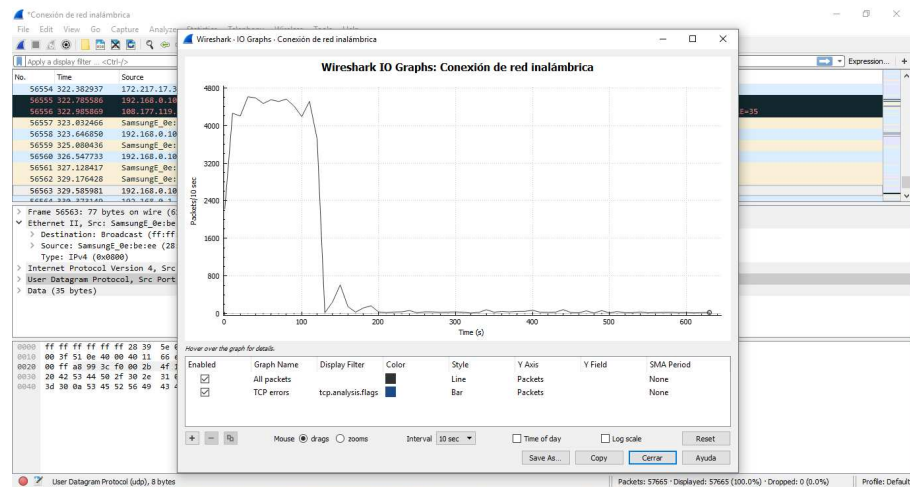


Figura 3. 25: Pérdidas de paquetes en 20 segundos de intervalo.  
Elaborado por: Autor.

Ahora veremos el tráfico de la red Wifi de la FETD, se puede observar que el programa detecta al Servidor, esto se debe a que se encuentra conectado de manera Ethernet con la red, este mismo está conectado punto a punto hacia la red y luego este se conecta hacia el switch de la sala de cómputo, la cual está conectada con las computadoras de forma multicast.

En la figura 3.26 del análisis de wireshark, se puede observar que en la red wifi están conectados muchos usuarios, este análisis se lo hizo en la noche de existe menos flujo de usuarios a comparación de la mañana que hay más tráfico.

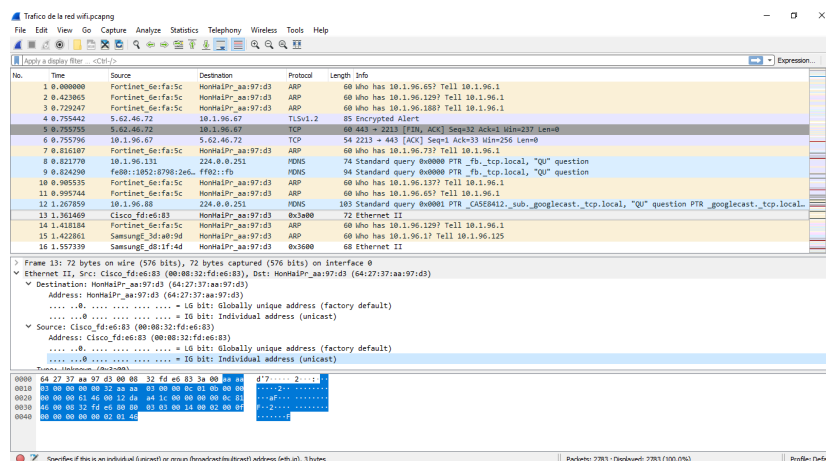


Figura 3. 26: Análisis de Red Wifi FETD.  
Elaborado por: Autor.

Antes de iniciar la videoconferencia, se realizará un test de velocidad del internet que llega a la sala, accedemos a la página web Speedtest y se inicia el test, que da como resultado una velocidad de descarga de 1,68 Mbps y una velocidad de carga de 7.95 Mbps y Ping 4ms del servidor más cercano de Telconet ubicado en Guayaquil del proveedor Movistar.

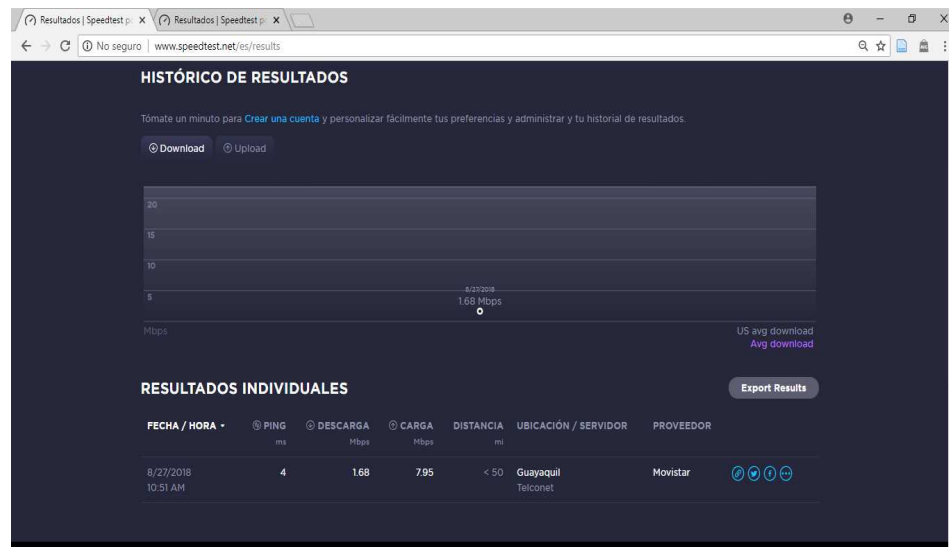


Figura 3. 27: Prueba de velocidad antes de la simulación.  
Elaborado por: Autor.

En el momento que se realiza la videoconferencia se procedió a ejecutar otro test en Speedtest para analizar cómo influye el efectuar dicha simulación, y dio como resultado que la velocidad de descarga bajo de gran manera a 0.32 Mbps y la velocidad descarga también descendió a 1.32 Mbps así mismo el Ping subió a 10ms, aparece dos host debido que reconoce a los dos equipos que están desarrollando la videoconferencia.

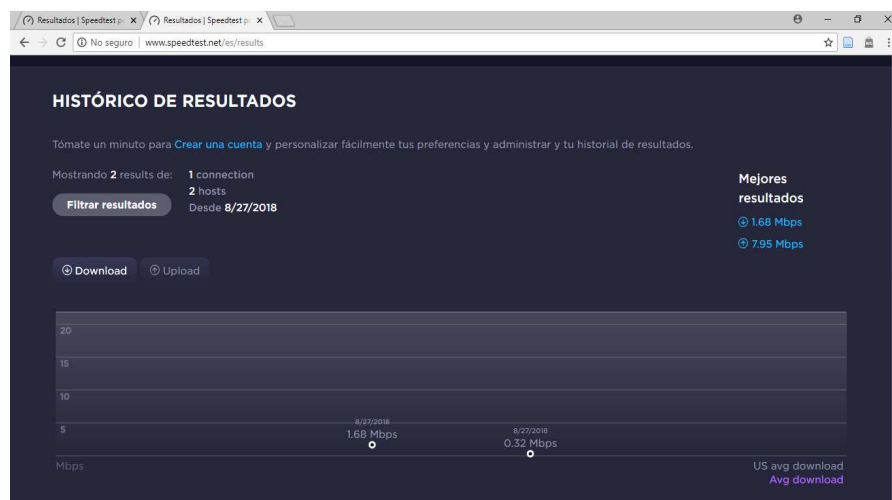


Figura 3. 28: Prueba de velocidad en simulación.  
Elaborado por: Autor.

En la Figura 3.18, podremos ver los dos test que se efectuaron para apreciar las diferencias de velocidades que existieron en el momento de la simulación, se entiende que hubo una baja velocidad debido que era una hora critica en donde hay clases y los estudiantes usan la red lo cual la satura de gran manera y por consiguiente la videoconferencia se cortaba por momentos el video y el audio había mucha latencia.

FECHA / HORA	PING ms	DESCARGA Mbps	CARGA Mbps	DISTANCIA mi	UBICACIÓN / SERVIDOR	PROVEEDOR
8/27/2018 11:01 AM	10	0.32	1.62	< 50	Guayaquil Claro Fijo	Movistar
8/27/2018 10:51 AM	4	1.68	7.95	< 50	Guayaquil Telconet	Movistar

Figura 3. 29: Comparación de la velocidad del internet.

Elaborado por: Autor.

Se inicia Wireshark al momento que se está desarrollando la videoconferencia para que comience a capturar todos los datos de la simulación, la simulación tuvo una duración de casi 5 minutos los cuales son suficientes para analizar los paquetes enviados y el tráfico de la red al momento de la simulación.

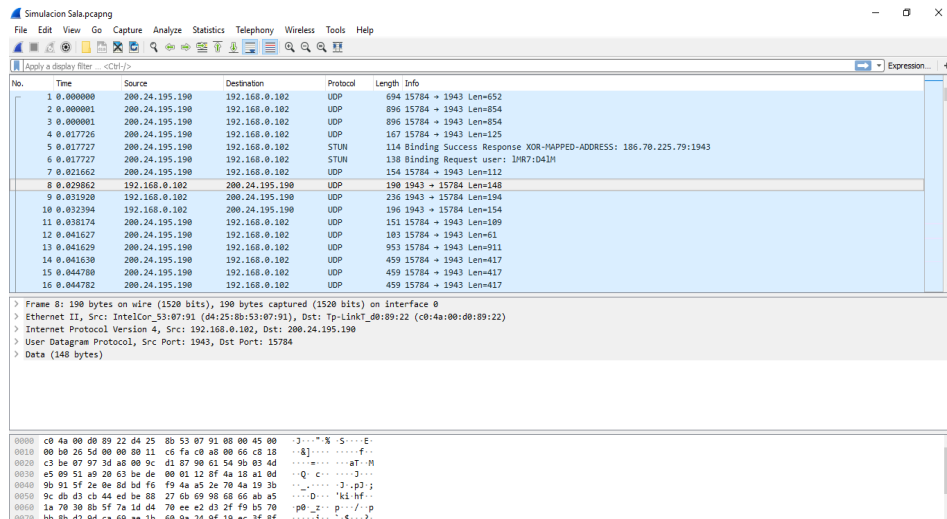


Figura 3. 30: Análisis de paquetes Wireshark.

Elaborado por: Autor.

Como se puede ver en la Figura 3.20 Wireshark analiza los paquetes de datos desde inicio en el tiempo 0.000000 segundos, en que los dos equipos con IP 200.24.195.190 y 192.168.0.102 tratan de establecer una

conexión por medio de la capa de transporte usando el protocolo UDP, como ya se dijo anteriormente este protocolo es usado comúnmente debido que es mucho más rápido que el TCP. Este mismo provee una pequeña interfaz entre los niveles de aplicación y el nivel de red, el cual les permite el envío de datagramas con su respectivo direccionamiento en la cabecera.

También se puede observar que en ese pequeño lapso de tiempo se enviaron 694 bytes los cuales todos fueron capturados y enviados a su destino, el equipo que hizo la solicitud de comunicación es el de la IP 200.24.195.190 y la encapsulación fue de tipo Ethernet.

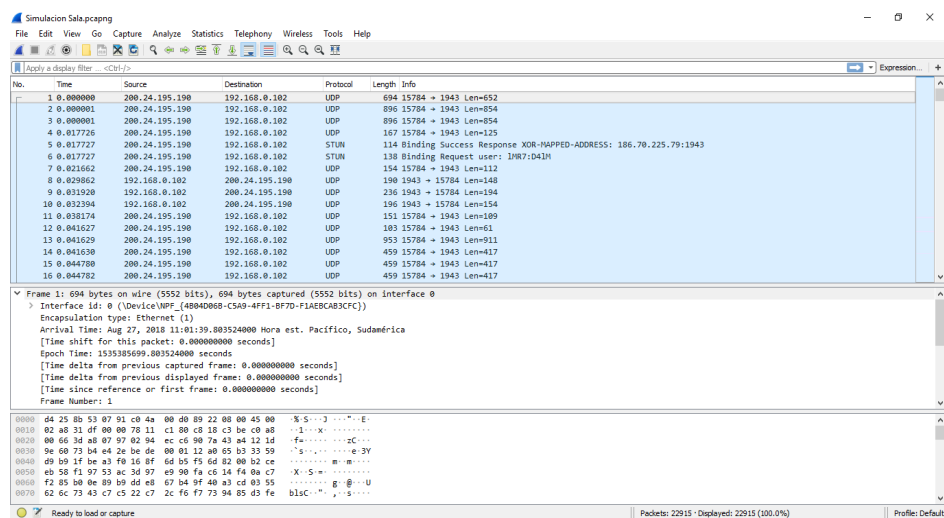


Figura 3. 31: Análisis del protocolo UDP en Wireshark.  
Elaborado por: Autor.

En la figura 3.31, se puede observar la solicitud de comunicación fue satisfactoria en el tiempo 0.017727 segundos, esta misma es dirigida por el protocolo STUN este es un protocolo de red cliente/servidor el cual permite encontrar a usuarios NAT (Network Address Translation/Traducción de direcciones IP) su IP publica, es usado generalmente en software de VoIP.

Lo que quiere decir que la IP 200.24.195.190 realizó una petición de servicio, este mismo protocolo informa al otro equipo cuya IP es pública 192.168.0.102, y que puerto NAT utilizará el puerto 15784, y para el destinatario el puerto 1943, esto permitirá el trafico entrante en la red del cliente. Esto ayudara que el usuario no espere demasiado por su solicitud, debido que el puerto NAT se encuentra habilitado.



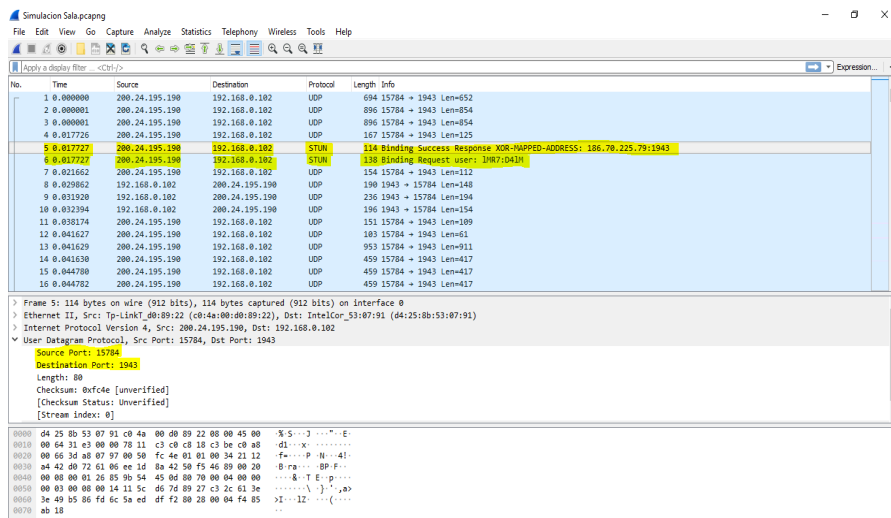


Figura 3. 32: Análisis del protocolo STUN en Wireshark.  
Elaborado por: Autor.

En la figura 3.32, se puede ver la respuesta del otro equipo a la solicitud de servicio, que el otro usuario realizó, esto se puede analizar en el tiempo 0.980641 segundos se puede apreciar aún no ha transcurrido ni 1 segundo entra la solicitud y la repuesta de servicio entre ambos usuarios.

En esta ocasión el remitente es el de la IP 192.168.0.102, este le envía la respuesta por medio del puerto 1943 y esta información es recibida por el destinatario por medio de su puerto 15784, en todo esto interviene el protocolo STUN es la comunicación entre el clientes y servidor.

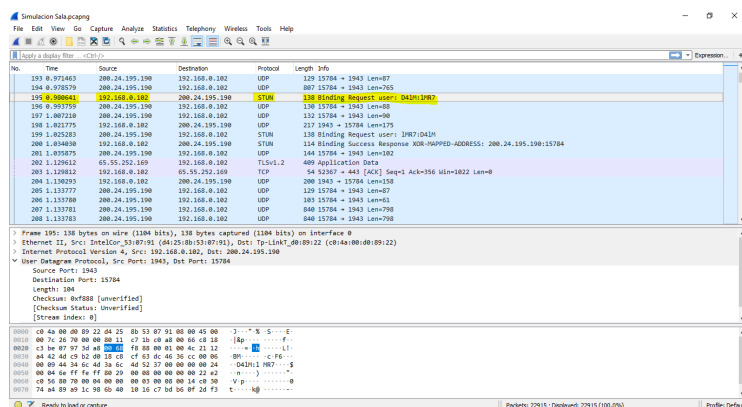


Figura 3. 33: Análisis de la respuesta del destinatario.  
Elaborado por: Autor.

Luego de esto se estableció la videoconferencia, entre ambos usuarios, en la cual el protocolo UDP interviene en toda la simulación, es el encargado del transporte de toda la información, este tipo de información es enviada en

forma de datagramas, esto se debe a que en ese nivel de capa es la mejor manera de enviar información para evitar la menor pérdida posible.

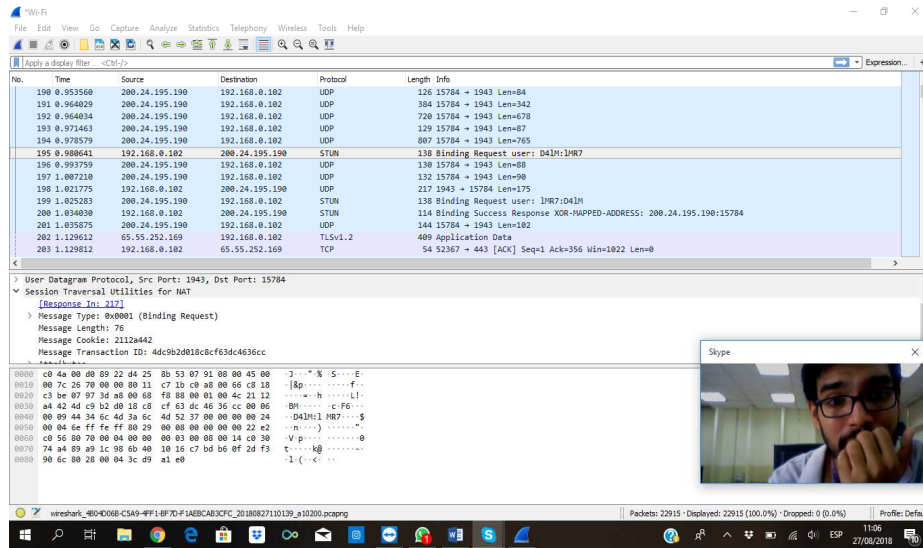


Figura 3. 34: Establecimiento de la Videoconferencia.  
Elaborado por: Autor.

Debido a la baja velocidad de internet que hubo al momento de realizar la simulación, ocasionó varias veces que el video se congelará y solo hubiera sonido o al contrario solo había video pero no sonido, esto se puede notar cuando por momentos intervenía el protocolo STUN y el protocolo UDP, se perdía la comunicación y se debía tratar de conectar de inmediata con el otro usuario.

En la figura 3.35, se puede apreciar en el tiempo 48.350253 segundos, el momento en que interviene el protocolo STUN para enviar la repuesta a la IP 200.24.195.190, esta misma respuesta es enviada por el protocolo UDP en el lapso 48.359190 segundos hacia la IP 192.168.0.102 y así es como los dos protocolos intervienen cuando la calidad de la videoconferencia este baja y tiene pérdidas de datagramas.

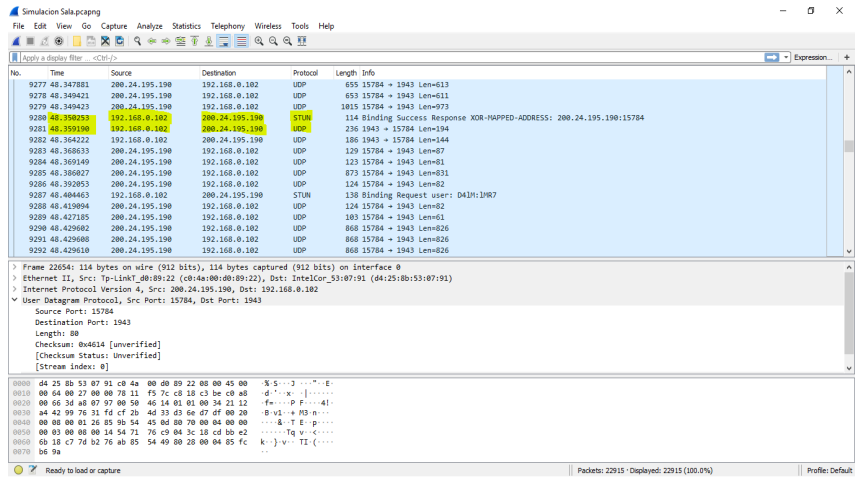


Figura 3. 35: Intervención de ambos protocolos STUN y UDP.  
Elaborado por: Autor.

Como podemos ver en la Figura 3.25, muestra la fase final del envío de paquetes de datos, en el cual ya solo interviene el protocolo UDP debido que envía los datagramas finales entre usuarios, así mismo se ve que hay una disminución de bytes comparado con los que se enviaban en el transcurso de toda la simulación, se puede ver que también estos dos equipos utilizan IPV4 la cual fue usada en todo el proceso.

Debido que en la fase final la velocidad del internet mejoró un poco hubo menos pérdida de datagramas, mayormente se perdía 40 datagramas entre el envío del remitente y el destinatario, pero siempre habrá pérdida, el protocolo UDP no controla el orden de los datagramas al momento de enviarlos.

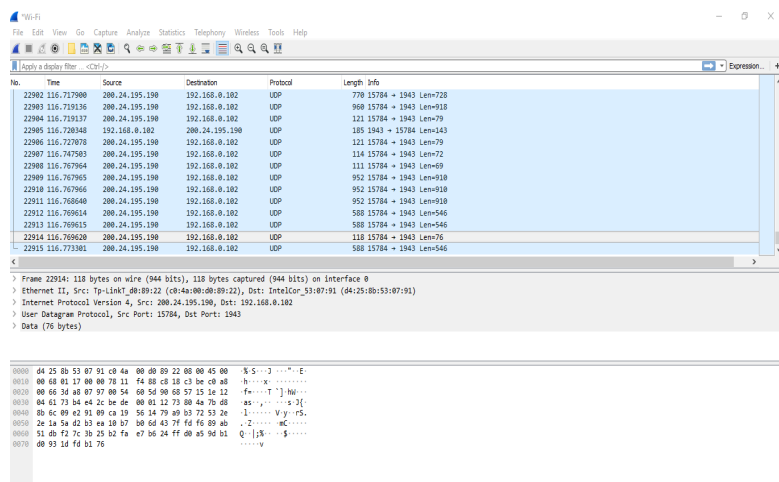


Figura 3. 36: Paquetes enviados antes de la finalización.  
Elaborado por: Autor.

Si se analiza el penúltimo en la figura 3.37, envío de paquetes de datos con sus datagramas, se puede observar que en el tiempo 116.769620 segundos la cantidad de datos enviados del equipo fue de 118 bytes, esto se debe que en ese momento se procedió a culminar la videoconferencia.

No existía ningún tipo de comunicación entre los usuarios, pero entre los protocolos de red aún se enviaban datagramas para poder terminar la simulación, así mismo el protocolo STUN debía de enviar la solicitud de cancelación entre ambos usuarios, también se puede observar que la cabecera del IPV4 está constituida por 20 bytes.

Esto sucede en milésimas de segunda y esto se puede apreciar porque Wireshark captura cada milésima de segundo desde que se inició el servicio hasta que finalizo este mismo.

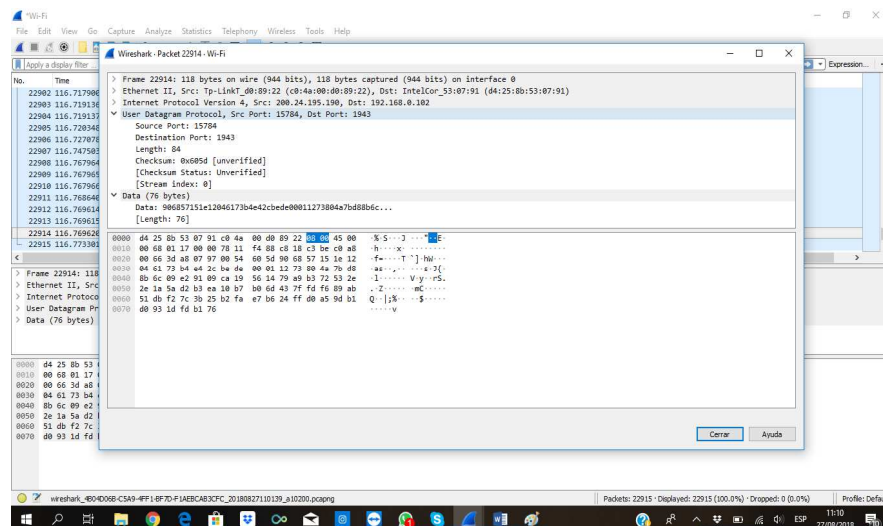


Figura 3. 37: Análisis del penúltimo datagrama.

Elaborado por: Autor.

Luego de analizar los protocolos, se procederá analizar mediante graficas las pérdidas de todos los TCP en distintos intervalos de tiempos. En 1ms se puede apreciar la caída y subida que se produjeron, se puede observar cada milisegundo de la simulación, es decir se puede analizar toda la simulación en este intervalo muestra todas las pérdidas.

Toda la gráfica son de subida y bajada esto se debe a la calidad de servicio de internet, esta misma no es estable lo que ocasiona que los

datagramas se pierdan y no lleguen al destinatario, lo que produce que los usuarios al momento de estar en la videoconferencia no tengan la mejor experiencia del mismo, porque se tiene un servicio entre cortado ya sea en la parte del video y del audio.

Pero de igual manera se puede realizar la videoconferencia, debido que la calidad del video es ajustada automáticamente por TeamViewer para contrarrestar la pérdida que se produce

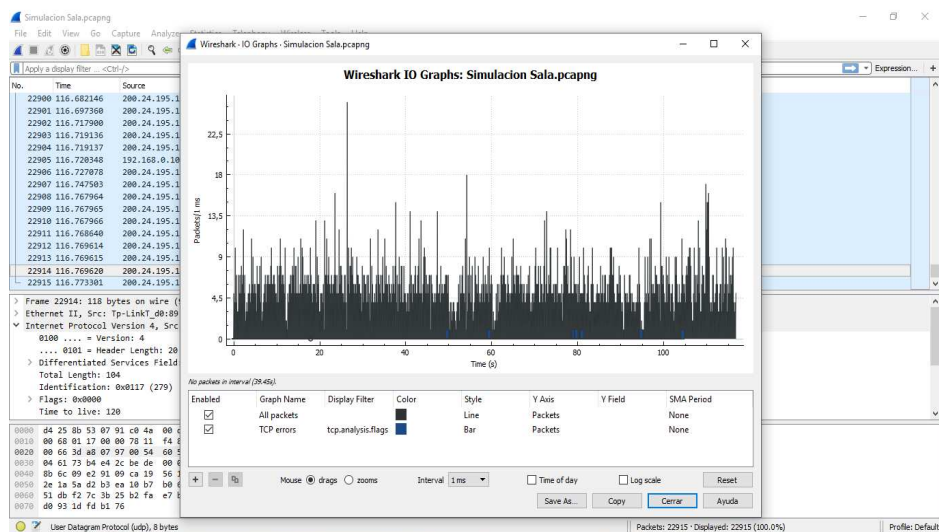


Figura 3. 38: Pérdida de datagramas en intervalo de 1ms.  
Elaborado por: Autor.

Luego de analizar los protocolos, se procederá analizar mediante graficas las pérdidas de todos los TCP en distintos intervalos de tiempos. En 1s se puede apreciar la caída y subida que se produjeron, se puede observar cada segundo de la simulación, al inicio no hay tanta variación esto se debe que no se estaba enviando tanta información.

Al momento que comenzó a ver una mayor fluidez de envíos se puede apreciar que el grafico en ciertas partes cambia de manera radical esto se debe a la variación del internet y la pérdidas de datagramas que se producía en tiempo real, por eso en ocasiones el video se quedaba congelado la que los datagramas se perdían y luego se saltaban a los nuevos que llegaban.

Con la ayuda del protocolo UDP se controla de mejor manera las pérdidas, por como se sabe el protocolo UDP es más rápido para el transporte de datagramas.

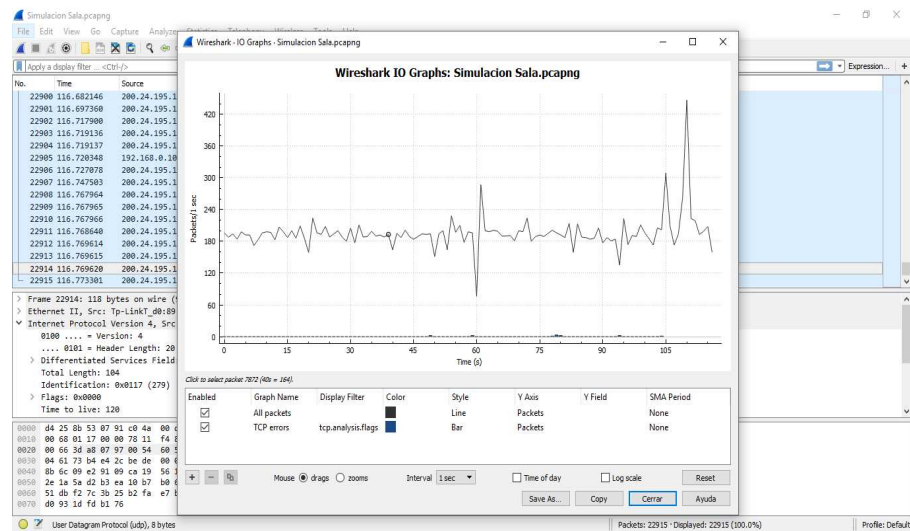


Figura 3. 39: Pérdida de datagramas en intervalo de 1s.  
Elaborado por: Autor.

Si analizamos la pérdida en intervalo en 10s el grafico varió de manera considerable, debido que se analiza cada 10s se ve como reacciono el flujo de datos entre los usuarios, la línea se vuelve más recta con pocas subidas y bajadas.

Entre los segundos 90 y 105 la gráfica tiene un ascenso y un descenso considerable, esto fue cuando hubo pérdida de sonido en la simulación debido a la saturación del internet, a partir del segundo 105 se estabiliza la línea porque el sonido volvió, la pérdida de este fue de unos cuantos segundos.

Afecto en la simulación porque se cortó la comunicación entre ambos usuarios y en ocasiones el video se quedó congelado, con ambas partes incomunicadas la videoconferencia se volvió nula hasta que se restableció, por los ajustes que realiza Wireshark.

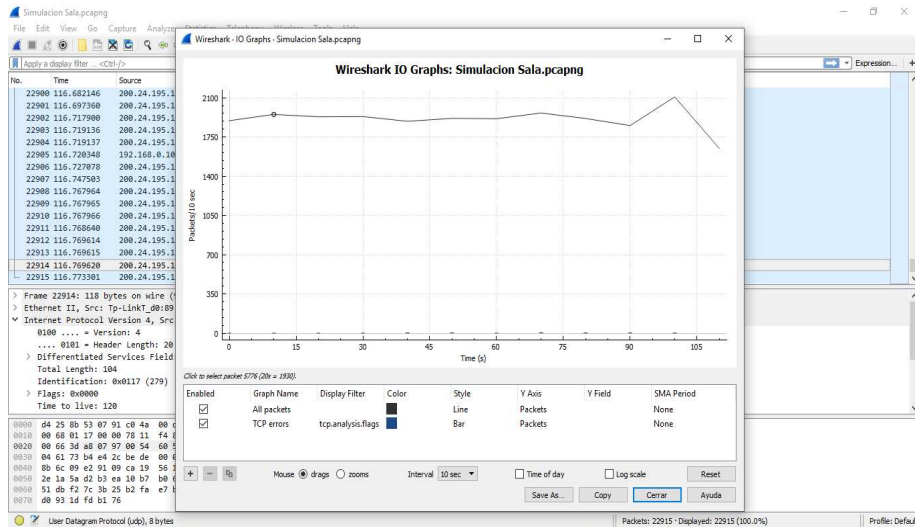


Figura 3. 40: Pérdida de datagramas en intervalo de 10s.  
Elaborado por: Autor.

Luego de haber analizado y completado correctamente los objetivos específicos propuestos, se pueden observar todos los datos obtenidos, los cuales reflejan una deficiencia del servicio de internet.

Hubo pérdidas de datagramas lo que ocasiono que la calidad del audio y video fuera baja, en partes de la simulación no se contaba con video pero si con sonido o viceversa, esto se puede visualizar los gráficos de pérdidas por intervalo de tiempo.

Es así que se procederá a dar las siguientes conclusiones en base a los resultados obtenidos.

## **CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1. Conclusiones.**

El laboratorio de cómputo de la Facultad Técnica mostrado en la sección 3.1 del presente trabajo está dotado con 22 computadoras, las cuales se encuentran conectadas a los diferentes equipos que les permiten comunicarse entre sí y a su vez le permiten tener acceso a la red. Se determinó que la conexión de acceso remoto debe ser entre la computadora principal para uso del docente y con ayuda del proyector se muestra la clase.

Para poder realizar el acceso remoto a la universidad fue necesario conocer, estudiar la arquitectura de las redes WAN. Al realizar la emulación de la misma en Cisco Packet Tracer se analizó su funcionamiento y se pudo constatar que el envío y recepción de paquetes era exitoso.

Mediante el análisis realizado en Wireshark se pudo observar que los protocolos que participan en el video streaming son UDP, STUN. El protocolo UDP como se mencionó anteriormente es más rápido que TCP, lo que lo hace ideal para este tipo de aplicaciones. Aunque se presentaron retrasos mínimos la transmisión realizada es considerada como exitosa para el uso que se quiere presentar.

### **4.2. Recomendaciones.**

Se recomendaría el aumento de la velocidad del internet esto ayudara para que la videoconferencia funcione de la mejor manera, y no tenga ningún tipo de pérdida.

Realizar una inspección periódica a todos los equipos y observar el rendimiento de la red, esto permitirá detectar cualquier tipo de imprevisto, y evitara que los equipos sufran algún tipo de daño.

Una red mixta es una opción rentable al momento de controlar una red, el administrador puede tener un mejor manejo del ancho de banda él se



optimizará, así mismo esto ayudaría en el momento de la comunicación, solo los equipos deseados recibirán la información que amerite.

Si se llega a implementar este diseño se recomienda la adquisición de nuevos equipos y analizar cómo será implementada la red, para que los usuarios puedan tener las mayores facilidades al usarla.

## Bibliografía

Barbancho Concejero, J. (2014). Redes locales: sistemas microinformáticos y redes (1era edición). Madrid: Paraninfo.

Berral Montero, I. (2014). Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos: FPB, formación profesional básica (1era edición). Madrid: Paraninfo.

Carballar, J. A. (2007). VoIP: la telefonía de Internet (1era edición). Madrid: Paraninfo.

Cisco Systems, Inc (Ed.). (2004). Internetworking technologies handbook (4th ed). Indianapolis, IN: Cisco Press.

Ciubotaru, B. (2013). Advanced network programming - principles and techniques: network application programming with Java (1st edition). New York: Springer.

Conrad, E., Misener, S., & Feldman, J. (2012). CISSP study guide (2nd ed). Waltham, Mass: Syngress, imprint of Elsevier.

Darlin, D. (2017, diciembre 20). How the Future Looked in 1964: The Picturephone. The New York Times. Recuperado de <https://www.nytimes.com/2014/06/27/upshot/how-the-future-looked-in-1964-the-picturephone.html>

Durkin, J. F. (2003). Voice enabling the data network: H.323, MGCP, SIP, QoS, SLAs, and security (1st edition). Indianapolis, IN: Cisco Press.

Faúndez Zanuy, M. (2000). Tratamiento digital de voz e imagen: y aplicación a la multimedia (1era edición). Barcelona: Marcombo Boixareu Editores.

Huidobro Moya, J. M., Blanco Solsona, A., & Calero, J. J. (2006). Redes de area local (2da edición). Madrid, Espana: Paraninfo.

Liberatori, M. C. (2016). Redes de datos y sus protocolos (1era edición). Mar del Plata: EUDEM.

Luque Ordóñez, J. (2008). Videoconferencia: tecnología, sistemas, aplicaciones (1era edición). Madrid: Creaciones Copyright.

McLeod, R. (1999). Sistemas de información gerencial (7ma edición). México: Prentice Hall.

Tanenbaum, A. S. (2003). Redes de computadoras (5ta edición). México: Pearson Educación.



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Méndez Zúñiga, David Javier** con C.C: # 092722588-8 autor del Trabajo de Titulación: **Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la FETD** previo a la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de Septiembre de 2018

f. \_\_\_\_\_

Nombre: Méndez Zúñiga, David Javier

C.C: 0927225888



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast con fines académicos en la sala de cómputo de la FETD.		
<b>AUTOR(ES)</b>	MÉNDEZ ZÚÑIGA, DAVID JAVIER		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	M. Sc. ZAMORA CEDEÑO, NÈSTOR ARMANDO		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería en Telecomunicaciones		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero en Telecomunicaciones		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	12 de Septiembre de 2018	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	85
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistemas Telemáticos y Fundamentos de Comunicación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Unicast, Multicast, Videoconferencia, Paquetes, Protocolos, Pérdidas.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>El presente trabajo corresponde al diseño de una red de videoconferencia con recepción mixta unicast/multicast en la sala de cómputo de la FETD con fines académicos. El trabajo consta de 4 capítulos en los cuales se logró explicar todos los datos obtenidos del tráfico de la red, y él envió de paquete de datos. Se debe mencionar que el lugar escogido no posee un sistema de videoconferencia, la Universidad Católica Santiago de Guayaquil tiene un sistema de Educación a distancia, así mismo todas las carreras cuentan con una plataforma virtual, en la cual pueden interactuar el docente con sus alumnos, compartir información, subir deberes, etc. El diseño de red fue desarrollado en el programa Cisco Packet Tracer y en este se realizó la simulación, para analizar el correcto funcionamiento. Se empleó Wireshark para analizar el tráfico de paquetes y los protocolos que intervienen en tiempo real, para obtener todos los resultados correspondientes y llegar a diversas conclusiones y recomendaciones.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593985782409	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:jdavidmz4@hotmail.com">jdavidmz4@hotmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: COORDINADOR DEL PROCESO DE UTE</b>	<b>Nombre:</b> Palacios Meléndez Edwin Fernando		
	<b>Teléfono:</b> +593-9-68366762		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec">edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			