

**EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
VIDEOCONFERENCIA SOBRE EL NODO DE UNIRED**

**GERSON DARÍO ORTIZ REYES  
JORGE EDISON CASTRO SALCEDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA**

**2006**

**EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
VIDEOCONFERENCIA SOBRE EL NODO DE UNIRED**

**GERSON DARÍO ORTIZ REYES  
JORGE EDISON CASTRO SALCEDO**

Este proyecto es presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Electrónico

**Director:  
OSCAR GUALDRÓN GONZÁLEZ, Ph.D.  
Codirector:  
ING. ELCY PATRICIA PEÑALOZA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2006**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su agradecimiento y reconocimiento a:

Nuestras familias por su apoyo incondicional.

Al Doctor Oscar Gualdrón González director de este proyecto por su tiempo, sus ideas y valiosa colaboración para la realización de las pruebas en la ejecución de este proyecto.

A la Ingeniera Elcy Patricia Peñaloza por su colaboración incondicional, por su disponibilidad y por permitirnos tener acceso al material y dispositivos pertenecientes a UNIRED.

Al Ingeniero Andrés Jácome por su tiempo y colaboración con el diseño de la prueba interna

A la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.

A la Universidad Industrial de Santander

**Dedicatoria:**

A mis padres, por su amor y su paciencia y sobre todo por que siempre me han apoyado incondicionalmente para alcanzar mis sueños y metas. A Geni por que con su amor, su ternura y su forma de ser me ha devuelto las fuerzas y esperanzas cuando sentí que estaba a punto de flaquear. A todos ellos gracias por estar siempre ahí, gracias por que se que siempre podré contar con ustedes.

**Gerson Darío Ortiz Reyes**

**Dedicatoria:**

A todos los que creyeron.

**Jorge Castro Salcedo**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 Justificación	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Fundamentos sobre videoconferencia	5
2.1.1 Historia de la videoconferencia	5
2.2 Modalidades y parámetros que la caracterizan	9
2.2.1 Modalidades de realización	9
2.2.2 Parámetros de la videoconferencia	10
2.3 Funcionamiento, aplicaciones y ventajas	11
2.4 Compresión de Imagen	11
2.5 Los estándares	12
2.5.1 Estándares de compresión y codificación de audio	13
2.5.2 Estándares de videoconferencia	16
2.6 Infraestructura de comunicaciones	17
2.7 Nivel requerido por la videoconferencia	18
3. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL NODO DE UNIRED	18
3.1 Descripción del nodo de UNIRED	18
3.2 Tipos de dispositivo en cada universidad	19
3.3 Estado actual del enlace	20
4. BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS SOFTWARE EN INTERNET	22
4.1 Herramientas Freeware	22
4.2 Herramientas comerciales	23
5. REVISIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS	24
5.1 Plataforma soportada	24

5.2	Otros criterios de selección	25
6.	SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE	25
6.1	Herramientas que cumplen los criterios de selección	27
7.	REVISIÓN Y SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE USO GENERAL	28
7.1	PC, Cámaras de video, micrófonos, parlantes y tarjetas de sonidos	28
8.	OTROS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA DISPONIBLES	30
8.1	Sistemas Rollabout	30
8.2	Sistemas tipo salón	31
9.	INSTALACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS SOFTWARE SELECCIONADAS EN EL LABORATORIO DE REDES UIS – CPS	32
9.1	Herramientas Punto a Punto	33
9.1.1	Proceso de instalación	33
9.2	Herramientas Multipunto	39
9.2.1	Proceso de Instalación	39
9.3	Instalación y configuración de dispositivos de uso general	40
10.	CAPACITACIÓN SOBRE LAS HERRAMIENTAS SOFTWARE SELECCIONADAS	42
10.1	Características de las herramientas punto a punto elegidas	43
10.2	Características de las herramientas multipunto elegidas	45
11.	PRUEBAS DE CONECTIVIDAD PRELIMINARES	45
11.1	Observaciones acerca de cada una de las herramientas software descargadas	45
11.2	Observaciones Generales	48
12.	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	48
12.1	Diseño y ejecución de la primera prueba de evaluación interna	49
12.1.1	Requisitos por PC para cada una de las herramientas software. de Videoconf.	49
12.1.1.1	Requisitos del sistema de MSN Messenger	49
12.1.1.2	Requerimientos del sistema NetMeeting	50
12.1.1.3	Requerimientos del sistema Yahoo Messenger	50
12.1.1.4	Requerimientos del sistema Eyeball Chat	51
12.1.2	Punto crítico de operación	51
12.2	Diseño y ejecución de la segunda prueba de evaluación interna	55
12.2.1	El analizador de protocolos Ethereal	55
12.2.2	El decodificador de paquetes DICE	60

12.2.2.1 Distribución de paquetes por tamaño	61
12.2.2.2 Distribución de paquetes por Protocolos	65
12.2.2.3 Throughput	69
12.3 Prueba de evaluación externa	71
12.3.1 Desarrollo de la Prueba	72
13. CUADRO COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS DE VIDEOCONFERENCIA	80
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	81
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	86

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama básico de conectividad de UNIRED	19
Figura 2. Equipos pertenecientes a UNIRED ubicados en el rack del proveedor	20
Figura 3. Diagrama de red UNIRED	21
Figura 4. PC Dell Optiplex GX260	28
Figura 5. Cámaras Web utilizadas para establecer la videoconferencia durante esta evaluación	29
Figura 6. Equipo tipo headset utilizado durante estas pruebas	30
Figura 7. Sistema de videoconferencia rollabout	31
Figura 8. Distribución de equipos típica para una videoconferencia tipo salón	32
Figura 9. Proceso de instalación de NetMeeting	33
Figura 10. Ventana inicial de NetMeeting	34
Figura 11. Ventana inicial de instalación de Yahoo Messenger	35
Figura 12. Progreso de instalación de Yahoo Messenger	35
Figura 13. Ventana inicial de instalación de MSN Messenger	36
Figura 14. Progreso de instalación de MSN Messenger	36
Figura 15. Ventana inicial de instalación de Eyeball Chat	37
Figura 16. Ventana inicial de instalación de Paltalk Messenger	38
Figura 17. Ventana de login de Paltalk Messenger	38
Figura 18. Ventana inicial de instalación de Connecta 2000	39
Figura 19. Ventana inicial de instalación de Ivisit	40
Figura 20. Proceso de instalación de la cámara Web Genius Video Cam Trek	41
Figura 21. Proceso de instalación de la cámara Web Kozumi Cyber Eye	41
Figura 22. Proceso de instalación de la cámara Web Star tec HC158	42
Figura 23. Diagrama de configuración de dispositivos para determinar el punto crítico de operación de las herramientas para videoconferencia	52
Figura 24. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconferencia con MSN Messenger	56
Figura 25. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con MSN Messenger	56

Figura 26. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con Eyeball Chat	57
Figura 27. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con Eyeball Chat	57
Figura 28. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con NetMeeting	58
Figura 29. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con NetMeeting	58
Figura 30. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con Yahoo Messenger	59
Figura 31. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con Yahoo Messenger	60
Figura 32. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para MSN Messenger	61
Figura 33. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Yahoo Messenger	62
Figura 34. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para NetMeeting	63
Figura 35. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Eyeball Chat	64
Figura 36. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para MSN Messenger	65
Figura 37. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para Yahoo Messenger	66
Figura 38. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para NetMeeting	67
Figura 39. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para Eyeball Chat	68
Figura 40. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para MSN Messenger	69
Figura 41. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para Yahoo Messenger	70
Figura 42. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput	

(paquetes por segundo) para NetMeeting	70
Figura 43. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para Eyeball Chat	71
Figura 44. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconf. con MSN Messenger	72
Figura 45. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura realizada a la videoconferencia con MSN Messenger	73
Figura 46. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para MSN Messenger.	74
Figura 47. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por protocolo para MSN Messenger.	75
Figura 48. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconf. con Eyeball Chat.	76
Figura 49. Ventana desplegada tras finalizar la captura realizada a la videoconferencia con Eyeball Chat	76
Figura 50. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Eyeball Chat.	77
Figura 51. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por protocolo para Eyeball Chat	78

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estándares de Audio	13
Tabla 2. Esquemas de codificación de audio	14
Tabla 3. Estándares de compresión y codificación de video	15
Tabla 4. Características de las herramientas software para videoconferencia	25
Tabla 4. Características de las herramientas software para videoconferencia	26
Tabla 4. Características de las herramientas software para videoconferencia	27
Tabla 5. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para MSN Messenger	53
Tabla 6. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para Yahoo Messenger	53
Tabla 7. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para NetMeeting	54
Tabla 8. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para Eyeball Chat	54
Tabla 9. Cuadro comparativo de las herramientas evaluadas para videoconferencia	80

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Analizador de protocolos Ethereal	86
Anexo B. Decodificador de paquetes DICE	88
Anexo C. Hyperterminal	89
Anexo D. Router Cisco 1600	94
Anexo E. Cámara Web USB Star Tec	104
Anexo F. Cámara VideoCAM Trek	106
Anexo G. Cámara Kozumi Cyber Eye	108
Anexo H. PC Dell Optiplex GX260	110

TITULO: EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA SOBRE EL NODO DE UNIRED\*

Gerson Darío Ortiz Reyes, Jorge Edison Castro Salcedo\*\*

Palabras Claves: Videoconferencia (VC), UNIRED, Evaluación, Freeware, Herramientas software

RESUMEN

El acelerado crecimiento poblacional que conlleva a la expansión casi ilimitada de las ciudades, acompañado de los múltiples deberes y obligaciones que deben cumplir las personas diariamente, hacen que a veces sea prácticamente imposible comunicarse ó reunirse persona a persona. Si a esto sumamos los elevados costos de transporte y alojamiento asociados a tener que desplazarse hasta otro sitio diferente a nuestro lugar de trabajo para realizar un intercambio de información, no nos parecería extraño el que las empresas se vean obligadas a recortar su presupuesto para estas actividades, o dicho de otra forma que tengan que cancelar o disminuir la cantidad de reuniones con sus clientes lejanos.

Nuestra Universidad no es ajena a este fenómeno, pues junto con las demás entidades que conforman UNIRED y los diversos grupos de investigación que en ellas operan, los intercambios de información se hacen prácticamente obligatorios para permitir un rápido adelanto y realimentación de los desarrollos alcanzados.

Gracias a los avances tecnológicos este tipo de problema tiende a desaparecer, pues con la aparición de sistemas de comunicación tales como la videoconferencia, teleconferencia y otras ya no es necesario desplazarse grandes distancias para realizar una reunión.

Por esta razón realizaremos una evaluación de algunas de las herramientas para videoconferencia disponibles para descarga gratis a través de Internet, donde analizaremos sus características fundamentales e iremos haciendo un filtrado y descarte de las mismas de acuerdo con ciertos criterios establecidos. Esto nos permitirá dar una recomendación concreta y acertada acerca de cuál herramienta de videoconferencia sería la ideal para comunicar la red de universidades de una forma económica (sin incurrir en costos por software) y accesible para cualquiera que disponga de un PC con conexión a Internet, una Web Cam y una tarjeta de sonido con parlantes y micrófono.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Ingeniería Electrónica, PhD. Oscar Gualdrón González

TITLE: EVALUATION OF SOFTWARE TOOLS FOR THE IMPLEMENTATION OF VIDEOCONFERENCE ON THE NODE OF UNIRED\*

Gerson Darío Ortiz Reyes, Jorge Edison Castro Salcedo\*\*

Key words: Videoconference (VC), UNIRED, Evaluation, Freeware, Tools software

SUMMARY

The quick populational growth that bears to the almost limitless expansion of the cities, accompanied by the multiple duties and obligations that people should complete daily, sometimes make practically impossible to communicate or to meet person to person. If to this we added the high costs of transport and associated lodging to have to move until another place different to our work place to carry out an exchange of information, it would not seem us strange that the companies are forced to clip their budget for these activities, or said in another way that they have to cancel or to diminish the quantity of meetings with their distant clients.

Our University is not unaware to this phenomenon, because together with the other entities that conform UNIRED and the diverse investigation groups that operate in them, the exchanges of information they become practically obligatory to allow an express advance and feedback of the reached developments.

Thanks to the technological advances this kind of problem type tends to disappear, because with the appearance of such communication systems as the videoconference, teleconference and other it is no longer necessary to move big distances to carry out a meeting.

For this reason we will carry out an evaluation of some of the tools for videoconference available for free download through Internet, where we will analyze their fundamental features and we will go making a filtrate and discard of the same according with certain criteria established. This will allow us to give a concrete recommendation and guessed right about which videoconference tool would be the ideal to communicate the net of universities in an economic way (without incurring in costs for software) and accessible for anyone that has a PC with connection to Internet, a Web Cam and a sound card with speakers and microphone.

---

\* Grade Work

\*\* School of Physical Mechanical Engineerings, Electronic Engineering, PhD. Oscar Gualdrón Gonzalez

## INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento poblacional que conlleva a la expansión casi ilimitada de las ciudades, acompañado de los múltiples deberes y obligaciones que deben cumplir las personas diariamente, hacen que a veces sea prácticamente imposible comunicarse ó reunirse persona a persona. Si a esto sumamos los elevados costos de transporte y alojamiento asociados a tener que desplazarse hasta otro sitio diferente a nuestro lugar de trabajo para realizar un intercambio de información, no nos parecería extraño el que las empresas se vean obligadas a recortar su presupuesto para estas actividades, o dicho de otra forma que tengan que cancelar o disminuir la cantidad de reuniones con sus clientes lejanos.

Nuestra Universidad no es ajena a este fenómeno, pues junto con las demás entidades que conforman UNIRED<sup>1</sup> y los diversos grupos de investigación que en ellas operan, los intercambios de información se hacen prácticamente obligatorios para permitir un rápido adelanto y realimentación de los desarrollos alcanzados.

Gracias a los avances tecnológicos este tipo de problema tiende a desaparecer, pues con la aparición de sistemas de comunicación tales como la videoconferencia, teleconferencia y otras ya no es necesario desplazarse grandes distancias para realizar una reunión.

La UIS al entrar a formar parte de UNIRED, ve la necesidad de utilizar este sistema de comunicación (videoconferencia), y para ello debe esforzarse por analizar cuáles son las herramientas más adecuadas para hacerlo.

Por esto realizaremos una evaluación de algunas de las herramientas para videoconferencia disponibles para descarga gratis a través de Internet, donde analizaremos sus características fundamentales e iremos haciendo un filtrado y descarte de las mismas de acuerdo con ciertos criterios establecidos. Esto nos permitirá dar una recomendación concreta y acertada acerca de cuál herramienta de videoconferencia sería

---

<sup>1</sup> UNIRED: Es una alianza formada por la UIS, UNAB, UPB, USTA, UDI, ICP, UDES, y CORPLAN que se propone satisfacer las necesidades tecnológicas de información de la comunidad universitaria, investigativa y productiva para mejorar el nivel económico, social y cultural de la región y el país

la ideal para comunicar la red de universidades de una forma económica (sin incurrir en costos por software) y accesible para cualquiera que disponga de un PC con conexión a Internet, una Web Cam y una tarjeta de sonido con parlantes y micrófono.

## **1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

Este proyecto pretende evaluar por medio de ciertos criterios descritos en el cuerpo de este texto, algunas de las herramientas software de videoconferencia disponibles para descarga gratis a través de Internet, y recomendar cual o cuales serían las más viables para la implementación del servicio videoconferencia sobre el nodo de UNIRED.

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1 Objetivo general.**

Determinar la herramienta software más viable para la implementación del servicio de videoconferencia sobre el nodo de UNIRED

#### **1.1.2 Objetivos específicos:**

- » Seleccionar algunas herramientas software que permita realizar transmisión de videoconferencia (punto a punto y multipunto), utilizando dispositivos de uso general (webcam, micrófono y parlantes).
- » Evaluar las herramientas software a través de los siguientes criterios: requerimientos por PC, formato de compresión de video, plataforma soportada, difusión, ancho de banda consumido y funciones adicionales (compartir archivos, enviar mensajes de texto, etc.).
- » Realizar las pruebas de evaluación iniciales en el laboratorio de redes de la UIS y posteriormente desde ubicaciones remotas que permitan determinar el comportamiento de las herramientas seleccionadas en el entorno de UNIRED.
- » Mostrar en un cuadro comparativo las características evaluadas de cada una de las herramientas software seleccionadas, de modo tal que se pueda determinar cuál de ellas es la más adecuada para comunicar la red de universidades.
- » Presentar un resumen de la evaluación realizada que sirva como un aporte para aquellos que realicen la futura implementación y puesta en marcha del servicio de videoconferencia sobre la red de universidades.

## 1.2 Justificación

La reunión de personas de forma virtual disminuye costos y ahorra tiempo, pero debe ofrecer calidad de servicio al entregar audio, video y datos en forma óptima a todos los participantes.

El sistema de videoconferencia cada vez tiene más aceptación en las distintas organizaciones, sin embargo dependiendo del tipo de videoconferencia que se quiera realizar, la cantidad mínima de dispositivos con que hay que contar son un PC, una Web Cam y una línea telefónica para conectar dos puntos, hasta un complejo sistema de audio, video y datos para conectar múltiples participantes.

Hoy en día el sistema de videoconferencia ofrece diversas herramientas para su ejecución, algunas muy completas. Nuestra labor es identificarlas y para esto es necesario hacer una evaluación de algunas de ellas para determinar su capacidad real y clasificarlas según características como plataforma usada, tipo de direccionamiento y compresión, también hay que analizar estas herramientas en cuanto a costos de operación e instalación.

La herramienta recomendada finalmente será el eje central del sistema de videoconferencia que tendrá en un futuro no muy lejano la red de universidades. Un excelente desempeño del sistema traerá beneficios para cada uno de los usuarios, y serán ellos quienes determinen su uso masivo o estancamiento.

La evaluación final se realizará para una herramienta que comunique un par de entidades de las conectadas a la red de universidades. Esta prueba determinará las pautas a seguir para interconectar a los demás miembros de UNIREDA.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 Fundamentos sobre videoconferencia**

La videoconferencia es un servicio multimedia que permite a varios usuarios ubicados en lugares geográficos distantes mantener una reunión o conversación soportada en ayudas tales como video, audio e intercambio de datos.

Los sistemas de videoconferencia de alta calidad ofrecen la posibilidad de reunir grupos numerosos ubicados en sitios diversos para atender discursos y presentaciones en un entorno de difusión de calidad, pero los equipos necesarios para implementar un servicio de estas características tienen un alto costo. Sin embargo hoy en día se puede optar por videoconferencias más baratas gracias a económicas cámaras Web y software gratuito como Microsoft NetMeeting.

Por otra parte a menos que el usuario se traslade a un centro de videoconferencia, es indispensable adquirir los equipos de audio y vídeo necesarios para implementar este servicio (una tarjeta de sonido, micrófono y parlantes, así como una tarjeta de captura de vídeo o una cámara).

Consecuentemente el costo de los equipos varía desde unos miles de pesos por componentes adicionales para el PC de mínima calidad a varios millones por un sistema complejo con reproductores de audio, video y datos de alta fidelidad.

#### **2.1.1 Historia de la videoconferencia<sup>2</sup>**

“El interés en la comunicación audiovisual ha crecido desde la introducción de la televisión comercial en 1940. La sociedad se ha desarrollado utilizando la televisión como medio de información y de entretenimiento. Nos hemos acostumbrado a tener un acceso visual a los eventos mundiales más relevantes en el momento en que estos ocurren, convirtiéndonos rápidamente en receptores visuales.

En 1964 AT&T presentó en la feria del comercio mundial de Nueva York un prototipo de

---

<sup>2</sup> Los numerales 2.1.1 y 2.4 fueron tomados de <http://www.sld.cu/libros/distancia/cap3.html#Perspectivas>

videoteléfono que permitía transmitir video en movimiento, con costos de cercanos a los mil dólares por minuto. El dilema era la cantidad y tipo de información necesaria para desplegar las imágenes de video. Las señales de video incluían frecuencias mucho más altas que las que la red telefónica de ese entonces (años 60's) podía soportar. El único método posible para transmitir video a largas distancias era a través de satélite. La industria del satélite apenas iniciaba entonces, y el costo del equipo terrestre combinado con el del tiempo de uso del satélite excedía por mucho los beneficios que podrían obtenerse al tener pequeños grupos de personas comunicados utilizando este medio.

A través de los 70's se lograron progresos substanciales en muchas áreas claves, los diferentes proveedores de redes telefónicas empezaron una transición hacia métodos de transmisión digitales. La industria de las computadoras avanzó enormemente en poder y velocidad de procesamiento de datos y se descubrieron y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como las de audio y video) en bits digitales.

La señal estándar de video era digitalizada empleando el método común PCM (Modulación por codificación de pulsos) de 8 bits, con 780 píxeles por línea, 480 líneas activas por cuadro de las 525 de NTSC (Network Transmission System Codification) y con 30 cuadros por segundo.

Las redes telefónicas en su transición a digitales, han utilizado diferentes relaciones de transferencia, la primera fue 56 Kbps necesaria para una llamada telefónica (utilizando métodos de muestreo actuales), en seguida grupos de canales de 56 Kbps fueron reunidos para formar un canal de información más grande el cual corría a 1.5 Mbps (comúnmente llamado canal T1). Luego varios grupos de canales T1 fueron reunidos para conformar un canal que corría a 45 Mbps (ó un "T3"). Así transmitir video en movimiento, comprimido a 45 Mbps a través de la red telefónica pública fue finalmente posible, pero todavía extremadamente caro. Estaba claro que era necesario el comprimir aún más el video digital para poder hacer uso de un canal T1 (razón de compresión de 60:1) y así dar inicio a este servicio

La razón de imágenes usadas para dar sensación de movimiento en el video en Norte América es de 30 cuadros por segundo, sin embargo, esta excede los requerimientos del

sistema visual humano para percibir movimiento. La mayoría de las películas cinematográficas muestran una secuencia de 24 cuadros por segundo, pero la percepción de movimiento continuo puede ser obtenida entre 15 y 20 cuadros por segundo, por tanto una reducción de 30 cuadros a 15 cuadros por segundo por sí misma logra un porcentaje de compresión del 50 %.

Los codec (Codificador/Decodificador) de principios de los 80's utilizaban una técnica de codificación conocida como de la Transformada Discreta del Coseno (DCT). Usando esta técnica las imágenes de video pueden ser analizadas para encontrar redundancia espacial y temporal. La redundancia espacial es aquella que puede ser encontrada dentro de un cuadro sencillo de video, es decir áreas de la imagen que se parecen bastante entre si y que pueden ser representadas con una misma secuencia. La redundancia temporal es aquella que puede ser encontrada de un cuadro de la imagen a otro, es decir áreas de la imagen que no cambian en cuadros sucesivos. Combinando los métodos mencionados anteriormente, se logró obtener una razón de compresión de 60:1.

El primer codec fue introducido al mercado por la compañía Compression Labs Inc. (CLI) y fue conocido como el VTS 1.5, VTS significaba Video Teleconference System, y el 1.5 hacia referencia a 1.5 Mbps ó T-1. En menos de un año CLI mejoró el VTS 1.5 para obtener una razón de compresión de 117:1 (768 Kbps), y renombró el producto a VTS 1.5E. La corporación británica GEC y la corporación japonesa NEC entraron al mercado lanzando codecs que operaban con un T-1 (y debajo de un T-1 si la imagen no tenía mucho movimiento). Ninguno de estos codecs fueron baratos, el VTS 1.5E era vendido en un promedio de \$180000 dólares, sin incluir el equipo de video y audio necesarios para completar el sistema de conferencia, el cual era adquirido por un costo aproximado de \$70000 dólares, tampoco incluía costos de acceso a redes de transmisión, y el costo de utilización de un T-1 era de aproximadamente \$1000 dólares la hora.

A mediados de los 80's se observó un mejoramiento dramático en la tecnología empleada en los codecs, de manera similar se observó una baja substancial en los costos de los medios de transmisión. CLI introdujo el sistema de video denominado Rembrandt los cuales utilizaban una razón de compresión de 235:1 (384 Kbps). Entonces una nueva compañía, Picture Tel. (originalmente PicTel Communications), introdujo un nuevo codec

que utilizaba una relación de compresión de 1600:1 (56 Kbps). Picture Tel fue el pionero en la utilización de un nuevo método de codificación denominado Cuantificación jerárquica de vectores (HVQ). CLI lanzó poco después el codec denominado Rembrandt 56 el cual también operó a 56 Kbps utilizando una nueva técnica denominada compensación del movimiento. Al mismo tiempo los proveedores de redes de comunicaciones empleaban nuevas tecnologías que abarataban el costo del acceso a las redes de comunicaciones. El precio de los codecs cayó casi tan rápido como aumentaron los porcentajes de compresión. En 1990 los codecs existentes en el mercado redujeron su costo en más del 80 %, además se produjo una reducción en el tamaño. El VTS 1.5E medía cerca de 5 pies de alto y cubría un área de 2 y medio pies cuadrados y pesaba algunos cientos de libras, mientras que el Rembrandt 56 media cerca de 19 pulgadas cuadradas por 25 pulgadas de fondo y pesó cerca de 75 libras.

El utilizar razones de compresión tan grandes tiene como desventaja la degradación en la calidad y en la definición de la imagen. Una imagen de buena calidad puede obtenerse utilizando razones de compresión de 235:1 (384 Kbps) aproximadamente.

La mayor razón de compresión empleada hoy día es de 1600:1 (56 Kbps), ya que no existe una justificación para emplear rangos de compresión mayores, puesto que utilizando 56 Kbps, el costo del uso de la red telefónica es aproximado al de una llamada telefónica. El emplear un canal T-1 completo cuesta aproximadamente \$50 dólares por hora. Esto ha permitido que los fabricantes de codecs se dediquen a mejorar la calidad de la imagen obtenida utilizando velocidades de transferencia de datos 384 Kbps ó mayores. Algunos métodos de codificación producen imágenes de muy buena calidad a 768 Kbps y T-1 donde es difícil distinguir la imagen original de la comprimida.

Es pues de este modo como hemos llegado hasta el estado de la tecnología disponible para videoconferencia en nuestros días, en donde los costos tanto de los equipos como de los codecs y tiempo de uso de los canales han disminuido sustancialmente, pues ahora la mayoría de los computadores que tenemos en casa están en la posibilidad de realizar videoconferencia con el uso de una simple Web Cam y software y codecs que se pueden descargar de Internet.”

## **2.2 Modalidades y parámetros que la caracterizan**

Las modalidades de videoconferencia que vamos a detallar a continuación tienen que ver con las técnicas de realización que estas permiten implementar, es decir punto a punto, o multipunto y los parámetros definirán los requisitos básicos para la implementación del servicio

### **2.2.1 Modalidades de realización**

- **Punto a punto**

Cuando se trata de videoconferencia punto a punto, que se realiza entre dos sitios únicamente, el control de la cámara y demás dispositivos utilizados, pueden efectuarlo los mismos conferenciantes.

Este es el caso mas sencillo ya que hoy en día casi cualquier computador esta en capacidad de realizarlo con tan solo contar con los periféricos adecuados, el software y los codecs adecuados.

- **Multipunto**

En el caso de la multiconferencia, también conocida como videoconferencia multipunto, en la que se pueden comunicar más de dos personas existen algunos sistemas que permiten que la conmutación se efectúe a través de la voz. Es decir cuando alguien habla, todos los demás participantes ven la imagen de la persona que está hablando en la pantalla. Si otro de los participantes lo interrumpe, el vídeo cambia al nuevo participante que está hablando. De hecho, el vídeo siempre sigue al orador que habla más alto. La operación de conmutación tarda un par de segundos y requiere una cierta disciplina en el transcurso de la reunión, para evitar una interminable sucesión de cambios que produciría confusión.

Existe también otra modalidad en la que todos los participantes están activos durante todo instante, lo cual requiere de cierta disciplina para evitar que todos intervengan a la vez y el dialogo se vuelva ininteligible.

### **2.2.2 Parámetros de la videoconferencia**

Los parámetros a tener en cuenta para implementar un sistema de videoconferencia suelen subdividirse en tres elementos básicos que son: la red de comunicaciones, la sala de videoconferencia y el Codec.

A continuación se describe brevemente cada uno de los elementos básicos de que consta un sistema de videoconferencia.

- **La red de comunicaciones**

Para poder realizar cualquier tipo de comunicación es necesario contar primero con un medio que transporte la información del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en las dos direcciones). En los sistemas de videoconferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bidireccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

El número de posibilidades que existen en redes de comunicación es grande, pero se debe señalar que la opción particular depende enteramente de los requerimientos del usuario. Para nuestro caso la red ya se encuentra implementada y debemos tratar de explotar todo su potencial pero adaptándonos a las características de la misma.

- **La Sala de Videoconferencia**

La sala de videoconferencia es el área en la cual se alojarán los participantes de la videoconferencia, así como también, el equipo de audio y video, que permitirá el capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse hacia el(los) punto(s) remoto(s).

Para nuestro caso esperamos poder acondicionar el sistema de videoconferencia a cualquier computador con Web Cam, parlantes, micrófono y acceso a Internet.

- **Codec**

Las señales de audio y video que se desean transmitir se encuentran por lo general en forma de señales analógicas, por lo que para poder transmitir esta información a través de una red digital, esta debe de ser transformada mediante algún método a una señal digital, una vez realizado esto se debe de comprimir y preparar estas señales para su transmisión. El dispositivo que se encarga de este trabajo es el CODEC (Codificador/Decodificador) quien a su vez, en el otro extremo de la red realiza el trabajo inverso para poder visualizar y reproducir los datos provenientes desde el punto remoto.

### **2.3 Funcionamiento, aplicaciones y ventajas**

Todos los sistemas de videoconferencia operan sobre los mismos principios. Sus características principales son la preparación de la señal digital, la transmisión digital y el procesamiento de la señal digital que reciben.

Una vez que se ha producido la digitalización de la señal, las transmisiones de videoconferencia pueden ir sobre cualquier circuito, tanto cableado (cable de par trenzado, fibra óptica, etc.) como inalámbrico.

Las velocidades posibles de transmisión van en incrementos de 64 Kbps hasta los 2 Mbps (en los equipos comerciales más comunes). El sistema básico de videoconferencia emplea dos circuitos de 64 Kbps. Si aumentamos el número de circuitos, aumentamos la calidad de transmisión. Así pues, son comunes las conexiones usando cuatro y seis circuitos de esta velocidad.

### **2.4 Compresión de imagen**

“El corazón del sistema es el Codec, que realiza una compresión de la imagen.

A principios de la década pasada se necesitaban 6 Mbps para transmitir la Videoconferencia, requerimiento que a finales de los años 80 pasó a 2 Mbps. Desde principios de la década actual, es posible la transmisión de Videoconferencia sobre líneas digitales conmutadas de 64 Kbps.

Los datos se comprimen en el equipo de origen, viajan comprimidos a través del circuito de comunicación y se descomprimen en el destino. La calidad de las imágenes que percibimos está en función del nivel de compresión y de la capacidad de transmisión de datos. Si utilizamos dos canales de 64 Kbps obtendremos poca resolución, rangos inferiores a 25 imágenes por segundo y un desajuste leve entre imagen y sonido. Si aumentamos la capacidad de transmisión de datos, utilizando 4 o 6 canales, conseguiremos mayor calidad de imagen y rangos de 25 imágenes por segundo, con total sincronización entre imagen y sonido.”

## 2.5 Los estándares<sup>3</sup>

Es importante tener en cuenta las normas internacionales aplicadas a la videoconferencia, ya que estas nos permiten realizar conexiones entre equipos de distintos fabricantes siempre y cuando estos cumplan con dichas normas.

H.320 es un conjunto de normas propuestas por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para asegurar la interoperabilidad entre equipos de videoconferencia que permite la intercomunicación entre sistemas de videoconferencia de diferentes proveedores. Está basado en la técnica de codificación MCT (Motion Compensation Transform) que se basa en analizar únicamente las zonas que cambian de una imagen a otra.

A continuación detallamos en una tabla con los estándares utilizados actualmente para transmisión de voz, datos y video.

---

<sup>3</sup> Los numerales 2.5.1 y 2.5.2 fueron tomados de la tesis: **Diseño de una estrategia para la implementación de videoconferencia y televigilancia en la red multiservicios de Telebucaramanga** / Wilder Eduardo Castellanos Hernandez, Helberth Orlando Espindola Bautista, Carolina Villabona Reyes

### 2.5.1 Estándares de compresión y codificación de audio

<b>ESTANDAR</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>RETARDO (ms)</b>	<b>FECHA DE ADOPCION</b>
<b>MPEG</b>	Señales de audio muestreadas a 48, 44.1 y 32 Khz. codificadas en 384, 256 y 64 kbps.	19, 35 y 59 respectivamente	1993
<b>G.711</b>	Modulación por impulsos codificados (PCM) de frecuencias vocales a 64 kbps.	-	11/1988
<b>G.722</b>	Codificación de audio de 7 Khz. a 64 kbps. Es ideal para sistemas de grupo con 384 kbps y garantiza que haya suficiente ancho de banda disponible para entregar video de alta calidad.	4	03/1993
<b>G.723.1</b>	Codec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones multimedios a 5.3 y 6.3 kbps. Calidad similar a la del teléfono estándar.	37.5	03/1996
<b>G.726</b>	Codificación frecuencias vocales a 16, 24, 32, 46 kbps.	0.125	12/1990
<b>G.728</b>	Codificación de señales vocales a 16 kbps utilizando Predicción Lineal con Excitación por Código de Bajo Retardo. Requiere muchos recursos de computador para la compresión y descompresión. Usualmente requiere DSP para procesamiento.	2	09/1992
<b>G.729</b>	Codificación de la voz a 8 kbps mediante Predicción Lineal con Excitación por Código Algebraico Estructura Conjugada. Es usado principalmente en aplicaciones de Voz sobre IP.	15	03/1996

Tabla 1. Estándares de Audio

## Codificación MPEG Audio:

El estándar MPEG Audio contempla tres niveles diferentes de codificación-decodificación de la señal de audio, de los cuales sólo el primero está totalmente terminado. Los otros dos son aplicables, y de hecho se utilizan habitualmente, pero siguen abiertos a ampliaciones. Estos tres niveles son:

**MPEG-1:** Codificación de imágenes en movimiento y audio asociado para medios de almacenamiento digital hasta 1.5 Mbps.

**MPEG-2:** Codificación genérica de imágenes en movimiento e información de audio asociada.

**MPEG-3:** La planificación original contemplaba su aplicación a sistemas HDTV (High Definition Television); finalmente fue incluido dentro del MPEG-2.

**MPEG-4:** Codificación de objetos audiovisuales.

A su vez, MPEG describe tres esquemas de codificación de audio denominados esquema 1, esquema 2 y esquema 3. Del primero al tercero aumentan tanto la complejidad del codificador como la calidad del sonido.

ESQUEMA	OBJETIVO	COMPRESIÓN	CALIDAD A		RETARDO
			64 Kbps	128 kbps	
<i>Esquema 1</i>	192 kbps	4 a 1			19 ms
<i>Esquema 2</i>	128 kbps	6 a 1	2.1 a 2.6	Más de 4	35 ms
<i>Esquema 3</i>	64 kbps	12 a 1	3.6 a 3.8	Más de 4	59 ms

Tabla 2. Esquemas de codificación de audio

La calidad viene dada del 1 al 5, siendo el 5 la superior. Hay que señalar que pese a los números de la norma ISO, el retraso típico acostumbra a ser tres veces mayor en la práctica.

El Esquema 1 obtiene mayor calidad de sonido a 384 kbps. Las aplicaciones para las que resulta más útil son las relacionadas con la grabación tanto en cinta como disco duro o discos magneto ópticos, que aceptan esta tasa de bits sin problemas.

El Esquema 2 produce sus mejores resultados de calidad a 256 kbps, pero se mantiene en un nivel aceptable hasta los 64 kbps. Esto hace que se utilice en transmisión de audio, televisión, grabación profesional o domestica y productos multimedia.

El esquema 3 está orientado a aplicaciones donde la necesidad de un ancho de banda reducido justifique el costoso y sofisticado sistema de codificación. La calidad es excelente hasta 64 kbps de forma que se utiliza, en telecomunicaciones y sistemas de sonido profesional.

<b>ESTANDAR</b>	<b>VELOCIDAD</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>H.261</b>	p*64 kbps (p va desde 1 hasta 30)	Se utiliza en sistemas de tele conferencia y videoconferencia, siendo la calidad dependiente de p, a su vez p depende de la capacidad de la red.
<b>H.263</b>	Ratas menores de 64 kbps	Videoconferencia H.263 alcanza una calidad de imagen similar a la de H.261 usando la mitad de rata de bits
<b>H.263+</b>		Videoconferencia y videoteléfono
<b>JPEG</b>		Compresión de imágenes fijas (Ej. Fotografía)
<b>MJPEG</b>		Utilizado en la edición lineal de video
<b>MPEG-1</b>	1.14 – 3 Mbps	Distribución de video en CD-ROM con calidad VHS
<b>MPEG-2</b>	2 – 8 Mbps	Video comprimido con calidad de difusión, HDTV
<b>MPEG-3</b>		Estaba dirigido a HDTV pero se canceló
<b>MPEG-4</b>	64 kbps	Internet multimedia, video juegos interactivos, videoconferencia, videofonía, medios de almacenamiento interactivos, correo multimedia, servicios de base de datos multimedia por red, sistemas de vigilancia remotos, multimedia en redes
<b>MPEG-7</b>		Búsqueda de información: encontrar una escena de una película encontrar una pieza de música, seleccionar un canal de televisión

Tabla 3. Estándares de compresión y codificación de video

## 2.5.2 Estándares de videoconferencia

**H.320:** Define normas para la videoconferencia punto a punto y multipunto en las RDSI. Este estándar gobierna los conceptos básicos para el intercambio de audio y video en el proceso de comunicación; H.320 requiere redes separadas para el video y los datos, esto supone el doble de cableado e infraestructuras de red.

Las RDSI son capaces de proveer una elevada calidad en la transmisión de videoconferencia, implementada a diferentes velocidades de transmisión que van desde 64 kbps hasta 2 Mbps.

El codec de video relacionado en las normas de la familia H.320 es el relacionado con la recomendación H.261; y el codec de audio pueden ser uno de estos: G.711, G.722, G.723 y G.728.

**H.321:** Videoconferencia sobre ATM, provee buena calidad para comunicaciones relacionadas con negocios. Es una mejora al estándar H.320 (son compatibles) en cuanto a calidad de transmisión, con un costo y complejidad menores. Además ATM permite la implementación de Calidad del Servicio (QoS) que provee alta calidad debido a los bajos retardos y las imágenes de video óptimas. Una desventaja es que estos equipos no están muy difundidos en el mercado.

Los estándares utilizados para la compresión y codificación de audio y video son la H.261 y G.711.

**H.322:** Videoconferencia sobre redes locales con calidad de servicio garantizada.

**H.323:** Videoconferencia sobre IP / Ethernet (redes con calidad de servicio no garantizada). Este estándar define los equipos, procedimientos y protocolos para proveer servicios de comunicación multimedia –comunicación en tiempo real de audio, video y datos- sobre redes de conmutación de paquetes incluidas las redes IP (Internet Protocol) que no garantizan Calidad del Servicio (QoS).

El estándar H.323 define básicamente cuatro componentes y la forma en que estos actúan recíprocamente entre sí, estos componentes son: terminales, gatekeepers, gateways y Unidades Control Multipunto (MCUs). Se requiere un gateway para llevar a cabo cualquier traducción de señalización o red, requerida para la interoperabilidad y un

gatekeeper para realizar el control de las llamadas entre terminales.

**H324:** Videoconferencia sobre POTS (Plain Old Telephone Systems), que ofrece una baja calidad.

**H.310:** Videoconferencia sobre ATM, utilizando MPEG-2, ofrece la mayor calidad, es utilizada especialmente en aplicaciones médicas. No solo incluye servicios de conversación como videoconferencias, sino también video por demanda, televisión por difusión, transmisión de video y servicios de tele vigilancia.

El estándar H.321 está incluido en el H.310 como uno de los modos de operación, para la interacción con otras redes. Sin embargo H.310 resuelve algunas de las limitaciones de H.321, gracias a la definición del modo ATM nativo. Mantiene el H.261 básico y G.711 como codificadores para la interoperabilidad de video y audio respectivamente.

## 2.6 Infraestructura de comunicaciones

Las redes digitales que soportan videoconferencia son:

- RDSI: Red Digital de Servicios Integrados (1 acceso básico = 2 x 64 Kbps.).
- Línea digital de alta velocidad (64 Kbps. por línea).
- Satélite: (n x 64 Kbps por canal)
- Punto a Punto: Líneas digitales de 64 Kbps hasta 2 Mbps.

Si bien existen soluciones para utilizar videoconferencia a través de la red telefónica básica (RTB), la mayoría de los fabricantes se orientan hacia la adopción de la RDSI cuya relación precio/velocidad es altamente superior. Como alternativa a la RDSI existen, además, sistemas basados en redes locales Ethernet.

Es evidente que el despegue de la videoconferencia está ligado a la implantación de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI, o ISDN), lo que a su vez, constituye un estímulo para la instalación de RDSI, ya que estos servicios pueden usarse en cualquier habitación que tenga conexiones de este tipo. Mas ahora con las facilidades que brindan plataformas como Windows XP donde la mayoría de los dispositivos USB (Universal

Serial Bus) son Plug´n Play. Por ello poner en funcionamiento el servicio de videoconferencia se ha vuelto tan sencillo como: tener un computador con el mencionado sistema operativo, instalar el software de las tarjetas de sonido y cámara, así como los programas de videoconferencia, configurar el acceso a Internet y conectar los dispositivos USB para poder disfrutar de todos los beneficios de este medio de comunicación.

Entre estos beneficios podemos mencionar que la videoconferencia es un servicio multimedia que permite a varios usuarios ubicados en lugares geográficos distantes mantener una reunión o conversación soportados en ayudas tales como video, audio e intercambio de datos sin incurrir en los gastos correspondientes a pasajes, hospedaje y logística necesaria para poder realizar una reunión en un sitio ajeno al propio

## **2.7 Nivel requerido por la videoconferencia**

Según las distintas aplicaciones, se ha visto que los distintos usuarios estarán interactuando por medio de audio, video y en ocasiones se incluirá envío de datos.

Esto permite establecer un umbral mínimo de ancho de banda igual a 128 kbps requerido para una aplicación sencilla como video Chat, pasando por 384 kbps para reuniones que requieren una mejor calidad de video, y alcanzar un umbral máximo de hasta 2 Mbps, dependiendo de la exigencia de la aplicación.

## **3. ESTRUCTURA Y FUNCIONAMIENTO DEL NODO DE UNIRED<sup>4</sup>**

### **3.1 Descripción del nodo de UNIRED**

Las universidades miembros de UNIRED se conectan entre sí mediante una topología en estrella distribuida en donde cada segmento corresponde a un tramo de fibra óptica monomodo que conecta cada Universidad con el switch central ubicado en Telecom.

---

<sup>4</sup> La información suministrada en el numeral 3 fue facilitada por UNIRED y las configuraciones datan de Junio de 2005, sin embargo estas pueden variar sin previo aviso.

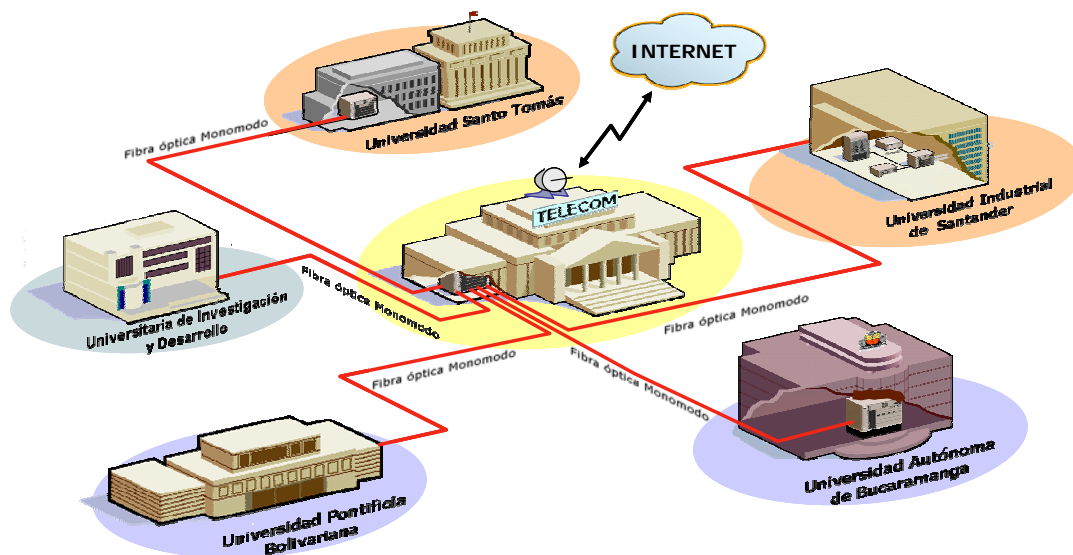


Figura 1. Diagrama básico de conectividad de UNIRED

Allí se encuentra un switch Catalyst 3550 marca Cisco propiedad de UNIRED, el cual posee 24 puertos Fast Ethernet y 2 puertos Gigabit Ethernet, de los cuales 6 están siendo utilizados actualmente para conectar cada una de las Universidades.

En cada Universidad, hay un cuarto de cableado en el que se encuentra un switch (cada universidad tiene un switch de diferente marca o serie) que va conectado por medio de fibra óptica a un puerto Fast o Gigabit Ethernet al switch central. Cada uno de estos switches están conectados a servidores, switches o hubs y estos a su vez a las estaciones de trabajo o hosts de las diferentes oficinas y/o salones de las Universidades, por medio de cableado estructurado según la norma ANSI TIA 568 A.

### 3.2 Tipos de dispositivo en cada universidad

UNAB: Switch 3com

UIS: Switch Cajun P880 L3

USTA: Switch Cajun P550T

UPB: Switch Cajun P334R

UDI: Cisco Firewall PIX515



Figura 2. Equipos pertenecientes a UNIRED ubicados en el rack del proveedor

La conectividad de la red se logra a través de enlaces de fibra óptica monomodo suministrada por la Empresa Colombiana de Telecomunicaciones (TELECOM).

### 3.3 Estado actual del enlace

Los enlaces en la actualidad tienen una velocidad de 100 Mbps y están iluminados por equipos que son de propiedad de cada institución.

En la sede del proveedor se instaló un rack y en el se congregaron los equipos que cada institución requiere para establecer su conexión a Internet tales como router, transceiver, firewall, etc.

UNIRED tiene los siguientes equipos de comunicaciones:

- Un switch Cisco 3550 de 24 puertos, capa 3.
- Un servidor HP COMPAQ PROLIANT. Modelo DL-380 G3, procesador Intel Xeon de 2.4 Ghz y memoria de 4 Gbytes.



Con base en la estructura ya concebida de la red procederemos a buscar las herramientas software para videoconferencia que permitan explotar todo el potencial de dicha infraestructura de una manera rápida y fácil

#### **4. BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS SOFTWARE EN INTERNET**

Después de realizar una búsqueda intensa a través de varios sitios de Internet hemos logrado recopilar varias herramientas para video y audioconferencia las cuales clasificaremos inicialmente dependiendo de si son freeware o comerciales.

##### **4.1 Herramientas Freeware**

Se entiende por herramientas freeware como aquellas que pueden ser descargadas de Internet y ser instaladas y usadas sin incurrir en ningún costo por el software o su licencia. Entre estas tenemos:

- Microsoft Netmeeting
- Connecta 2000
- Yahoo Messenger
- MSN Messenger
- Netscape Instant Messenger
- ICQ
- Microsoft Portrait
- Eyeball Chat
- VRVS
- Zydacron
- Im4cam
- Radio TBO
- Online Call
- DGW Connect Communicator

## 4.2 Herramientas comerciales

Herramientas comerciales son aquellas con las cuales hay que pagar por el software, la licencia de uso o uno de los dos. Sin embargo algunas de estas herramientas admiten o proporcionan periodos de prueba a los usuarios y son estas la que utilizaremos en esta evaluación.

Entre las de este tipo tenemos:

• Vianet Video Interactive	30 días de prueba
• Flyonthewall	7 días de prueba
• Video VoxPhone Gold	30 días de prueba
• Video VoxPhone Conference	No otorga periodo de prueba
• ICUII	21 días de prueba
• iSpQ VideoChat	21 días de prueba
• InSoftware Invdochat	No otorga periodo de prueba
• iVisit	90 días de prueba
• Dwyco Video Conferencing	No otorga periodo de prueba
• TU-CyberFone	No otorga periodo de prueba
• Video Link	14 días de prueba
• Internet Phone Lite	15 días de prueba
• Wintronix	14 días de prueba
• Iris Phone	15 días de prueba
• HoneyQ	No otorga periodo de prueba
• Pal Talk	No otorga periodo de prueba
• Cu-SeeMe	15 días de prueba
• Joe Galaxy	No otorga periodo de prueba
• ePop	30 días de prueba
• Sun Forum	No otorga periodo de prueba
• Camera Café	No otorga periodo de prueba

Con base en este criterio realizamos el primer filtrado y selección de herramientas, pues para los propósitos de este proyecto el software no debe generar ningún tipo de costo.

## **5. REVISIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS**

Contemplaremos varios tipos de videoconferencia con base en dos criterios:

- Según el número de participantes y el tipo de participación:

Uno a Uno: videoconferencia con dos participantes. Estos participantes pueden estar en puestos de trabajo adyacentes o bien encontrarse en sitios lejanos.

Varios a Varios: videoconferencia con tres (3) o más participantes en la que todos interactúan.

- Según la tecnología que se utilice:

H.323: Sistema de videoconferencia por Internet pensado para ser utilizado por usuarios finales (otro criterio de filtrado y selección)

Además deberán contemplarse aspectos como la calidad de la videoconferencia establecida, la cantidad de datos enviados y recibidos por cada usuario, ancho de banda consumido, plataformas soportadas y características adicionales del software.

También especificaremos si las herramientas son para videoconferencia o solo audioconferencia.

### **5.1 Plataforma soportada**

La plataforma soportada por las distintas herramientas software puede ser una limitante a la hora de seleccionar las mismas pues algunas de ellas se encuentran diseñadas para sistemas operativos en desuso o poco populares, buscamos principalmente herramientas que se desenvuelvan bajo el entorno Windows, que es el más popular en nuestro medio, y sobre todo para XP que es la versión más reciente de este sistema operativo (siguiente criterio de filtrado y selección), pues queremos que la elección realizada vaya de la mano con el estado del arte. Sistemas operativos como Unix, Linux, etc. pueden ser un problema pues la mayoría de los dispositivos adicionales necesarios para realizar

videoconferencia son USB y bajo estos sistemas operativos es mas complicada su instalación y configuración, sin mencionar que algunos de ellos no los soportan. Sin embargo entre las plataformas soportadas podemos mencionar:

- Windows 95
- Windows 98
- Windows Me
- Windows 2000
- Windows NT
- Windows XP
- Mac
- Unix
- Linux
- Solaris

## 5.2 Otros criterios de selección

Para realizar otro filtrado y selección tomamos las herramientas software que presentan la mayor cantidad de características adicionales, tales como: compartir aplicaciones, colaborar sobre documentos, Chat, transferencia de archivos, email, etc.

## 6. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE

A continuación mostraremos una tabla con todas las herramientas encontradas y detallaremos en ella los criterios de selección antes mencionados

Aplicación	Tipo conf.	Compartir aplic.	Colaborar sobre doc.	Chat	Extras	Transf. archivos	e-mail	Grabar sesión	S.O.
Microsoft Netmeeting	VPP	X	X	X		X			Win9x/Me /NT/2000/XP
Connecta 2000	VMP	X		X	Mensajes a móviles	X	X		Win9x/Me /NT/2000/XP

Aplicación	Tipo conf.	Compartir aplic.	Colaborar sobre doc.	Chat	Extras	Transf. archivos	e-mail	Grabar sesión	S.O.
Yahoo Messenger	VPP			X	Realizar llamadas telefónicas	X	X		Win/Mac/Unix
MSN Messenger	VPP			X	Realizar llamadas telefónicas	X	X		Win9x/Me/NT/2000/XP/ Mac
Netscape Instant Messenger	A			X		X	X		Win9x/Me/NT/2000/XP/ Mac
ICQ	A	X		X	Mensajes a móviles	X	X		Win98/Me/NT/2000/XP
Microsoft Portrait	VPP			X					Win9x/Me/NT4.0/2000/XP
Eyeball	VPP			X		X			Win9x/e/NT/2000/XP
VRVS	VMP			X					Win9x/Me/NT/2000/XP/ Mac/Linux/ Solaris
Zydacron	VPP			X	Control remoto	X			Win98/NT/2000/XP
Im4cam	VMP	X		X		X	X	X	Win9x/Me/2000/XP
Radio TBO	VPP	X		X	Escuchar la radio	X	X		Win9x/NT/2000/XP
Vianet Video Interactive	VPP	X	X	X		X			Win9x/Me/2000/NT
Flyonthewall	VPP			X		X	X	X	Win9x/Me/NT/2000/XP
Video VoxPhone Gold	A			X	Realizar llamadas telefónicas	X		X	Win9x/NT/2000
Video VoxPhone Conference	VPP			X		X		X	Win9x
ICUII	VPP			X			X		Win9x/NT/2000/XP/Mac
iSpQ VideoChat	VPP			X			X	X	Win9x/Me/NT/2000/XP
InSoftware Invdochat	VPP			X		X	X		Win9x/NT/2000/XP
iVisit	Todas			X					Win9x/2000/XP/Mac
Dwyco Video Conf.	VMP					X	X	X	Win9x/Me/NT/2000/XP
Online Call	VPP			X		X	X		Win9x/NT/2000/XP

Aplicación	Tipo conf.	Compartir aplic.	Colaborar sobre doc.	Chat	Extras	Transf. archivos	e-mail	Grabar sesión	S.O.
TU-CyberFone	VPP			X		X			Win98/Me /2000/XP/Mac
DGW Connect Comm.	VMP								
Video Link	VPP								Win9x/Me /NT4.0/2000/XP/Mac
Internet Phone Lite	VPP								Win9x/Me /NT/2000/XP
Wintronix	VPP			X		X			Win9x/Me /NT/2000/XP
Iris Phone	VPP								Win95/NT
HoneyQ	VPP					X			Win9x/NT/2000/XP
Pal Talk	VPP			X		X	X		
Cu-SeeMe	VMP	X		X					Win9x/NT/2000/XP
Joe Galaxy	VPP			X		X	X		
ePop	A	X	X	X	Soporta multicast	X			Win9x/NT/2000/XP
Sun Forum	VPP			X					
Camera Café	VPP			X					Win98x/Me /NT/2000/XP

Tabla 4. Características de las herramientas software para videoconferencia

\*VPP: Videoconferencia punto a punto, VMP: videoconferencia multipunto, A: Audioconferencia.

## 6.1 Herramientas que cumplen los criterios de selección

De las herramientas punto a punto que cumplen con los criterios mencionados seleccionamos Eyeball Chat, NetMeeting, Paltalk, Yahoo Messenger y MSN Messenger, pues además de ser las más populares, también son las que más seguido se están actualizando y por lo tanto van de la mano con la tecnología de punta y con las necesidades que van surgiendo en los usuarios.

De las multipunto seleccionamos Connecta 2000 y IVisit pues según las características descritas por sus fabricantes son las que mejor se adaptan para el trabajo que pretendemos realizar.

## 7. REVISIÓN Y SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE USO GENERAL

La variedad de equipos que existen hoy en día para realizar videoconferencia es ilimitada, sin embargo buscando la facilidad de conexión para cualquier usuario hemos decidido implementarla con dispositivos de uso general.

### 7.1 PC, Cámaras de video, micrófonos, parlantes y tarjetas de sonidos

**PC:** Para establecer la videoconferencia usamos el PC asignado por el grupo CPS en la sala de redes (Salón 201 del edificio Eléctrica Antigua UIS) cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación:

**Equipo:** PC tipo desktop

**Fabricante:** DELL

**Modelo:** OPTIPLEX GX260

**CPU:** Pentium 4 de 2.4 GHz

**Memoria:** 512 MB

**Disco Duro:** 40 GB

**CD:** 56X

**Sistema Operativo:** Windows XP

**Puertos USB:** 6 puertos USB 2.0, 2 frontales & 4 traseros

**Puertos:** 2 seriales y 1 paralelo

**Tarjeta de Red:** Intel® PRO/1000 MT Network Connection

**Tarjeta de Sonido:** Integrada AC '97 Audio con jacks frontales y traseros

**Tarjeta de video:** Integrada Intel® Extreme graphics AGP 845G



Figura 4. PC Dell Optiplex GX260

**Cámaras de video:** existe en el mercado gran diversidad de cámaras de video, como las que apreciamos en la siguiente imagen, cuyo precio va desde unos pocos dólares hasta miles de ellos, dependiendo de factores como resolución, cantidad de cuadros por segundo (fps) que manejan, tecnología, etc.



Figura 5. Cámaras Web utilizadas para establecer la videoconferencia durante esta evaluación

Para nuestro proyecto usamos cámaras Web de las que hoy en día se encuentran disponibles con casi cualquier equipo de cómputo. Nuestras cámaras son:

- **Genius VideoCam Trek:** USB interface 1.1, 352x288 píxeles, 30 fps, CMOS Image sensor, file format JPEG/AVI, Manual Focus
- **Kozumi Cyber-eye:** USB interface 1.1, 352x288 píxeles, 30fps, CMOS Image sensor, file format AVI, Auto white balance, Auto exposure control, Manual Focus
- **Star tec Web Cam:** USB interface 1.1, 320x240 píxeles, 30fps, CMOS Image sensor, file format AVI, Auto white balance, Auto color compensated.

#### **Micrófonos:**

Los micrófonos que usamos son dinámicos unidireccionales del tipo headset así:

- **Tech TDM-204BK Microphone:** Impedance 600 Ohmios  $\pm$  15% at 1KHz, Sensitivity -55  $\pm$  1dB at 1KHz, Frequency Response 42 – 16.8KHz
- **LG ACC-M900K Microphone:** Impedance 400 Ohmios  $\pm$  15% at 1KHz, Sensitivity -55  $\pm$  1dB at 1KHz, Frequency Response 40 – 16.8KHz



Figura 6. Equipo tipo headset utilizado durante estas pruebas

**Parlantes y tarjetas de sonido:** En este caso los parlantes no son necesarios, pues como se dispone de un equipo tipo headset este los reemplaza. En cuanto a tarjeta de sonido se refiere utilizaremos la que viene integrada con el PC.

## 8. OTROS SISTEMAS DE VIDEOCONFERENCIA DISPONIBLES

### 8.1 Sistemas Rollabout

Hay casos en los que es necesario asegurar la calidad y fiabilidad de la comunicación por videoconferencia, y para ello se utilizan los equipos "rollabout", o autónomos, que funcionan de forma independiente a un PC, y que sólo necesitan una salida de imagen (televisor o proyector), y una conexión a RDSI (algunos también cuentan con conexión para IP) para poder establecer una videoconferencia. Sin embargo, algunos de estos modelos ofrecen múltiples características adicionales, como la posibilidad de administrar el equipo a través de Internet, control remoto de la cámara, seguimiento de la cámara por voz, o control manual de la cámara, etc.

El uso del estándar H320 (RDSI) garantiza una calidad de servicio que, por el momento, no puede hacer la H323 (IP). Sin embargo hay que tener en cuenta que si se establece una conexión simultáneamente con varios puntos las exigencias de la conexión aumentan, y es necesario asegurar un ancho de banda considerable.



Figura 7. Sistema de videoconferencia rollabout

## 8.2 Sistemas tipo salón

Este tipo de sistema es el más elaborado y costoso de todos los disponibles para la realización de videoconferencia pues requiere que esta se realice desde y hacia una sala especialmente preparadas. Generalmente este tipo de conferencias reúnen a un gran número de personas (seis o más), e implican el uso de equipamiento costoso que ofrece una gran calidad de imagen y sonido, así como operación y configuración por parte de personal calificado.

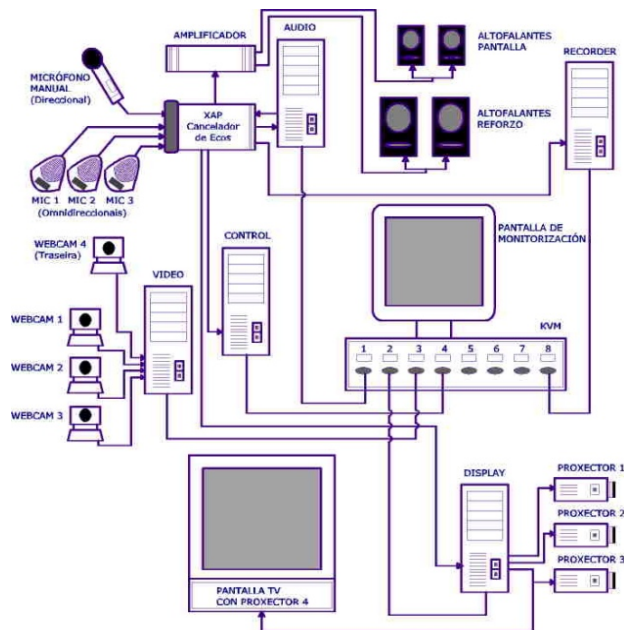


Figura 8. Distribución de equipos típica para una videoconferencia tipo salón

Estos sistemas de videoconferencia (rollabout y tipo salón) son bastante costosos y requieren una infraestructura mucho más elaborada, por lo que para los propósitos de este proyecto no resultan útiles y serán descartados.

## 9. INSTALACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS SOFTWARE SELECCIONADAS EN EL LABORATORIO DE REDES UIS - CPS<sup>5</sup>

Después de determinar las características y parámetros deseables en las herramientas software para videoconferencia a través de varios sitios de Internet, así como los dispositivos necesarios para poder entablar una comunicación de este tipo, hemos procedido con su descarga e instalación en los equipos asignados para ello en el laboratorio de redes UIS-CPS.

A continuación daremos una descripción detallada del proceso realizado donde haremos una división inicial de las herramientas dependiendo de si son multipunto o punto a punto.

<sup>5</sup> Herramientas software para videoconferencia descargadas de Internet en Septiembre de 2005

## 9.1 Herramientas Punto a Punto

Entre las herramientas punto a punto descargadas de acuerdo con los criterios de selección ya mencionados en el segundo informe tenemos

- Microsoft Netmeeting
- Yahoo Messenger
- MSN Messenger
- Eyeball Chat
- Pal talk

### 9.1.1 Proceso de instalación

A continuación daremos una descripción detallada del proceso de instalación de cada una de las herramientas punto a punto descargadas

- **Microsoft NetMeeting**

Esta herramienta viene disponible para su instalación con todas las versiones de Windows XP y se encuentra localizada en el disco C:\Archivos de programa \ NetMeeting y su archivo de instalación se llama **conf**. Al dar doble clic sobre el icono de dicho archivo inicia el siguiente proceso:

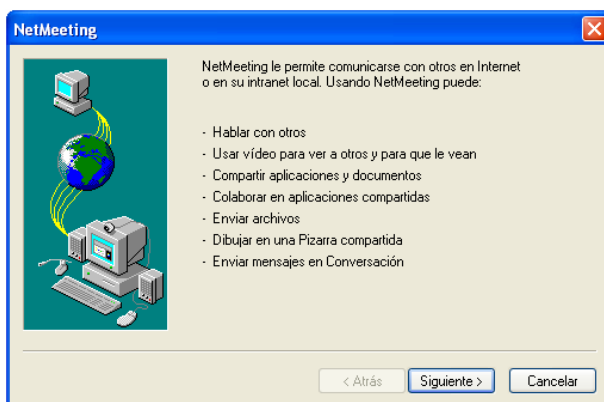


Figura 9. Proceso de instalación de NetMeeting

A continuación el programa exige que se suministre nombre, apellidos y correo electrónico del usuario, en la siguiente pantalla pregunta si desea iniciar sesión en un servidor de directorio para que pueda comunicarse con otras personas a través de NetMeeting. La siguiente pantalla solicita que se especifique la velocidad de conexión a la red. Luego en el siguiente pantallazo le pregunta si quiere crear un acceso directo en el escritorio y en la barra de inicio rápido, después se lanza el asistente para ajuste de audio que permite configurar el volumen de los auriculares o altavoces conectados, así como el micrófono. Este ajuste se puede realizar cuanta veces sea necesario en el menú Herramientas de NetMeeting. Después de esto nuestra aplicación esta instalada, configurada y lista para ser usada y nos muestra el siguiente pantallazo.

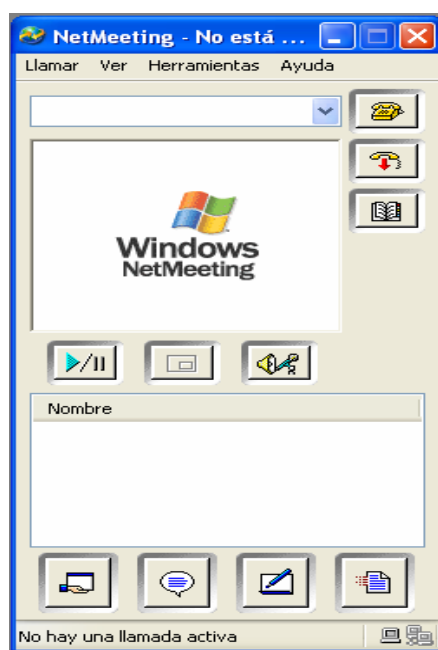


Figura 10. Ventana inicial de NetMeeting

- **Yahoo Messenger**

Para instalar esta herramienta es necesario descargarla del sitio de Yahoo en la red, allí encontramos un archivo de 8,52 MBytes de nombre Ymsg7e1 el cual es la última versión de esta herramienta y el cual nos lleva a través del siguiente proceso:



Figura 11. Ventana inicial de instalación de Yahoo Messenger

A continuación el programa pregunta al usuario si acepta el acuerdo de licencia de uso, después muestra explícitamente el acuerdo de confidencialidad de Yahoo Messenger, pide al usuario que seleccione el directorio destino donde serán copiados los archivos de esta herramienta, posteriormente empieza la instalación propiamente dicha.

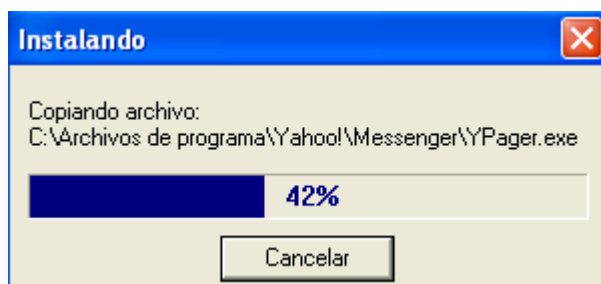


Figura 12. Progreso de instalación de Yahoo Messenger

Una vez hemos alcanzado el 100% la instalación esta finalizada y nos ubica un acceso directo en el escritorio y un icono de acceso rápido en la barra de tareas de Windows, con lo cual al hacer doble clic sobre cualquiera de ellos lanza el Messenger de Yahoo. Es necesario registrarse en el sitio de Yahoo para poder acceder a este servicio.

- **MSN Messenger**

Al igual que la anterior herramienta, esta también es la última versión de este software y es necesario descargarla desde su sitio Web en Internet y su archivo ejecutable llamado Install\_MSN\_Messenger es de 8,92 MBytes.



Figura 13. Ventana inicial de instalación de MSN Messenger

La instalación pregunta al usuario si acepta los términos de uso y las cláusulas de privacidad de este software. Después pregunta cuáles características adicionales se quiere instalar con esta herramienta, entre ellas están MSN Toolbar, MSN Search, MSN Home y MSN Messenger Shortcuts que permiten acceder de manera rápida y fácil a los demás servicios de MSN. Luego empieza el proceso de instalación

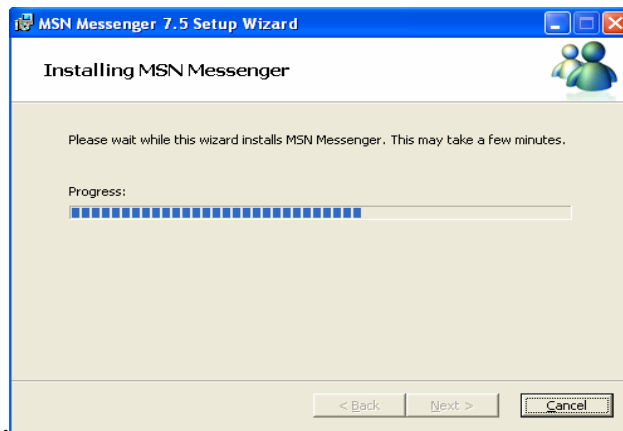


Figura 14. Progreso de instalación de MSN Messenger

Luego de esto nuestro software esta listo para ser usado, sobra decir que al igual que el anterior es necesario registrarse en el sitio Web de MSN para poder acceder a este servicio.

- **Eyeball Chat**

Este software también fue descargado de Internet y pesa 2,16 MBytes, su archivo ejecutable se llama ec22 y al ejecutarlo lanza el siguiente proceso:

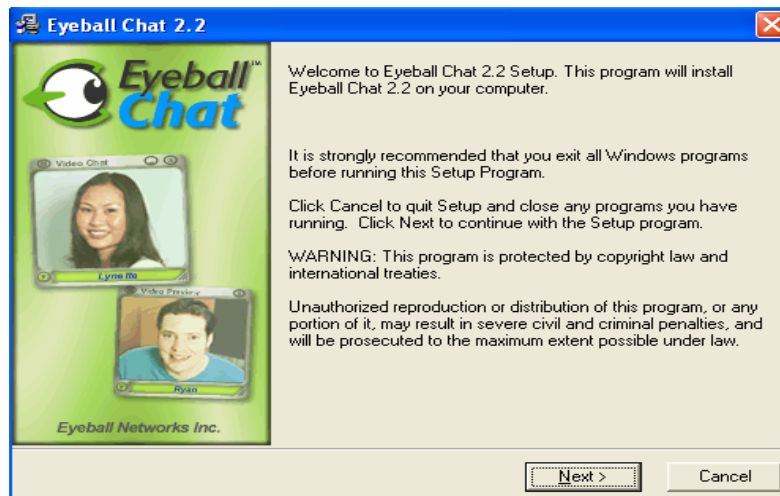


Figura 15. Ventana inicial de instalación de Eyeball Chat

Al igual que la mayoría de programas la siguiente pantalla pregunta si el usuario acepta los términos de uso de la licencia, después pide especificar el directorio destino, y luego si empieza la instalación. Una vez termina de copiar los archivos pregunta si quiere ingresar automáticamente al servicio de Eyeball Chat cuando inicie el programa y de esta forma la aplicación ya está lista para ser utilizada.

- **Paltalk**

Esta herramienta al igual que todas las anteriores también fue descargada de Internet y su archivo ejecutable llamado pal\_install\_r17700 es de 3,16 MBytes.

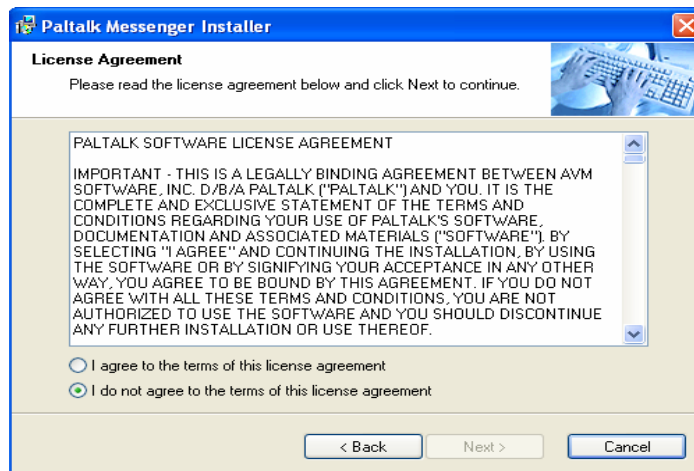


Figura 16. Ventana inicial de instalación de Paltalk Messenger

Este programa inicia con la licencia de acuerdo de uso. A continuación permite seleccionar entre una instalación estándar o personalizada, y luego copia los archivos a un destino que trae señalado por defecto y una vez acaba de instalar el programa trata de ingresar al sitio Web de Paltalk. Aquí también se debe registrar cada usuario para poder acceder al servicio. Cabe resaltar que esta herramienta no otorga periodo de prueba para su versión más completa



Figura 17. Ventana de login de Paltalk Messenger

## 9.2 Herramientas Multipunto

Entre las herramientas multipunto descargadas de Internet tenemos:

- Connecta 2000
- Ivisit

### 9.2.1 Proceso de Instalación

A continuación daremos una descripción detallada del proceso de instalación de cada una de las herramientas multipunto descargadas

- **Connecta 2000**

Descargada de su sitio Web al igual que las anteriores, su archivo ejecutable se llama Connecta.2000.v5.62.0 y es de 2,47MBytes y genera el siguiente proceso.



Figura 18. Ventana inicial de instalación de Connecta 2000

Después el programa solicita nombre de usuario y ubicación, así como definir si el programa será utilizado solo por el usuario o por cualquiera que utilice el equipo. A continuación se especifica la carpeta destino, después se da inicio a la instalación, y al finalizar esta se crea un acceso directo en el escritorio que lanza el programa, el cual ya está listo para ser utilizado.

- **IVisit**

Este programa como todos los anteriores también fue descargado de Internet y su archivo ejecutable llamado iVisit353 es de 2,02 MBytes lanza el siguiente proceso.

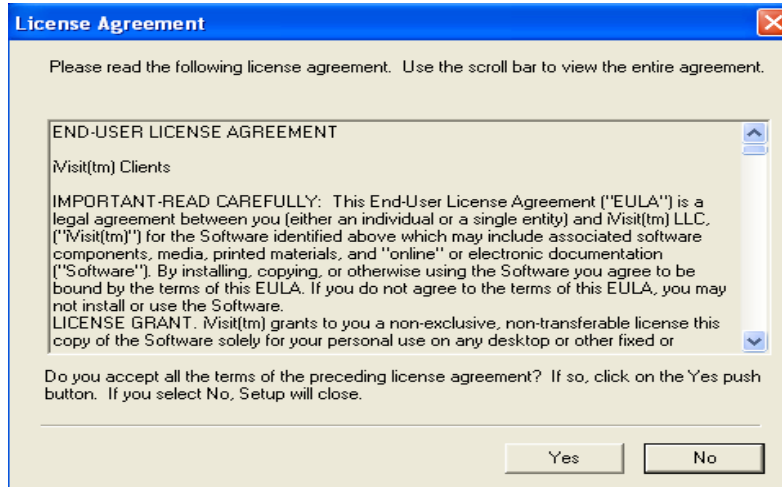


Figura 19. Ventana inicial de instalación de Ivisit

Tras definir los términos de la licencia de uso el programa pregunta acerca del directorio destino, una vez especificado este y el nombre de la carpeta que lo almacenará se da comienzo a la instalación, la cual una vez finalizada ubica un acceso directo sobre el escritorio que al ser ejecutado por primera vez lanza un asistente de configuración de los dispositivos de audio y video. Estos pueden ser cambiados cuando así se requiera desde el menú settings. Una vez realizado esto el programa está listo para ser utilizado.

### **9.3 Instalación y configuración de dispositivos de uso general**

Como lo mencionamos en el informe anterior utilizaremos tres cámaras Web USB, cada una de ellas requiere de la instalación de sus respectivos drivers así como de otros programas adicionales para funcionar adecuadamente. A continuación daremos una descripción detallada del proceso de instalación de cada una de ellas

- **Genius Video Cam Trek**

Lo primero que hay que hacer para instalar esta cámara es instalar su driver

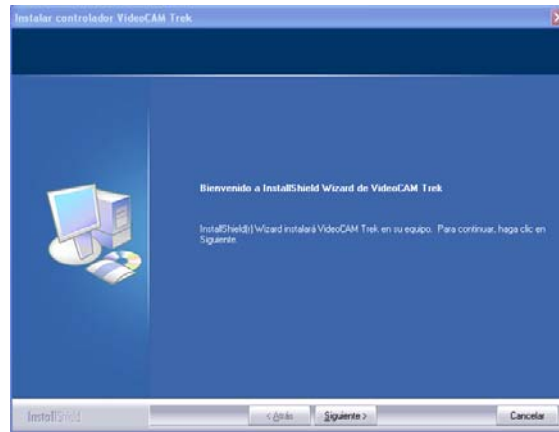


Figura 20. Proceso de instalación de la cámara Web Genius Video Cam Trek.

Una vez termina de copiar el driver es necesario instalar DirectX, ahora si estamos listos para conectar la cámara y utilizarla. La cámara viene con un programa que permite configurar ciertos aspectos como brillo, intensidad, balance de blancos, calidad de compresión, etc

- **Kozumi Cyber-eye**

Al igual que el anterior dispositivo lo primero que hay que hacer es montar el driver



Figura 21. Proceso de instalación de la cámara Web Kozumi Cyber Eye

Al dar clic sobre installation se despliega un menú donde se selecciona el idioma de instalación, luego se empieza a copiar el driver al disco duro y un programa adicional que nos pregunta si queremos una instalación estándar o personalizada en la siguiente pantalla se empieza a instalar este programa y una vez finalizado debemos conectar la cámara para que el PC la detecte, una vez mas debemos direccionar la instalación hacia el CD que viene con la cámara y al finalizar estará lista para ser usada.

- **Star Tec HC158**

Al igual que con los dos dispositivos anteriores, lo primero que debemos hacer es instalar su driver. El cual viene adjunto en el CD proporcionado por el fabricante con la cámara después de correr un proceso intuitivo nuestra cámara esta lista para ser utilizada

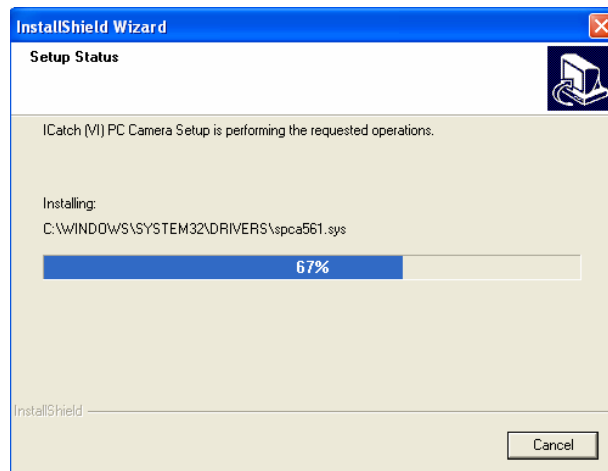


Figura 22. Proceso de instalación de la cámara Web Star tec HC158

## 10. CAPACITACIÓN SOBRE LAS HERRAMIENTAS SOFTWARE SELECCIONADAS

A continuación exploraremos las características más importantes de cada uno de los software descargados para familiarizarnos con su forma de uso y capacidades

## **10.1 Características de las herramientas punto a punto elegidas**

Empezaremos por describir brevemente las características y funciones de cada una de las aplicaciones descargas.

- **Microsoft NetMeeting**

Esta es una herramienta bastante versátil que permite a los usuarios conectados intercambiar audio y video (entre dos contactos únicamente), así como conversaciones vía Chat (con todos los contactos que se desee), determinar un modo de usuario (disponible o no molestar), transferir archivos, compartir aplicaciones, escritorio remoto compartido y una pizarra donde puede dibujar la información para explicar conceptos, hacer un esbozo o mostrar gráficos. También puede copiar áreas del escritorio o de las ventanas y pegarlas en la pizarra. Cabe anotar que NetMeeting funciona tanto en Internet (redireccionando a MSN Messenger) como a través de una Intranet corporativa y puede utilizar libretas de direcciones, directorios del equipo local, de servidores de red y de Internet para llamar a otras personas. Además sus nuevas características de seguridad permiten enviar y recibir datos codificados, autenticar a los participantes en una conferencia y proteger una conferencia mediante una contraseña, sin embargo bajo esta modalidad solo se podrá transmitir datos (no audio ni video).

- **MSN Messenger**

Esta herramienta al igual que la anterior también nos ofrece como características principales intercambio de audio y video (entre dos contactos únicamente), Chat (con todos los contactos que se desee), determinar un modo de usuario (conectado, ausente, no disponible, etc.), transferir archivos, compartir aplicaciones, y una pizarra para dibujar o pegar imágenes y trabajar sobre ellas, utilizar iconos gestuales en tus conversaciones de Chat, revisar los perfiles de tus contactos, enviar mensajes a móviles, enviar correo electrónico, solicitar asistencia remota, iniciar un juego y a través de un servicio pago realizar llamadas de PC a teléfonos IP. Sin embargo este software no se puede utilizar en una Intranet, debe contar con acceso a Internet. Además no posee Chat rooms, lo cual obliga a mantener una lista de contactos con dirección de correo en MSN o Hotmail para poder entablar una comunicación con ellos.

- **Yahoo Messenger**

Posee las mismas características de MSN Messenger en cuanto a compartir audio y video, se pueden transferir archivos, comunicarse por Chat, entrar a Chat rooms, enviar mensajes de voz y enviar correo electrónico, pero no se dispone de pizarra para manejar imágenes como en MSN o NetMeeting ni tampoco puede compartir aplicaciones. Sin embargo en su última versión permite escuchar emisoras de radio de difusión a través de Internet, jugar, enviar mensajes de texto (SMS), revisar correo electrónico de Yahoo, revisar el pronóstico del clima, enviar iconos gestuales en conversaciones de Chat y por medio de un servicio pago realizar llamadas de PC a teléfonos IP .

- **Eyeball Chat**

Esta herramienta para videoconferencia al igual que MSN Messenger y NetMeeting permite intercambiar audio, video y datos entre dos contactos a la vez y Chat con todos los contactos de la lista, determinar un modo de usuario (disponible, ausente, no molestar, etc.), también requiere acceso a Internet para poder hacer uso de la aplicación. Sin embargo no posee pizarra para manejo de gráficos, compartir aplicaciones, ni asistencia remota, pero si tiene Chat rooms y además permite grabar video mensajes para enviarlos a los contactos.

- **Paltalk**

Este software será descartado pues en su versión básica, que es la que permite descargar gratis de Internet solo ofrece el servicio de Chat. Si se quiere disponer de audio y video, así como de transferir archivos se debe pagar para actualizarlo a la versión Plus (US\$39.95) o a la versión X-treme (US\$59.95) por un año de suscripción más costos adicionales por los paquetes Deluxe o Ultimate.

## **10.2 Características de las herramientas multipunto elegidas**

A continuación describiremos las principales características de las herramientas multipunto descargadas.

- **Connecta 2000**

Connecta 2000 es un software de comunicación directa (peer-to-peer) especializado en audio/videoconferencia por Internet sin utilizar ningún servidor central, fue descargado de gratis de la Web, sin embargo este software exige el pago de € 1.00 para darse de alta como usuario, bien sea a través de teléfono móvil (solo valido para España), o a través de tarjeta de crédito y el servicio Pay Pal. (No disponible para Colombia), además del pago de una anualidad por el uso de sus dispositivos MCU, razón por la cual fue descartado

- **iVisit**

Esta herramienta como todas las demás, también fue descargada de Internet, y permite su uso para comunicación punto a punto sin ningún costo, sin embargo para ser utilizada como herramienta multipunto, exige que se adquiriera la versión Plus por un costo de US\$49.95 al año por cada usuario que pretenda usarla, por esta razón también fue descartada.

## **11. PRUEBAS DE CONECTIVIDAD PRELIMINARES**

Todo las herramientas software mencionadas anteriormente fueron probados con éxito al realizar una videoconferencia punto a punto en la sala de redes CPS, a continuación procederemos a describir los detalles y particularidades que pudimos notar en cada una de ellas.

### **11.1 Observaciones acerca de cada una de las herramientas software descargadas**

Después de haber utilizado todas y cada una de las herramientas software descargadas para videoconferencia, nos atreveremos a hacer un análisis subjetivo de estas, anotando

las características más importantes encontradas en cada una.

- **Microsoft NetMeeting**

NetMeeting es por mucho una de las herramientas más completas de las que hemos probado, pues aparte de las características mencionadas previamente NetMeeting maneja un video y un audio de muy buena calidad, e incluye soporte técnico para el estándar de conferencias de audio y vídeo H.323, y el estándar de conferencias de datos T.120. NetMeeting se puede utilizar para realizar y recibir llamadas desde productos que sean compatibles con estos dos estándares, y puede realizar una llamada a un teléfono mediante una puerta de enlace H.323.

- **MSN Messenger**

Es bastante parecido a NetMeeting, es decir es la versión para Internet de este, por tanto cabe decir que cuenta con las mismas características del anterior además de las adicionales ya mencionadas líneas arriba. También presenta un video y un audio de muy buena calidad, aunque resulta un poco lento para la transferencia de archivos.

- **Yahoo Messenger**

Aunque esta herramienta es bastante similar a las dos anteriores maneja mecanismos de compresión de audio y video más pesados, por lo que la imagen se ralentiza y el audio sufre un leve retardo, por lo demás puede realizar casi las mismas acciones que NetMeeting o MSN Messenger.

- **EyeBall Chat**

Esta herramienta permite enviar datos, voz, video y Chat, además permite abrir sesión en MSN Messenger, Yahoo Messenger, AOL Instant Messenger, grabar un video mensaje para enviarlo a un contacto de tu lista y también cuenta con el servicio de Chat rooms. El audio y el video bajo esta aplicación son de buena calidad.

- **Paltalk**

Como mencionamos anteriormente para poder disfrutar de todas las características de esta herramienta se debe adquirir la versión Plus o Xtreme pues su versión gratuita solo permite hacer uso de Chat. Por lo tanto este software fue descartado.

- **Ivisit**

Las características más destacadas del programa son: multicharla de audio en tiempo real, video con control de calidad, número de habitaciones de charla ilimitadas, seguridad personal, conferencias protegidas con contraseña, mensajes de texto instantáneos, capacidades de Internet y de Intranet. Estas características son promulgadas en la página Web de esta herramienta pero no pudieron ser comprobadas pues para poder disponer de todas ellas hay que adquirir su versión Plus, más el pago de una anualidad por cada usuario registrado, razón por la que esta aplicación también fue descartada.

- **Connecta 2000**

Entre sus principales características están:

Videoconferencia individual a 30 fps y multivideoconferencia hasta con 100 usuarios simultáneos, voz sobre IP y multiconferencia de voz con varios usuarios al mismo tiempo, audio y vídeo simultáneo tanto en la videoconferencia individual como en grupo, Chat privado y multiusuario, Chat a tiempo real (aparecen las letras conforme se escriben), transferencia directa de archivos, compartir archivos, mensajes offline con datos adjuntos, mensajes instantáneos, envío y lectura de e-mails, reproductor de streaming (Radio MP3 y WebTV), distintas comunidades de usuarios y posibilidad de crear comunidades privadas. Sin embargo para darse de alta como usuario es necesario pagar € 1.00, bien sea a través de SMS por teléfono móvil (solo valido para España), o a través de tarjeta de crédito y el servicio Pay Pal. (no disponible para Colombia), mas una anualidad por el uso de sus dispositivos MCU por cada usuario registrado. Estas características son promulgadas en la página Web de esta herramienta pero no pudieron ser comprobadas, por esta razón esta herramienta también fue descartada.

## **11.2 Observaciones Generales**

En resumen de las herramientas software probadas anteriormente para la transmisión de videoconferencia punto a punto, algunas ofrecen más servicios (pizarra, acceso remoto, etc.) que las otras y a simple vista unas entregan mejor calidad de audio y video que las otras, pero en general todas funcionan (transmiten audio y video) de manera aceptable cuando se realizan pruebas de conexión entre dos (2) participantes.

Con las herramientas software descargadas para transmisión de videoconferencia multipunto se presentaron inconvenientes, pues cuando se quiere establecer videoconferencia entre más de dos (2) participantes se debe incurrir en los costos de la versión multipunto ó en el pago de una mensualidad ó anualidad por el uso de dispositivos MCU (Multipoint Control Unit) ya que las versiones de evaluación descargadas sólo admiten comunicación punto a punto. Esta es una barrera bastante grande para su utilización, pues lo que se quiere es que cualquiera que disponga de un PC con conexión a Internet, parlantes, micrófono y WebCam pueda realizar videoconferencia sin necesidad de incurrir en costos adicionales.

## **12. PRUEBAS DE EVALUACIÓN**

Se diseñaron dos tipos de pruebas para evaluar las herramientas software para videoconferencia descargadas de Internet, una interna (dividida en dos partes) y una externa (de conectividad).

Estas pruebas se realizaron con todas las herramientas seleccionadas durante diferentes días de la semana (entre lunes y viernes) y en horarios de oficina para poder emular una condición de tráfico habitual en la red (por Ej. se probaron las cuatro herramientas el lunes en horas de la mañana, el martes se probaron nuevamente las cuatro en horas de la tarde, el miércoles se probaron en horas de la mañana, etc.).

## 12.1 Diseño y ejecución de la primera prueba de evaluación interna

Las herramientas software utilizadas para videoconferencia exigen ciertos requerimientos mínimos por PC (los dos PC's utilizados para esta prueba tienen características idénticas Dell Optiplex GX260) así como un determinado ancho de banda para poder entablar una comunicación de este tipo con buena calidad, es decir transmisión de audio entendible con mínimo retardo, y video sin congelamientos (durante la realización de estas pruebas se detuvieron todas las aplicaciones que pudieran hacer acceso a Internet, para garantizar que los datos obtenidos durante las capturas sean únicamente de la videoconferencia).

### 12.1.1 Requisitos por PC para cada una de las herramientas software de Videoconferencia

Los requisitos puestos a continuación para cada herramienta han sido descritos por sus propios fabricantes

#### 12.1.1.1 Requisitos del sistema de MSN Messenger

Para utilizar MSN Messenger necesitas:

- **Procesador:** PC multimedia con procesador Pentium 233 MHz o superior (se recomiendan 500 MHz).
- **Memoria:** mínimo 64 megas de memoria RAM (se recomiendan 128 megas).
- **Sistema operativo:** Microsoft Windows 98, Windows 2000, Windows Millennium o Windows XP.
- **Espacio en disco duro:** Hasta 50 Mb. de espacio en el disco duro para la instalación. Hasta 15 Mb. después.
- **Pantalla:** Tarjeta gráfica VGA de 256 colores o superior (se recomienda SVGA). Resolución mínima de pantalla 800x600.
- **Explorador de Internet:** Microsoft© Internet Explorer versión 6 SP1 o posterior instalado en el ordenador, aunque no es necesario que sea el explorador

predeterminado.

- **Conexión a Internet:** (telefónico o de banda ancha); módem de 28,8 Kbps o más rápido u otra conexión a Internet.

#### 12.1.1.2 **Requerimientos del sistema NetMeeting**

Para usar las características de audio, video y datos de NetMeeting su computador debe satisfacer los siguientes requerimientos mínimos.

- **Procesador:** Pentium de 90 megahertz (MHz) con 16 megabytes (MB) de RAM para Windows 95, Windows 98, Windows Me (se recomienda un procesador Pentium de 133 MHz con al menos 16 MB de RAM)  
Pentium de 90 megahertz (MHz) con 24 megabytes (MB) para Microsoft Windows NT 4.0 (se recomienda un procesador Pentium de 133 MHz con al menos 32 MB de RAM)
- **Explorador de Internet:** Internet Explorer versión 4.01 o posterior
- **Conexión a Internet:** Modem de 56,600 bps o superior, (RDSI) Red digital de servicios integrados, o conexión a red de área local (LAN).
- **Espacio en disco duro:** 4 MB espacio libre en disco (10 MB adicionales son necesarios durante el proceso de instalación para acomodar los archivos iniciales de configuración).
- **Tarjeta de sonido:** con parlantes y micrófono (requeridos para soporte de audio y video).
- **Tarjeta de captura de video o Cámara:** que provea un video para el driver de captura de video de Windows (requerida para soporte de video).

#### 12.1.1.3 **Requerimientos del sistema Yahoo Messenger**

Para disfrutar de todas las características de audio, video y datos de Yahoo Messenger su computador debe satisfacer o exceder los siguientes requerimientos.

- **Sistema Operativo:** Windows 98/2000/Me/XP
- **Explorador de Internet:** Microsoft Internet Explorer 5.5 o superior

- **Software adicional:** Macromedia Flash Player 6.0 o superior Windows Media Player 7 o superior.
- **Cámara:** compatible con Yahoo Messenger
- **Codec de Audio:** DSP Group TrueSpeech™ audio compression (CODEC)
- **Conexión a Internet:** modem de 56k o Conexión a Internet banda ancha
- **Tarjeta de Sonido:** con parlantes y micrófono (requeridos para soporte de audio y video).

#### 12.1.1.4 Requerimientos del sistema Eyeball Chat

Para usar las características básicas de Eyeball Chat se deben satisfacer los siguientes requerimientos mínimos:

- **Procesador:** Pentium II 400 Mhz
- **Memoria:** 64 MB de RAM mínimo
- **Explorador de Internet:** Microsoft® Internet Explorer versión 6 o superior
- **Conexión a Internet:** MODEM de 56K u otra conexión a Internet
- **Sistema operativo:** Microsoft Windows 98/ME/2000/XP
- **Tarjeta de sonido:** full duplex con parlantes y micrófono
- **Cámara:** una webcam, o dispositivo de captura de video para enviar video
- **Software adicional:** Microsoft DirectX 8.0 o posterior

#### 12.1.2 Punto crítico de operación

A través de esta prueba determinaremos el ancho de banda al cuál estas herramientas software empiezan a colapsar, es decir dejan de transmitir audio o video o en el peor de los casos ambos.

Por tal razón, mediante el uso de dos enrutadores CISCO Serie 1600, configurados como se muestra en la siguiente figura, se estrangulará el canal entre ellos, usando una característica particular que estos poseen con la cual se puede variar el ancho de banda entre 4Mbps y 9600 bps, por medio de la herramienta Hyperterminal de Windows.

Se someterán las (4) cuatro herramientas para videoconferencia (MSN Messenger, Yahoo Messenger y Eyeball Chat) a esta prueba y se determinará el ancho de banda en el que falla la videoconferencia (como comentamos líneas atrás), así se podrá valorar cuál de ellas se desenvuelve mejor con menor ancho de banda.

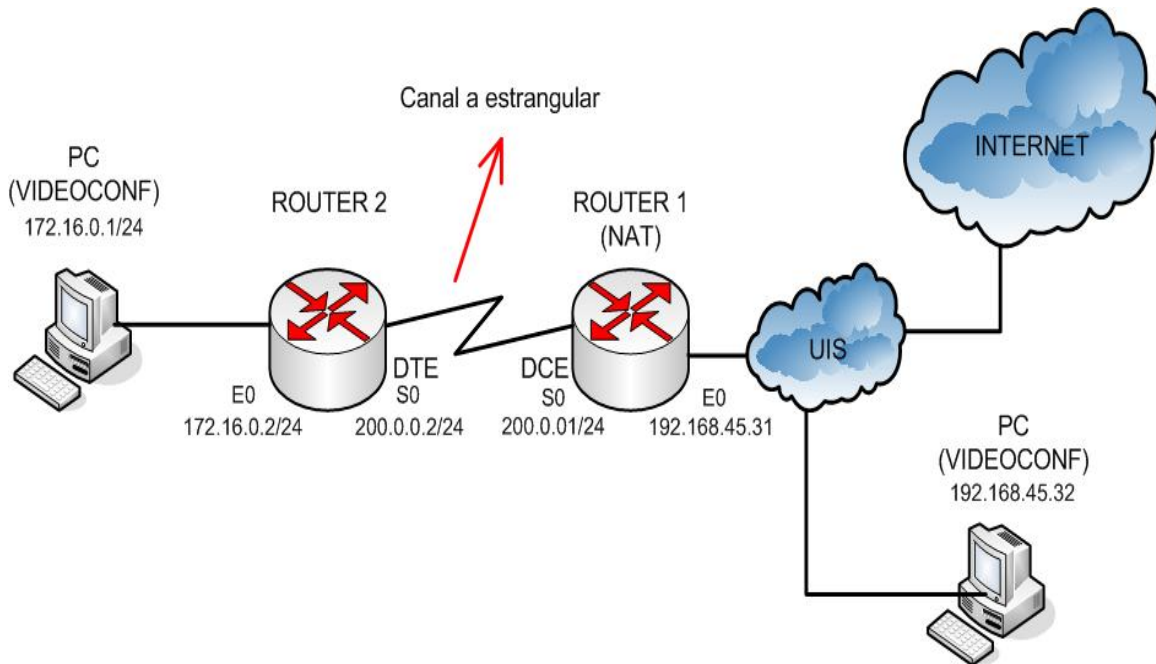


Figura 23. Diagrama de configuración de dispositivos para determinar el punto crítico de operación de las herramientas para videoconferencia.

A continuación damos una descripción detallada de como se conectaron los equipos para realizar esta prueba:

Se conectó el equipo Dell Optiplex GX260 identificado con dirección IP 172.16.0.1/24 al puerto Ethernet 0 (172.16.0.2/24) del router 2 por medio de un cable cruzado y también a través de un cable de consola para poder configurarlo. La conexión entre los dos routers se hizo a través de sus interfaces seriales usando un cable macho para el router 2 (DTE, S0 200.0.0.2/24) y uno hembra para el router 1 (DCE, S0 200.0.0.1/24) el cual nos permite estrangular el canal mediante la variación del clock rate (entre 4 Mbps y 9600 bps). Ahora para conectar el router 1 a la red UIS se utilizó su interfase Ethernet 0 (192.168.45.31/24). Sobre este router se aplicó NAT (Network Address Translation) el cual hace ver como si las peticiones hechas desde 172.16.0.2/24 fueran realizadas por 192.168.45.31; para esto se estableció una ruta estática hacia la red 172.16.0.0. Para

más detalles de la configuración de los routers referirse al anexo C.

Tras realizar la configuración propuesta en la figura 23 con los routers se procedió a estrangular el canal entre ellos para determinar el punto donde colapsan las aplicaciones descargadas. Empezamos con el máximo que estos permitían y fuimos disminuyendo hasta el punto donde el audio o el video o ambos ya eran ininteligibles, así:

<b>MSN Messenger</b>		
<b>Clock Rate (bps)</b>	<b>Audio</b>	<b>Video</b>
4000000	Excelente calidad, fuerte y claro y sin distorsión	Excelente calidad, respuesta inmediata
500000	Excelente calidad, fuerte y claro y sin distorsión	Buena calidad, aprox. menos de 1 seg. de retardo
250000	Buena calidad, claro y entendible, retardo mínimo	Buena calidad, aprox. menos de 1 seg. de retardo
125000	Calidad aceptable, aprox. Menos de 1 seg. De retardo y entendible	Calidad aceptable, 1 seg. de retardo aprox. y sin congelamientos
72000	Calidad aceptable, aprox. Menos de 1 seg. De retardo y entendible	Calidad aceptable, 1 seg. de retardo aprox. y sin congelamientos
64000	Calidad aceptable, 1 seg. De retardo aprox. y leve distorsión	Calidad aceptable, 2 seg. de retardo aprox. y leve congelamiento
56000	Calidad regular, 2 seg. de retardo aprox. y mayor distorsión	Video cuadro a cuadro
38400	Calidad del audio igual a la obtenida con 64000 bps	Se congela video
19200	Audio ininteligible	Sin video
9600	Sin audio	Sin video

Tabla 5. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para MSN Messenger

<b>Yahoo Messenger</b>		
<b>Clock Rate (bps)</b>	<b>Audio</b>	<b>Video</b>
4000000	Calidad buena, claro y sin distorsión	Calidad aceptable, retardo menor a 1 seg. aprox.
2000000	Calidad aceptable, claro y leve retardo (menos de 1 seg. aprox.)	Calidad aceptable, retardo de 1 seg. aprox.
1300000	Calidad aceptable, claro y retardo de 1 seg. aprox.	Video cuadro a cuadro
500000	El audio se entrecorta cuando se refresca el video	Video congelado con refresco cada 2 seg. aprox.
250000	Audio ininteligible	Video congelado.
125000	Sin audio	Sin video

Tabla 6. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para Yahoo Messenger

<b>NetMeeting</b>		
<b>Clock Rate (bps)</b>	<b>Audio</b>	<b>Video</b>
500000	Excelente calidad, fuerte y claro y sin distorsión	Excelente calidad, respuesta inmediata
250000	Buena calidad, claro y retardo mínimo	Buena calidad, menos de 1 s de retardo aprox.
125000	Calidad aceptable, menos de 1 s de retardo aprox.	Buena calidad, menos de 1 s de retardo aprox.
72000	Calidad aceptable, menos de 1 s de retardo aprox.	Calidad aceptable, 1 s de retardo aprox. y sin congelamiento
64000	Calidad aceptable, 1 s de retardo aprox. y leve distorsión, pero entendible	Calidad aceptable, 1 s de retardo aprox. y leve congelamiento
56000	Calidad regular, 2 s de retardo aprox. y mayor distorsión	Calidad regular, mayor congelamiento, refresco de video cada 2 seg. aprox.
38400	Audio entrecortado	Video cuadro a cuadro
19200	Audio ininteligible	Video congelado
9600	Sin audio	Sin video

Tabla 7. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para NetMeeting.

<b>Eyeball Chat</b>		
<b>Clock Rate (bps)</b>	<b>Audio</b>	<b>Video</b>
4000000	Excelente calidad, fuerte y claro y sin distorsión	Excelente calidad, respuesta inmediata
500000	Excelente calidad, fuerte y claro y sin distorsión	Excelente calidad, respuesta inmediata
250000	Buena calidad, claro y entendible, retardo mínimo	Buena calidad, menos de 1 seg. de retardo
125000	Buena calidad, claro y entendible, retardo mínimo	Buena calidad, menos de 1 seg. de retardo
72000	Calidad aceptable, menos de 1 seg. de retardo y entendible	Calidad aceptable, 1 seg. De retardo aprox. y sin congelamientos
64000	Calidad aceptable, 1 seg. de retardo aprox. y entendible	Calidad aceptable, 1 seg. De retardo aprox. y sin congelamientos
56000	Calidad aceptable, 1 seg. de retardo aprox. y leve distorsión	Calidad aceptable, 1 seg. De retardo aprox. y leve congelamiento
38400	Calidad regular, 2 seg. de retardo aprox. y entrecortado	Video cuadro a cuadro
19200	Audio ininteligible	Video congelado
9600	Sin audio	Sin video

Tabla 8. Detalles de audio y video con reducción del ancho de banda para Eyeball Chat

## 12.2 Diseño y ejecución de la segunda prueba de evaluación interna

Para la segunda prueba utilizaremos una herramienta que nos permitirán realizar capturas del tráfico generado durante las sesiones de videoconferencia (Ethereal). Y posteriormente realizaremos su interpretación con un decodificador de paquetes (DICE).

### 12.2.1 El analizador de protocolos Ethereal

Mediante el analizador de protocolos Ethereal se hicieron capturas de datagramas generados por las (4) cuatro herramientas software en uso de audio, video y envío de archivos con el fin de conocer la distribución de paquetes según el protocolo, los puertos lógicos usados y la cantidad de paquetes capturados en un mismo intervalo de tiempo (la videoconferencia y las capturas se realizaron en similitud de condiciones para todas las herramientas software, es decir transmitiendo el mismo diálogo de audio y con movimientos leves para el video).

Empezamos los registros con **MSN Messenger**. En la figura 24 podemos observar la captura de mayor cantidad de paquetes UDP (1040 paquetes ó 96.5%) y en menor proporción TCP (38 paquetes ó 3.5%) de un total de 1078 paquetes capturados. Vale la pena aclarar que en esta prueba se transmitió audio, video y se transfirieron archivos en un periodo de tiempo corto (entre 3 y 5 minutos). El protocolo UDP es el utilizado para el envío de audio y video en la videoconferencia mientras TCP se usa para envío de datos.

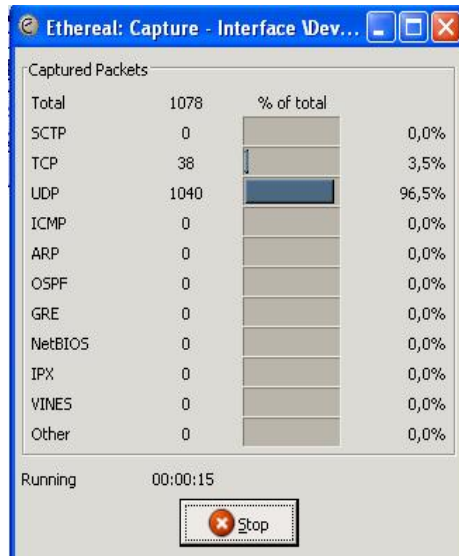


Figura 24. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconferencia con MSN Messenger

En la figura 25 se observa que los puertos lógicos utilizados por la fuente y el destino en la videoconferencia son aleatoriamente asignados entre el 1024 y el 65535 (en este caso 62628, 62620 y 14519).

Además notamos que el puerto que utiliza **Messenger** para la transferencia de archivos (TCP) es el **1863**.

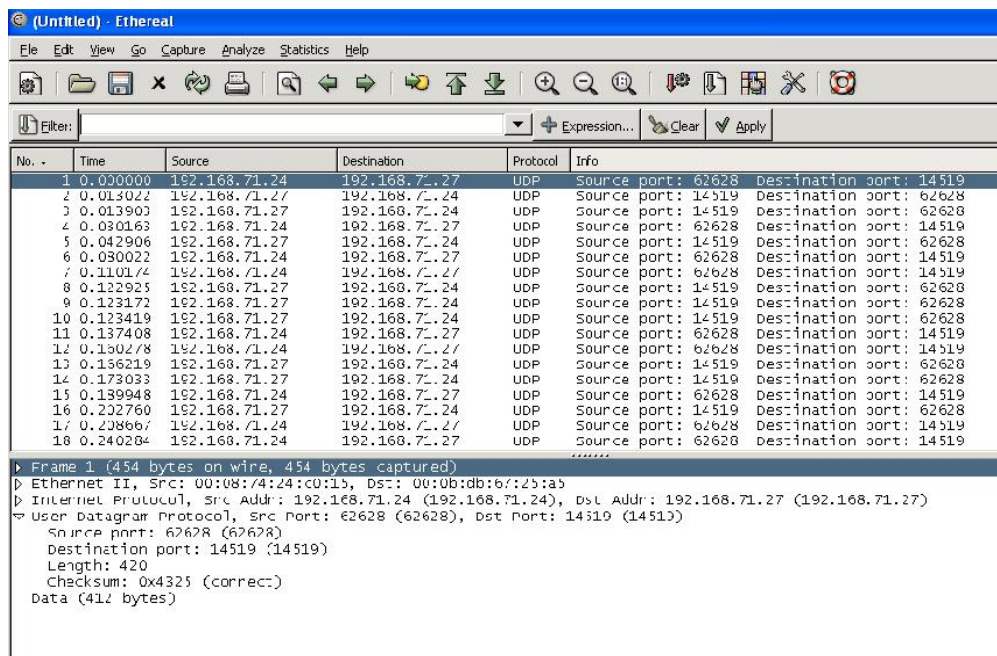


Figura 25. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con MSN Messenger.

La siguiente herramienta en recibir captura fue **Eyeball Chat**, en la figura 26 se observa nuevamente que el protocolo que más se usa para la transmisión de audio y video en **Eyeball Chat** es el UDP (99.7%) y en menor proporción TCP (0.3%) que es utilizado en el envío de archivos.

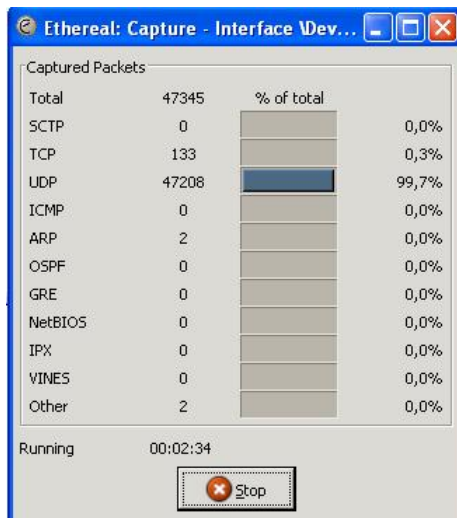


Figura 26. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con Eyeball Chat.

El puerto que utiliza **Eyeball Chat** para transferencia de archivos (TCP) es el **1225**. Los puertos lógicos en la videoconferencia (audio y video) para fuente y destinos siguen siendo aleatorios, entre el 1024 y el 65535, como podemos observar abajo en la figura 27.

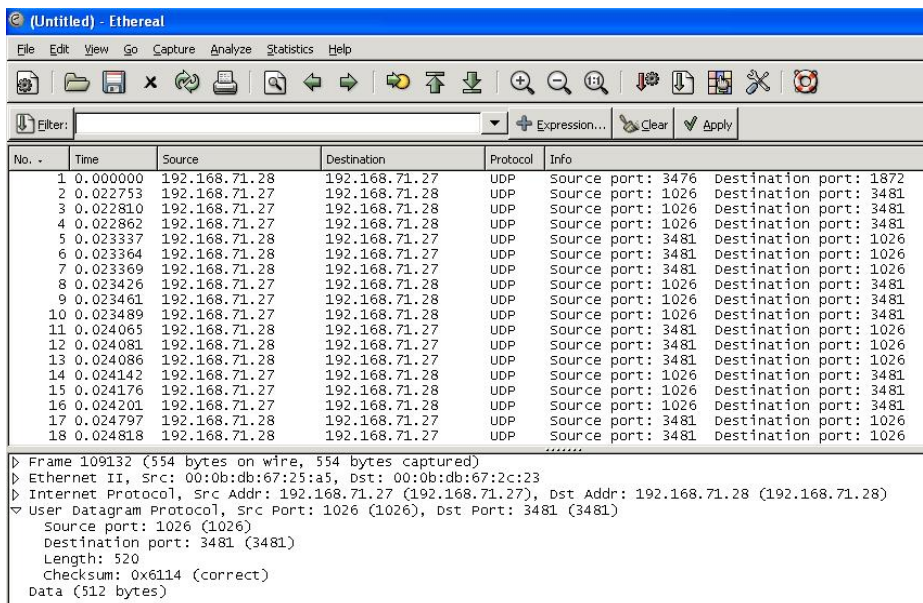
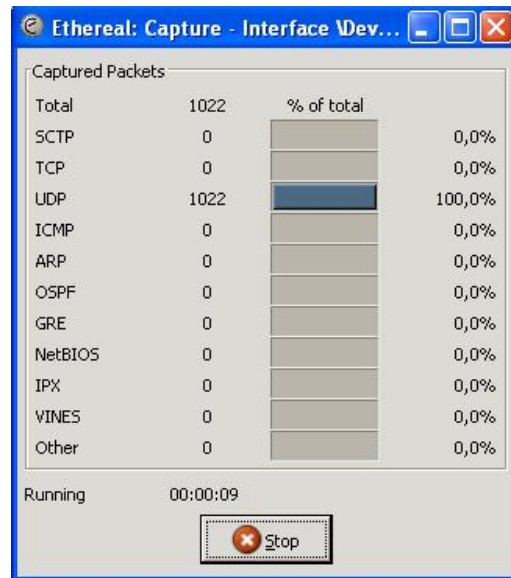


Figura 27. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con Eyeball Chat.

La tercera herramienta en recibir captura fue NetMeeting.



7Figura 28. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con NetMeeting.

Para **NetMeeting** podemos observar una transmisión 100% UDP cuando se transmite audio y video como detalla la figura 28.

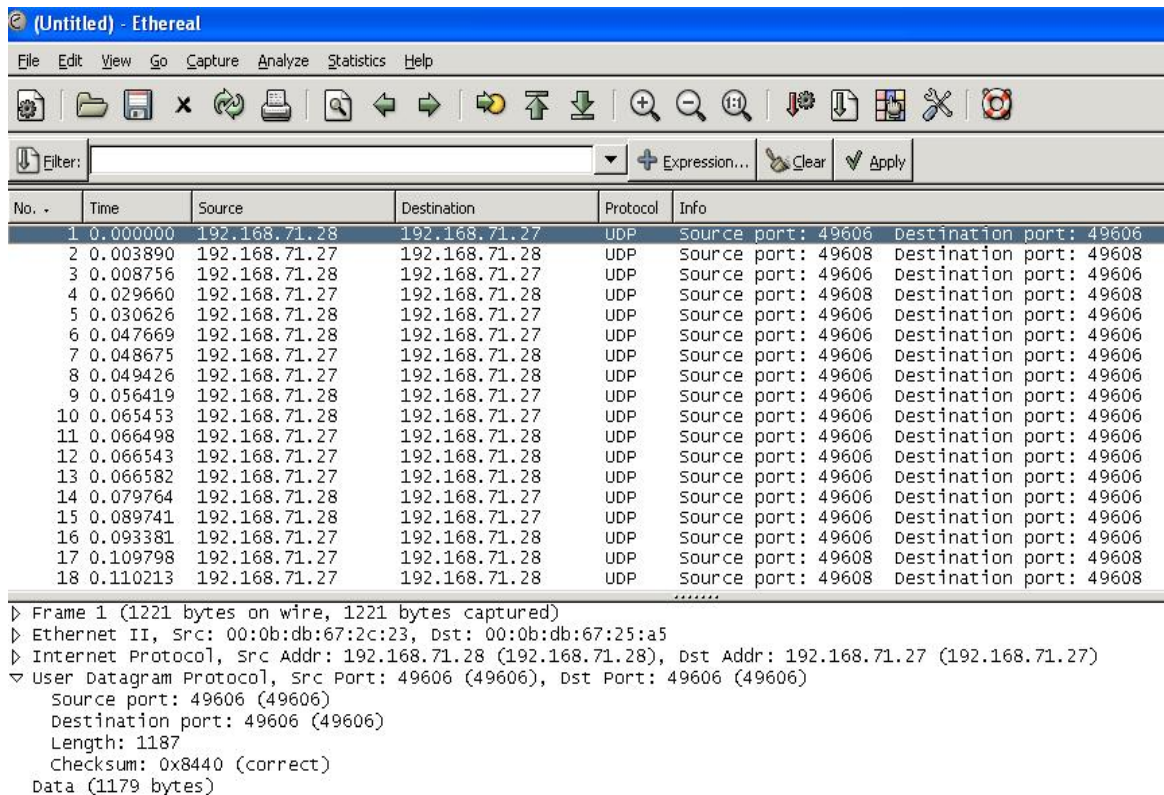


Figura 29. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con NetMeeting.

Como muestra arriba la figura 29 el tipo de protocolo utilizado en la transmisión de los paquetes de audio y video sigue siendo UDP y los puertos lógicos utilizados siguen siendo aleatorios (1024 al 65535). Además el puerto que utiliza **NetMeeting** para el envío de archivos (TCP) es el **1503**.

Para **Yahoo Messenger** la distribución de paquetes según el protocolo varía un poco, como podemos apreciar abajo en la figura 30.

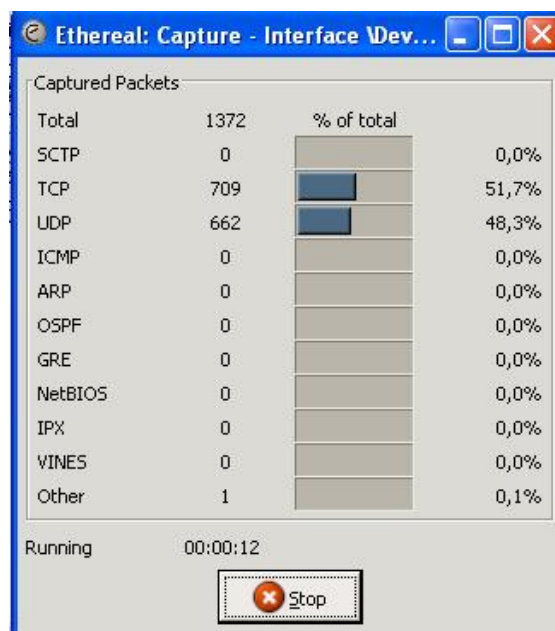


Figura 30. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura a la videoconf. realizada con Yahoo Messenger.

La distribución de paquetes según el protocolo se nivela ya que el protocolo UDP es usado por el 48.3% de los paquetes para su transmisión, mientras que el protocolo TCP es usado por el 51.7% de los paquetes en su transmisión.

El puerto utilizado para el envío de archivos (TCP) en **Yahoo Messenger** es el **5100**, y hay que resaltar que los paquetes que usan el protocolo UDP para la transmisión de audio y video utilizan el puerto **5000** como fuente y destino. Esto lo podemos observar en la figura 31.

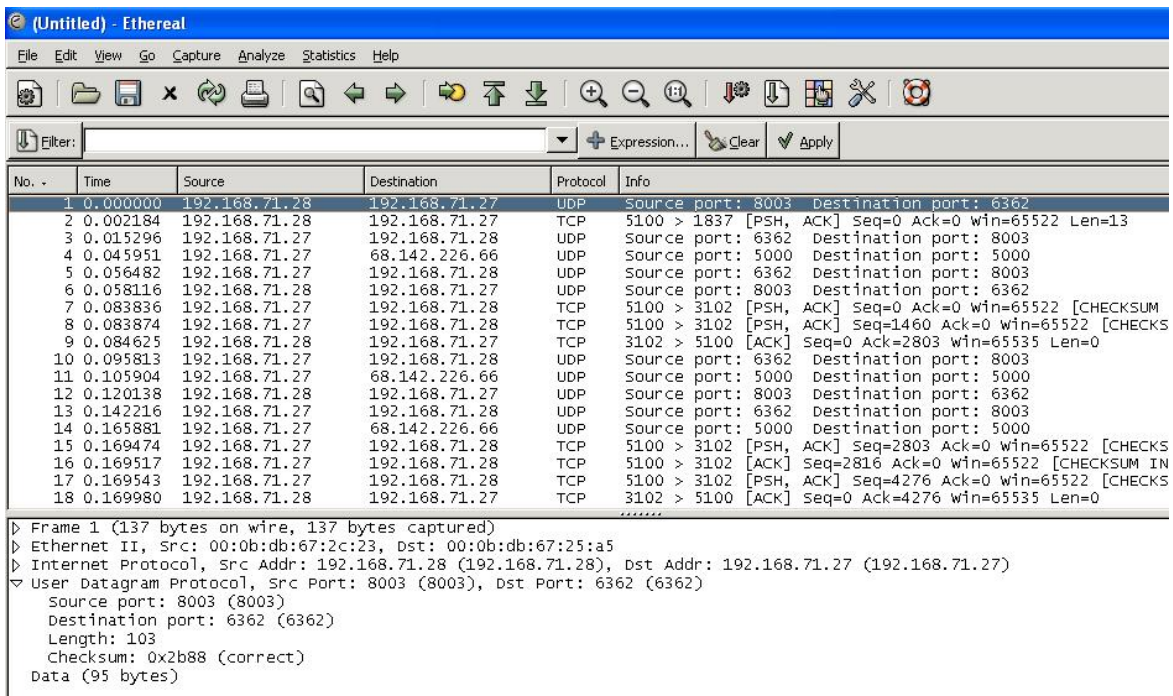


Figura 31. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura a la videoconferencia con Yahoo Messenger.

Ya que TCP garantiza entrega confiable, retransmite en caso necesario y espera a que el destino le envíe un acuse informándole que recibió los segmentos enviados, nos atrevemos a afirmar que **Yahoo Messenger** ejerce más control sobre la videoconferencia que las otras herramientas software en evaluación, lo cual trae como consecuencia que la herramienta se haga lenta en su operación. Mientras que UDP envía datagramas los cuales no son retransmitidos, y en los que no se garantizan su llegada, ni su orden, lo que si asegura es velocidad a la hora de la transmisión. Por ese motivo MSN Messenger, NetMeeting y Eyeball Chat presentan mejor calidad de audio y video que **Yahoo Messenger** en las pruebas de evaluación internas.

## 12.2.2 El decodificador de paquetes DICE

Mediante este decodificador de paquetes se analizaron los registros de las (4) cuatro herramientas software a través de una interfaz gráfica que permite agrupar los paquetes capturados y mostrarlos en una forma en que entreguen información útil como:

- Distribución de paquetes por tamaño
- Tipo de difusión (unicast, multicast, broadcast)
- Distribución de protocolos
- Dirección IP que más paquetes transmite
- Dirección IP que más paquetes recibe
- Throughput

### 12.2.2.1 Distribución de paquetes por tamaño

- **MSN Messenger**

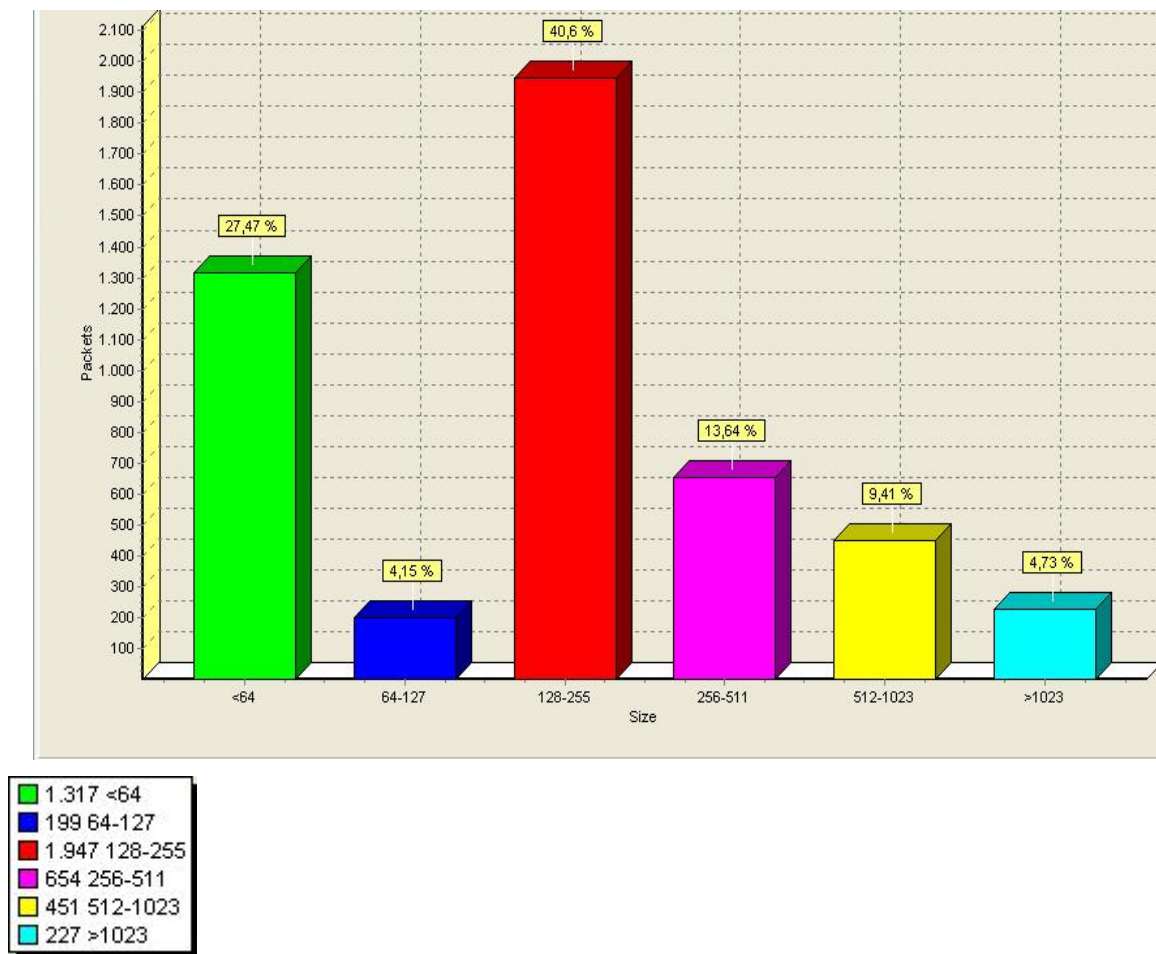
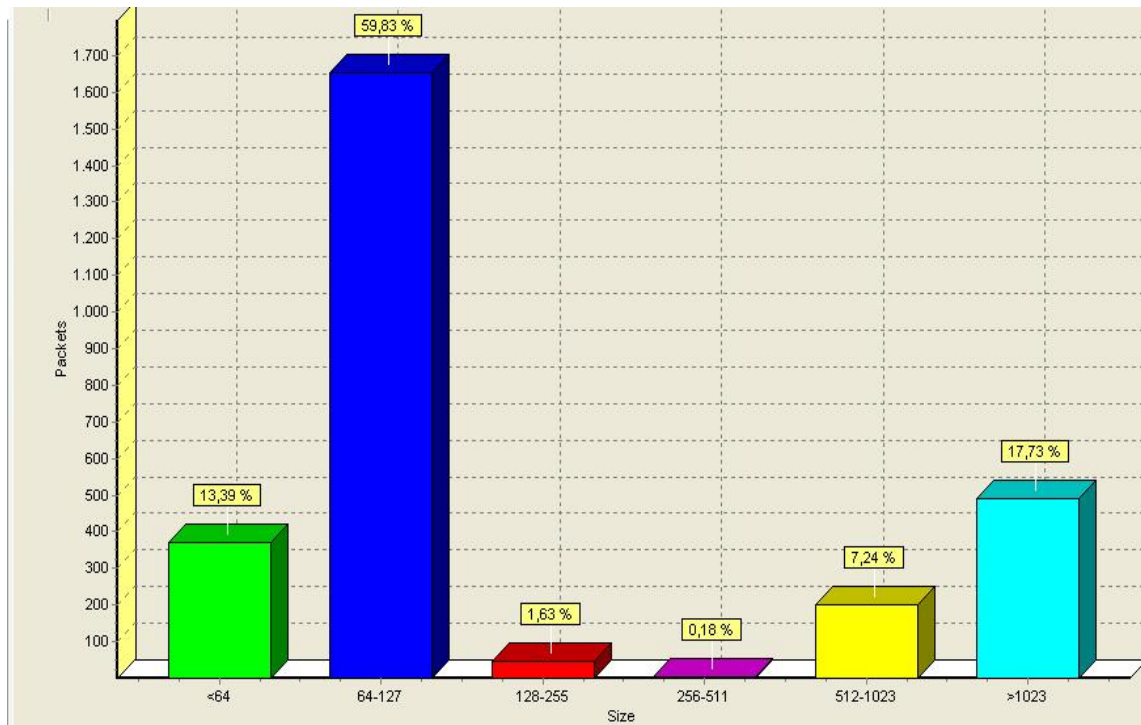


Figura 32. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para MSN Messenger.

Para **MSN Messenger** la mayor cantidad de paquetes capturados (40.6%) están en el rango de 128-255 bytes de tamaño, seguido por paquetes menores a 64 bytes (27.47%),

paquetes entre 256-511 bytes (13.64%), paquetes entre 512-1023 bytes (9.41%), paquetes mayores a 1023 bytes (4.73%) y por último paquetes entre 64 -127 bytes (4.15%)

- . **Yahoo Messenger**



370	<64
1.653	64-127
45	128-255
5	256-511
200	512-1023
490	>1023

Figura 33. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Yahoo Messenger.

Para **Yahoo Messenger** la mayor cantidad de paquetes capturados (59.83%) están en el rango entre 64-127 bytes de tamaño, seguido por paquetes mayores a 1023 bytes (17.73%), paquetes menores a 64 bytes (13.39%), paquetes entre 512-1023 bytes (7.24%), paquetes entre 128-255 bytes (1.63%) y por último paquetes entre 256-511 bytes (0.18%).

- **NetMeeting**

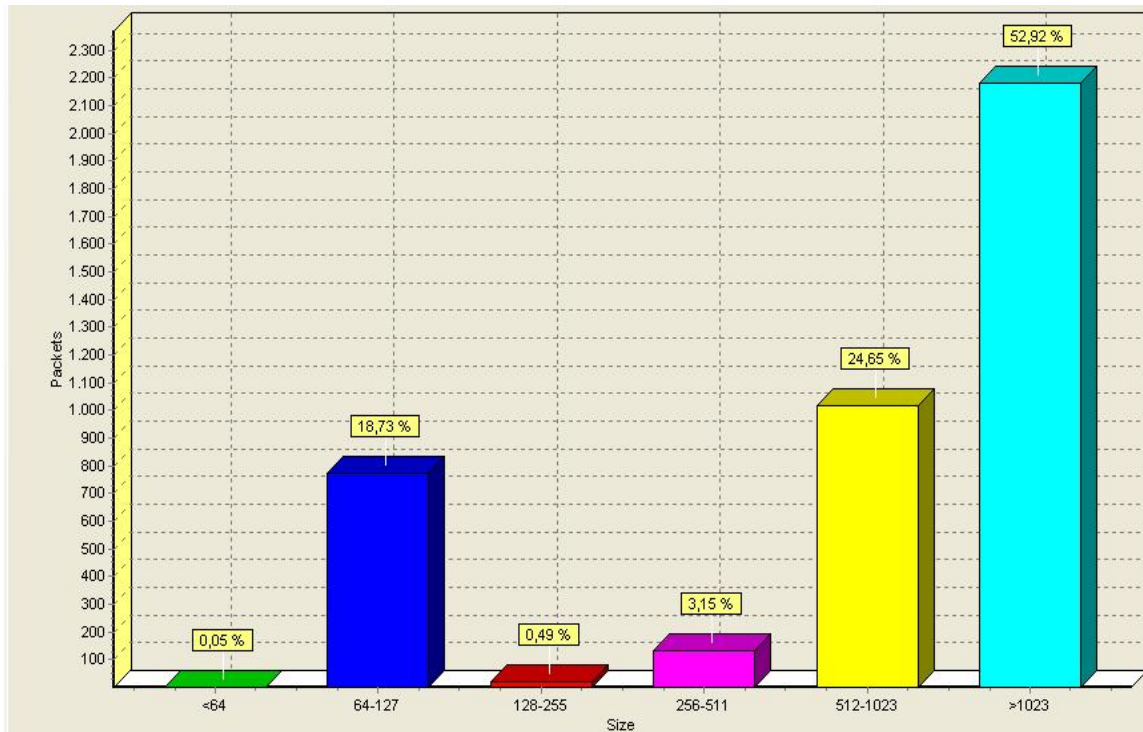
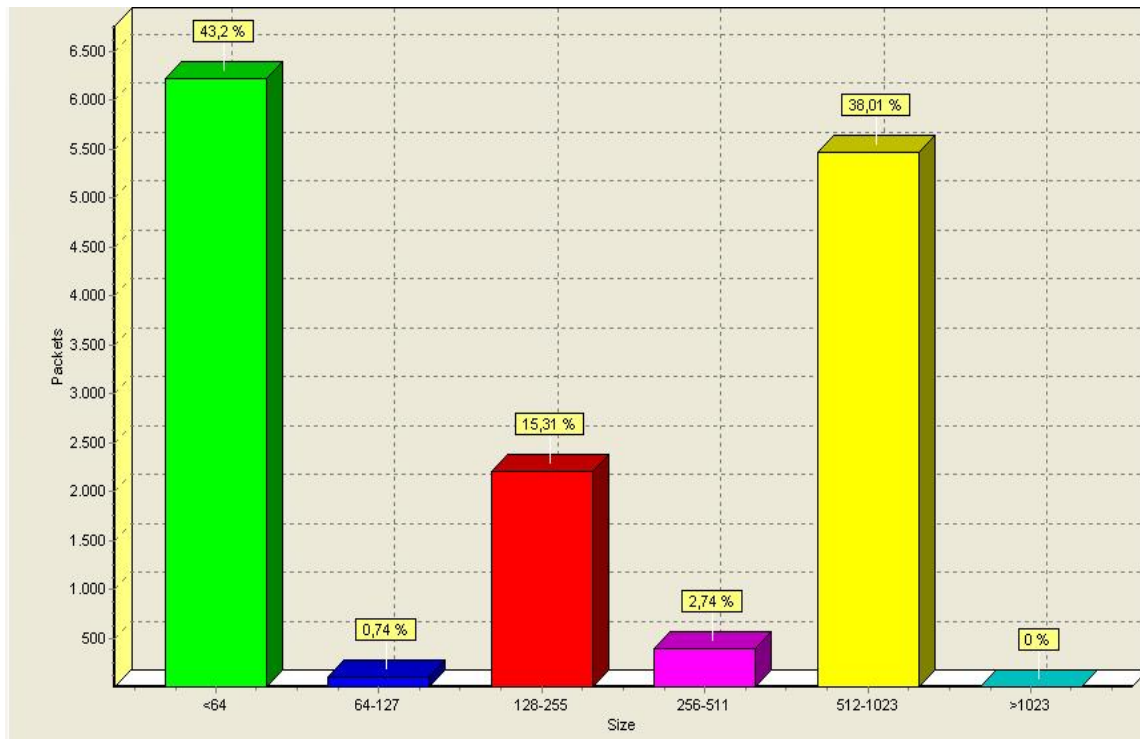


Figura 34. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para NetMeeting.

Para **NetMeeting** la mayor cantidad de paquetes capturados (52.92%) son mayores a 1023 bytes de tamaño, seguido por paquetes entre 512-1023 bytes (24.65%), paquetes entre 64-127 bytes (18.73%), paquetes entre 256-511 bytes (3.15%), paquetes entre 128-255 bytes (0.49%) y por último paquetes menores a 64 bytes (0.05%).

- **Eyeball Chat**



6.221	<64
106	64-127
2.204	128-255
395	256-511
5.474	512-1023
0	>1023

Figura 35. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Eyeball Chat.

Para **Eyeball** la mayor cantidad de paquetes capturados (43.2%) son menores a 64 bytes, seguido por paquetes entre 512-1023 bytes (38.01%), paquetes entre 128-255 bytes (15.31%), paquetes entre 255-511 bytes (2.74%), paquetes entre 64-127 bytes (0.74%) y por último no hay paquetes mayores a 1023 bytes (0%).

### 12.2.2.2 Distribución de paquetes por Protocolos

- **MSN Messenger**

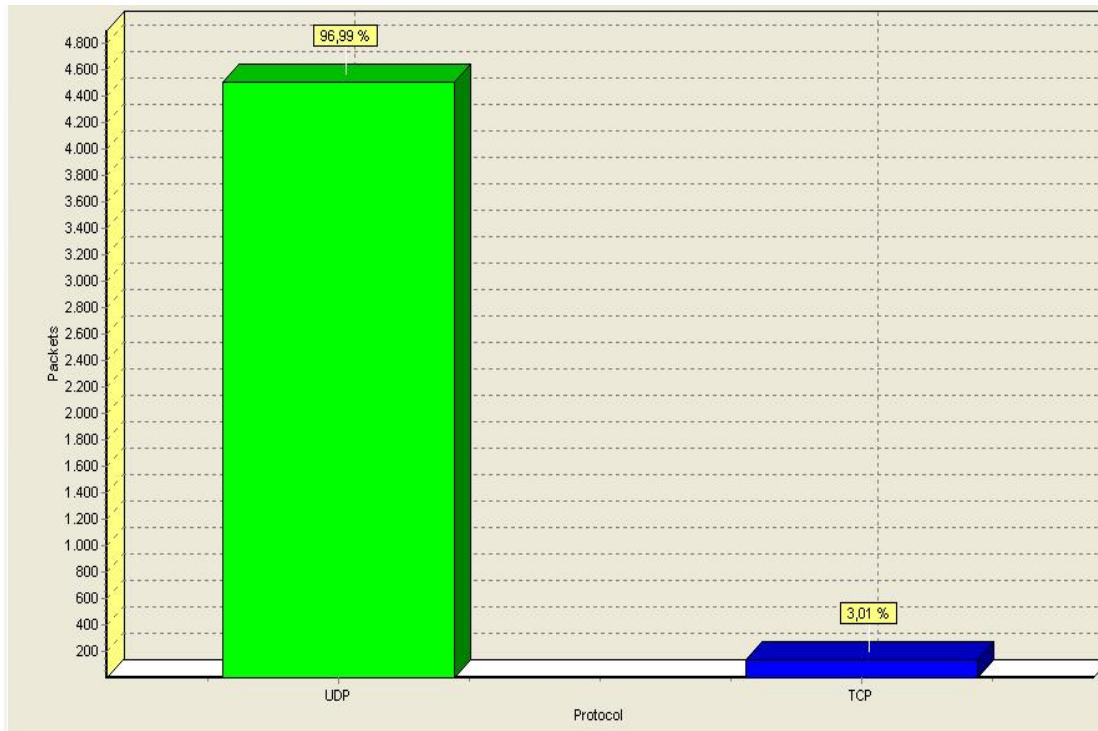


Figura 36. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para MSN Messenger.

En **MSN Messenger** el 96.99% del total de paquetes capturados durante la transmisión de la videoconferencia utilizan el protocolo UDP (audio y video) y tan sólo el 3.01% del total de paquetes capturados utilizan el protocolo TCP (transferencia de archivos).

- **Yahoo Messenger**

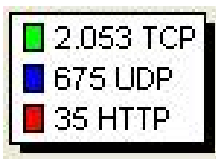
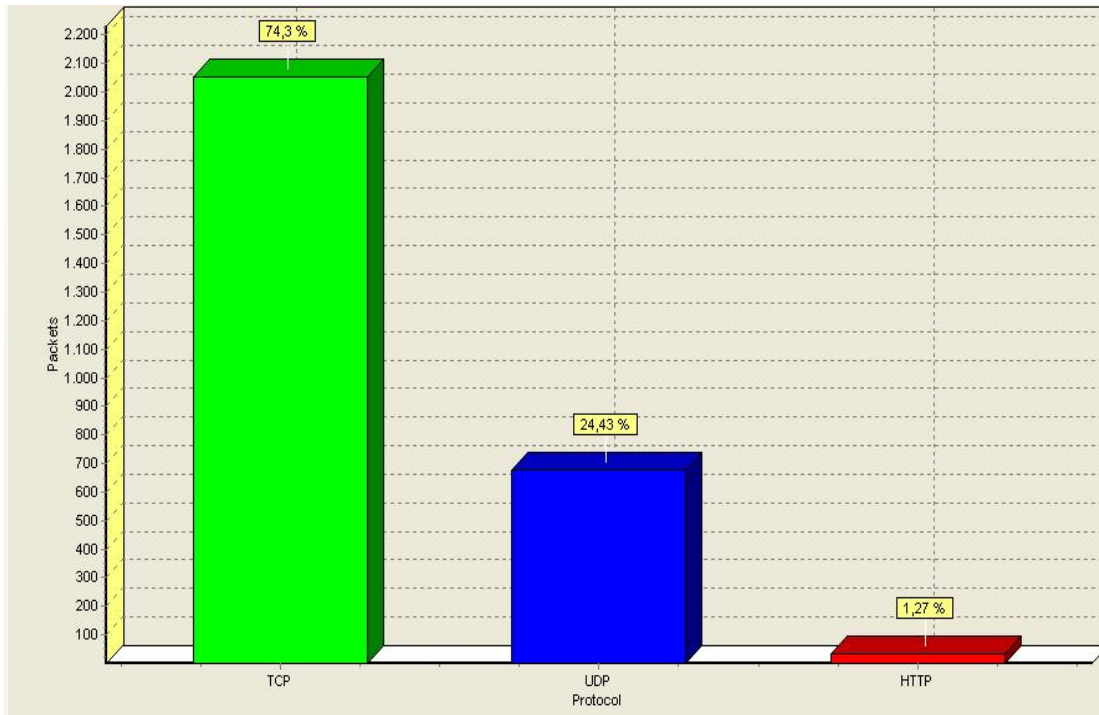


Figura 37. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para Yahoo Messenger.

En **Yahoo Messenger** el 74.3% del total de paquetes capturados durante la transmisión de la videoconferencia utilizan el protocolo TCP, el 24.43% del total de paquetes capturados utilizan el protocolo UDP y el 1.27% del total de paquetes capturados utiliza el protocolo HTTP.

- **NetMeeting**

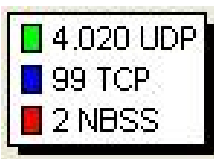
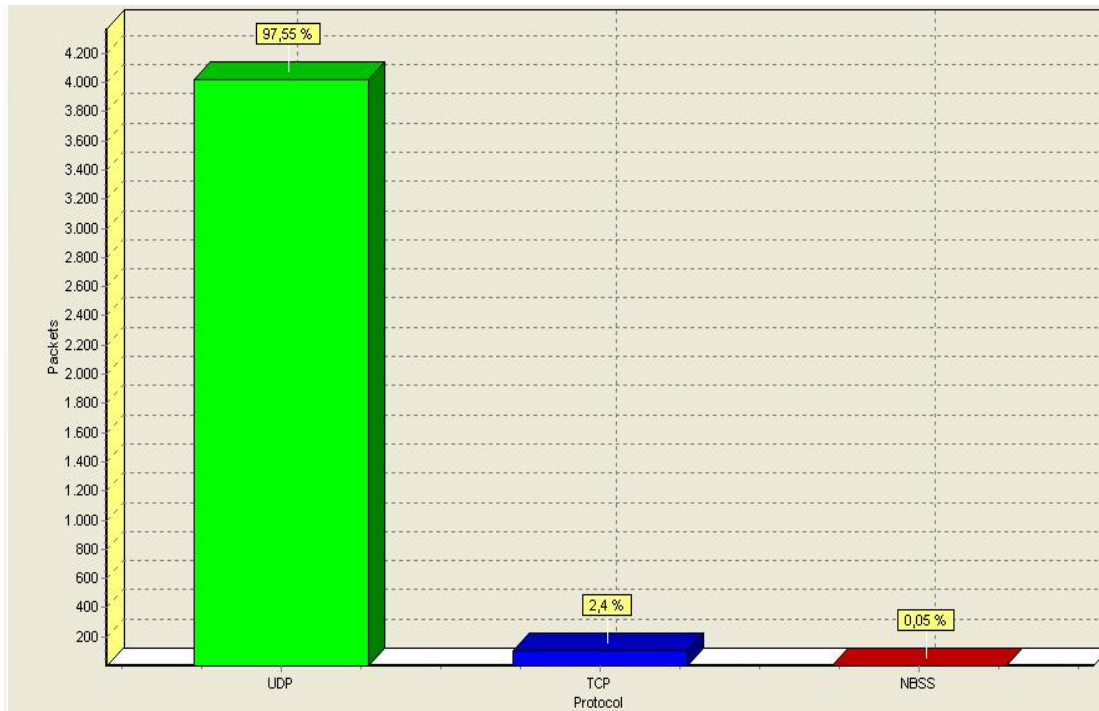


Figura 38. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para NetMeeting.

En **NetMeeting** el 97.55% del total de paquetes capturados durante la transmisión de la videoconferencia utilizan el protocolo UDP (audio y video), el 2.4% del total de paquetes capturados utilizan el protocolo TCP (transferencia de archivos) y el 0.05% del total de paquetes capturados utilizan el protocolo NBSS.

- **Eyeball Chat**

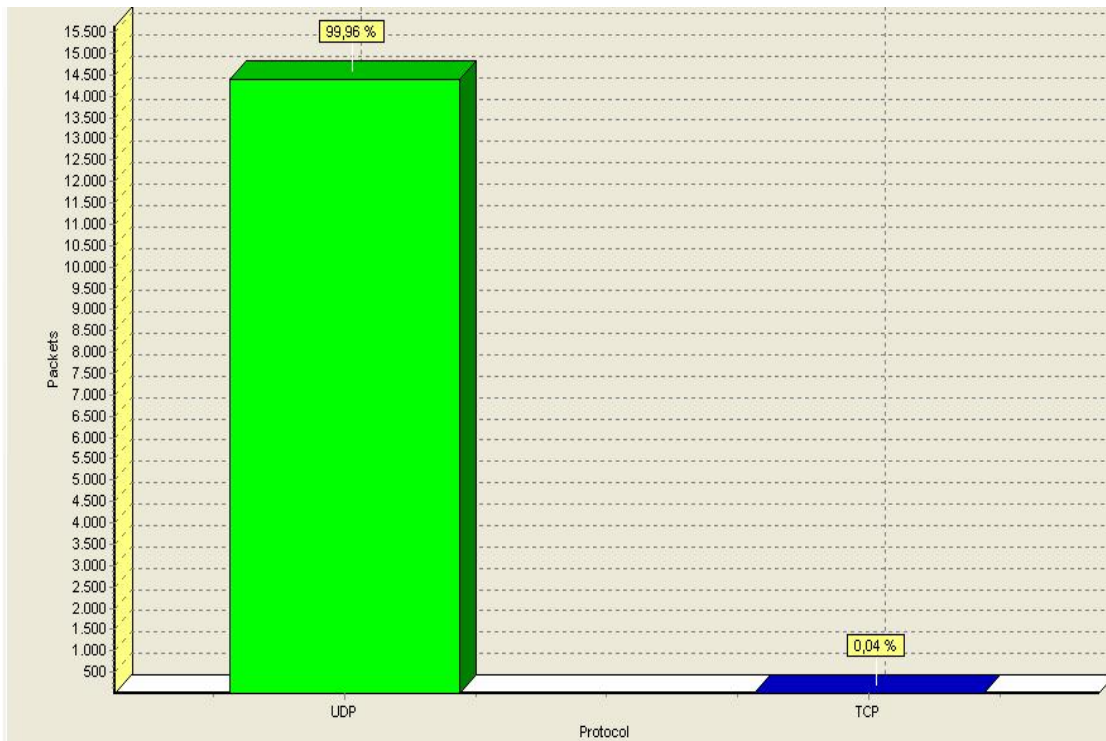


Figura 39. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tipo de protocolos para Eyeball Chat.

En **Eyeball Chat** el 99.96% del total de paquetes capturados durante la transmisión de la videoconferencia utilizan el protocolo UDP (audio y video) y tan sólo el 0.04% del total de paquetes capturados utilizan el protocolo TCP (transferencia de archivos).

### 12.2.2.3 Throughput

El Throughput es el número de bits o paquetes efectivamente transferidos entre dos estaciones en una red. A continuación se observa la cantidad de paquetes capturados en cada instante de tiempo para un intervalo de tiempo definido, en nuestro caso el intervalo de tiempo fue de sesenta (60) segundos para cada una de las (4) cuatro herramientas software para videoconferencia.

- **MSN Messenger**

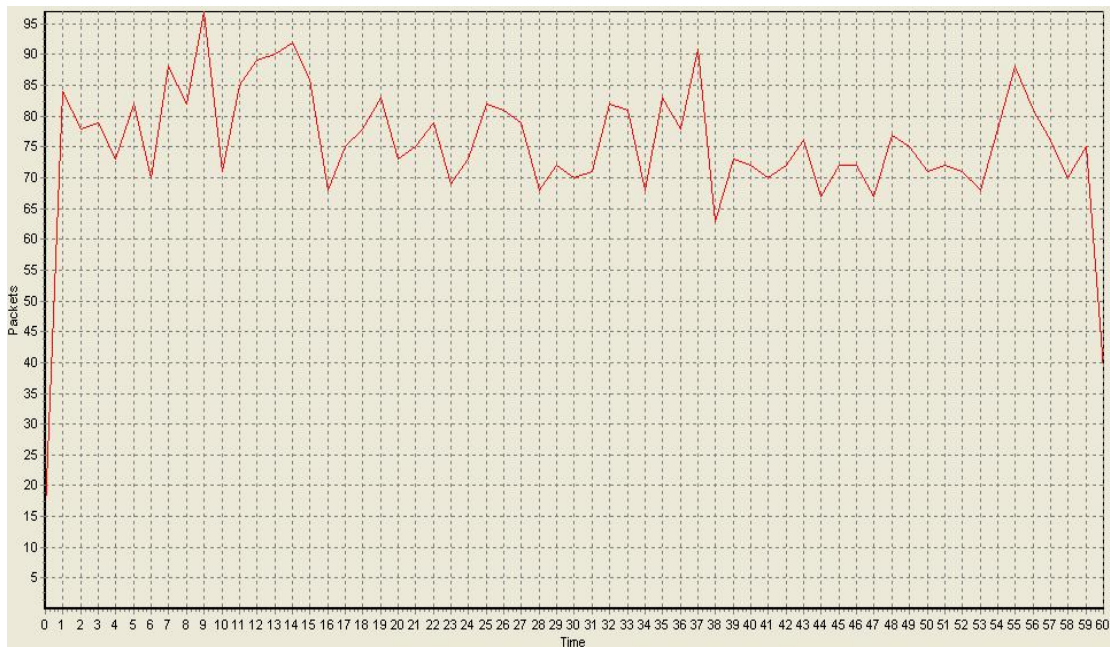


Figura 40. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para MSN Messenger.

Tiene un rango de captura entre 63 paquetes como mínimo y 97 paquetes como máximo aproximadamente, en 60 segundos de captura.

- **Yahoo Messenger**

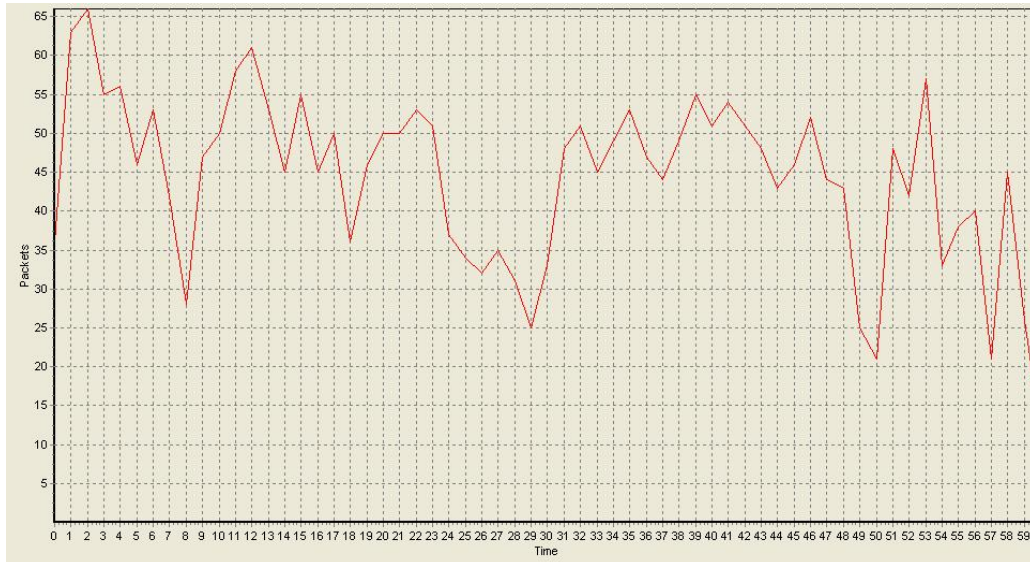


Figura 41. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para Yahoo Messenger.

Tiene un rango de captura entre 22 paquetes como mínimo y 67 paquetes como máximo aproximadamente, en 60 segundos de captura.

- **NetMeeting**

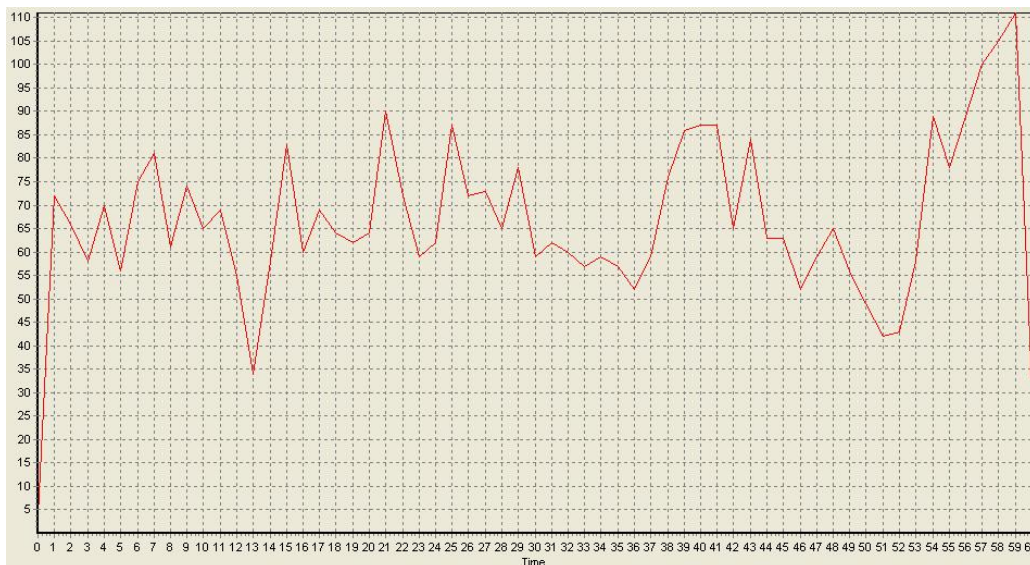


Figura 42. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para NetMeeting.

Tiene un rango de captura entre 63 paquetes como mínimo y 111 paquetes como máximo aproximadamente, en 60 segundos de captura.

- **Eyeball Chat**

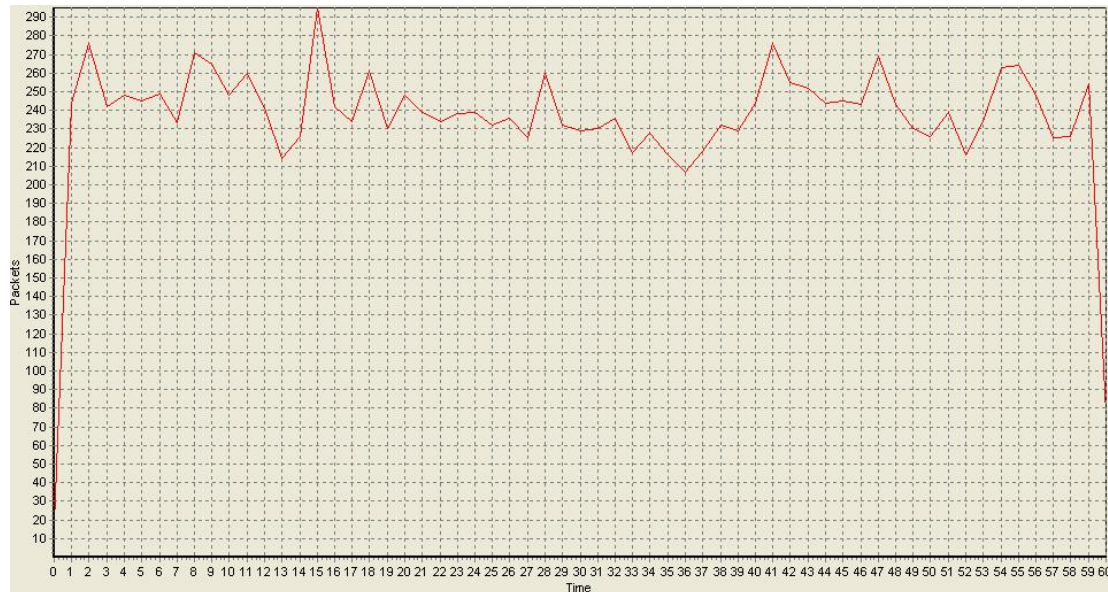


Figura 43. Ventana desplegada por DICE que muestra el throughput (paquetes por segundo) para Eyeball Chat.

Tiene un rango de captura entre 205 paquetes como mínimo y 295 paquetes como máximo aproximadamente, en 60 segundos de captura.

### 12.3 Prueba de evaluación externa

Para el desarrollo de esta prueba se realizó videoconferencia entre la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) y la Universidad Santo Tomás quienes hacen parte de la red de universidades UNIREC. Ésta prueba se realizó con las (2) dos herramientas software para videoconferencia (MSN Messenger y Eyeball Chat) que presentaron el mejor desempeño en las pruebas de evaluación internas. Esta prueba fue de conectividad (transmisión de audio y video entre dos puntos), y además mediante Ethereal y DICE se capturó y graficó la distribución de paquetes que utiliza la videoconferencia según el protocolo y el tamaño de los paquetes.

### 12.3.1 Desarrollo de la Prueba

Entablamos videoconferencia primero con la herramienta MSN Messenger y luego con Eyeball Chat. A continuación se describen los detalles encontrados:

- **MSN Messenger**

Se inició la videoconferencia mediante esta herramienta software y se notó buena señal de video (sin congelamientos) y señal de audio entendible con retardo leve (respecto de la imagen), además mediante el analizador de protocolos Ethereal se registraron los paquetes de la videoconferencia y los resultados obtenidos se encuentran a continuación:

#### Capturas en Ethereal

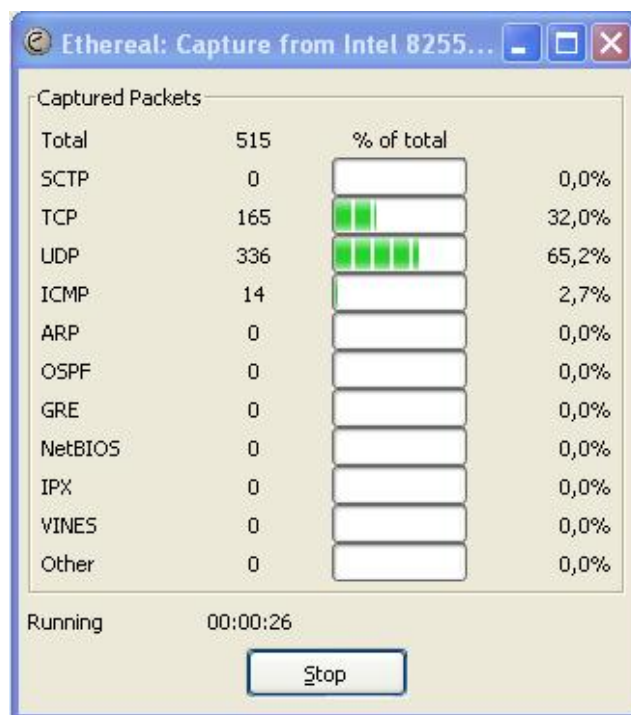


Figura 44. Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconf. con MSN Messenger

En la figura 44 se observa, que el 65.2 % de los paquetes registrados son UDP (siendo estos quienes transportan el audio y el video), el 32% de los paquetes capturados son TCP (transporte de datos) y el 2.7% son ICMP.

Este registro difiere del obtenido para **MSN Messenger** en la prueba de evaluación interna ya que en ella el 96.99% de los paquetes capturados son UDP y tan sólo el 3.01%

del total de paquetes capturados son TCP. Además no había captura de paquetes ICMP como lo muestra la figura 24. Estas diferencias pueden darse debido al ingreso de paquetes ajenos a la comunicación de videoconferencia provenientes de la red.

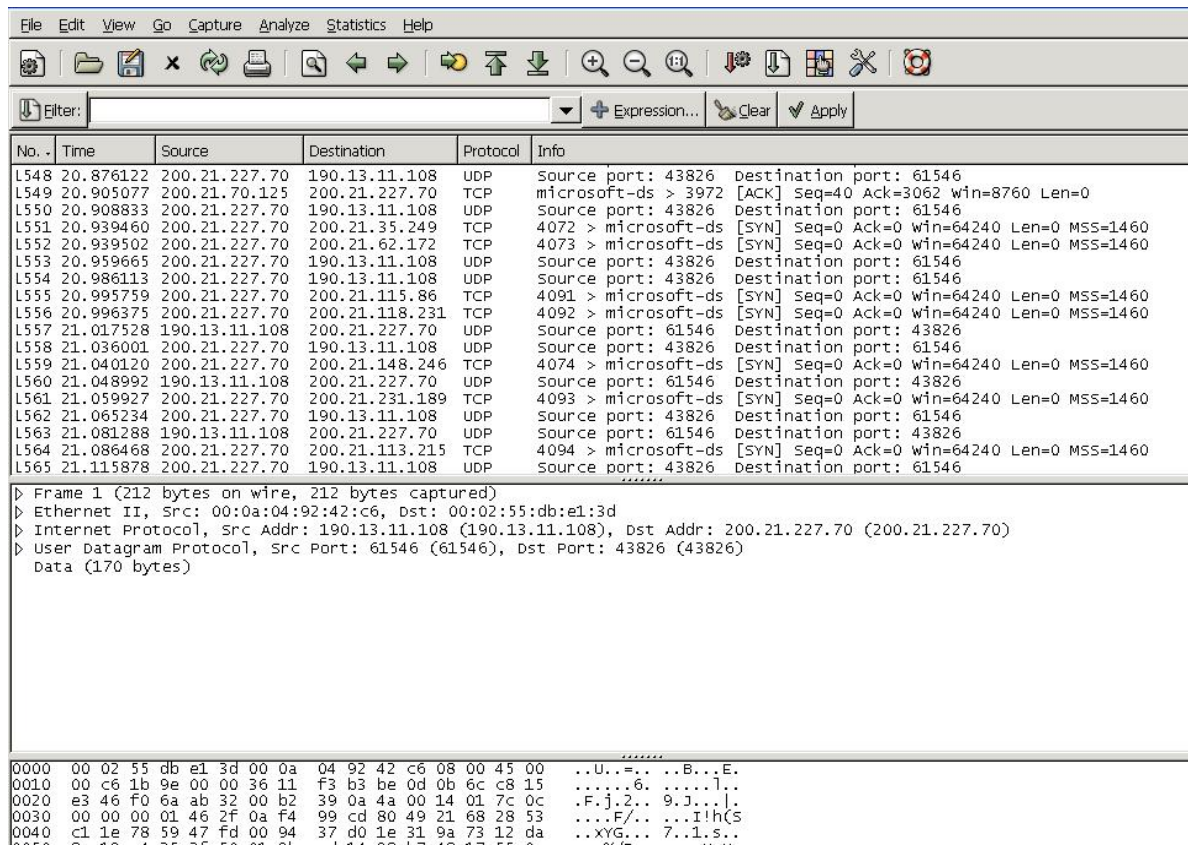


Figura 45. Ventana desplegada por Ethereal tras finalizar la captura realizada a la videoconferencia con MSN Messenger

Por otra parte en la figura 58 podemos apreciar que la asignación de puertos lógicos continua siendo dinámica (cualquier puerto disponible entre el 1024 y el 65535).

## Distribución de Paquetes por Tamaño

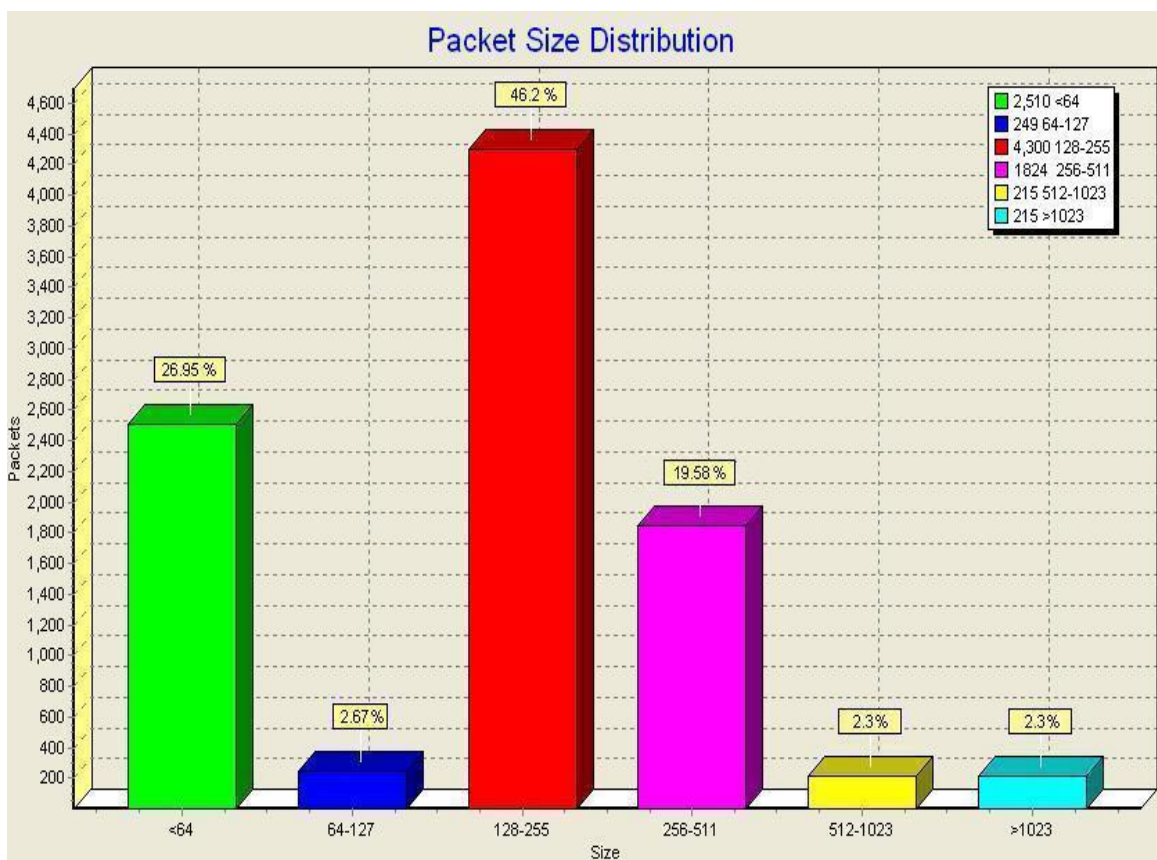


Figura 46. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para MSN Messenger.

Para **MSN Messenger** la mayor cantidad de paquetes capturados (46.2%) están en el rango de 128-255 bytes de tamaño, seguido por paquetes menores a 64 bytes (26.95%), paquetes entre 256-511 bytes (19.58%), paquetes entre 64 -127 bytes (2.67%) y por último paquetes entre 512-1023 bytes (2.3%), paquetes mayores a 1023 bytes (2.3%).

De lo anterior cabe notar que la distribución de paquetes por tamaño es muy similar en sus porcentajes a los de la prueba de evaluación interna que se encuentra en la figura 33.

## Distribución de Paquetes por Protocolo

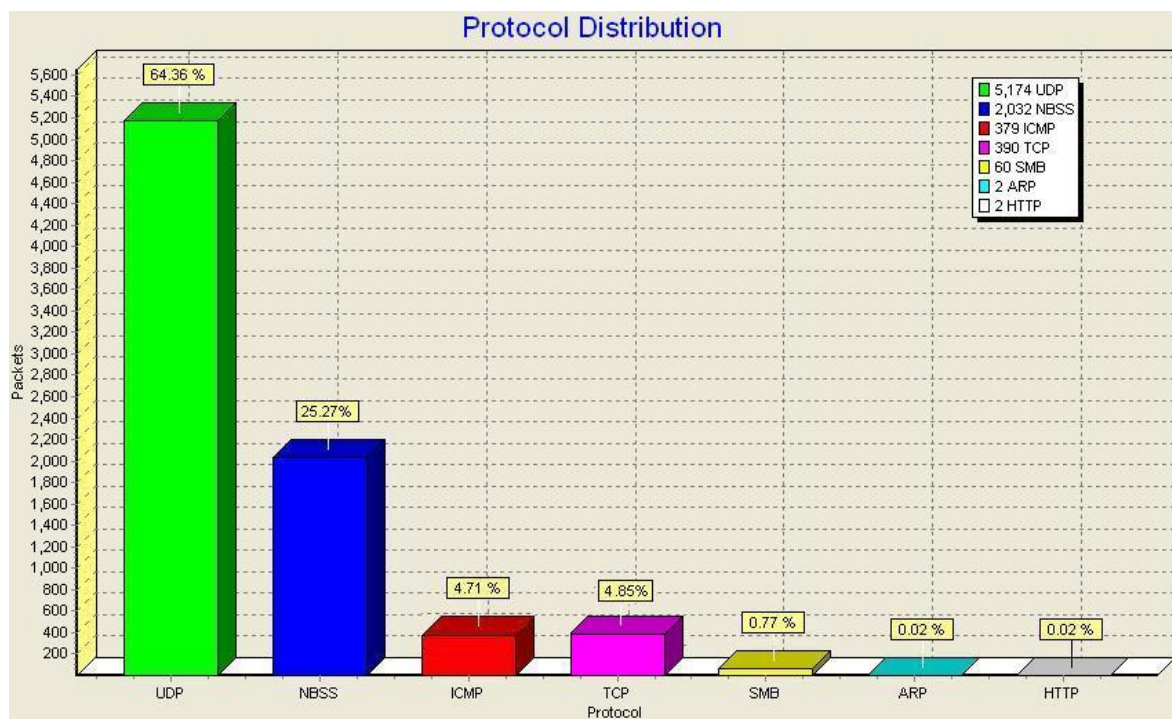


Figura 47. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por protocolo para MSN Messenger.

En la prueba de evaluación externa el 64.36% de los paquetes capturados son UDP, el 25.27 % de los paquetes capturados son NBSS, el 4.71% de los paquetes capturados son ICMP, el 4.85% de los paquetes capturados son TCP, el 0.77% de los paquetes capturados son SMB, coinciden con el 0.02% de los paquetes capturados ARP y HTTP.

Este registro se diferencia notablemente del obtenido en la prueba de evaluación interna donde sólo había presencia de protocolos UDP y TCP, debido a tráfico de otro tipo de datos diferentes a los de la videoconferencia que circulan en la red y que fueron imposibles de aislar durante estas pruebas.

Por otra parte, pudimos notar que en cuanto a la difusión se refiere, esta se mantiene prácticamente unicast (como en las pruebas internas), pues el 99.99 % de los paquetes presenta este tipo de difusión mientras que solo un 0.01 % presenta difusión de tipo broadcast.

- Eyeball Chat

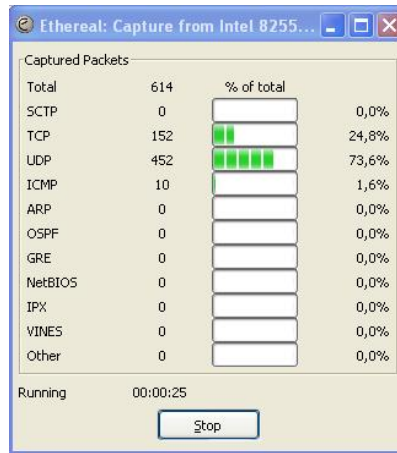


Figura 48. . Ventana desplegada por Ethereal durante la captura realizada a la videoconf. con Eyeball Chat

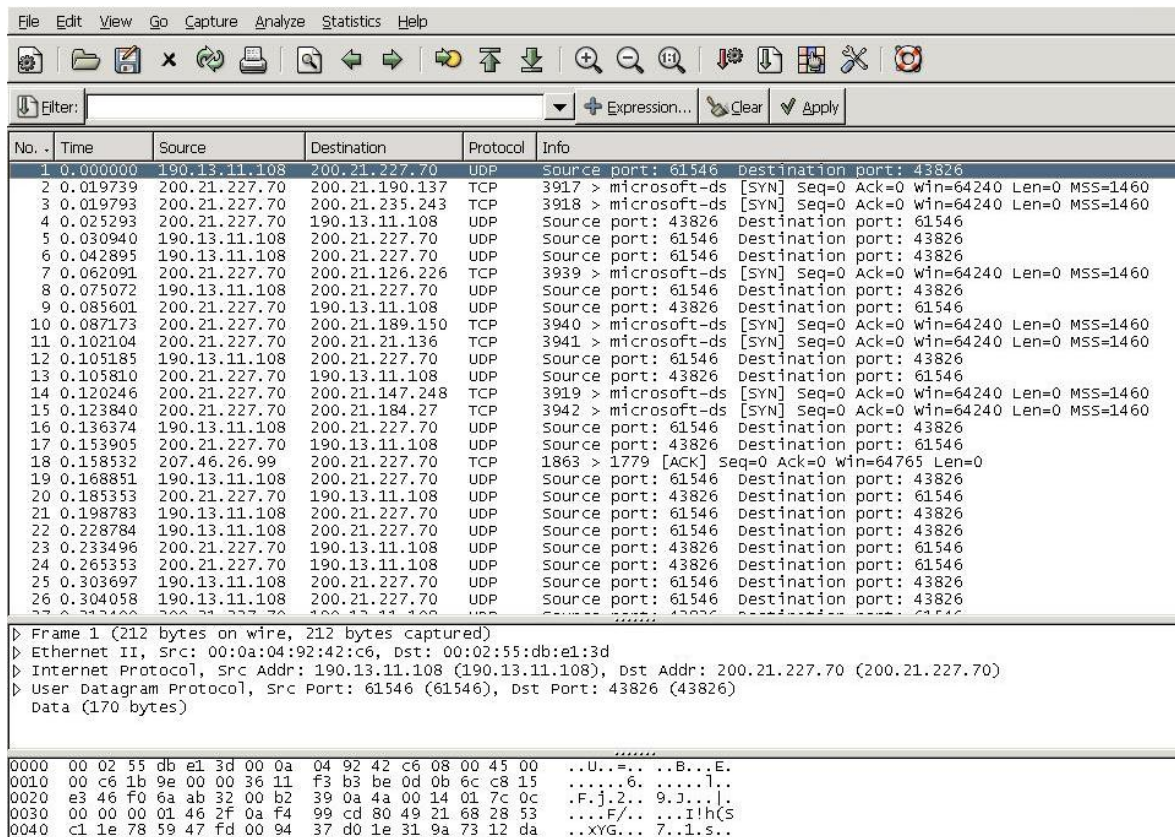


Figura 49. Ventana desplegada tras finalizar la captura realizada a la videoconferencia con Eyeball Chat

En la figura 61 se observa, que el 73.6% de los paquetes capturados son UDP quienes transportan el audio y el video, el 24.8% de los paquetes capturados son TCP y el 1.6% son ICMP.

Esta captura difiere de la obtenida para **Eyeball Chat** en la prueba de evaluación interna ya que en ella el 99.96% de los paquetes capturados son UDP y tan sólo el 0.04% del total de paquetes capturados son TCP, además no había captura de paquetes ICMP como lo muestra la figura 44. Estas diferencias pueden darse debido al ingreso de paquetes ajenos a la comunicación de videoconferencia provenientes de la red.

En la figura 62 apreciamos que la asignación de puertos lógicos continua siendo dinámica (cualquier puerto disponible entre el 1024 y el 65535).

### Distribución de Paquetes por Tamaño

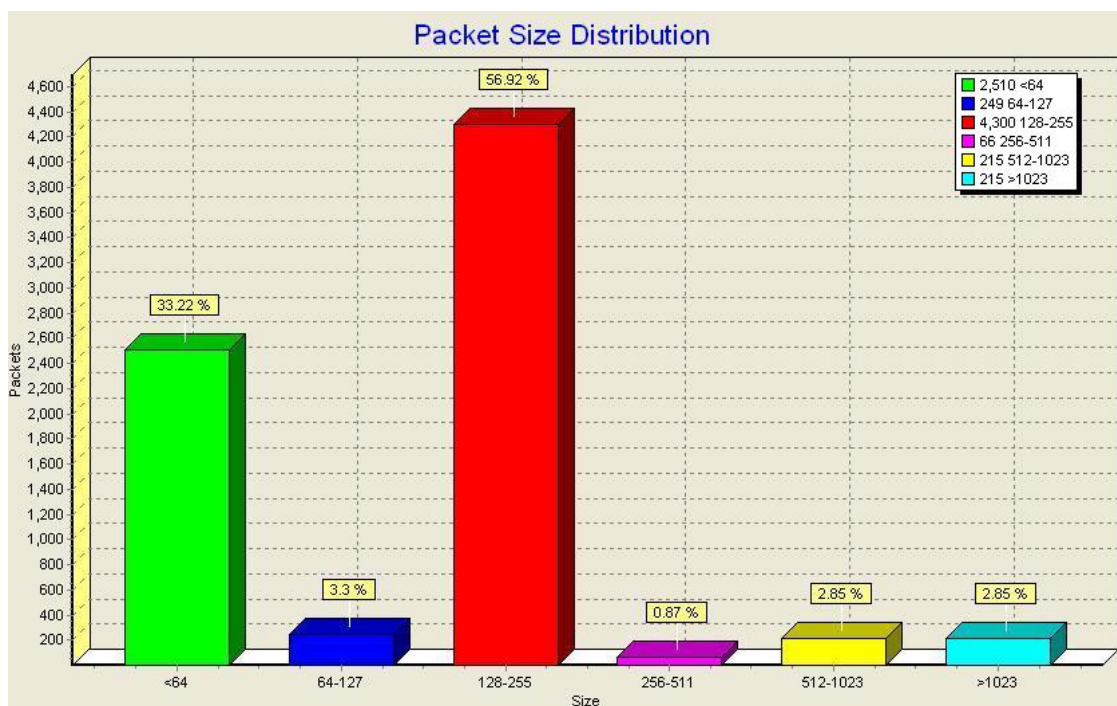


Figura 50. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por tamaño para Eyeball Chat.

Para **Eyeball Chat** la mayor cantidad de paquetes capturados (56.92%) están en el rango de 128-255 bytes de tamaño, seguido por paquetes menores a 64 bytes (33.22%),

paquetes mayores a 1023 bytes (2.85%), paquetes entre 512-1023 bytes (2.85%), paquetes entre 64-127 bytes (3.3%). y por último paquetes entre 256-511 bytes (0.87%). De lo anterior cabe notar que la distribución de paquetes por tamaño difiere en que los paquetes entre 128-255 bytes son los de mayor tamaño aquí, mientras que los paquetes menores a 64 bytes son los de mayor tamaño en la prueba de evaluación interna.

### Distribución de Paquetes por Protocolo

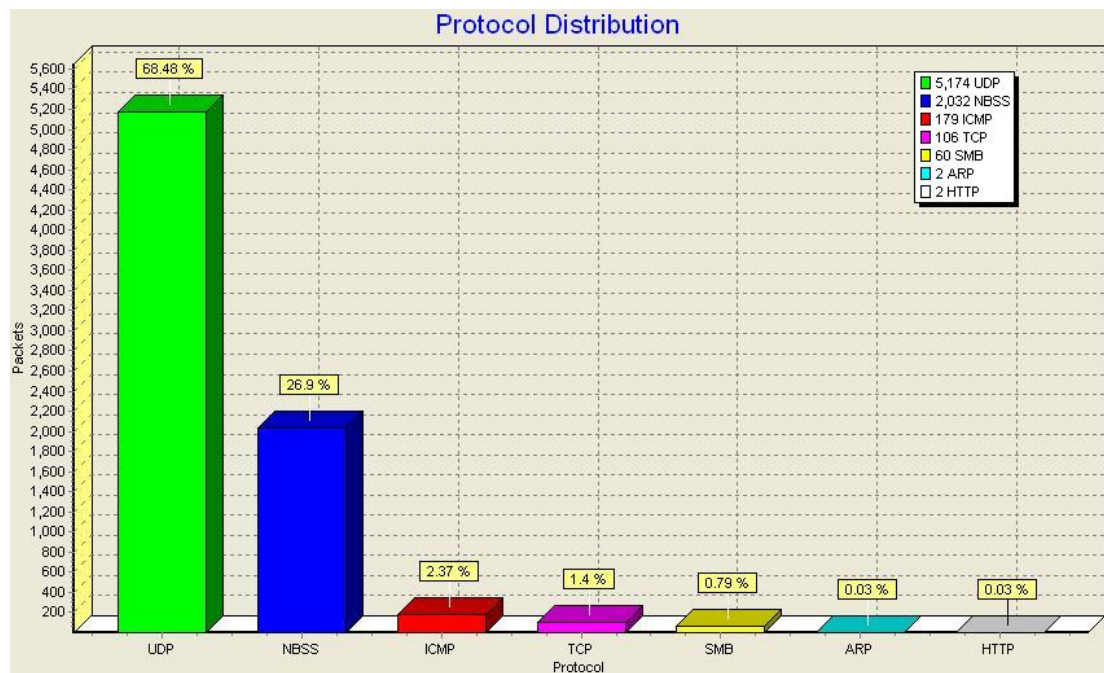


Figura 51. Ventana desplegada por DICE que muestra la distribución de paquetes por protocolo para Eyeball Chat.

En la prueba de evaluación externa el 68.48% de los paquetes capturados son UDP, el 26.9 % de los paquetes capturados son NBSS, el 2.37% de los paquetes capturado son ICMP, el 1.4% de los paquetes capturados son TCP, el 0.79% de los paquetes capturados son SMB, coinciden con el 0.03% de los paquetes capturados ARP y HTTP.

Esta captura se diferencia notablemente de la obtenida en la prueba de evaluación interna donde sólo había captura de protocolos UDP (99.96%) y TCP (0.04%) debido a las razones mencionadas anteriormente.

La prueba descrita anteriormente fue realizada en un día hábil (entre lunes y viernes) de la semana a una hora establecida entre las horas de oficina (8 am. a 12 am. y 2 pm. a 6 pm.), para emular un ambiente de tráfico típico en la red de UNIRED.

En resumen:

La importancia de ésta prueba externa era obtener conectividad entre los dos puntos de la videoconferencia ubicados en lugares remotos, para este caso entre UNAB y la Universidad Santo Tomás. El objetivo se cumplió satisfactoriamente ya que fue posible realizar videoconferencia de buena calidad (audio entendible con bajo retardo y video sin congelamiento) utilizando **MSN Messenger** y **Eyeball Chat** (ambos software son gratis), demostrando ser útiles y poderosas sin consumir un alto ancho de banda y utilizando dispositivos de uso general (webcam, micrófono y audífonos o parlantes).

Las mediciones hechas con el analizador de protocolos **Ethereal** fueron hechas para confirmar el uso de protocolos UDP y TCP en el transporte de audio, video y datos entre los extremos de la videoconferencia. Además hay que tener en cuenta que en la captura de paquetes realizada para la prueba externa, aparecen paquetes ajenos a la videoconferencia que pueden llegar al punto de alterar y variar en cierta forma la calidad de la misma.

Cabe notar que la Red de Universidades (UNIRED) está siendo sometida a algunos cambios en su estructura y debido a esto sólo tienen acceso a la red las dos universidades antes mencionadas y dentro de poco sólo una de ellas estará enlazada.

### 13. CUADRO COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS DE VIDEOCONFERENCIA

En el siguiente cuadro contemplaremos los criterios definidos en los objetivos de esta evaluación para todas las herramientas estudiadas.

	<b>MSN Messenger</b>	<b>Yahoo Messenger</b>	<b>NetMeeting</b>	<b>Eyeball Chat</b>
<b>Formatos de video soportados</b>	JPEG/AVI	JPEG/AVI	JPEG/AVI	JPEG/AVI
<b>Tipo de Difusión</b>	Unicast	Unicast	Unicast	Unicast
<b>Mínimo Ancho de Banda Requerido</b>	72 kbps	2 Mbps	72 kbps	64 kbps
<b>Protocolo utilizado para Audio y Video</b>	UDP	UDP TCP	UDP	UDP
<b>Puerto lógico utilizado para transmitir Audio y Video</b>	Aleatorio entre 1024 y 65535	5000	Aleatorio entre 1024 y 65535	Aleatorio entre 1024 y 65535
<b>Protocolo utilizado para Transferencia de Archivos</b>	TCP	TCP	TCP	TCP
<b>Puerto lógico utilizado por el origen para Transferencia de Archivos</b>	1863	5100	1503	1225
<b>Rango de Tamaño de la mayor cantidad de paquetes capturados</b>	128-255 bytes (40.6%)	64-127 bytes (59.83%)	>1023 bytes (52.92%)	<64 bytes (43.2%)
<b>Distribución de paquetes por Protocolo</b>	UDP (96.99%) TCP (3.01%)	UDP (24.43%) TCP (74.3%) HTTP (1.27%)	UDP (97.55%) TCP (2.4%) NBSS (0.05%)	UDP (99.96%) TCP (0.04 %)
<b>Throughput Mínimo registrado</b>	63 paquetes	22 paquetes	63 paquetes	205 paquetes
<b>Throughput Máximo registrado</b>	97 paquetes	67 paquetes	111 paquetes	295 paquetes

Tabla 9. Cuadro comparativo de las herramientas evaluadas para videoconferencia

La recomendación final, junto con otras anotaciones serán detalladas en la sección de observaciones y conclusiones

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Después de un exhaustivo trabajo en el que las herramientas software para videoconferencia fueron descargadas, instaladas, clasificadas, probadas sus capacidades y descubiertas sus limitaciones mediante pruebas que nos permitieron apreciar los tipos de protocolos utilizados, la cantidad de ancho de banda consumido, el tipo de difusión, el tamaño y cantidad de los paquetes, su distribución según protocolo, los puertos lógicos utilizados y el throughput para una comunicación entre dos participantes, se tienen razones suficientes para notar lo siguiente:

Nuestra herramienta recomendada es Eyeball Chat, pues ofrece una videoconferencia punto a punto de buena calidad con el menor consumo de ancho de banda (64 kbps), su difusión se mantiene casi 100% unicast, no requiere reservar puertos lógicos pues su asignación es aleatoria (entre el 1024 y el 65535), el 99.96% de los paquetes transmitidos utilizan el protocolo UDP y tan solo un 0.04% son TCP, lo cual nos asegura velocidad en la comunicación, además el hecho de que la mayor cantidad de paquetes transmitidos sean menores a 64 bytes garantiza un mayor throughput por minuto lo cual también se ve reflejado en desempeño y a pesar de que no posee tantos servicios adicionales como MSN Messenger, permite transferir archivos y grabar video mensajes y uso de Chat rooms.

Las herramientas software para videoconferencia punto a punto son de fácil consecución en Internet, además hay unas muy completas como MSN Messenger (segunda opción) que aparte de ofrecer audio y video de buena calidad ofrece una amplia gama de servicios adicionales (Chat, transferencia de archivos, compartir aplicaciones y pizarra para dibujar o pegar imágenes) consumiendo tan solo un ancho de banda de 72 kbps.

Yahoo Messenger es una herramienta bastante “pesada”, que necesita características especiales como reservar un ancho de banda de mínimo 2 Mbps, para poder realizar una comunicación básica de audio, video y transferencia de archivos. Por lo tanto no es una buena herramienta de comunicación punto a punto.

No existen herramientas software de videoconferencia multipunto gratis, y las comerciales que permiten uso de su versión de evaluación, solo lo hacen en modo punto a punto; para activarlas en modo multipunto hay que hacer un pago que varía dependiendo de la cantidad de servicios que estas ofrecen.

Las (3) tres Webcam utilizadas con las (4) cuatro herramientas software tuvieron un operación optima (buena calidad de imagen), lo que corrobora que se puede transmitir videoconferencia de buena calidad con una cámara de bajo costo.

El Analizador de protocolos Ethereal proporciona con su distribución de paquetes según el protocolo una idea más clara del uso de UDP en la transmisión de audio y video, además

del uso de TCP en el envío de archivos; también proporciona una valiosa información de los puertos lógicos aleatorios usados por UDP y los puertos lógicos fijos utilizados por TCP en la videoconferencia.

El tamaño de la mayor cantidad de paquetes capturados varía en las cuatro herramientas; en MSN Messenger está entre 128 y 255 bytes, en Yahoo Messenger entre 64 y 127 bytes, NetMeeting mayores a 1023 bytes y en Eyeball Chat menores a 64 bytes, por lo tanto esta característica de Eyeball debe asegurarle mejor calidad de transmisión ya que ocupa menos el canal.

El mejor Packet throughput lo tiene Eyeball ya que la mínima cantidad de paquetes que transmite por segundo es de 205 paquetes y la máxima cantidad es de 295 paquetes aproximadamente esto debido a que como se mencionó anteriormente la mayor cantidad de paquetes transmitidos son de tamaño pequeño (64 bytes), comparado con el bajo Packet throughput que tiene Yahoo Messenger donde la mínima cantidad de paquetes que transmite por segundo es de 22 paquetes y la máxima cantidad es de 67 paquetes aproximadamente, esto es debido a que esta herramienta realiza controles mucho más estrictos durante la transmisión de la videoconferencia (mayor cantidad de paquetes TCP que las otras herramientas) así como de un codec propietario para el manejo del audio.

En un mismo intervalo de tiempo Eyeball Chat transmite en total 14400 paquetes mientras que Yahoo Messenger transmite 2763 paquetes, lo cual confirma que es una herramienta "pesada".

NetMeeting aunque ofrece un desempeño similar al de MSN Messenger tiene la desventaja de que solo puede ser utilizado en Intranets, pues para comunicaciones externas a la Intranet ha sido reemplazado por MSN Messenger.

Las pruebas externas aunque sirvieron para corroborar que efectivamente se puede establecer una videoconferencia de buena calidad entre los miembros de UNIRED, no son una buena representación del comportamiento de las herramientas en este entorno, pues debido a continuos problemas con los dispositivos albergados en la sede del proveedor, la configuración y distribución de esta red (UNIRED) sufrirá cambios drásticos en los días próximos, sin embargo si el proveedor de servicios cumple con lo pactado en el diseño original (enlaces a 100 Mbps) y con base a los resultados arrojados en las pruebas internas, debería poder establecerse una videoconferencia de buena calidad sin ningún tipo de inconvenientes

## BIBLIOGRAFÍA

1. STALLING William, COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES, Sexta Edición, Pearson Educación S.A., 2000.
2. TANENBAUN Andrew S., REDES DE COMPUTADORAS, Tercera Edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1997.
3. ZURDO SAIZ, David, VIDEOCONFERENCIA EN INTERNET, Primera Edición Editorial Paraninfo, 2002.
4. FRANCO, Juan Carlos, TIPS PARA EL DESENVOLVIMIENTO DE UNA VIDEOCONFERENCIA.  
[http://lac.gdln.org/program\\_focus/gdIntech\\_en/D\\_Files/Tips%20Para%20Videoconferencias.pdf](http://lac.gdln.org/program_focus/gdIntech_en/D_Files/Tips%20Para%20Videoconferencias.pdf)
5. SONY BPLA, productos y accesorios para videoconferencia  
[http://www.sonypro.com.mx/bpla?page=findProdList&sub\\_cat\\_id=3105](http://www.sonypro.com.mx/bpla?page=findProdList&sub_cat_id=3105)
6. CREATIVE LABS , productos y accesorios para videoconferencia  
<http://es.europe.creative.com/products/product.asp?category=269&subcategory=293&product=11491>
7. Herramienta software para videoconferencia CUSEEME  
<http://www.adusa.com/rjm2.htm>
8. DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe Ltd.), Adjudicación de la red Gigabit pan-Europea Géant <http://www.rediris.es/novedades/20010627.es.html>
9. TELEPOLIS, Artículo sobre proyecto GEANT  
[http://www.telepolis.com/cgi\\_bin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/internautas/doc/CONEXIONES/proyectogeant.htm](http://www.telepolis.com/cgi_bin/web/DISTRITODOCVIEW?url=/internautas/doc/CONEXIONES/proyectogeant.htm)

10. Cooperación Latinoamericana de redes avanzadas CLARA <http://www.redclara.net/>
11. International Telecommunication Union ITU, Recommendations on H.323 <http://www.itu.int/rec/recommendation.asp?type=folders&lang=e&parent=T-REC-H.323>
12. Documentación facilitada por UNIRED.
13. Website de Microsoft donde se encuentra disponible para descarga NetMeeting 3.0 <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting>
14. Website donde se encuentra disponible el software para videoconferencia multipunto Connecta 2000 <http://www.connecta2000.com>
15. Website Donde se encuentra disponible para descarga el Messenger de Yahoo <http://es.messenger.yahoo.com>
16. Website Donde se encuentra disponible para descarga el Messenger de Microsoft <http://messenger.msn.es/Xp/Default.aspx>
17. Website Donde se encuentra disponible para descarga el software para videoconferencia multipunto ICUII <http://www.icuii.com>
18. Website Donde se encuentra disponible para descarga el software para videoconferencia multipunto VRVS <http://www.vrvs.com>
19. Website Donde se encuentra disponible para descarga el software para videoconferencia multipunto Paltalk <http://www.paltalk.com>
20. Website Donde se encuentra disponible para descarga el software para videoconferencia Eyeball Chat <http://www.eyeballchat.com>
21. Productos y accesorios para videoconferencia.

<http://www.softworld.es/videoconferencia/>

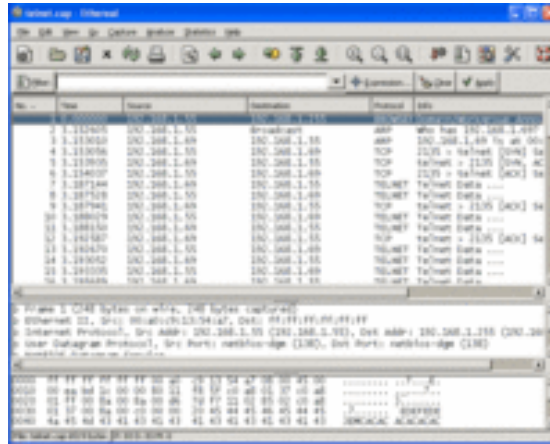
22. Productos y accesorios para videoconferencia.

<http://www.dara.es/hard/webclog.htm>

## ANEXOS

### Anexo A.

#### Ethereal



**Ethereal** es un [anализador de protocolos](#), utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones, para desarrollo de software y protocolos, y como una herramienta didáctica para educación. Cuenta con todas las características estándar de un analizador de protocolos.

La funcionalidad que provee es similar a la de [tcpdump](#), pero añade una [interfaz gráfica](#) y muchas opciones de organización y filtrado de información. Así, permite ver todo el tráfico que pasa a través de una red (usualmente una red [Ethernet](#), aunque soporta algunas otras) estableciendo la configuración en modo promiscuo.

Ethereal está desarrollado bajo la licencia [open source](#), y se ejecuta sobre la mayoría de sistemas operativos Unix y compatibles, incluyendo [Linux](#), [Solaris](#), [FreeBSD](#), [NetBSD](#), [OpenBSD](#), y [Mac OS X](#), así como en [Microsoft Windows](#).

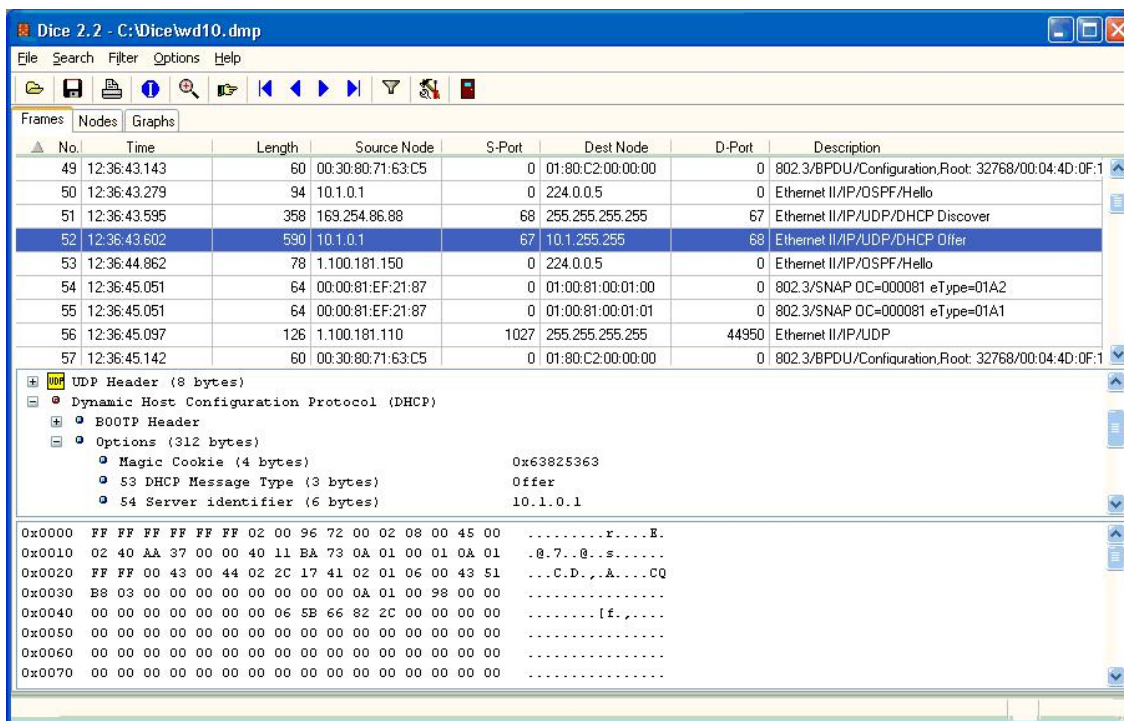
#### Aspectos importantes de Ethereal

- Es mantenido bajo la Licencia [GPL](#)
- Trabaja tanto en modo promiscuo como en modo no promiscuo

- Puede capturar datos de la red o leer datos almacenados en un archivo (de una captura previa)
- Tiene una interfaz muy flexible
- Capacidades de filtrado muy ricas
- Soporta el formato estándar de archivos [tcpdump](#)
- Reconstrucción de sesiones [TCP](#)
- Se ejecuta en más de 20 [plataformas](#)
- Soporta más de 480 protocolos
- Puede leer archivos de captura de más de 20 productos

## Anexo B.

### DICE - Decodificador de Paquetes



Dice es un programa bajo Windows para decodificar archivos de sniffer que soporta principalmente los siguientes formatos.

- Archivos de Sniffer de red Generales (\*.enc)
- Archivos Microsoft Netmon (\*.cap)
- Archivos NetXRay (\*.cap)
- Archivos Windump / TCPDUMP (\*.acp;\*.dmp)

Además la versión 2.9.9 soporta el nuevo Protocolo - LLDP

A pesar de que Dice lee los formatos de archivos creados por gran variedad de programas sniffer, este no puede ser usado para "sniffar" la red por si mismo. Por esto se requiere de un programa sniffer por separado.

## **Anexo C.**

### **Hyperterminal**

#### **Introducción**

HyperTerminal es un programa que se puede utilizar para conectar con otros equipos, sitios Telnet, sistemas de boletines electrónicos (BBS), servicios en línea y equipos host, mediante un módem, un cable de módem nulo o Ethernet.

Aunque utilizar HyperTerminal con un servicio de boletín electrónico para tener acceso a información de equipos remotos es una práctica que está dejando de ser habitual gracias al World Wide Web, HyperTerminal sigue siendo un medio útil para configurar y probar el módem o examinar la conexión con otros sitios.

#### **Acceso a HyperTerminal**

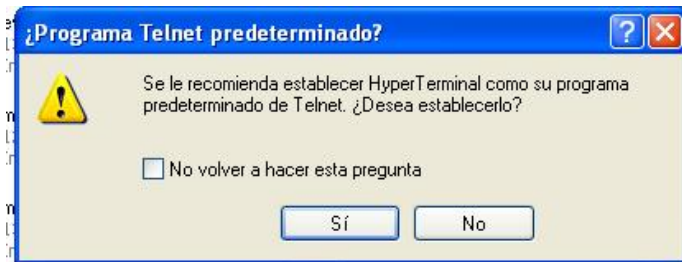
- Haga clic en Inicio
- Seleccione Todos los programas
- Seleccione Accesorios
- Seleccione Comunicaciones
- Seleccione HyperTerminal

#### **Para configurar una conexión nueva**

La primera vez que abra HyperTerminal, se le preguntará si desea que HyperTerminal sea el cliente telnet predeterminado. También puede elegir no volver a ver este cuadro de diálogo.

#### **Mediante la interfaz de Windows**

1. Abra HyperTerminal.



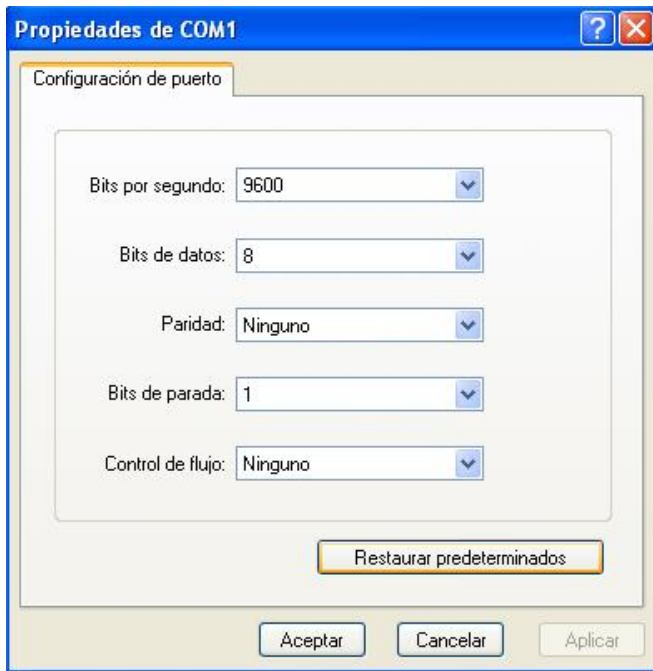
2. . En el cuadro de texto **Nombre**, escriba uno que defina la conexión y en el cuadro de texto **Icono**, haga clic en el que desee y a continuación elija **Aceptar**.



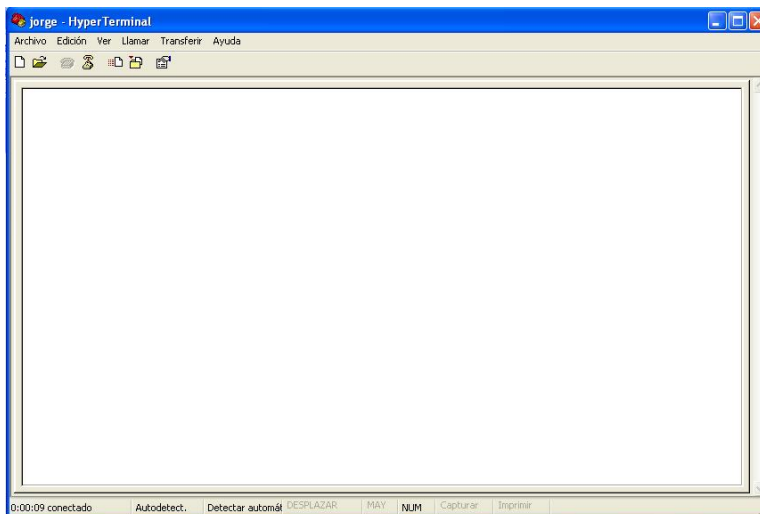
3. En el cuadro de diálogo **Conectar a**, elija en el cuadro desplegable **Conectar usando:** **COM1**



4. En el cuadro **Propiedades de COM1** elija la pestaña **Restaurar predeterminados** y oprima **Aceptar**



En la ventana que aparece abajo, ya es posible empezar a configurar los dispositivos, en nuestro caso dos (2) router Serie 1600.



Y así se logra la configuración de los routers mediante HyperTerminal.

## Descripción de las conexiones de HyperTerminal

Es posible crear y guardar varias conexiones en HyperTerminal. Cada conexión tiene su propia configuración única, incluido número de teléfono y configuración de puerto como bits por segundo (BPS) y comprobaciones de paridad.

Como parte de la configuración de la conexión, HyperTerminal permite también al equipo emular una variedad de tipos de terminal, como las terminales TTY.

La conexión actualmente abierta en HyperTerminal se muestra en la barra de título de la ventana de HyperTerminal.

Sólo es posible tener una conexión abierta en cada sesión de HyperTerminal. Sin embargo, puede iniciar múltiples sesiones de HyperTerminal, si abre una nueva conexión para cada sesión, siempre que cada conexión utilice un puerto de comunicación distinto.

Mediante esta herramienta de Windows se configuraron los router Cisco Serie 1600 usados en la prueba que se muestra en la figura 23. A continuación presentamos las rutinas de configuración de cada router:

### ROUTER 1

```
Router> en
Router# erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all files! Continue? [confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
Router>en
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)# interface s0
Router(config-if)# ip address 200.0.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)# clock rate 56000
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip address 192.168.45.31 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# exit
```

```
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.45.1
Router(config)# ip route 172.16.0.0 255.255.255.0 200.0.0.2
Router(config)# access-list 1 permits any
Router(config)# ip nat inside source list 1 interface ethernet 0 overload
Router(config)# interface serial 0
Router (config-if)# ip nat inside
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip nat outside
Router(config-if)# exit
Router(config)# exit
Router# wr
00:16:02: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Building configuration...
[OK]
```

## ROUTER 2

```
Router> en
Router# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)# interface s 0
Router(config-if)# ip address 200.0.0.2 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip address 172.16.0.2 255.255.255.0
Router(config-if)# no shutdown
Router(config-if)# exit
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.0.0.1
Router(config)# exit
Router# wr
00:16:02: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Building configuration... [OK]
```

## Anexo D.



DATA SHEET

# cisco 1600 Series Routers and WAN Interface Cards

## Flexible, Secure Data Access for Small Businesses and Small Branch Offices

As companies realize the benefits of the Internet, intranets, and extranets, they require access solutions that can accommodate growth and change. The Cisco 1600 series routers deliver the flexibility, security, and functionality that small offices demand today and as networks evolve.

The Cisco 1600 series has become the proven Cisco 1600 Series Router choice for data access for small branch offices and small businesses because they offer a range of features specifically designed for such applications:

- Modular design for wide-area network (WAN) choice and flexibility
- Advanced security, including optional integrated firewall, encryption, and virtual private network (VPN) software
- End-to-end quality of service (QoS) and multimedia support
- Integrated data service unit/channel service unit (DSU/CSU) with up to T1 speed and integrated Network Termination (NT1)
- Low cost of ownership through WAN bandwidth optimization
- Ease of use, deployment, and management



As companies realize the benefits of the Internet, intranets, and extranets, they require access solutions that can accommodate growth and change. The Cisco 1600 series routers deliver the flexibility, security, and functionality that small offices demand today and as networks evolve.

The Cisco 1600 series has become the proven choice for data access for small branch offices and small businesses because they offer a range of features specifically designed for such applications:

- Modular design for wide-area network (WAN) choice and flexibility
- Advanced security, including optional integrated firewall, encryption, and virtual private network (VPN) software
- End-to-end quality of service (QoS) and multimedia support
- Integrated data service unit/channel service unit

Cisco 1600 Series Router



The Cisco 1700 modular access router series builds upon the success of the Cisco 1600 series routers, delivering

greater flexibility and investment protection. The Cisco 1700 series routers are fully modular enabling customers to tailor an access solution to serve their needs today and cost effectively add new services including voice/data integration, VPNs, and broadband connections when needed.

### **Cisco 1600 Series Modular Routers**

Cisco 1600 series routers connect small offices with Ethernet LANs to WANs through Integrated Services Digital Network (ISDN), asynchronous serial, and synchronous serial connections. The five basic configurations of the Cisco 1600 product family offer the following connections:

- Cisco 1601 R—one Ethernet, one serial, one WAN interface card slot
- Cisco 1602 R—one Ethernet, one serial with integrated 56-kbps DSU/CSU, one WAN interface card slot
- Cisco 1603 R—one Ethernet, one ISDN Basic Rate Interface (BRI) (S/T interface), one WAN interface card slot
- Cisco 1604 R—one Ethernet, one ISDN BRI with integrated NT1 (U interface), one S-bus port for ISDN phones, one WAN interface card slot
- Cisco 1605 R—two Ethernet ports, one WAN interface card slot

The serial WAN port on the Cisco 1601 R router supports asynchronous serial connections of up to 115.2 kbps and synchronous serial connections—such as Frame Relay, leased lines, Switched 56, Switched Multimegabit Data Service (SMDS), and X.25—of up to 2.048 Mbps. The Cisco 1602 R router integrates a 56-kbps four-wire DSU/CSU, and it supports the same synchronous serial connections as the Cisco 1601 R router (except SMDS). The ISDN BRI port on the Cisco 1603 R router has an S/ T interface, while the Cisco 1604 R includes an integrated NT1 with a U interface. The Cisco 1605 R router provides a 10BaseT and an AUI port on the first Ethernet interface and a 10BaseT port on the second Ethernet interface.

### **Modularity for Flexibility and Investment Protection**

The WAN interface card slot allows customers to change or add WAN interfaces as their requirements grow or change. With this feature, the Cisco 1600 series offers more flexibility and investment protection than any other product in its class. What's more, the ability to use the same WAN interface cards in Cisco 1600, 1700, 2600, and 3600 routers reduces requirements for spare parts inventory and protects investments in existing routers.

All Cisco 1600 models support the following WAN interface cards:

- One-port serial (asynchronous and synchronous)
- One-port T1/Fractional T1 DSU/CSU
- One-port 56/64-kbps four-wire DSU/CSU

The Cisco 1601 R, Cisco 1602 R and Cisco 1605 R also accept the one-port ISDN BRI cards for dial or leased line with either S/T or U (NT1) interfaces.

### **Device Integration**

Cisco 1600 routers deliver a complete solution for remote access for small businesses and small branch offices. They provide not only advanced routing capabilities but also the option to integrate DSU/CSU and ISDN network termination 1 device (NT1), as well as firewall, encryption, and VPN functionality. This integration reduces deployment time and expense because fewer devices and cables need to be installed and configured. An integrated product also saves space and increases reliability because fewer stand alone devices are required to build the solution. The Cisco 1600 routers simplify ongoing support of small branch offices from a central site through remote configuration, monitoring, and troubleshooting of all integrated functions in the router.

### **Advanced Security**

To leverage the unprecedented opportunities offered by communications and commerce over the Internet, private

information must remain secure. Cisco IOS security services provide many technologies to build a custom security solution. The elements of security services include perimeter security, firewalls, encryption, and VPNs.

**Perimeter Security**—Perimeter security refers to the control of traffic entry and exit between network boundaries, such as between private networks, intranets, extranets, or the Internet. Cisco IOS perimeter security technologies provide a highly flexible, superior solution with features such as:

- Standard and extended access control lists (ACLs)
- Lock and Key (dynamic ACLs)
- Router/route authentication, authorization, and accounting (such as PAP/CHAP, TACACS+, and RADIUS)

**Firewall**—The optional Cisco IOS Firewall Feature Set, available on all Cisco 1600 models, provides formidable firewall functionality, including:

- Context-based access control (CBAC)
- Java blocking
- Attack detection and prevention
- Improved logging and alerts

CBAC provides stateful application-layer security by examining traffic sessions on a per-application basis and allowing return traffic through the firewall. When a session is initiated internally, CBAC writes a temporary, session-specific ACL entry and deletes the ACL entry upon session termination.

The Cisco 1605 R router—which supports one WAN slot, two Ethernet ports, and the Cisco IOS Firewall Feature Set—makes an ideal integrated and flexible firewall for small offices. This integrated router/firewall effectively segments an internal, secure LAN from a perimeter LAN with Web servers exposed to an untrusted network (such as the Internet), thus creating a “demilitarized zone.”

See the Cisco IOS Firewall Feature Set data sheet for further details.

**Virtual Private Networks (VPNs) and Encryption**—The Cisco 1600 series routers may be deployed as an entry-level VPN access solution, supporting DES encryption at rates of up to 128 kbps. The Cisco 1700 modular access router is recommended for VPN applications that require greater performance or 3DES or both. Cisco IOS software for the Cisco 1600 series provides a comprehensive set of VPN features, including the following key technologies:

- IPSec tunneling with data encryption standard (DES)
- Layer 2 Forwarding (L2F) and Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP)
- VPN management tools such as support for VPN policy configuration in Cisco ConfigMaker

### **Cisco IOS Software Features for Small Office Internet/Intranet Access**

Cisco 1600 series routers offer small businesses and small branch offices a complete set of internetworking software features. In addition to the features mentioned earlier, Cisco IOS software differentiates the Cisco 1600 series from the competition with:

- Multiprotocol routing (IP, IPX, AppleTalk), IBM/SNA, and transparent bridging over ISDN, asynchronous serial, and synchronous serial such as leased lines, Frame Relay, SMDS, Switched 56, X.25, and X.25 over D
- Network Address Translation (NAT), which eliminates the need to re-address all hosts with existing private network addresses and hides internal addresses from public view.
- Easy IP—a combination of NAT, Point-to-Point Protocol/Internet Control Protocol (PPP/IPCIP) and Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server—which enables the router to dynamically negotiate its own IP address and dynamically allocate local IP addresses to the remote LAN hosts, simplifies deployment, and minimizes Internet access costs
- End-to-end QoS features that include Resource Reservation Protocol (RSVP), IP Multicast, WFQ, and AppleTalk Simple Multicast Routing Protocol (SMRP), which support multimedia applications such as desktop videoconferencing, distance learning, and voice/data integration

- WAN optimization features such as dial-on-demand routing (DDR), bandwidth-on-demand (BOD), and Open Shortest Path First (OSPF)-on-demand circuit, Snapshot routing, compression, filtering, and spoofing to reduce WAN costs

### **Ease of Use and Deployment**

The Cisco 1600 series includes a variety of easy, user-friendly installation and configuration features such as color coded ports, removable Flash memory PC cards for easy software deployment, the Cisco ConfigMaker configuration tool and the Cisco Fast Step™ software tool. These features combine to give the lowest total cost of ownership of any small office router.

Each Cisco 1600 series router includes the Cisco Fast Step easy-to-use Windows 95, 98, and NT 4.0-based software tool that simplifies the setup, monitoring, and troubleshooting of Cisco routers. The Cisco Fast Step setup application leads users through simple, step-by-step, wizards-based procedures to configure Cisco routers connected to an Internet service provider and remote corporate network. Cisco Fast Step software includes the Cisco Fast Step monitor application, which provides users with router LAN and WAN performance statistics, fault alarms, and troubleshooting assistance.

The Cisco ConfigMaker application is appropriate for advanced configuration of the Cisco 1600 series routers. A Windows 95, 98, 2000, and NT 4.0-based software tool, Cisco ConfigMaker is designed to configure a small network of Cisco routers, switches, hubs, and other network devices from a single PC. Cisco ConfigMaker is designed for resellers and network administrators of small and medium-sized businesses who are proficient in LAN and WAN fundamentals and basic network design. Cisco ConfigMaker includes support for the Cisco IOS Firewall Feature Set (which provides integrated enhanced security capabilities), Network Address Translation (NAT), and Cisco Easy IP software.

In addition to easy-to-use software, the hardware for the Cisco 1600 routers is designed to be “plug-and-play” in four notable areas. First, each of the ports on the Cisco 1600 routers and WAN interface cards is color coded, and optional color-coded cables can be purchased from Cisco. Second, preconfigured software may be loaded into a Flash memory PC card at a central site, and then a user at remote site may deploy the router by simply inserting the Flash card, plugging in cables, and turning on the power. Third, once the router is running, software upgrades and configuration modifications can be downloaded over the WAN from a central site. And finally, the Cisco 1600 series allows for centralized administration and management via Simple Network Management Protocol (SNMP) or Telnet or through the console port.

### **Technical Specifications**

Cisco 1600 Product Family

#### **Part of the Cisco Networked Office**

The Cisco 1600 series is part of the Cisco Networked Office (CNO) stack, a suite of flexible and integrated products designed to provide complete networking solutions for small businesses and small branch offices. Other compatible products in the CNO stack include the Cisco 1720 router, Cisco 1528 Micro Hub 10/100, Cisco 1538 Micro Hub 10/100, Cisco 1548 Micro Switch 10/100, Cisco IOS Firewall, and Cisco ConfigMaker software.

	Cisco 1601 R Models	Cisco 1602 R Models	Cisco 1603 R Models	Cisco 1604 R Models	Cisco 1605 R Models
<b>First Fixed Interface (LAN)</b> Ethernet: 10Base-T (RJ-45) and AUI (DB-15)					
<b>Second Built-In Interface (WAN or LAN)</b> Serial Sync/ Async: DB-60 56K 4-wire DSU/ CSU: RJ-48S ISDN BRI S/T: RJ-45				ISDN BRI U with NT1: RJ-45	Ethernet: 10Base-T (RJ-45) Only
<b>WAN Interface Card Slot</b> All Models					
<b>Optional WAN Interface Cards</b>					
Serial Sync/Async	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
T1/FT1 DSU/CSU	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
56/64K DSU/CSU	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
ISDN BRI S/T	Yes	Yes	—	—	Yes
ISDN BRI U	Yes	Yes	—	—	Yes
ISDN BRI Leased Line S/T	—	—	Yes	Yes	—
<b>Processor</b> Motorola 68360 at 33 MHz					
<b>Memory Architecture</b> Run-from-RAM					
<b>DRAM: Default</b> 8 MB					
<b>DRAM: Maximum</b> 24 MB					
<b>Flash Memory: Default</b> 4 MB					
<b>Flash Memory: Maximum</b> 16 MB					
<b>Console Port</b> RJ-45					

WAN Interface Cards

Product Number	Interfaces	Supported Cisco 1600 Models
<b>WIC-1T</b>	one-port, serial, async, and sync (T1/E1)	All
<b>WIC-1DSU-T1</b>	one-port, T1/fractional T1 DSU/CSU	All
<b>WIC-1DSU-56K4</b>	one-port, 56/64-kbps 4-wire DSU/CSU	All
<b>WIC-1B-S/T</b>	one-port, ISDN BRI S/T (dial and leased line)	Cisco 1601 R, Cisco 1602 R, and Cisco 1605 R
<b>WIC-1B-U</b>	one-port, ISDN BRI U with NT-1 (dial and leased line)	Cisco 1601 R, Cisco 1602 R, and Cisco 1605 R
<b>WIC-1B-S/T-LL</b>	one-port, ISDN BRI S/T (leased line only)	Cisco 1603 R and Cisco 1604 R

The ISDN BRI leased line S/T card (WIC-1B-S/T-LL) is designed specifically for the Cisco 1603 R and 1604 R routers. It is intended for users who require a dialup ISDN BRI line (from the Cisco 1603 R or 1604 R router fixed-WAN port) and an ISDN leased line (from the ISDN BRI leased line card inserted into the Cisco 1603 R or 1604 R

router). This card is automatically configured only in ISDN leased line mode. ISDN leased line is also known as ISDN Digital Subscriber Loop (IDSL).

Serial Interfaces Supported by the Cisco 1601 R and 1602 R Routers and Serial WAN Interface Cards

	Cisco 1602 R		WIC-1DSU-56		
	Cisco 1601 R Onboard WAN	Onboard WAN (four-wire)	WIC-1T Card	K4 Card (four-wire)	WIC-IDSU-T1 Card
<b>Asynchronous Serial Connection over Basic Analog Telephone</b> Up to 115.2 kbps		Not supported	Up to 115.2 kbps	Not supported	Not supported
<b>Synchronous Serial Connections</b>					
Leased Line / Digital Data Service (DDS) Up to 2.0 Mbps with external DSU/ CSU		56 kbps	Up to 2.0 Mbps with external DSU/CSU	56 or 64 kbps	NX56 or NX64 (N=1 to 24)
Switched 56 kbps with external DSU/CSU		56 kbps	56 kbps with external DSU/CSU	56 kbps	Not applicable

- Asynchronous serial protocols: Point-to-Point Protocol (PPP), Serial Line Internet Protocol (SLIP)
- Asynchronous interface: EIA/TIA-232
- Synchronous serial WAN services: Frame Relay, X.25, SMDS
- Synchronous serial protocols: PPP, HDLC, LAPB, IBM/SNA
- Synchronous serial interfaces supported on Cisco 1601 R and WIC-1T card: EIA/TIA-232, V.35, X.21, EIA/TIA-449, EIA-530

ISDN Interfaces Supported by the Cisco 1603 R and 1604 R Routers and ISDN WAN Interface Cards

Feature	Cisco 1603 R/ 1604 R		WIC-1B-S/T Card	WIC-1B-U Card	WIC-1B-S/T-LL Card
	Onboard WAN	Onboard WAN	Card	Card	Card
<b>ISDN Dialup</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Not supported
<b>ISDN Leased Line 64 kbps (IDSL)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes*
<b>ISDN Leased Line 128 kbps (IDSL)</b>	Rel 11.3(1)T	Rel 11.3(1)T	Rel 11.3(1)T	Rel 11.3(1)T	Rel 11.3(3)T*
<b>Frame Relay Encapsulation over ISDN Leased Line (IDSL)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>PPP Encapsulation over ISDN Leased Line (IDSL)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>PPP Compression (up to 4:1)</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

\* 64-kbps ISDN leased-line support on the WIC-1B-S/T-LL card is available on B1 channel only. 128-kbps ISDN leased line support on the WIC-1B-S/T-LL leased line card in Cisco IOS Release 11.3(3)T.

### Memory and Software

The Cisco IOS software image is stored in Flash memory (in compressed form), but is loaded into RAM before being executed by the router.

The 1600 series Run-from-RAM models offer the following benefits:

- **Greater Performance:** The Cisco 1600 R models deliver greater performance for memory-intensive applications such as encryption and compression.
- **Easier Upgradability:** The Cisco 1600 R routers permit software upgrades over any interface while the router is running.
- **Lower Cost:** Because the Cisco 1600 R models store the software in compressed form in flash memory, less flash memory is required to run advanced feature sets (such as Cisco 1600 series IOS IP Plus).

The available software feature sets for the Cisco 1600 R models are listed below:

Minimum Memory Requirements and Software Feature Sets for Cisco IOS Release 12.0 and 12.0T

	<b>Cisco 1601</b>	<b>R – 1605 R</b>
	Flash	DRAM
<b>IP</b>	4 MB	8 MB
<b>IP/IPX</b>	4 MB	8 MB
<b>IP Plus</b>	4 MB	10 MB
<b>IP Plus 40</b>	4 MB	10 MB
<b>IP Plus 56</b>	4 MB	10 MB
<b>IP Plus IPsec 56</b>	4 MB	12 MB
<b>IP/IPX/AppleTalk/IBM</b>	4 MB	12 MB
<b>IP/IPX/AppleTalk/IBM Plus</b>	6 MB	16 MB
<b>IP Firewall</b>	4 MB	8 MB
<b>IP/IPX Firewall Plus</b>	4 MB	10 MB
<b>IP Firewall Plus IPsec</b>	4 MB	12 MB
<b>IP/IPX/AppleTalk/IBM/Firewall Plus IPsec 56</b>	6 MB	16 MB

Starting with Cisco IOS software Release 12.0, the base feature sets include some features formerly in Plus: Network Address Translation (NAT), Open Shortest Path First (OSPF), Remote Access Dial-In User Service (RADIUS), and Next Hop Resolution Protocol (NHRP). Plus feature sets contain all the features in their corresponding base feature sets as well as an additional value-added features such as Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP), Layer 2 Forwarding (L2F), Border Gateway Protocol (BGP), IP Multicast, Frame Relay switched virtual circuit (SVC), Resource Reservation Protocol (RSVP), NetWare Link Services Protocol (NLSP), AppleTalk Simple Multicast Routing Protocol (SMRP), and Network Timing Protocol (NTP).

Software Feature Sets Part Numbers, Cisco IOS Release 12.0

<b>Feature Set</b>	<b>Cisco 1601 R–1605 R</b>	<b>CDs for All Models</b>
<b>IP</b>	S16RC-12.0.X	CD16-C-12.0=
<b>IP/IPX</b>	S16RB-12.0.X	CD16-B-12.0=

IP Plus	S16RCP-12.0.X	CD16-CP-12.0=
IP Plus 40	S16RCW-12.0.X	CD16-CW-12.0=
IP Plus 56	S16RCY-12.0.X	CD16-CY-12.0=
IP Plus IPSec 56	S16RCL-12.0.X	CD16-CL-12.0=
IP/IPX/AppleTalk/IBM	S16RQ-12.0.X	CD16-Q-12.0=
IP/IPX/AppleTalk/IBM Plus	S16RQP-12.0.X	CD16-QP-12.0=
IP Firewall	S16RCH-12.0.X	CD16-CH-12.0=
IP/IPX Firewall Plus	S16RBHP-12.0.X	CD16-BHP-12.0=
IP Firewall Plus IPSec	S16RCHL-12.0.X	CD16-CHL-12.0=
IP/IPX/AppleTalk/IBM/Firewall Plus IPSec 56	S16RQHL-12.0.X	CD16-QHL-12.0=

Dimensions and Weight Specifications

	Cisco 1600 Series	WAN Interface Cards
Width	11.15 in. (28.32cm)	3.1 in. (7.9 cm)
Height	2.19 in. (5.56 cm)	0.8 in. (2.1 cm)
Depth	8.67 in. (22.02 cm)	4.8 in. (12.2 cm)
Weight (minimum)	1.65 lb. (0.75 kg)	0.13 lb (57 g)
Weight (maximum)	1.80 lb. (0.82 kg)	0.19 lbs (85 g)

Power Requirements for Cisco 1600 Series

Output, Watts	27 W maximum
AC Input Voltage	100 to 240 VAC
Frequency	50 to 60 Hz
AC Input Current	0.2 to 0.4 Amps

Environmental Specifications for Cisco 1600 Series and WAN Interface Cards

Operating Temperature	32 to 104 F (0 to 40 C)
Nonoperating Temperature	- 4 to 149 F (-20 to 65 C)
Relative Humidity	10% to 85% noncondensing operating; 5% to 95% noncondensing non-operating

- FCC Part 15 Class B
- EN60555-2 Class B
- EN55022 Class B
- VCCI Class II
- CISPR-22 Class B

**Immunity**

- 55082-1 Generic Immunity Specification Part 1: Residential and Light Industry
- IEC 1000-4-2 (EN61000-4-2)
- IEC 1000-4-3 (ENV50140)
- IEC 1000-4-4 (EN61000-4-4)
- IEC 1000-4-5(EN61000-4-5)
- IEC 1000-4-6(ENV50141)
- IEC 1000-4-11
- IEC 1000-3-2

**Network Homologation**

**Regulatory Compliance for Cisco 1600 Series and WAN Interface Card**

**Safety**

- UL 1950
- CSA 22.2 No 950
- EN60950
- EN41003
- AUSTEL TS001
- AS/NZS 3260
- ETSI 300-047

<b>Europe</b>	CTR2,CTR3
<b>Canada</b>	CS-03
<b>United States</b>	FCC Part 68
<b>Japan</b>	Jate NTT
<b>Australia/New Zealand</b>	TS-013
<b>Hong Kong</b>	CR22

**Bellcore Compliance**

- BS 6301 (power supply)

The Cisco 1604 R router is certified under Bellcore Easy **EMI** ISDN codes (formerly known as ISDN Ordering Codes)

- AS/NRZ 3548 Class A or IOCs).
- Class B



**Corporate Headquarters**  
Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive

**European Headquarters**  
Cisco Systems Europe  
11, Rue Camille Desmoulins

**Americas Headquarters**  
Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive

**Asia Pacific Headquarters**  
Cisco Systems Australia, Pty., Ltd  
Level 17, 99 Walker Street

San Jose, CA 95134-1706  
USA  
www.cisco.com  
Tel: 408 526-4000  
800 553-NETS (6387)  
Fax: 408 526-4100

92782 Issy-les- Moulineaux  
Cedex 9  
France  
www-europe.cisco.com  
Tel: 33 1 58 04 60 00  
Fax: 33 1 58 04 61 00

San Jose, CA 95134-1706  
USA  
www.cisco.com  
Tel: 408 526-7660  
Fax: 408 527-0883

North Sydney  
NSW 2059 Australia  
www.cisco.com  
Tel: +61 2 8448 7100  
Fax: +61 2 9957 4350

**Cisco Systems has more than 200 offices in the following countries and regions.  
Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the  
Cisco Web site at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices)**

Argentina • Australia • Austria • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China PRC • Colombia • Costa Rica • Croatia • Czech Republic • Denmark • Dubai, UAE • Finland • France • Germany • Greece • Hong Kong SAR • Hungary • India • Indonesia • Ireland • Israel • Italy • Japan • Korea • Luxembourg • Malaysia • Mexico • The Netherlands • New Zealand • Norway • Peru • Philippines • Poland • Portugal • Puerto Rico • Romania • Russia • Saudi Arabia • Scotland • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa • Spain • Sweden • Switzerland • Taiwan • Thailand • Turkey • Ukraine • United Kingdom • United States • Venezuela • Vietnam •

All contents are Copyright © 1992–2001 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Important Notices and Privacy Statement. Printed in the USA. Fast Step is a trademark; and Cisco, Cisco IOS, Cisco Systems, and Cisco Systems logo are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. or its affiliates in the U.S. and certain other countries. All other brands, names, or trademarks mentioned in this document or Web site are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (0102R)

## Anexo E.

### Cámara Web USB Star Tec



#### Función para tomar fotos

Esta cámara funciona como una cámara digital cuando esta conectada al computador. No necesita rollo fotográfico cuando toma una foto además la imagen aparece inmediatamente.

#### Función de cámara de video

Conéctela al computador para hacer capturas de video. Puede guardar el video generado en el disco duro de su computador.

Especificaciones:

Image Sensor	CMOS VGA sensor
Resolution	640 x 480 (350.000 pixels)
	320 x 240 (300.000 pixels)
Data Format	RGB 241420
Port	USB Port
Frame Rate	30 fps CIF, 10- 15 fps VGA
Minimum Illumination	2.5 LUX
S/N Ratio	> 84 dB
Lens	F2.2/f6.85
Focus Distance	30 mm – infinity
Viewing Angle	55 degree horizontal
Camera Control	Saturation, Contrast, Sharpness
White Balance	Auto, Manual

Exposure	Auto, Manual
Storage Temperatura	- 20° C to 60° C
Operating Temperatura	0° C to 40° C

**Requerimiento del Sistema:**

- Windows 98 / ME / 2000 / XP.
- P200 MHz (o equivalente) procesador o superior.
- 32 Mb de RAM ( Se recomienda 64 Mb).
- Tarjeta de video con 4 Mb de RAM como mínimo.
- Unidad de CD.
- Puerto USB.

**Incluye:**

- Cámara Web.
- CD de instalación.

## Anexo F.

### VideoCAM Trek 100K Pixel Internet USB Web Camera

*Compatible with MSN Messenger, Yahoo Messenger, AIM®*



Express your creativity and add live video to your instant messages while you chat. In this stylish shape, it just looks similar to something you've seen from Star Wars

The 100K pixels image sensor provides a resolution of 352 x 288 pixels. Compatible with MSN Messenger, Yahoo Messenger and AIM®, VideoCAM Trek also has an "easy touch" snapshot button for quick image capturing with just one click. The smartly designed 360° adjustable base along with the zoom in/out function allows you to capture any movements around you



with a lot more clarity. The most important thing is you can also use VideoCAM Trek as a security camera to help keep an eye on your surroundings when you're not around.

■ Easy touch snapshot button for quick image capture----



■ Key features ----

- Compatible with MSN Messenger, Yahoo Messenger, ICQ, AIM®
- Still image capture and motion video clips
- Adjustable base rotates 360 degrees
- Zoom in/out for clarity
- Used also as a security monitoring system

■ Super Mini Security / Internet Video Camera----

#### Video Recorder



Capture and edit full motion videos from devices such as a PC camera, dual-mode camera, or video capture card

#### Video Mail



Send photos or videos through email

#### Video Security



Use the PC camera as a security monitoring system

#### Web Cam



#### MPEG Encoder



#### Video Conference



Use it as a PC camera with third party web cam service, and make full motion, real-time broadcasts

Convert AVI files into MPEG format

Conduct video conferencing using PC camera

■ Best working environment for VideoCAM EYE----

- Intel Pentium 233MHz MMX compatible PC or faster
  - Supports Microsoft Windows 98SE, ME, 2000 & XP, for Mac - only supports OS X
  - 32MB RAM (64MB or higher recommended)
  - CD-ROM drive (for installing the driver only)
  - One available USB 1.1 or 2.0 port
  - 160MB free hard disk space (260MB recommended)
- If your PC does not meet the requirements above, VideoCAM EYE may not work properly.*

■ Specification ---

- Image Sensor type: CIF (352x288) CMOS Image Sensor
- Lens type: Manual Focus
- White Balance: Auto/Manual
- Interface: USB1.1/1.0
- File Format: JPEG/AVI
- Still Image:
  - 640 x 480 pixels (Maximum)
- AVI capture:
  - Up to 30 fps
- PC CAM: Up to 30 fps
  - CIF: 352 x 288
  - QVGA: 320 x 240
- TWAIN compliant: YES
- Dimensions: 55 x 28 x 53mm (WxHxD)

■ Package Contents --

- VideoCAM Trek
- CD driver includes:
  - Driver
  - Multi-Language User's Manual
- Multi-Language Quick Guide

## Anexo G.

### Kozumi CP-1 & VP3-S Web Cameras

The Kozumi CP-1 & VP3-S Web Cameras® are the easy way to get started with video instant messaging or live video calling. It's perfect for instantly seeing and hearing loved ones online. It works with all popular instant messenger applications including AOL® Instant Messenger, MSN® Messenger and Yahoo!® Messenger, and even comes with an image editing applications so you can save and share those special moments.



The Kozumi CP-1 & VP3-S Web Cameras® captures up to 30 frames per second for smooth live video, and its high-quality CMOS sensor provides up to 352x288 resolution for crisp images. The package includes a multipurpose base and a five-foot USB cable for flexible placement, Bundle software, and the setup guide.

#### Key Specifications

- Microphone for VP3-S model: Build-in for ease use.
- Image Sensor: 1/5" color progressive CMOS, 352 x 288 pixels. 10 bit RGB raw data.
- Sensitivity: 15Lux @ 7.5 fps.
- Lens Specification CP-1: 1/5" color progressive CMOS, 352 x 288 pixels. 10 bit RGB raw data.
- Lens Specification VP3-S: 1/5" color progressive CMOS, 640 x 480 pixels. 10 bit RGB raw data.
- White Balance: Auto.
- Exposure Control: Auto.
- Frame Rate: QVGA 320 x 240 pixels 30fps. QQVGA 160 x 120 pixels 30fps.
- Focus Range: 50mm to infinity.
- PC Interface: USB.
- Video Format: AVI.
- Video Capture Resolution CP-1: 320 x 240 pixels, 160 x 120 pixels.
- Snap Shot: Hardware.
- Still Capture Resolution: Up to 320 x 240 pixels.
- Flicker Control: 50hz. 60 Hz.
- O/S: Microsoft Windows 98/2000/ME/XP.
- Power: From USB port.

### Minimum System Requirements:

- Intel® Pentium or AMD® Athlon™ processor running at 266 MHz or higher
- Microsoft Windows® 98, Windows® 2000, Windows® ME or XP\*
- Web browser such as Microsoft® Internet Explorer™ 4.0 or higher or Netscape® Navigator™ 4.0 or higher
- E-mail application that supports file attachment such as AOL 7.0 Microsoft® Outlook™ Express or Netscape® Mail 4.x or higher
- An available USB port
- CD-ROM drive
- 64 MB system memory
- 100 MB available uncompressed hard disk space
- Windows-compatible sound card & microphone required for videoconferencing
- Internet access required for videoconferencing and web casting (any charges to connect to the Internet are the responsibility of the end-user)
- Instant messaging with video requires an instant messaging application that supports video. Compatible instant messaging applications include Yahoo!® Instant Messenger™, MSN® Messenger, and Windows® Messenger.

Cyber-eye is a compact and simple camera. It is easy to install, easy to configure and easy to operate.

## Anexo H.

### DELL OPTIPLEX GX260



**Manufacturer:** DELL  
**Model:** OPTIPLEX GX260  
**CPU:** P4 2.4  
**Memory:** 512M  
**Hard Drive:** 40 G  
**CD/DVD:** DVD/RW  
**Operating System:** Windows XP  
**Case Type:** DESKTOP LOW PROFILE  
**Quantity Available:** 1  
**Price:** \$559.99

The GX260 features Intel® Pentium® 4 or Celeron® processors with low-cost, high-performance DDR-SDRAM system memory and six integrated USB 2.0 ports, two in front and four in the back. Flexible graphics options include an embedded 4X AGP chip that shares up to 48MB of system memory, or a selection of higher performance graphics cards. The OptiPlex GX260 also includes ASF support, an industry-standard technology that monitors system health and can notify a system administrator about potential problems or security compromises regardless of whether an operating system is installed or functioning.

Technical Features of the OptiPlex GX260 include: Intel® Pentium™ 4 (400&533MHz FSB) and Intel® Celeron® processors (400MHz FSB)  
266MHz Shared DDR SDRAM  
Integrated Intel® Extreme graphics & 4X AGP Slot  
845G Chipset with ICH4  
6 2.0 USB ports, 2 front & 4 rear Integrated ATA/100 with SMART II  
Integrated AC '97 Audio with F&R jacks  
LegacySelect 2.0 & S3/4 Ready  
Windows® XP and 2000  
PCI Slots - 1 to 4  
Three chassis options (Small Form Factor, Small Desktop, Small Mini-Tower)

<http://www1.la.dell.com/content/default.aspx?c=co&l=sp&~ck=geo>