



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIONES

**“ANÁLISIS COMPARATIVO SOBRE ALTERNATIVAS PARA SISTEMAS
DE VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EN INTERNET CASO DE
ESTUDIO UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA”**

LUIS FERNANDO PINOS CASTILLO

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE MASTER EN
REDES DE COMUNICACIÓN**

Quito, Noviembre 2014

DEDICATORIA

Yo, Luis Fernando Pinos Castillo, dedico este trabajo a: mi esposa que me brindo todo su apoyo y paciencia, a mis adoradas hijas que son la fuerza que me ayudan a seguir adelante y también a toda la familia que siempre estamos unidos en las buenas y malas.

Y a Dios que siempre nos brinda esa sabiduría para concluir, con cada una de las metas que nos propagamos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud y sabiduría que me ha dado durante estos nuevos procesos, también a mi tutor y correctores de esta tesis por su valioso consejo, apoyo y paciencia como también a mi querida familia quienes son mi fortaleza en la vida. Mil Gracias.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE DE CONTENIDO	IV
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I	13
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACION	13
1.3. OBJETIVOS	13
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	14
1.4. JUSTIFICACIÓN	14
CAPITULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1 ANTECEDENTES DE VIDEOCONFERENCIA	16
2.2 APLICACIONES DE LA VIDEOCONFERENCIA	17
2.3 VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA	18

2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIDEOCONFERENCIA EDUCATIVA.	19
2.3.2 VENTAJAS DE LA VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA	19
2.4.3 LIMITACIONES DE LA VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA.	20
2.4 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA.	21
2.4.1 LA RED DE COMUNICACIÓN.	22
2.4.2 LA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS	22
2.4.3 EL CÓDEC.	22
2.5 TIPOS DE VIDEOCONFERENCIAS.	22
2.6 DESCRIPCIÓN DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIA	25
2.7 CODIFICACIÓN DE AUDIO Y VIDEO	28
2.7.1 CODIFICACIÓN DE AUDIO.	28
2.7.2 CODIFICACIÓN DE VIDEO	29
2.8 TECNOLOGÍAS DE VIDEOCONFERENCIA	30
2.8.1 RECOMENDACIÓN.	30
2.8.2 EL ESTÁNDAR H.323	31
2.8.3 ESTÁNDAR T.120	32
2.8.4 MULTIVIDEOCONFERENCIA	33

2.9 LA VIDEOCONFERENCIA BASADA EN HARDWARE	34
2.10 TECNOLOGÍAS DE VIDEOCONFERENCIA ASISTIDAS POR SOFTWARE	34
2.10.1 CISCO WEBEX.....	35
2.10.2 TELESKILL VIDEOCONFERENCIA LIVE.....	36
2.10.3 ADOBE CONNECT	38
2.10.4 BIGBLUEBUTTON.	40
2.10.5 OOVOO	42
2.10.6 OPENMEETING	43
2.10.7 ISABEL.....	45
CAPÍTULO III:.....	47
METODOLOGÍA	47
3. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PLATAFORMAS DE VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA DE SOFTWARE	47
3.1 CONSIDERACIONES GENERALES	47
3.2 INTRODUCCIÓN.....	47
3.3 FASE DE PLANEACIÓN.	48
3.3.1 SELECCIÓN DE LAS PLATAFORMAS.....	48
3.3.2 ESCENARIOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO.	51
3.4 MEDICIONES REALIZADAS.	53
3.5 FASE DE ANÁLISIS COMPARATIVO	66

3.5.1 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE COMPARACIÓN.....	66
3.5.2 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS EN LAS PLATAFORMAS DE LA VCI 69	
3.5.2.1 REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN	70
3.6 FASE DE ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICOS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE CAÑAR.....	71
3.6.1 EQUIPOS DE RED.	71
3.6.2 SERVIDOR.	72
3.6.3 ANCHO DE BANDA.....	72
3.7 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	72
CAPÍTULO 4:	77
CONSTRUCCIÓN SISTEMA PROTOTIPO	77
4. INTRODUCCIÓN	77
4.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	78
4.2 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	79
4.2.1 TÉCNICA	79
4.2.2 ECONÓMICA.....	80
4.2.3 LEGAL	81
4.3 DISEÑO DE SOLUCIÓN.....	82
4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	85

4.4.1 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN.....	85
4.4.2 INSTALACIÓN	86
4.4.4 SERVICIOS	92
4.5 PRUEBAS DE CAMPO.....	92
4.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.	105
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES.....	109
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	110
BIBLIOGRAFÍA.....	118
ANEXOS.....	122

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Ambiente de un Videoconferencia Interactiva	19
Figura 2: Ambiente de un enlace de un punto a punto	24
Figura 3: Ambiente de un enlace de un punto a multipunto.....	25
Figura 4: Interfaces del H.323 Beacon	54
Figura 5: Interfaces del Jperf.....	54
Figura 6: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del Cisco Webex.	55
Figura 7: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta Cisco Webex.	56
Figura 8: Medición del server enlace de red de la Herramienta Cisco Webex.	56
Figura 9: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del Adobe Connect.....	58
Figura 10: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta Adobe Connect.....	58
Figura 11: Medición del server enlace de red de la Herramienta Adobe Connect.....	59
Figura 12: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del BigBlueButton	61
Figura 13: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta BigBlueButton.	62
Figura 14: Medición del server enlace de red de la Herramienta BigBlueButton.	63
Figura 15: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del ooVoo	64
Figura 16: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta ooVoo.	65
Figura 17: Medición del server enlace de red de la Herramienta ooVoo.....	65
Figura 18: Evaluación de las Plataformas de VCI	70
Figura 19: Consolidado de evaluación de plataformas VCI.	71
Figura 20: Latencia de las plataformas de videoconferencia.	73
Figura 21: Jitter de las plataformas de videoconferencia.....	74
Figura 22: Ambiente real para las pruebas de campo.	93
Figura 23: Captura de la pantalla videoconferencia interactiva realizada para la prueba de campo.	94
Figura 24: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Jhonanny.	95
Figura 25 Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Jhonanny.....	96
Figura 26: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Cesar.....	98
Figura 27: Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Cesar.	100
Figura 28: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Nancy.	102
Figura 29: Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Nancy.	103
Tabla 1: Formatos de codificación de video.	30
Tabla 2: Planes de Webex.	35
Tabla 3: Comparación de características de software de videoconferencia.	49
Tabla 4: Hardware y software utilizado para las pruebas de VCI	52
Tabla 5: Calidad de enlaces entre dos terminales de Cisco Webex.....	57
Tabla 6: Calidad de enlaces entre dos terminales de adobe connect.	59
Tabla 7: Calidad de enlaces entre dos terminales de BigBlueButton.	63
Tabla 8: Calidad de enlaces entre dos terminales de ooVoo.....	66
Tabla 9: Mediciones realizadas de las plataformas VCI	67

Tabla 10: Parámetro de evaluación de las plataformas VCI.	67
Tabla 11: Evaluación de las plataformas BigBlueButton, Adobe Connect y ooVoo.	69
Tabla 12: Costos aproximados de Hardware.	81
Tabla 13: costos aproximados del equipamiento del aula virtual interactiva.	81
Tabla 14: Descripción técnica de los usuarios participantes de la videoconferencia.	93
Tabla 15: Datos de la medición del Jperf del usuario Jhovanny.	95
Tabla 16: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Jhovanny.	96
Tabla 17: Datos de la medición del Jperf del usuario Cesar.	99
Tabla 18: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Jhovanny.	100
Tabla 19: Datos de la medición del Jperf del usuario Nancy.	102
Tabla 20: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Nancy.	104
Tabla 21: Resultados finales de los participantes de la videoconferencia.	105
Diagrama 1: Instalación del Servidor BigBlueButton.	83
Diagrama 2: Estructura de la sala de Videoconferencia Interactiva.	84

INTRODUCCIÓN

Sevillano García (1992) opina que la educación no puede quedarse atrás y, más si es la propia sociedad la que exige una formación continua y permanente; este tipo de educación no siempre puede y debe llevarse a cabo de forma presencial. Posiblemente, debido a esta exigencia social y a la evolución tecnológica, evolucione hacia una modalidad a distancia sobre todo interactiva. Esto implica que las enseñanzas a distancia se vean obligadas a recurrir a un sistema de comunicación multimedia.[1]

En la Actualidad en nuestro país la tecnología comunicación, ha dado pasos gigante en la infraestructura y velocidades de trasmisión, a tal punto que se ha derivado nuevas tecnologías como por ejemplo las videoconferencia interactiva, que cada día son utilizadas por las Empresas y Universidades, para mejorar las comunicaciones entre los diferentes tipos de usuarios; en la universidad este tipo de herramientas sirven para romper con la educación tradicional, permitiendo crear actividades de ámbitos académicos e investigativos mediante teleconferencia, donde los involucrados en cada uno de estos procesos están en diferentes lugares del mundo.

En algunas universidades a nivel mundial ya se ha estado implementando la videoconferencia interactiva, para el proceso de enseñanza como por ejemplo en la Universidad de Deusto, Universidad de Colina, Asociación Redes de Interconexión Universitaria(ARIU) y otras[2]; se encuentran impulsando el uso de videoconferencia para clases remotas, mesas de exámenes a distancia, tutorías de tesis, defensas de tesis con jurados que se encuentran en el exterior y clases.

A nivel nacional también existe Universidades que impulsan las clases mediante videoconferencia en el proceso de enseñanza como son: UTE, UTPL y otras.

La presente tesis tiene por objeto crear un análisis de alternativas tecnológicas para la implementación de un sistema de videoconferencia interactiva en internet, que solucione las deficiencias tecnológicas del actual servicio ofrecido, por la facultad de estudios a distancia de la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, esta herramienta servirá de apoyo para eventos académicos e investigativos a distancia y/o semipresenciales. El sistema involucra el control de los participante y monitoria de cada una de las salas de videoconferencia.

La finalidad de este proyecto, tiene como objetivo buscar una tecnología para la videoconferencia interactiva en la formación estudiantil, que puede ser utilizado para la facultad de estudios a distancia de la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El crecimiento del internet en nuestro país, ha permitido la realización de videoconferencia interactiva que cada día es muy utilizada por las Universidades, para mejorar la competitividad y brindar servicios de calidad a un menor costo.

Es por esta razón que se debe buscar una tecnología de un sistema de videoconferencia interactiva basada en software, que permita la creación de un aula virtual interactiva en la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar que permita mejorar el proceso de enseñanza a distancia.

1.2.FORMULACION

¿La búsqueda de un sistema de Videoconferencia Interactiva en Internet para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, ayudará a la realización de una propuesta de implementación de aulas virtuales interactivas en el proceso de enseñanza a distancia?

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Analizar plataformas para un sistema de videoconferencia interactiva en internet, para realizar una propuesta de implementación a la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, utilizando tecnología basada en software

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.

- Investigar tecnologías para un sistema de videoconferencia interactiva en Internet.
- Analizar las plataformas de videoconferencia interactiva para educación virtual de manera comparativa.
- Estudiar las especificaciones o requisitos básicos que debería tener un sistema de videoconferencia interactiva.
- Seleccionar la alternativa tecnológica de VCI basada en software para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar.
- Estudiar la infraestructura de la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar para la implementación, con la finalidad de reducir costos.
- Examinar el conjunto de normas y estándares para la videoconferencia Interactiva.

1.4.JUSTIFICACIÓN

La situación actual en cuanto a la educación superior que vive el país y Latinoamérica, exigen una visión futurista que conduzca al desarrollo armónico, que como Institución de Educación Superior la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar tiene derecho y a la que deberíamos por todos los medios e instancias aspirar en coherencia con las nuevas tecnologías de la comunicación que están evolucionando al mundo.

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) son un concepto asociado profundamente a la informática, puesto que ésta es un conjunto de técnicas y procedimientos usadas en el procesamiento, almacenamiento y

transmisión de información; esta definición se ha matizado de la mano de los TICs, pues en la actualidad no basta con hablar de una computadora, cuando se hace referencia al procesamiento de la información, en razón de que el Internet puede formar parte de ese gran proceso para realizar las videoconferencia interactiva, que son la tendencia actual en este mundo globalizado.

En la actualidad estamos experimentando un cambio enorme en las comunicaciones, es por esta razón que una implementación de un sistema de videoconferencia interactiva para la Facultad de estudios a distancia de la Universidad Católica de Cuenca crearía un ambiente de estudio virtual para los estudiantes, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje; también permitiría una mejor interacción entre profesor y alumno.

Esta herramienta permitirá que los estudiantes de la facultad de estudios a distancia utilicen el servicio principalmente para eventos académicos y científicos. Es por esto la necesidad de contar con un sistema de videoconferencia institucional, para así crear un nivel educativo a distancia colaborativo entre los involucrados en el proceso de enseñanza.

Actualmente la Universidad cuenta con adecuados recursos de red y equipamiento, para una posible creación de un sistema de videoconferencia interactiva, en las modalidades de clases a distancia.

Así, nuestro proyecto se ha centrado en el análisis de diversas herramientas de videoconferencia interactiva, con la finalidad de hallar la más indicada, para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1 ANTECEDENTES DE VIDEOCONFERENCIA

El interés en la comunicación de video ha crecido, con los inicios de la televisión comercial en 1940 donde los adultos utilizan como un medio de información y de entretenimiento, se han acostumbrado a tener un acceso visual a los eventos mundiales más relevantes en el momento que estos ocurren. [3]

Los principios de la tecnología videoconferencia inicio en el año 1964, cuando AT&T enseñó un prototipo de videoteléfono denominado “Picture Phone” en la ciudad de Nueva York, sin embargo la tecnología y los equipos existentes impidieron con el lanzamiento del producto [4], en la actualidad estos impedimentos se han podido superar con el gran crecimiento en la tecnología, permitiendo ser utilizados como parte de la comunicación entre los usuarios de las empresas y universidades sin importar sus ubicaciones.

En los 70’s las empresas de telefonía empezaron una transición hacia métodos digitales; las compañías de computadoras también avanzaron enormemente en la velocidad de procesamiento de datos y mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales de video y audio en bits digitales.

En 1984 se establecieron las primeras recomendaciones para la codificación de audio y video por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Entre las

más conocidas surgieron la G.711, G.722 y G.728 como recomendaciones de audio; H.261 y H.320 como recomendaciones de video. [5]

En la actualidad las tecnologías de la videoconferencia continúa evolucionando los métodos de compresión de video digital dentro de las actividades diarias, por esta razón que las empresas y universidad han incorporado en sus tareas de comunicación. [6]

También el crecimiento enorme en las velocidades de transmisión y las técnicas de compresión de audio y video, ha permitido que universidades implementen proceso de enseñanza virtual, por ejemplo la Universidad Técnica Particular de Loja del Ecuador, está incorporando el proceso de utilización de la videoconferencia interactiva para transmisión de clases, tutorías, conferencias en vivo o diferido. [7]

2.2 APLICACIONES DE LA VIDEOCONFERENCIA.

El gran avance de la tecnología en las redes, ha permitido que la videoconferencia interactiva, tenga un crecimiento enorme en las comunicaciones de las actividades diarias en las diferentes empresas o universidades, para mejorar el desempeño de cada uno de sus acciones.

En la actualidad la videoconferencia interactiva es una parte importante de las comunicaciones, es por esta razón que día a día se van descubriendo nuevas

aplicaciones, que utilizan la mayoría Empresas y Universidades innovadoras del primer mundo para:[8]

- Reuniones ejecutivas
- Enseñanza a distancia
- Investigación y vinculación
- Reuniones de academia
- Formación continua
- Simposium
- Conferencias
- Cursos
- Seminarios
- Otros

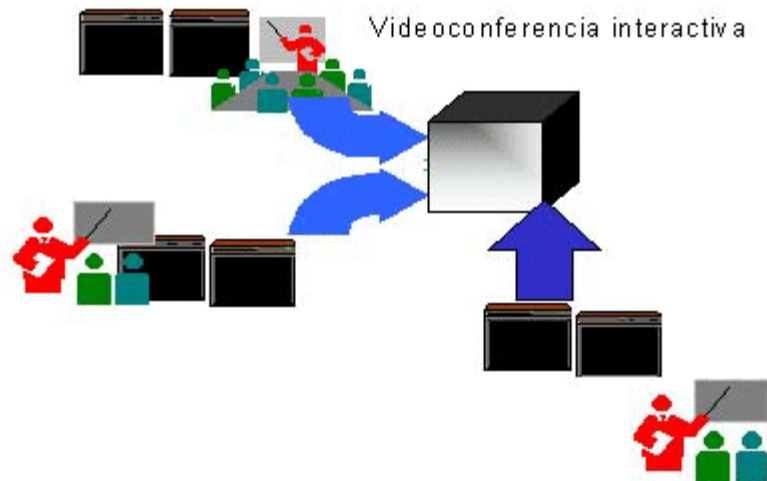
2.3 VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA.

Cabero (2000) define la videoconferencia como: "... el conjunto de hardware y software que permite la conexión simultánea en tiempo real por medio de imagen y sonido que hacen relacionarse e intercambiar información de forma interactiva a personas que se encuentran geográficamente distantes, como si estuvieran en un mismo lugar de reunión"[9]

En resumen podemos decir que la videoconferencia es la comunicación simultánea que se establece entre diferentes personas que se encuentran en lugares apartados, permitiéndose ver y hablan como si estuvieran en el mismo lugar, también

pueden intercambiar información (archivos de texto, audio, imagen o video, software).

Figura 1: Ambiente de un Videoconferencia Interactiva



2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VIDEOCONFERENCIA EDUCATIVA.

Las características de la videoconferencia se pueden agrupar básicamente en tres:

- Integral: permite transmitir imágenes, sonidos y datos.
- Interactiva: permite una comunicación bidireccional o multidireccional en todo momento.
- Sincrónica: permite la transmisión en vivo y en directo desde un punto a otro o entre varios puntos a la vez.

2.3.2 VENTAJAS DE LA VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA

El uso del VCI en la educación a distancia, podría permitir las siguientes ventajas:

- Permite una integración e interacción de los alumnos, donde cada uno está en diferentes ubicaciones recibiendo la clase.
- Permite el acceso a catedráticos que por motivos de viaje o por vivencia en lugares apartados de la universidad, se podría optar por las clases a distancia.
- Se promueve el sentido de pertenencia de los alumnos que se encuentran en zonas alejadas de la institución.
- Mayor aprovechamiento de número de estudiantes en la participación de las materias.
- Disminuye los gastos por contratación de profesores, ya que un mismo especialista puede cubrir mayor cantidad de estudiantes.
- Rompe las barreras de distancia entre catedráticos y alumnos, para la impartición de las materias.
- Flexibilidad en los horarios de clases.

2.4.3 LIMITACIONES DE LA VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA.

El uso de la VCI en la educación a distancia, podrían causar las siguientes desventajas:

- Costos en los equipos y control de las líneas de transmisión.
- Debido a sus costos y control, el tiempo de duración de las mismas es limitada, razón por la cual el tiempo de interactividad tanto de profesor y alumnos es limitado.
- Mayores clases interactivas, mayor será el costo de la videoconferencia y su control de ancho de banda.

- Dificultad para tener en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes.
- Por su complejidad y tiempo reducido, el profesor requiere de un mayor tiempo de preparación
- Sugiere habilidades del docente en cuanto a presentaciones profesionales: apariencia, voz, gestos, calidad del material a presentar, etc.
- Complejidad para manejar los grupos poco participativos e indisciplinados.
- Requiere un mayor nivel de intención por parte de los alumnos.
- Falta de velocidades en la comunicación de redes existentes en el país, de parte del alumnado.
- Falta de compatibilidades entre los diferentes equipos de los usuarios.
- Si la transmisión entre los diferentes usuarios no es realizado por el medio más conveniente, los alumnos pueden observar la mala calidad de transmisión las cuales puede ser cortes de voz y video.

2.4 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA EDUCATIVA.

La videoconferencia interactiva en la educación está dividida en tres elementos básicos que son:

- La red de comunicación.
- La sala de videoconferencia.
- El CODEC.

A continuación se describen brevemente cada uno de los elementos básicos que constan en un sistema de videoconferencia.

2.4.1 LA RED DE COMUNICACIÓN

Es el canal que transporta la información del emisor al receptor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones), donde para los sistemas de videoconferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bidireccional y de alta velocidad para el procesamiento de las señales de audio y video. [10]

2.4.2 LA SALA DE VIDEOCONFERENCIAS

Es el ambiente donde las personas realizarán la videoconferencia, así como también, donde se ubicará el equipo de audio y video, que permita la transmisión de las imágenes y sonidos de cada uno de los eventos a realizarse.[10]

2.4.3 EL CÓDEC

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 un red digital, esta debe de ser transformada mediante algún método a una señal digital, una vez realizado esto se debe comprimir y multiplexar estas señales para ser transmitidas.[10]

2.5 TIPOS DE VIDEOCONFERENCIAS.

Los tipos de videoconferencias interactivas se pueden clasificar por dos características que son:

- Por equipos

- Número de sitios enlazados.

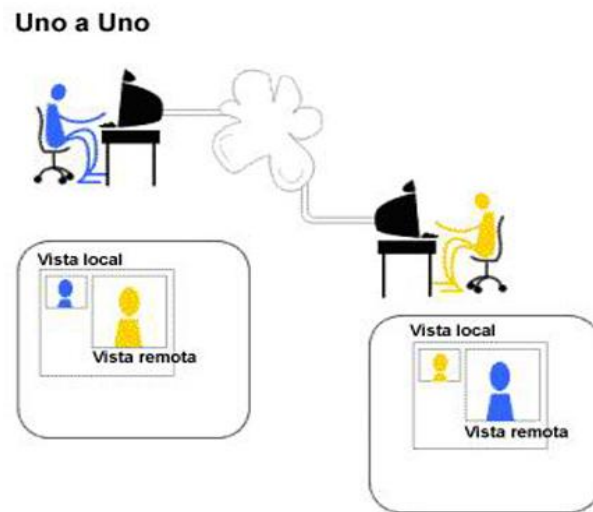
Por el equipo a utilizar se ubican:

- **Videoconferencia de escritorios:** se puede considerar la transmisión de audio y video en forma bidireccional a través de un medio de comunicación por ejemplo el internet, permitiendo interactuar, solo con la necesidad de una cámara y un software de las mismas.
- **Conferencia por videoteléfono:** se puede considerar la utilización de un teléfono, mas una pantalla en donde se puede observar al interlocutor, la comunicación es sincrónica y de punto a punto.
- **Videoconferencia satelital:** se puede considerar la utilización de una infraestructura de microondas y envía señales a través de enlaces satelitales.
- **Videoconferencia de sala o auditorio:** teleconferencia de doble vía en la cual los participantes tienen las mismas posibilidades tecnológicas y metodológicas de intervenir y transmitir voz, video, datos, gráficos y documentos.

Por el número de enlazados podemos hablar de dos tipos de videoconferencia.

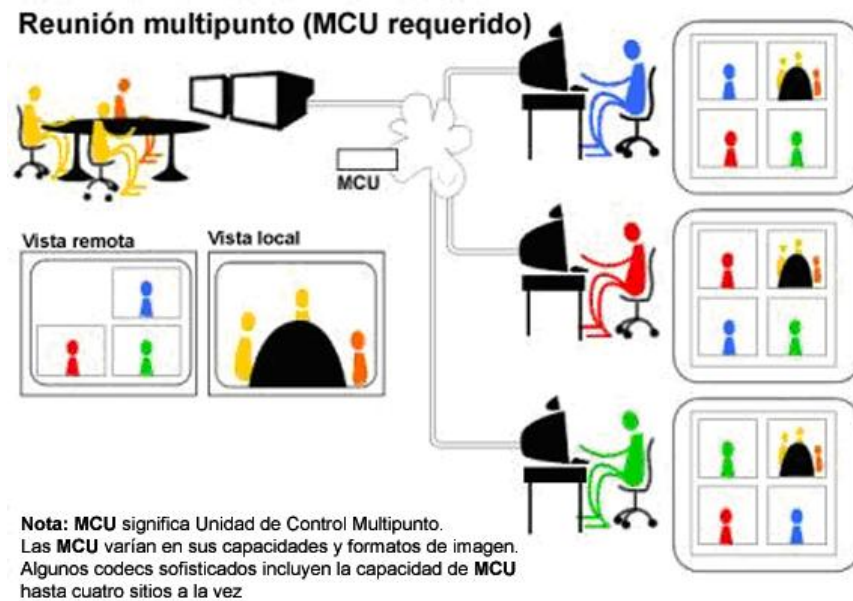
- **Punto a punto:** es cuando dos personas se conecta de una forma directa para transmitir video y sonido entre los dos a través de un monitor. Por ejemplo la videoconferencia entre dos amigos del Facebook.[11]

Figura 2: Ambiente de un enlace de un punto a punto



- **Punto a multipunto:** es cuando varios usuarios participan en la videoconferencia, donde se requiere la utilización de un dispositivo llamado puente multipunto (se podría realizar mediante software o hardware), que es administrado por un usuario, para permitir el enlace de los demás participantes. Por ejemplo las videoconferencia que brinda los servicios de Cisco Webex, Adobe Connect, BigBlueButton, Otras:[11]

Figura 3: Ambiente de un enlace de un punto a multipunto



2.6 DESCRIPCIÓN DE UNA SALA DE VIDEOCONFERENCIA

La sala de videoconferencia es el espacio físico especialmente acondicionado, por el cual se realiza la videoconferencia, así como también el equipamiento de control de audio y de video, que permite la transmisión hacia los demás usuarios.

Hay que tener muy en cuenta que el confort de la sala, determina la calidad de la videoconferencia y la comodidad para el usuario que la realice, también hay que tener en cuenta que las salas no deben ser muy complejas en la tecnología; donde los usuarios no se sientan intimidados por la tecnología existente.

A continuación se describe algunos lineamientos para una sala de videoconferencia interactiva, con lo que debe cumplir:[12]

Ubicación: debe ser ubicada en una parte lejana del tránsito de personas o vehículos, para poder evitar ruidos externos, también debe evitarse en lo máximo los

ruidos eléctricos (como motores, sirenas, alarmas, instalaciones eléctricas, elevadores, aparatos eléctricos, etc).

Instalación eléctrica: todas las instalaciones eléctricas de los equipos de la videoconferencia tienen que ser dedicadas, esto quiere decir que cada equipo cuente con una instalación eléctrica independiente; también es importante tener una gran cantidad de toma corriente, pues en una videoconferencia siempre son utilizados varios equipos.

Acústica: para evitar resonancias, la sala de videoconferencia debe acondicionarse acústicamente.

A continuación se describe algunos materiales recomendables a utilizarse en una sala de videoconferencia:

- Piso: se recomienda cubrir de alfombras o piso de tipo suave para evitar ruidos al caminar de las personas.
- Muro: se recomienda tener paneles acústicos, tirol acústico y espuma acústica
- Techo: se recomienda usar falso plafón de preferencia modular con cuadros de 360 cm² y que tenga un tratamiento acústico.
- En los casos, en donde el espacio seleccionado tenga una acústica inapropiada muchas veces es porque los techos están muy altos como auditorios o salones en edificios antiguos, se recomienda usar materiales absorbentes de sonido.

Iluminación: esta debe tener un nivel de iluminación homogénea: de tal forma que las personas no se vean cubiertos parcial o totalmente por sombras.

La luz ideal es la fluorescente blanca fría (con temperatura de color de 4000 grados Kelvin), indirecta para la reducción de sombras en la cara de los participantes.

Ubicación del equipo de videoconferencia: las únicas condiciones que debe cumplir la ubicación del equipo de videoconferencia son la visibilidad a los monitores y la "vista" que tendrá la cámara que regularmente se monta sobre uno de los monitores.

Mobiliario: a excepción de que el espacio seleccionado para la sala de videoconferencia sea un auditorio, se recomienda el uso de mesas o escritorios modulares, con esto se logrará versatilidad en el uso del aula, y lo mismo podrá ser empleado como salón de clase que como sala de juntas o distribuir las mesas en pequeños grupos para trabajar en equipos, etc.

Cabina de control: para administrar las funciones de la videoconferencia, instalar equipos de traducción simultánea o almacenamiento de equipos auxiliares.

Ventanearía: no debe de tener ventanas, con esto se logra que la iluminación dentro de ella sea constante sin importar la hora del día. En caso de no contar con un lugar que cumpla con esta característica, las ventanas deben tener cortinas acústicas o gruesas de tal manera que además de bloquear la iluminación proveniente del exterior, también amortigüen los ruidos externos.

Pintura: La sala de videoconferencia debe estar pintada de color neutro.

Ventilación: Puesto que la sala no contará con ventilación natural por la falta de ventanas o porque éstas estarán cerradas y con cortinas (también cerradas), se recomienda instalar extractores silenciosos de aire.

2.7 CODIFICACIÓN DE AUDIO Y VIDEO

La codificación es la ciencia que disminuye la cantidad de datos, que se utilizan para almacenar y transmitir información [13], que garantice la calidad de la videoconferencia.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) forma parte de la Organización de Naciones Unidas, y se encargan de desarrollar normas para asegurar que la comunicación a nivel mundial se cumpla de manera efectiva y eficiente, para lo cual en el año de 1984 establecieron las primeras recomendaciones de videoconferencias.

2.7.1 CODIFICACIÓN DE AUDIO.

La codificación audio es el proceso de transformación de una señal analógica a una señal digital que pueda ser transmitida por canales de ancho de banda, con la utilización de códec diseñado para la compresión y descompresión de las señales audibles para las personas. [11]

Los pasos que se siguen en este proceso son:

- Filtro pasabanda: que limita el rango de frecuencia que se desea muestrear y reducir así los bits necesarios para digitalizar la señal analógica.
- Muestreo: convierte la señal analógica en una señal de valores discretos.

- Cuantificación: asigna un valor binario a las muestras obtenidas en la fase de muestreo.
- Codificación: existen diversas técnicas de codificación.
 - PCM (Pulse Code Modulation) que es la modulación por pulsos codificados (básicamente es el proceso de cuantificación).
 - DPCM (Diferencia Pulse Code Modulation) que codifica la diferencia entre dos señales consecutivas.
 - ADPCM (Adaptive Differential Code Modulation) que se adapta dinámicamente a los diferentes tipos de señal aumentando o disminuyendo la resolución.

Los siguientes estándares se utilizan en la videoconferencia, pertenece al conjunto de normas UIT H.320 y H.323:[11]

- G.711 de 56 o 64 kbps
- G.722 de 48, 56 o 64 Kbps
- G.723 de 5.3 o 6.4 Kbps
- G.728 de 16 Kbps
- G.729 de 8 o 13 Kbps

2.7.2 CODIFICACIÓN DE VIDEO

Para la transmisión de las señales de video en un sistema de videoconferencia, se crearon formatos intermedios el CIF Y QCIF (Common Intermediate Format y Quarter CIF), también se utilizan otros formatos que podemos observar en la tabla 1, con sus resoluciones:[14]

Tabla 1: Formatos de codificación de video.

Formato	Resolución (HxV)
SQCIF	128 × 96
QCIF	176 × 144
CIF	352 × 288
4CIF	704 × 576
16CIF	1408 × 1152

La codificación de vídeo viene especificada en los estándares H.261 y H.263, pero en la actualidad existe H.264 que ofrece algunas ventajas sobre los anteriores.

La norma H.264 es actualmente utilizada por varias aplicaciones de comunicación, que permite optimizar el ancho de banda en sistemas de videoconferencia, mejorando la calidad de vista del usuario por las considerables relacionadas con la compresión. [14]

2.8 TECNOLOGÍAS DE VIDEOCONFERENCIA

2.8.1 RECOMENDACIÓN.

En la videoconferencia en un ambiente de Internet, que son medios que no garantizan el ancho de banda, la recomendación H.320 no es válida, por esta razón la creación de H.323, que implementa nuevas codificaciones de audio y video, las correspondientes al control de llamada son H.245 y H. 225 y medios de transporte es H.225 frente a la H.221.

En video esta la H.264, que supera conjunto de las H.261 y H.263, esta observa doble calidad en el video a través del mismo ancho de banda. Además, la compresión y video de alta calidad usando solamente 384Kbps hasta menor. [14]

En audio, aparece la G.723, que es codificación adaptiva como la G.722. Pero que dando en 4.3 o 5.3 Kbps, y la G.728 pero reduciendo el régimen binario de 16 a 8 Kbps.

Se utilice T.120 para poder transmisión de datos a cada uno de los participantes existentes entre equipos de distintos fabricantes, asegurando la integridad de los datos, donde este estándar es independiente de la red y de las plataformas (Windows, Linux, etc). [15]

2.8.2 EL ESTÁNDAR H.323

El H.323 es una familia de estándares definidos por el ITU para las comunicaciones multimedia sobre internet. Está definido específicamente para tecnologías que no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP e IPX sobre Ethernet, Fast Ethernet o Token Ring. La tecnología de red más común en la que se están implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

H.323 define el formato empleado a la hora de transmitir la información de audio y vídeo sobre la red, donde también se emplean codecs estándar de audio y vídeo.

A continuación se detalla los elementos que participan en una videoconferencia sobre H.323. [16]

- Terminal: son computadores finales de la comunicación, que permiten comunicación en tiempo real bidireccional.
- Gatekeeper: es un elemento opcional en la comunicación entre terminales H.323; establecen las conexiones entre terminales y MCU, hacen de Proxy,

efectúan cambios de dirección y regulan la comunicación entre redes públicas y privadas.

- Gateway: es un elemento opcional de una conferencia H.323, son puertos de enlaces que permiten la comunicación entre diferentes redes. El cual se encarga de la compatibilidad de protocolos y el emparejamiento de dos redes.
- Unidades Control Multipunto (MCU): permite que tres o más computadores y gateways participen en una conferencia multipunto.

Para el soporte las aplicaciones de multimedia (texto, sonidos, animaciones, video, etc) las videoconferencias se apoyan en las normas T.120.

2.8.3 ESTÁNDAR T.120

El estándar de la serie T.120 fue aprobado por la ITU en 1996, es un conjunto de recomendaciones que definen los servicios de comunicación multipunto de datos para el uso en la videoconferencia.

Es un protocolo multicapa, que permite el establecimiento y el manejo de datos en videoconferencias que involucra varios participantes (multipunto) en diferentes tipos de redes; con el objeto de ver y modificar los datos (colaboración de datos) y controlar el intercambio de los mismos. Asegura la entrega de datos e independiza de la red a la aplicación que desea transmitir o recibir. [17]

Componentes del Estándar T.120. [18]

- T.123: Protocolos de transporte de red presenta al nivel superior un interfaz común, e independiente del medio de transporte.

- T.122: Servicio de datos genérico orientado a conexión que junta varias comunicaciones punto a punto para formar un dominio multipunto. Entre otras cosas, proporciona difusión de datos con control de flujo, direccionamiento multipunto, busca el camino más corto entre estaciones, etc.
- T.125: Protocolo de servicio de comunicación multipunto especifica los mensajes de protocolo necesarios según T.122
- T.124: Control Genérico de Conferencia (GCC) establece y libera las conexiones, maneja la lista de participantes, listas de aplicaciones y funcionalidades de las mismas, etc.
- T.126: Protocolo de intercambio de imágenes fijas y anotaciones.
- T.127: Transferencia multipunto de ficheros binarios permite la difusión de varios ficheros de forma simultánea, transmisión privada de ficheros entre grupos de participantes, etc.
- T.128: Control audiovisual para sistemas multimedia multipunto esto controla el manejo de canales de audio y video en tiempo real dentro de una videoconferencia.

2.8.4 MULTIVIDEOCONFERENCIA

Para realizar la videoconferencia entre varios usuarios a la vez es necesaria una Unidad de Control Multipunto, esta unidad se conectan los participantes la cual es responsable de enviar las señales de audio y video.

El audio es reenviado a todos los participantes, y para saber qué imagen es la que se envía a los participantes, hay dos maneras:[19]

- Conmutación manual: existe un control manual que maneja uno de los participantes, esto está en la H.243
- Conmutación automática: el que tiene el nivel más alto de audio, impone su imagen a los demás.

2.9 LA VIDEOCONFERENCIA BASADA EN HARDWARE

Consiste en un conjunto de dispositivos de hardware que es la combinación de sistema, cámara y micrófono que se coloca encima de un monitor con capacidad de realizar una videoconferencia de alta calidad en salones medianos a grandes.

En términos generales, los equipamientos de hardware cuestan más que una implementación exclusivamente basada en software.[19]

2.10 TECNOLOGÍAS DE VIDEOCONFERENCIA ASISTIDAS POR SOFTWARE

En un software usan el procesador central del sistema para codificar y decodificar el video, esto genera mayor actividad del sistema, a veces provocando video entre cortado y otros problemas, que se han superado con la aparición de computadoras a velocidad superiores y con el crecimiento del ancho de banda.

Las tecnologías de videoconferencia basada en software, se pueden realizar desde dos computadores por una red, cámaras, micrófonos y un software, además en la videoconferencia de escritorio pueden utilizarse otras herramientas de apoyo, como pizarras electrónicas, editores de textos y entornos de trabajo colaborativos.[18]

A continuación se detalla software para la realización de videoconferencia interactiva, que puedan ser aplicadas en la educación a distancia tanto de alojamientos web, servidor de videoconferencia y software personales.

2.10.1 CISCO WEBEX

Es una plataforma de videoconferencia interactiva a través de un navegador Web en tiempo real con una conferencia telefónica y de video, donde todo mundo ve lo mismo mientras habla; también se puede compartir todo tipo de archivo office para la presentación del moderador.

A continuación se detallara planes de costos de Webex, que ofrecen para la creación de videoconferencias, donde varía por el número de personas simultáneas que pueden participar en reuniones o eventos académicos. [20]

Tabla 2: Planes de Webex.

Planes	Nº de participantes simultáneos	Costo
WebEx Meetings Basic	3	0\$ versión de prueba de 15 días.
WebEx Meetings Premium 8	8	24\$ mensual
WebEx Meetings Premium 25	25	49\$ mensual
WebEx Meetings Premium 100	100	89\$ mensual

Características.

- Permite la participación de 25 y 500 participantes.
- Reuniones ilimitadas.
- Chat privado y público.
- Permite hacer reuniones con dispositivos móviles.
- Compatible con Windows, Mac, Linux, Unix y Solaris.
- Grabación de las reuniones.

- Integración con Moodle.
- Disponibilidad de 11 idiomas.
- Compartición de archivos, aplicaciones y escritorios.
- Utilización de un control remoto para los participantes.

Requerimientos.

Estos requerimientos son para el funcionamiento de cada uno de los clientes en diferentes sistemas operativos.

- Sistemas operativos Windows, Mac, Linux, Solaris, HP-UX y AIX
- Navegadores Internet Explorer 6/7/8, Firefox 3.x, 4 (32 bits) y Chrome 7/8
- JavaScript y cookies habilitados
- Requiere de Sun Java 5 o superior
- Para Internet Explorer se recomienda tener ActiveX habilitado
- Al menos 512 MB de RAM
- Ancho de banda: una media de 180 Kbps para subir (upload) y bajar (download) del servidor, para una resolución de 180p.

2.10.2 TELESKILL VIDEOCONFERENCIA LIVE

Es un sistema de videoconferencia en alojamiento web, que permite crear reuniones en línea, asistencia remota, sesiones de colaboración online y clases altamente interactivas; los usuarios pueden comunicarse mediante audio y video, presentar y compartir archivos, imágenes y videos, se puede mostrar estos contenidos en pantallas, dialogar en tiempo real mediante chat, dialogar directamente con el expositor, participar en encuestas y exámenes online.

También permite generar las grabaciones de las sesiones transmitidas en vivo en forma e-learning o en formatos (mp4, wmv, flv). El sistema de videoconferencia por web puede ser integrado en plataformas e-learning LMS o de tipo CMS, permite la trazabilidad de los accesos y de las encuestas. El sistema de videoconferencia web de Teleskill no requiere instalar software, es compatible con cualquier tipo de sistema operativo y navegador internet (requisitos técnicos) y puede ser utilizado desde Smartphone y tabletas. [21]

Características.

- No necesita instalaciones.
- Arquitectura totalmente basada en la web.
- Integración a otras plataformas como Moodle, Docebo y Joomla
- Cuenta con un seguidor y visualización de estadísticas relevante a los accesos.
- Los usuarios podrán participar en el evento videoconferencia también a través de su propia tableta o teléfono móvil, previa verificación de Teleskill de la compatibilidad del dispositivo.

Requerimientos.

Estos requerimientos son para el funcionamiento de cada uno de los clientes.

- Computadoras o Mac OS (Intel Pentium 1Ghz – 256 MB RAM Windows 2000/XP/Vista/MAC OSX 10.2.8 o superior).
- Tarjeta audio “full duplex” - resolución de la pantalla 1024 x 768
- Navegador web (Internet Explorer 6.x, Netscape-Mozilla 7.x, Opera 6.x, Safari).

- Adobe Flash 9 o superior.
- Cascos y micrófono opcional con la cancelación de eco.
- Ancho de banda: una media de 150 Kbps para subir (upload) y bajar (download) del servidor.

2.10.3 ADOBE CONNECT

Es un sistema de videoconferencia en alojamiento web que ofrece al usuario las herramientas como intercambio de pantalla, pizarras, chat (público y privado), videos, imágenes y audio, permitiendo a cualquier participante tener acceso, sin la necesidad de descargar ningún tipo de programa mediante la utilización de un navegador web que tenga instalado el Flash Player.

Este software fue creado en 1982 por la empresa de Adobe, ha sido capaz de aprovechar sus soluciones innovadoras y de gran alcance para convertirse en una de las compañías de software mejor establecidas en todo el mundo.

El costo de un alojamiento aproximadamente esta en \$120 dólares anuales, en el cual pueden participar 25 personas de manera instantánea en una reunión o clase virtual. [22]

Características.

- Funcionamiento en Computadoras y dispositivos móviles, incluidos el iPhone y la tableta iPad de Apple, así como los teléfonos inteligentes con sistema operativo Google Android.
- Acceso inmediato (no requiere descargas para unirse a las reuniones).

- Cuenta con chat, video, notas, preguntas y respuestas, pizarrón y otros “pods” de funcionalidad para facilitar las videoconferencias.
- Voice bidireccional permite a los clientes enlazar el audio de cualquier proveedor de conferencias a una sala Adobe Connect
- Manejo de multimedia como presentaciones PowerPoint, FLV, PDF y maslibrerías.
- Grabado de audio de la reuniones.
- Mayor control de audio y video.
- Ajuste de pantalla para optimizar visualización.

Requerimientos. [23]

Estos requerimientos son para el funcionamiento de cada uno de los clientes en diferentes sistemas operativos.

- 100Mbps Ethernet (1Gbps recomendable)
- Windows, Mac OS, Linux y Móvil
- Microsoft Internet Explorer 8, 9, 10, 11; Mozilla Firefox; Google Chrome
- Ubuntu 12.04; Red Hat Enterprise Linux 6; OpenSuSE 12.2
- Apple supported devices: iPhone 5S, iPhone 5, iPhone 4S, iPad with Retina display, iPad 3, iPad 2, iPad mini, and iPod touch (4th & 5th generations)
- Apple supported OS versions summary: iOS 6 and higher
- Android supported devices: Motorola DROID RAZR MAXX, Motorola Atrix, Motorola Xoom, Samsung Galaxy Tab 2 10.1, Samsung Galaxy S3 & S4, Nexus 7 tablet.
- Android supported OS versions summary: 2.3.4 and higher

- Adobe® Flash® Player 11.2+

2.10.4 BIGBLUEBUTTON.

Es un servidor de código abierto de videoconferencia en web, creado para la área de educación a distancia, en universidades y colegios, con la utilización de herramientas de panel de presentación, pizarra, chat (públicos y privados) y escritorios compartidos, y incluye un servidor de VoIP para la comunicación entre múltiples usuarios.

Esta plataforma fue lanzada el 31 de marzo del 2008, pero ya llevaba un tiempo siendo desarrollada dentro de la Universidad Carleton, en Canadá.[23]

Existen 3 tipos de usuarios definidos.

- Presentador: encargado de administrar a los participantes, con la utilización de presentaciones y compartir su escritorio.
- Viewer: participantes que solo puedan seguir el evento académico del presentador.
- Moderador: es la persona que se encarga de subir presentaciones, compartir el escritorio y cambiar los permisos a los usuarios.

Los usuarios Viewer pueden interrumpir al presentador para llamar su atención, silenciar otros usuarios y conversar entre con la utilización de un chat público o privado.

BigBlueButton está totalmente desarrollada con tecnología **Open Source**, también se incluye una API para su uso.[25]

Características.

- Control de usuarios.
- Asignar las personas que dan clases.
- Videoconferencia vía web.
- Conferencia vía audio
- Presentación o explicación de documentos.
- Compartir Escritorios.
- Sistema de código abierto.
- Su sistema de módulos y bloques permite escalar las funcionalidades necesarias para cada proyecto.
- Permite adaptar el aula virtual a la imagen e identidad corporativa de tu organización.
- Multitud de recursos integrados y disponibles para desarrollar verdaderos procesos de formación On-Line.
- Desarrollamos funcionalidades a medida, permitiendo adaptarlo a las necesidades de nuestros clientes.
- Salas de conferencias privadas y públicas
- El servidor se puede ejecutar en Windows como en Linux
- Integración de Moodle.

Requerimientos.

Estos requerimientos son para el funcionamiento del servidor.

- Se recomienda instalar en una distribución de Linux Ubuntu 10.04 32 bits o 64 bits versión desktop o servidor

- 4GB RAM
- 4 core CPU 2.6 ghz o más rápido
- Puertos 80, 1935 y 9123 accesibles
- 500 Gb para las grabaciones
- Mínimo una conexión a la red de 100 mb/s

Estos requerimientos son para el funcionamiento de cada uno de los clientes.

- Computadoras (Intel Pentium 1Ghz – 256 MB RAM Windows 2000/XP/Vista/ o superior).
- Tarjeta audio “full duplex” - resolución de la pantalla 1024 x 768
- Navegador web (Internet Explorer 6.x, Netscape-Mozilla 7.x, Opera 6.x, Safari).
- Adobe Flash 9 o superior.
- Cascos y micrófono opcional con la cancelación de eco.
- Ancho de banda: una media de 256 Kbps para subir (upload) y bajar (download) del servidor.

2.10.5 OOVOO

Es un software que posee muchas características idénticas a los programas de comunicación social como WhatsApp, Video llamada Facebook, Skype, eBuddy, y otros tantos, pero al tener un excelente soporte para las videoconferencias grupales y el servicio de telefonía VoIP, es una excelente herramienta para las reuniones o clases virtuales. Además tiene versiones que soportan dispositivos Mac, Windows, smartphones y tablets con Android e iOS. También permite integrarse a redes sociales

como el Facebook, lo que hace que cualquier usuario pueda estar conectado con otras personas que tenga algún dispositivo mencionado.[27]

Características.

- Mensajería Instantánea
- Mensajes de Vos.
- Llamadas a números telefónicos.
- Videoconferencia hasta con 12 personas al mismo tiempo.
- Permite realizar reuniones de negocio con diferentes usuarios ubicados en mundo que tenga una conexión de internet.

Requerimientos:

Los requisitos mínimos para instalar el sistema para la Versión 3.0.4 de ooVoo para computador Windows son los siguientes:

- Pentium 4, 1Ghz con 256 Mb de RAM
- 20Mb de espacio en disco duro
- Cámara web y audífonos
- Conexión de banda ancha (cable, DSL, etc.)
- XP, Vista o WIN 7

2.10.6 OPENMEETING

Es un servidor de libre distribución, que permite realizar videoconferencias a través de internet, con la utilizar el micrófono o una cámara web, compartir documentos de diferentes formatos en una pizarra, compartir la pantalla o compartir

archivos de multimedia; la cual puede ser descargar e instalar su código en un servidor local, sin limitaciones en el uso y en el número de usuarios. [27]

Características

- Transmite Audio/Vídeo
- Permite ver escritorio de cualquier participante
- Soporte a diferentes idiomas incluido el español
- Permite personalizar el idioma seleccionado
- Pizarra con opciones de dibujo, edición, arrastrar y pegar, cambiar colores.
- Importar documentos en los formatos tga, txt, ico, pcd, psd, bmp, jpg, gif, png, odp, odt, doc, rtf, xls, pdf entre otros.
- Sistema de moderación.
- Módulo de respaldos y restauración.
- Salas de conferencias privadas y públicas.
- El servidor se puede ejecutar tanto en Windows como en Linux.
- Integración de moodle.

Requerimientos.

- Java. Versión 6 o mayor.
- Base de datos.
- La base de datos debe escuchar y permitir conexiones TCP/IP. Y el esquema de caracteres por defecto debe ser UTF8.

- Sub-proceso (demonio) de OpenOffice corriendo como servicio y a la escucha en el puerto 8100. Necesario para lectura y conversión de los diferentes formatos de documentos.
- ImageMagick (no es necesario para la instalación pero sí para funciones post-instalación). Necesario para leer, crear y convertir imágenes en diferentes formatos.
- GhostScript (no es necesario para la instalación pero sí para funciones post-instalación). Es un intérprete del lenguaje PostScript y PDF.
- SWFTools (no es necesario para la instalación pero sí para funciones post-instalación). La versión recomendada es la 0.9. Es necesario para el manejo de archivos flash; lectura, creación, manejo de imágenes y audio para este tipo de archivos.
- FFmpeg (no es necesario para la instalación pero sí para funciones post-instalación). Necesario para la grabación de audio-video. Requiere soporte para libmp3lame, que a su vez se utiliza para el manejo de archivos mp3.
- SoX (no es necesario para la instalación pero sí para funciones post-instalación). Necesario para la grabación de audio-video.
- Explorador web con soporte para Flash Player.

2.10.7 ISABEL

Es una herramienta de software que permite crear un servidor de videoconferencia a través de internet entre multipunto; fue creado por el departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad Politécnica de Madrid, España, y está basado en dos conceptos: [28]

- Servicios: la aplicación adapta su funcionamiento y control a las necesidades del servicio concreto: tele-clase, teleconferencia, tele-reunión, servicios, etc,
- Modo de interacción: cada presentación en pantalla enfatiza lo que es importante en cada momento.

Características.

- Presentación de documentos.
- Chat.
- Control de Video / audio en videoconferencias.
- Permite monitoria la información de la videoconferencia.

Requerimientos.

- Un PC Pentium IV de 1.4 GHZ con 512 Mbytes de RAM, también posible la utilización de una portátil como terminal Isabel, deben tener como sistema operativo Ubuntu.
- Tarjeta de sonido, cualquier tarjeta full dúplex.
- Controlador VGA Gráfica.
- Tarjeta de video.
- Tarjeta de Red LAN 10/100 compatible con Ubuntu
- Ubuntu Isabel CD Live.

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PLATAFORMAS DE VIDEOCONFERENCIA INTERACTIVA DE SOFTWARE.

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En toda investigación científica, se hace necesario que los hechos estudiados, así como las relaciones que se establece y los resultados obtenidos, se definan los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuales se obtiene las respuestas a las interrogantes del proyecto.

En consecuencia, de la presente investigación donde se hace un análisis comparativo sobre alternativas para sistema de videoconferencia interactiva en internet caso de estudio Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, se realizará un conjunto de métodos y técnicas que se utilizará en la recolección de información y procesamiento del mismo para seleccionar la mejor decisión.

3.2 INTRODUCCIÓN

Se establecerá parámetros para determinar cuál es la mejor plataforma de videoconferencia basada en software, para la implementación de la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, utilizando técnicas de estudio comparativo; se realizará pruebas de desempeño de la calidad con herramientas de medición H.323

Beacon y Jperf, cuyos resultados permiten identificar cual es la mejor herramienta que sea adaptada a la infraestructura tecnológica y necesidades de la institución.

Una vez determinado la mejor opción se procederá a realizar la propuesta de implementación de la plataforma que permita ejecutar la videoconferencia interactiva para realizar eventos académicos e científicos de forma interactiva entre dos o más usuarios ubicados en diferentes lugares de la institución

3.3 FASE DE PLANEACIÓN.

En este punto se hace referencia a los motivos por los cuales se escogió las cuatro plataformas para realizar el estudios de Benchmark, también se creará escenarios de pruebas y se utilizará las herramientas de mediciones para analizar los puntos más importantes que influyen en un sistema de videoconferencia.

3.3.1 SELECCIÓN DE LAS PLATAFORMAS

Para realizar el análisis comparativo de las Plataformas de Videoconferencia Interactiva mencionadas en el Capítulo 2, se procederá a detallar características, que pueden ser utilizados en un evento académico a distancia; con la finalidad de escoger tres para la evaluación de calidad en un ambiente de prueba.

Tabla 3: Comparación de características de software de videoconferencia.

Parámetros	Teleskill	Abobe Connect	Cisco Webex	BigBlueButton	Openmeeting	ooVoo	Isabel
Interactividad entre los participantes.	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Tipo de videoconferencia.	Alojamiento Web	Alojamiento Web	Alojamiento Web	Servidor	Servidor	Programa de escritorio	Programa de escritorio
Número de Usuarios simultáneos.	50	25	25 - 500	140	25	12	Ilimitado
Tipo de licencia.	Pagada	Pagada	Pagado	Gratuita	Gratuita	Gratuita	Pagada
Velocidad mínima requerida.	150 Kbps	256 Kbps	180Kbps	100 Kbps	256 Kbps	180 Kbps	128 Kbps
Tipo de ambiente de orientación.	Universitario	Empresarial o Universitario	Empresarial o Universitario	Universitario	Universitario	Empresarial o Universitario	Universitario
Permite grabación	si	si	si	si	si	Si	si
Integración Moodle que la plataforma virtual de enseñanza de la Universidad	si	si	si	si	si	no	no
Multiplataforma	si	si	si	si	si	no	no
Control del Modelador	si	si	si	si	si	no	no
Ilimitado Reuniones	si	no	si	si	si	no	no
Soportan diferentes sistemas operativos en la interfaces del cliente	si	si	si	si	si	si	no
Soporta H.323	Desconocido	si	Desconocido	si	si	Desconocido	si

De las plataformas analizadas por sus características se ha procedido a escoger cuatro de ellas, las cuales son las siguientes;

- BigBlueButton
- Adobe Connect
- Cisco Webex
- ooVoo

Las cuales fueron escogidas por el tipo de videoconferencia, ya que en las demás características tienen una similitud, para realizar eventos académicos e científicos que puedan ser implementadas en la universidad.

De las herramientas que son de alojamiento web, se escogió Adobe Connect y Cisco Webex sobre Teleskill, por la razón que dichas plataformas cuenta con una inscripción de prueba, donde se puede realizar videoconferencia para poder hacer mediciones de red y análisis de la interfaz; mientras en la otra se debía pedir al proveedor para realizar pruebas.

Cabe decir que de tipo de alojamiento web fueron escogidas dos de ellas, por la gran cantidad de plataformas existentes, que brindan el servicio de videoconferencia interactiva para Empresas y Universidad, en el manejo de las actividades diarias.

De las dos herramientas de software personales, se escogió ooVoo sobre Isabel, por la razón que dicha plataforma es gratuita y soporta varios sistemas operativos; mientras que la otra funciona solo en ambiente de Linux.

De las dos herramientas de creación de su propio servidor, se escogió BigBlueButton sobre Openmeeting, por la gran cantidad de usuarios que soporta en forma instantánea en un evento de teleconferencia.

3.3.2 ESCENARIOS DEL ANÁLISIS COMPARATIVO.

Para evaluar la calidad de servicio de la videoconferencia interactiva basada en software, se procede a instalar las plataformas de Adobe Connect, Cisco Webex, BigBlueButton y ooVoo, en un computador personal ubicado en el departamento de informática de la Facultad de Sistemas.

A continuación detallaremos el software y hardware que se utilizará para las pruebas de las herramientas, también se describirá el ambiente de la red.

Tabla 4: Hardware y software utilizado para las pruebas de VCI

Plataforma de VC	Version	Sistema Operativo	Computadora	Video	Ancho de Banda
BigBluButton	BigBluButton 0.81	Ubuntu 10.04	CompaqPresario CQ42 Core i3 cpu 3,30Ghz 2 Gb RAN	Intel HD Graphics	4Mbps
ooVoo	ooVoo	Windows 7	CompaqPresario CQ42 Core i3 cpu 3,30Ghz 2 Gb RAN	Intel HD Graphics	4Mbps
Adobe Connect	Adobe Connect Trial	Alojamiento Web	Web	web	4Mbps
Cisco Webex	Cisco Webex Basic	Alojamiento Web	Web	Web	4Mbps

Estos son las plataformas que se han instalado para el análisis de la videoconferencia interactiva, las cuales fueron elegidas por su variedad de tipos de herramientas que existen en la actualidad.

A continuación se detalla el ambiente de red en la cual se realizará las diferentes pruebas de las plataformas.

Las pruebas se realizaran en la Facultad de Sistemas en el departamento de informática, donde está ubicado el computador con cada una de las herramientas, y a partir de esta ubicación se iniciara cualquier videoconferencia, los clientes están ubicados en la Facultad de Empresa.

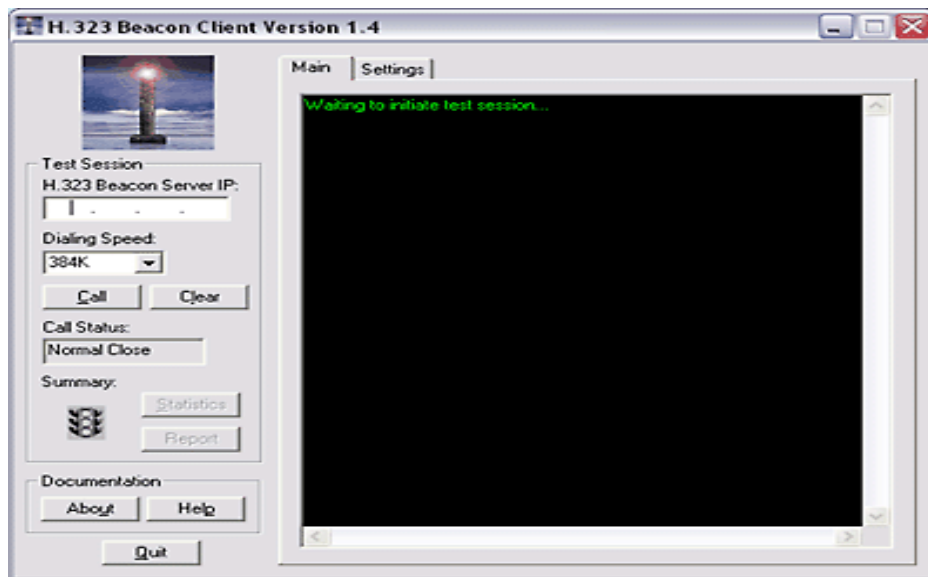
También se instala un servicio de servidor en las herramientas H.323 Beacon y Jperf, en la maquina principal para determinar los parámetros de la videoconferencia, cada usuario tendrá el mismo programa pero como modalidad cliente, para poder realizar la mediciones entre este segmento de red.

3.4 MEDICIONES REALIZADAS.

Para la realización de las mediciones de las plataformas seleccionadas de videoconferencia se utilizaron H.323 Beacon y Jperf, que se manejan para determinar la calidad de videoconferencia en los clientes, de las diferentes herramientas mencionadas.

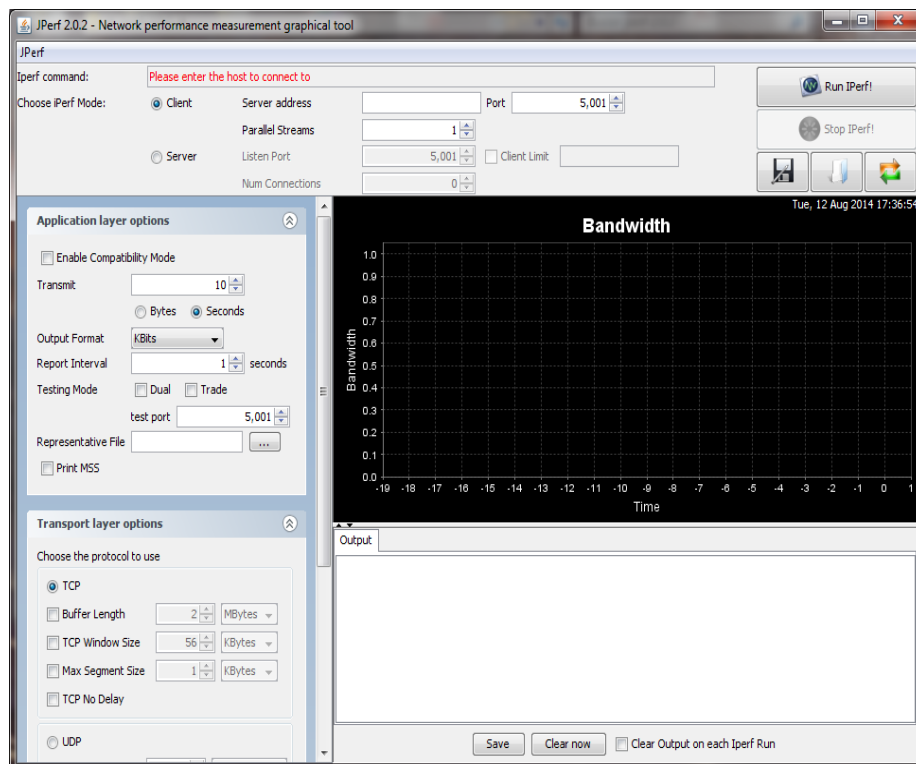
H.323 Beacon es una herramienta que se puede utilizar para medir, monitorear y calificar el desempeño de una sesión H.323 en la videoconferencia, proporcionando evidencia específica y demás información necesaria para solucionar problemas de rendimiento de las aplicaciones en la red y en el host (fines a extremo). Se utiliza una arquitectura de cliente / servidor distribuido, el cliente en realidad se refiere a un nodo final y el servidor se puede visualizar como un nodo central.

Figura 4: Interfaces del H.323 Beacon



Jperf es un software cliente-servidor muy sencillo que permite calcular la velocidad máxima que alcanzan 2 computadoras conectados en red.

Figura 5: Interfaces del Jperf



Los resultados que se espera después de las mediciones de los parámetros de Latencia, Jitter y pérdida de paquete, por medio de H.323 Beacon y Jperf son:

- Latencia: menor a 150ms
- Jitter: menor a 50ms
- Perdida de paquetes: menor o igual al 3% del volumen de datos transmitido

Estos valores son de acuerdo a la teoría investigada. [29]

A continuación presentaremos cada una de las mediciones de las diferentes plataformas de videoconferencia.

Cisco Webex.

Figura 6: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del Cisco Webex.

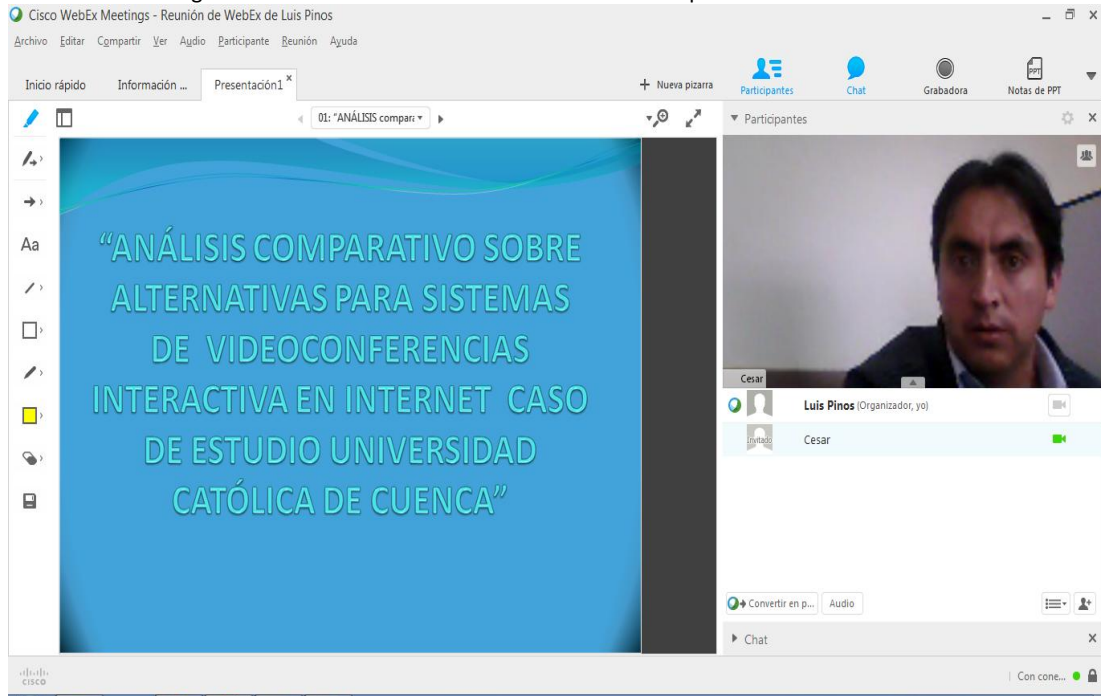


Figura 7: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta Cisco Webex.

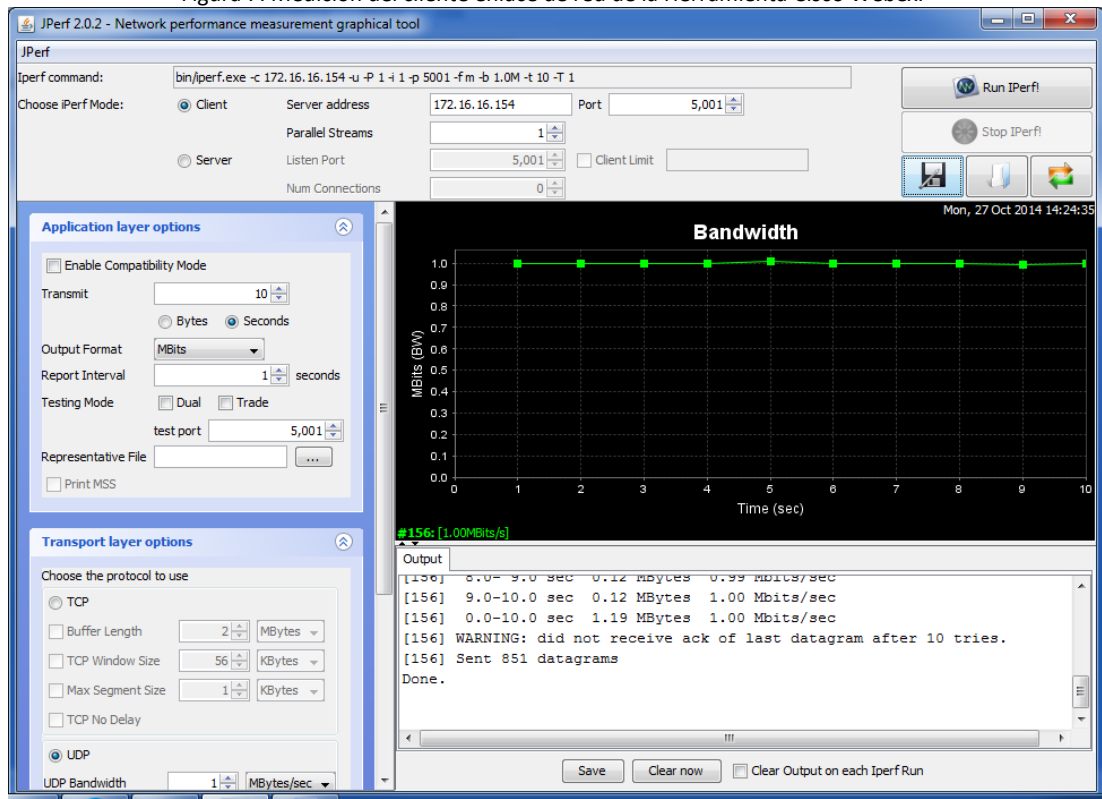
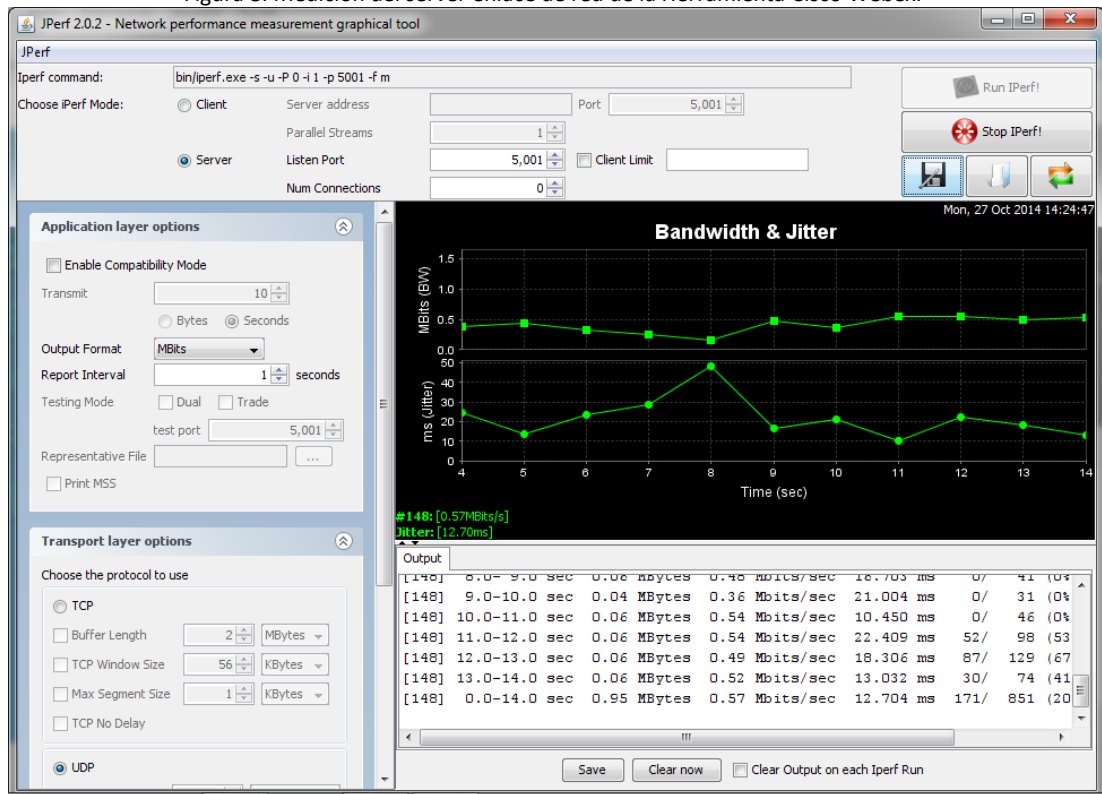


Figura 8: Medición del server enlace de red de la Herramienta Cisco Webex.



bin/iperf.exe -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f m

Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 0.01 MByte (default)

[148] local 172.16.16.154 port 5001 connected with 172.16.16.158 port 51551

Tabla 5: Calidad de enlaces entre dos terminales de Cisco Webex

[ID] Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
[148] 0.0- 1.0 sec	0.19 MBytes	1.56 Mbites/sec	2.579 ms	1414745928/ 133 (1.1e+009%)
[148] 1.0- 2.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbites/sec	0.121 ms	0/ 85 (0%)
[148] 2.0- 3.0 sec	0.11 MBytes	0.94 Mbites/sec	12.077 ms	0/ 80 (0%)
[148] 3.0- 4.0 sec	0.04 MBytes	0.38 Mbites/sec	24.369 ms	0/ 32 (0%)
[148] 4.0- 5.0 sec	0.05 MBytes	0.44 Mbites/sec	13.671 ms	0/ 37 (0%)
[148] 5.0- 6.0 sec	0.04 MBytes	0.32 Mbites/sec	23.536 ms	0/ 27 (0%)
[148] 6.0- 7.0 sec	0.03 MBytes	0.25 Mbites/sec	28.644 ms	0/ 21 (0%)
[148] 7.0- 8.0 sec	0.02 MBytes	0.15 Mbites/sec	48.367 ms	0/ 13 (0%)
[148] 8.0- 9.0 sec	0.06 MBytes	0.48 Mbites/sec	16.703 ms	0/ 41 (0%)
[148] 9.0-10.0 sec	0.04 MBytes	0.36 Mbites/sec	21.004 ms	0/ 31 (0%)
[148] 10.0-11.0 sec	0.06 MBytes	0.54 Mbites/sec	10.450 ms	0/ 46 (0%)
[148] 11.0-12.0 sec	0.06 MBytes	0.54 Mbites/sec	22.409 ms	52/ 98 (53%)
[148] 12.0-13.0 sec	0.06 MBytes	0.49 Mbites/sec	18.306 ms	87/ 129 (67%)
[148] 13.0-14.0 sec	0.06 MBytes	0.52 Mbites/sec	13.032 ms	30/ 74 (41%)
[148] 0.0-14.0 sec	0.95 MBytes	0.57 Mbites/sec	12.704 ms	171/ 851 (20%)
Total	1,89	8,54 Mbites/sec	267,54 ms	181%
Promedio	0,13	0,57 Mbites/sec	17,84 ms	12%

Adobe Connect

Figura 9: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del Adobe Connect.

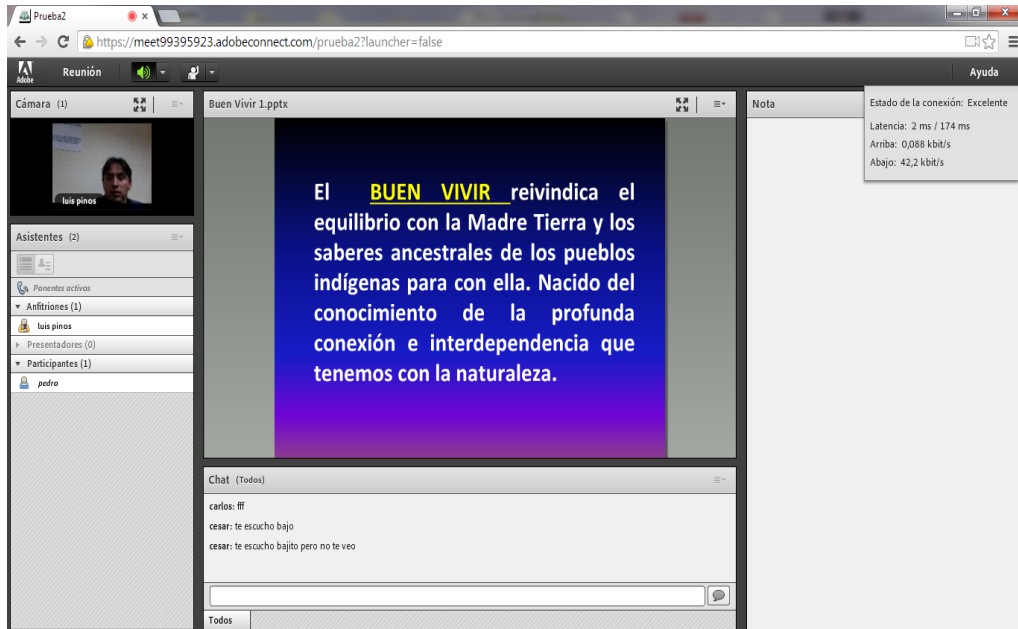


Figura 10: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta Adobe Connect.

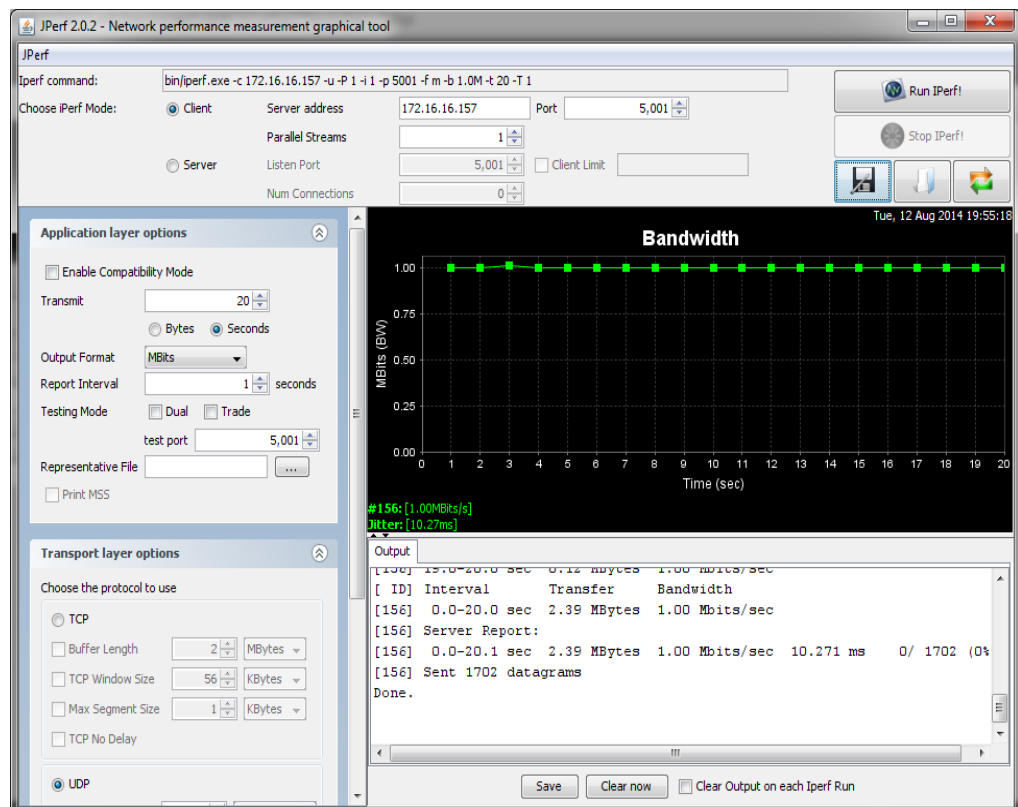
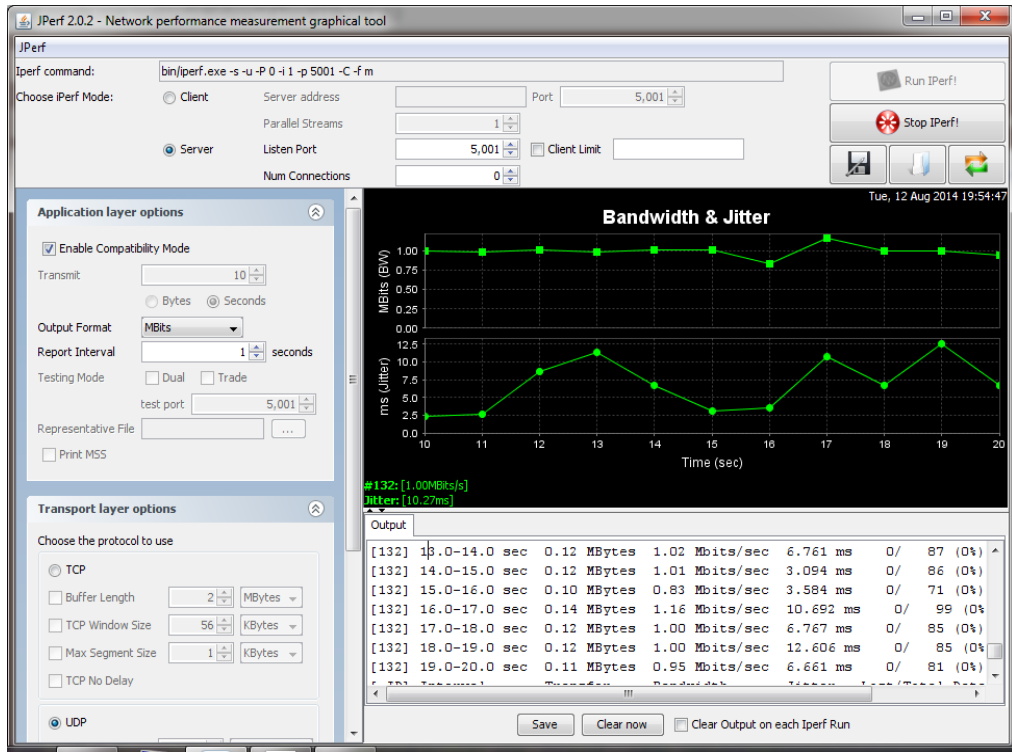


Figura 11: Medición del server enlace de red de la Herramienta Adobe Connect.



Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 0.01 MByte (default)

[132] local 172.16.16.157 port 5001 connected with 172.16.16.158 port 53766

Tabla 6: Calidad de enlaces entre dos terminales de adobe connect.

[ID] Interval	Latencia	Bandwidth	Jitter	Lost /Total
[132] 1.0- 2.0 sec	0.13 MBytes	1.07 Mbits/sec	9.180 ms	0/ 91 (0%)
[132] 2.0- 3.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	3.577 ms	0/ 85 (0%)
[132] 3.0- 4.0 sec	0.12 MBytes	0.99 Mbits/sec	10.720 ms	0/ 84 (0%)
[132] 4.0- 5.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	7.924 ms	0/ 86 (0%)
[132] 5.0- 6.0 sec	0.12 MBytes	0.99 Mbits/sec	13.473 ms	0/ 84 (0%)
[132] 6.0- 7.0 sec	0.12 MBytes	1.02 Mbits/sec	3.492 ms	0/ 87 (0%)
[132] 7.0- 8.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	3.210 ms	0/ 85 (0%)

[132] 8.0- 9.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	8.411 ms	0/ 85 (0%)
[132] 9.0-10.0 sec	0.11 MBytes	0.95 Mbits/sec	7.391 ms	0/ 81 (0%)
[132] 0.0-10.0 sec	1.19 MBytes	1.00 Mbits/sec	8.208 ms	0/ 852 (0%)
[132] 0.0- 1.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	5.716 ms	0/ 86 (0%)
[132] 1.0- 2.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	5.138 ms	0/ 85 (0%)
[132] 2.0- 3.0 sec	0.12 MBytes	0.99 Mbits/sec	4.302 ms	0/ 84 (0%)
[132] 3.0- 4.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	6.853 ms	0/ 85 (0%)
[132] 4.0- 5.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	5.673 ms	0/ 86 (0%)
[132] 5.0- 6.0 sec	0.12 MBytes	0.99 Mbits/sec	5.223 ms	0/ 84 (0%)
[132] 6.0- 7.0 sec	0.11 MBytes	0.96 Mbits/sec	7.344 ms	0/ 82 (0%)
[132] 7.0- 8.0 sec	0.12 MBytes	1.03 Mbits/sec	4.106 ms	0/ 88 (0%)
[132] 8.0- 9.0 sec	0.12 MBytes	1.02 Mbits/sec	2.186 ms	0/ 87 (0%)
[132] 9.0-10.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	2.341 ms	0/ 85 (0%)
[132] 10.0-11.0 sec	0.12 MBytes	0.98 Mbits/sec	2.659 ms	0/ 83 (0%)
[132] 11.0-12.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	8.639 ms	0/ 86 (0%)
[132] 12.0-13.0 sec	0.12 MBytes	0.98 Mbits/sec	11.336 ms	0/ 83 (0%)
[132] 13.0-14.0 sec	0.12 MBytes	1.02 Mbits/sec	6.761 ms	0/ 87 (0%)
[132] 14.0-15.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	3.094 ms	0/ 86 (0%)
[132] 15.0-16.0 sec	0.10 MBytes	0.83 Mbits/sec	3.584 ms	0/ 71 (0%)
[132] 16.0-17.0 sec	0.14 MBytes	1.16 Mbits/sec	10.692 ms	0/ 99 (0%)
[132] 17.0-18.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	6.767 ms	0/ 85 (0%)
[132] 18.0-19.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	12.606 ms	0/ 85 (0%)
[132] 19.0-20.0 sec	0.11 MBytes	0.95 Mbits/sec	6.661 ms	0/ 81 (0%)
[132] 0.0-20.1 sec	2.39 MBytes	1.00 Mbits/sec	10.272 ms	0/ 1702 (0%)
Total	7	31 Mbits/sec	207,539ms	0%
Promedio	0,23	1,00 Mbits/sec	6,7ms	0%

BigBlueButton

Figura 12: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del BigBlueButton

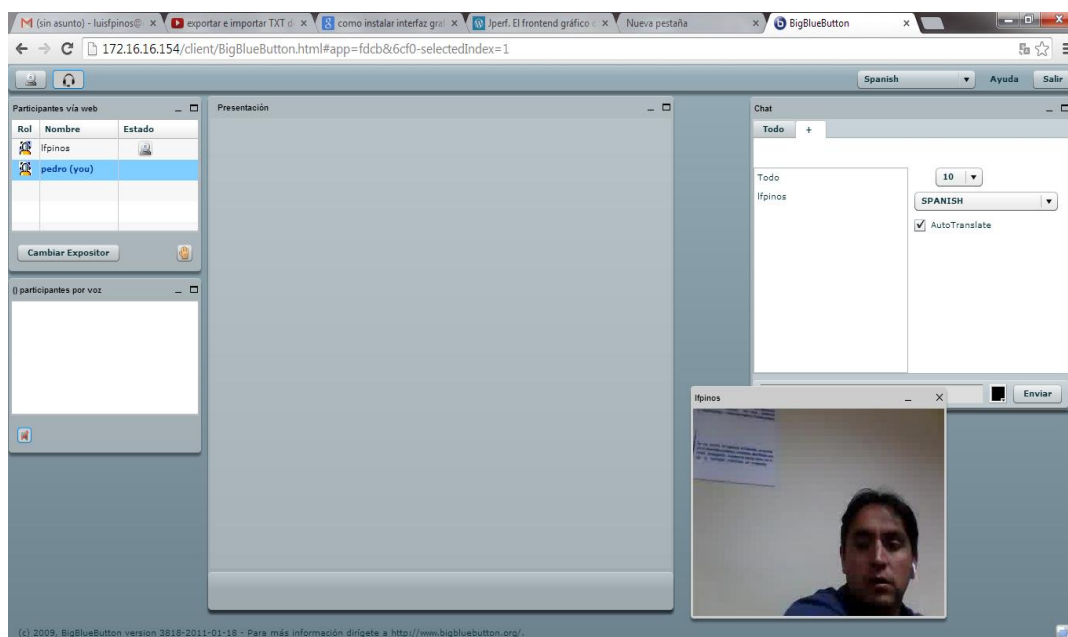


Figura 13: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta BigBlueButton.

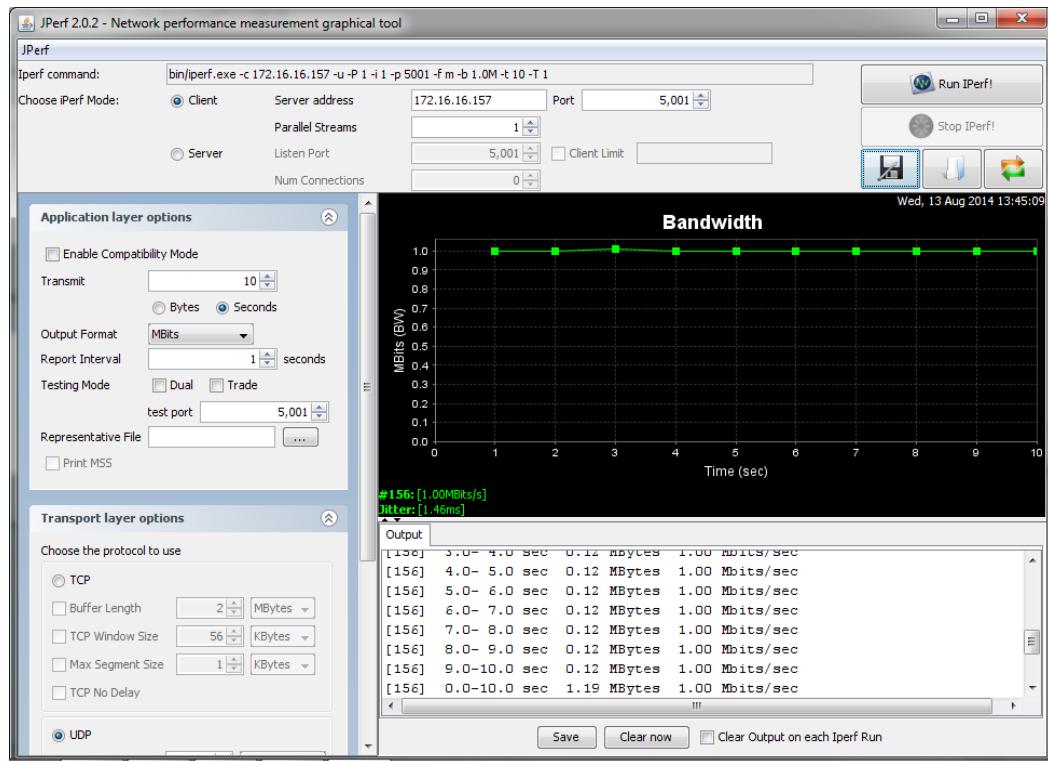
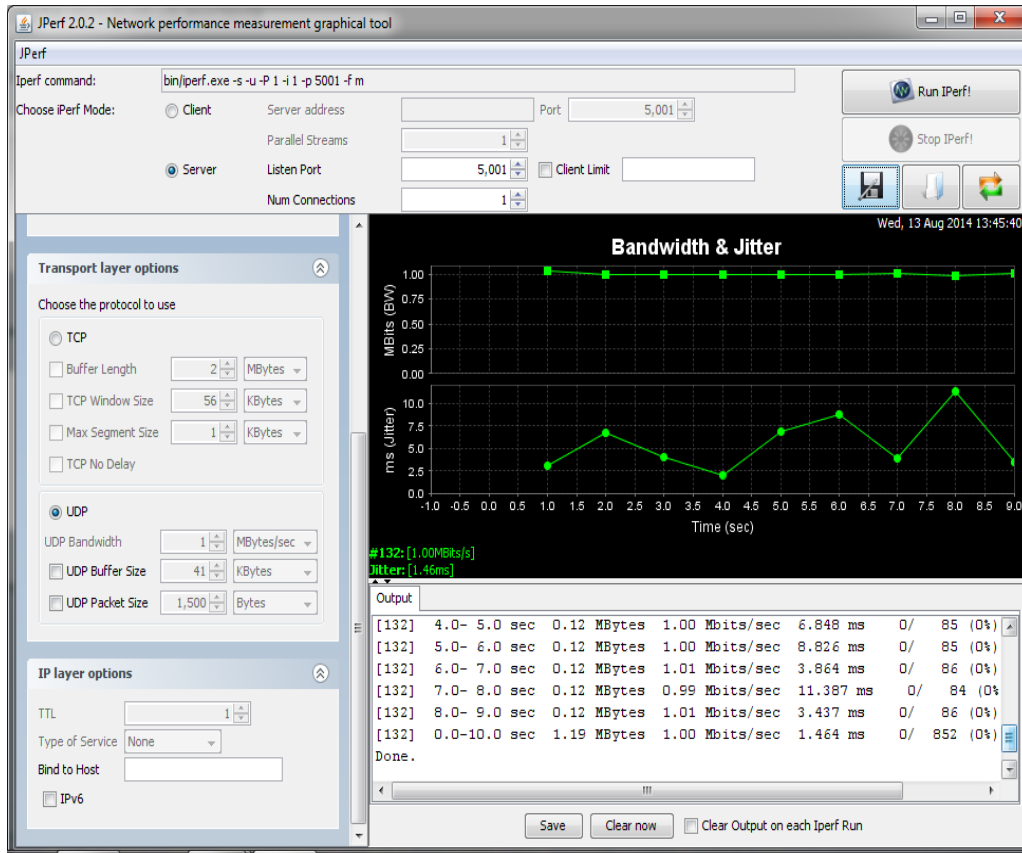


Figura 14: Medición del server enlace de red de la Herramienta BigBlueButton.



Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 8.00 KByte (default)

[132] local 172.16.16.157 port 5001 connected with 172.16.16.158 port 62152

Tabla 7: Calidad de enlaces entre dos terminales de BigBlueButton.

Interval	Latencia	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
1.0- 2.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	6.696 ms	0/ 85 (0%)
2.0- 3.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	4.050 ms	0/ 85 (0%)
3.0- 4.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	2.065 ms	0/ 85 (0%)
4.0- 5.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	6.848 ms	0/ 85 (0%)
5.0- 6.0 sec	0.12 MBytes	1.00 Mbits/sec	8.826 ms	0/ 85 (0%)
6.0- 7.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	3.864 ms	0/ 86 (0%)

7.0- 8.0 sec	0.12 MBytes	0.99 Mbits/sec	11.387 ms	0/ 84 (0%)
8.0- 9.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbits/sec	3.437 ms	0/ 86 (0%)
0.0-10.0 sec	1.19 MBytes	1.00 Mbits/sec	1.464 ms	0/ 852 (0%)
Total	10,15	9,01Mbits/sec	48,637 ms	0
Promedio	0.24	1,00Mbits/sec	5,40ms	0

ooVoo

Figura 15: Pantalla del cliente de videoconferencia de prueba del ooVoo



Figura 16: Medición del cliente enlace de red de la Herramienta ooVoo.

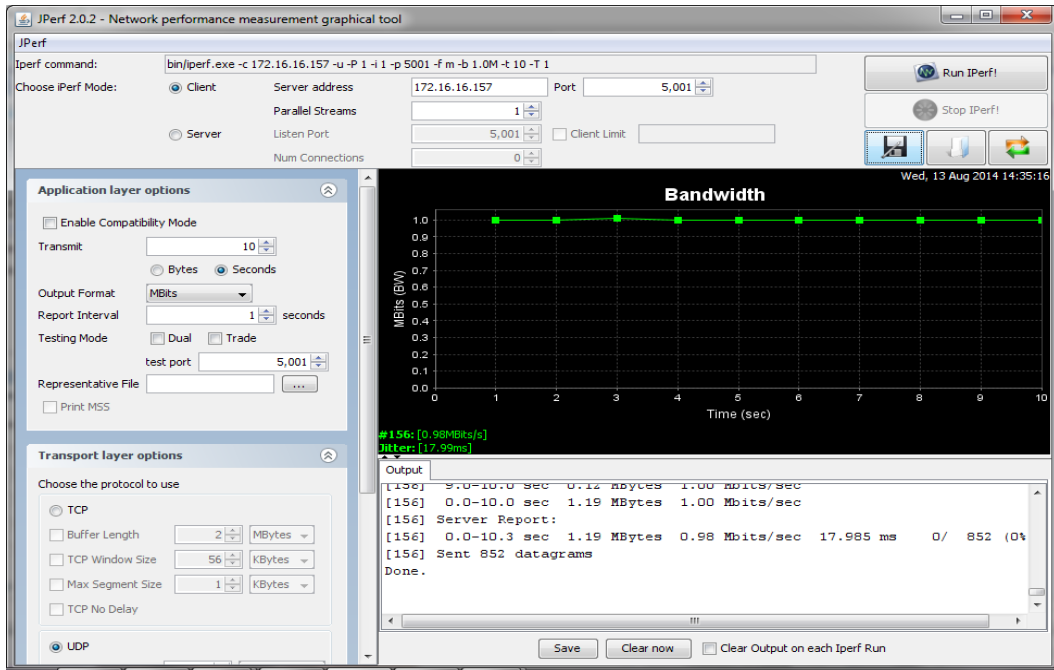
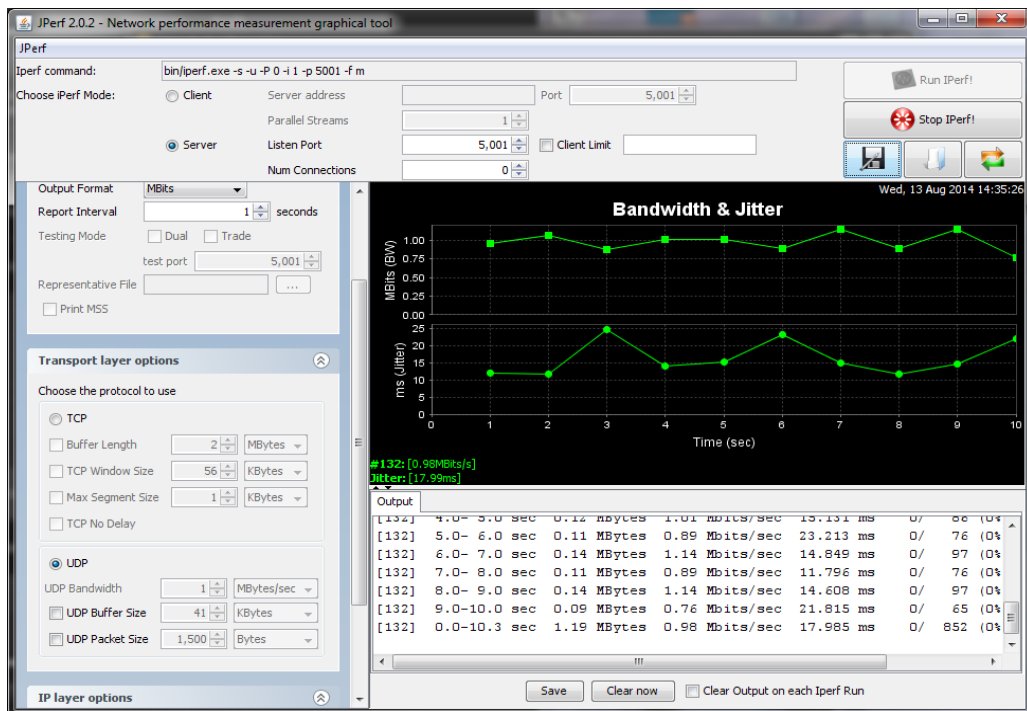


Figura 17: Medición del server enlace de red de la Herramienta ooVoo.



Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 0.01 MByte (default)

[132] local 172.16.16.157 port 5001 connected with 172.16.16.158 port 52583

Tabla 8: Calidad de enlaces entre dos terminales de ooVoo.

Interval	Latencia	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
1.0- 2.0 sec	0.13 MBytes	1.07 Mbites/sec	11.819 ms	0/ 91 (0%)
2.0- 3.0 sec	0.10 MBytes	0.87 Mbites/sec	24.673 ms	0/ 74 (0%)
3.0- 4.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbites/sec	13.905 ms	0/ 86 (0%)
4.0- 5.0 sec	0.12 MBytes	1.01 Mbites/sec	15.131 ms	0/ 86 (0%)
5.0- 6.0 sec	0.11 MBytes	0.89 Mbites/sec	23.213 ms	0/ 76 (0%)
6.0- 7.0 sec	0.14 MBytes	1.14 Mbites/sec	14.849 ms	0/ 97 (0%)
7.0- 8.0 sec	0.11 MBytes	0.89 Mbites/sec	11.796 ms	0/ 76 (0%)
8.0- 9.0 sec	0.14 MBytes	1.14 Mbites/sec	14.608 ms	0/ 97 (0%)
9.0-10.0 sec	0.09 MBytes	0.76 Mbites/sec	21.815 ms	0/ 65 (0%)
0.0-10.3 sec	1.19 MBytes	0.98 Mbites/sec	17.985 ms	0/ 852 (0%)
Total	2,25	9,76	169,79	0%
Promedio	0,23	0,98	16,98	0%

3.5 FASE DE ANÁLISIS COMPARATIVO

3.5.1 ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE COMPARACIÓN

Para el análisis comparativo se realizará el análisis del retardo, la variedad de retardo (jitter) y la perdida, que se produce en cada una de las herramientas de videoconferencia, funcionando en la red de la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, utilizando las herramientas H.323 Beacon y Jperf, las cuales obtuvieron resultados que nos permitirá seleccionar la herramienta correcta.

Tabla 9: Mediciones realizadas de las plataformas VCI

Plataformas de VI	Latencia	Jitter	Perdida
Adobe Connect	7 ms	6,7	0%
Bigbluebutton	11 ms	5,4	0%
ooVoo	6 ms	19,98	0%
Cisco Webex	29 ms	17.84	12%

Se analizará otros parámetros que no pueden ser medidos, mediante una herramienta, pero en base a las características técnicas y funcionamiento de las plataformas en el escenario planteado para las pruebas, en la cual se creó una tabla con todos los parámetros a ser tomados en cuenta para la elección de la plataforma de videoconferencia con una puntuación por cada uno.

Tabla 10: Parámetro de evaluación de las plataformas VCI.

Parámetro	Descripción	Valoración
Retardo	Es la cantidad de tiempo requerida para transmitir y recibir los datos.	10
La variación del Retardo (jitter)	Es la variedad aleatoria de la latencia, la cual puede iniciar en el equipo terminal (aplicaciones en un PC que compiten por el uso de la red)	10
Perdida de paquetes	Son la pérdida de paquetes, que no llegan a su destino en un medio de comunicación.	10
Facilidad de Uso	La facilidad de uso para el usuario final ya que ellos no son expertos, que cuyos conocimientos pueden ser básicos.	5
Permite la compartición de archivos	Permita la publicación de archivos, para la materia de apoyo de las clases virtuales.	10
Técnica de compresión de audio y video	Las técnicas de compresión que utiliza la plataforma influyen directamente en la calidad de la misma al codificar y decodificar la información transmitida para una mejor utilización del ancho de banda.	5
Calidad de Imagen	La calidad de imagen es muy importante	5

		tanto en el que transmite y como en los receptores.	
Interactividad con los asistentes	con	La forma de manejo de las interfaces con los asistentes.	5
Independencia de Sistema Operativos	de	El evitar contar con una herramienta que dependa de un sistema operativo para su funcionamiento en los asistentes.	10
Usuarios instantáneos		El número de usuarios que soporte en un reunión o clase virtual.	5

3.5.2 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS EN LAS PLATAFORMAS DE LA VCI

Tabla 11: Evaluación de las plataformas BigBlueButton, Adobe Connect y ooVoo.

Parámetros	Valor Máximo (Puntos)	Puntos de cada herramienta			
		BigBlueButton	Adobe Connect	ooVoo	Cisco Webex
Latencia	10	10	10	10	10
Jitter	10	10	9	6	8
Perdida de paquetes	10	10	10	10	9
Facilidad de Uso	5	4	5	5	4
Permite la compartición de archivos	10	10	10	0	10
Técnica de compresión de audio y video	5	5	5	4	5
Calidad de Imagen	5	5	4	5	5
Interactividad con los asistentes	5	5	5	3	5
Independencia de Sistemas Operativos	10	10	10	5	5
Usuarios Instantáneos	5	5	4	3	5
Total	75	74	72	51	66

3.5.2.1 REPRESENTACIÓN GRAFICA DE LOS RESULTADOS DE EVALUACIÓN

A continuación se presentara una grafica de las puntuaciones obtenidas de cada una de las plataformas de Videoconferencia Interactiva.

Figura 18: Evaluación de las Plataformas de VCI

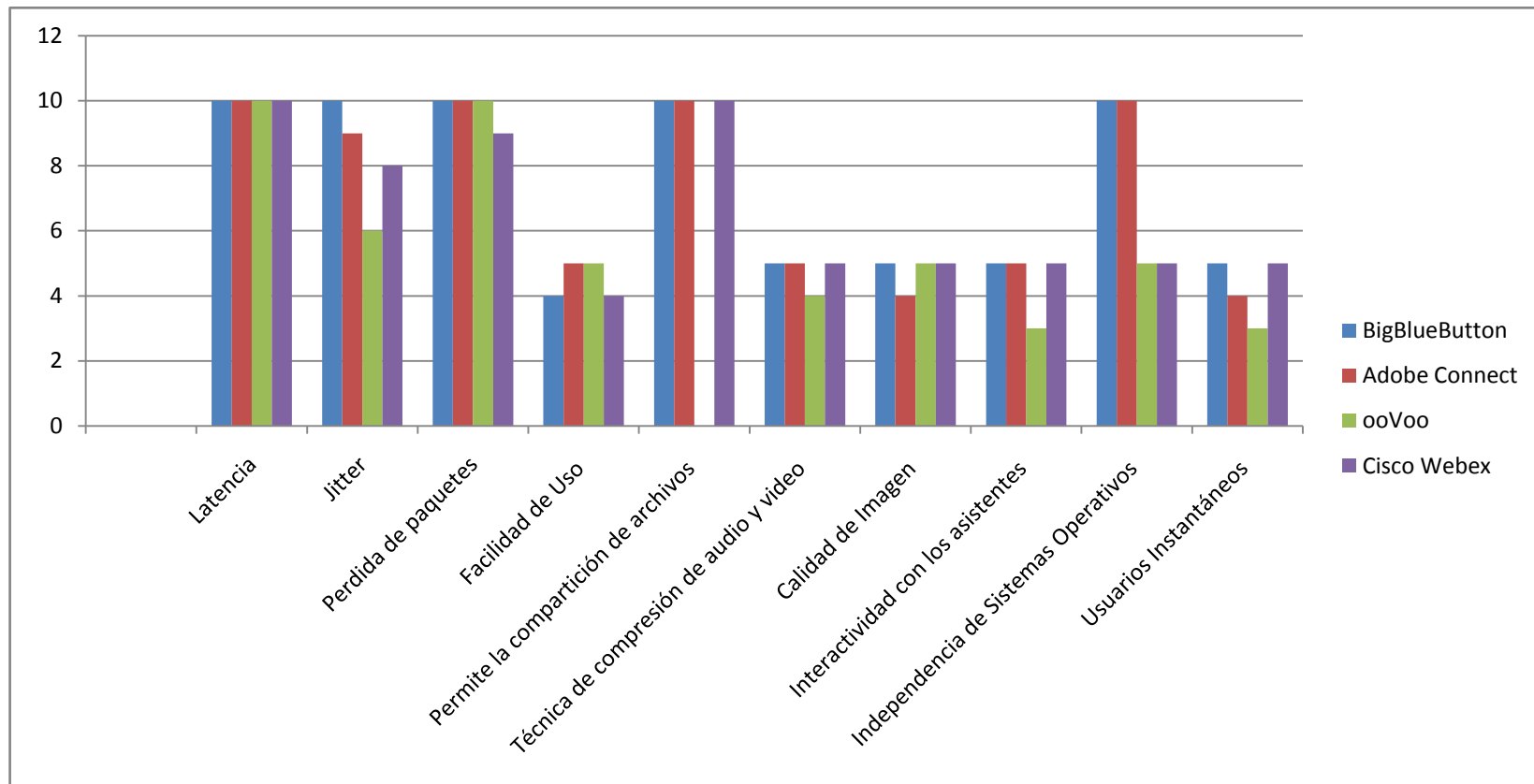
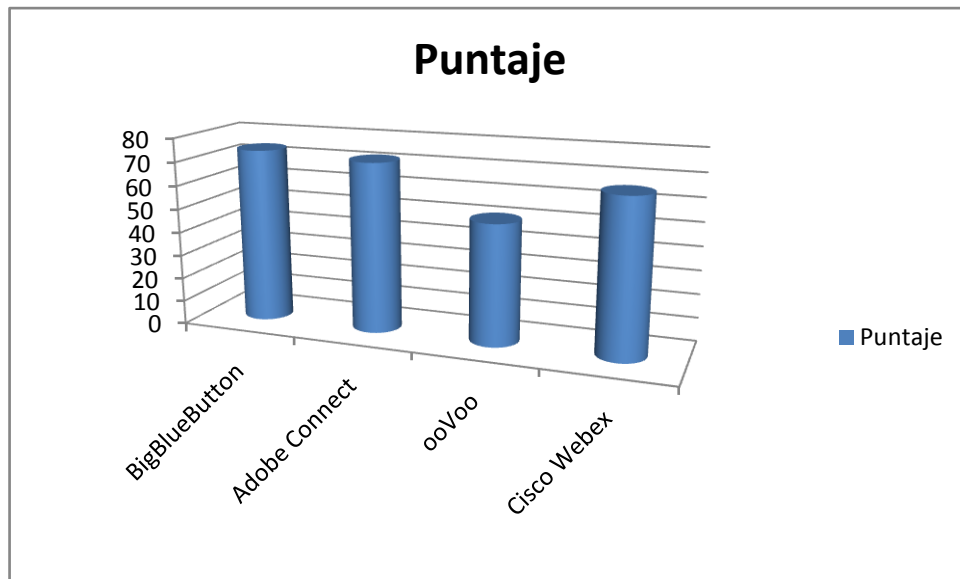


Figura 19: Consolidado de evaluación de plataformas VCI.



3.6 FASE DE ANÁLISIS DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICOS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA SEDE CAÑAR.

Para implementar una red de videoconferencia punto-multipunto, en nuestro caso debemos hacer un estudio previo de los parámetros que se necesitan para poder asegurar una conexión con calidad de video y sonido.

A continuación analizaremos los equipos de red, servidores y ancho de banda, que la Universidad cuenta actualmente.

3.6.1 EQUIPOS DE RED.

La Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, cuenta con un Departamento de Informática, donde se encuentra toda la distribución de la red desde un panel central distribuido, para las 6 Facultadas con enlaces de Fibra Óptica, en cada una de las facultades existen un router para la repartición interna de los servicio de red.

3.6.2 SERVIDOR.

Actualmente la universidad cuenta con 3 servidores de redes, los cuales se encargan de los siguientes servicios:

- Un servidor Windows Server para la gestión del ancho de banda, distribución de DNS y otros servicios de internet.
- Un servidor para portal cautivo, en el cual se encuentra instalado el ZeroShell.
- Un servidor de Base de Datos, donde se encuentran instalados los servicios académicos de la Universidad.

3.6.3 ANCHO DE BANDA.

Actualmente la Universidad cuenta con 50Megas de velocidad, con la empresa de TELCONET bajo un convenio con la institución CEDIA.

3.7 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

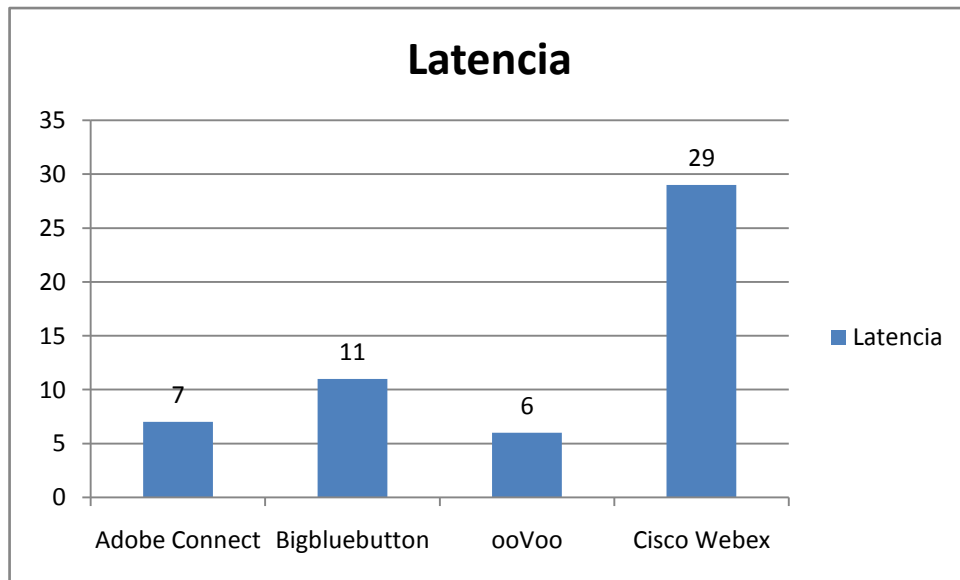
El éxito de una videoconferencia radica en analizar los parámetros estudiados de cada una de las plataformas, las cuales determinan la mejor solución para la implementación en la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar.

Como se pudo ver en las pruebas realizadas del análisis de Latencia debe ser menor 150 ms, lo cual pudimos determinar con ayuda del software Jperf, ninguna de las plataformas de videoconferencia superaban el rango de aceptación.

Se pudo observar que las latencias fueron demasiado bajas, con cual hubo un existió calidad de audio y video.

A continuación presentaremos en forma gráfica los valores de cada una de las plataformas de videoconferencia con respecto a Latencia.

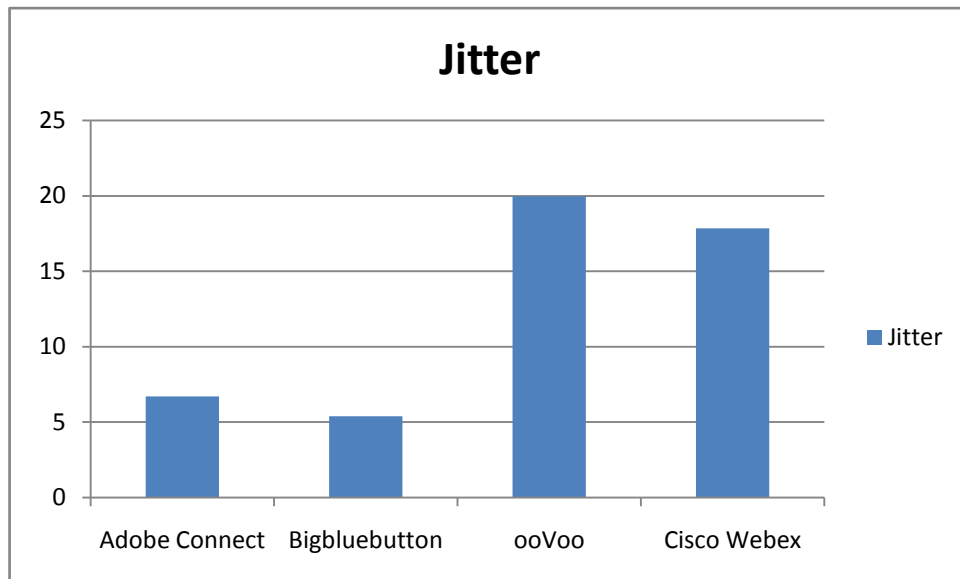
Figura 20: Latencia de las plataformas de videoconferencia.



Como pudimos ver en las pruebas realizadas del análisis de Jitter, éste debe estar menor a 50 ms, lo cual pudimos determinar con ayuda del software Jperf, ninguna de las plataformas de videoconferencia superan el valor de aceptación. Se pudo observar que el Jitter, fue demasiado bajos por los cual no existe cortes en la transmisión de audio y video.

A continuación presentaremos en forma gráfica los valores de cada una de las plataformas de videoconferencia con respecto Jitter.

Figura 21: Jitter de las plataformas de videoconferencia.



Como pudimos ver las pruebas realizada del análisis de pérdida paquetes la cual se determinó con ayuda del software Jpert, ninguna de las plataformas tenia perdida alguna de datos, por lo cual pudimos ver una mejor trasmisión de datos.

Todas las plataformas cumplieron con excelentes mediciones de pruebas con respecto al Jitter, Latencia y Perdida de Paquete, esto se pudo dar por algunas causas, las cuales pueden ser las siguientes:

- Las pruebas se realizaron en periodo de vacaciones, donde no existía mucho tráfico de red.
- Las pruebas solo fueron internas.
- El ancho de banda actual de la Universidad.
- Al ser una pequeña Institución no existe demasiado tráfico de red.

Con respecto a todos los parámetros del análisis, podemos decir que la herramienta para una videoconferencia interactiva en el área de educación, se

podrían utilizar el BigBlueButton o Adobe Connect, en vista de ser las plataformas con mejores puntajes con respecto a las otras, y también cuenta con los siguientes servicios para la realización de una clase virtual:

- Pizarra interactiva.
- Control de los participantes.
- El poder utilizar archivo de multimedia cada una de las videoconferencia
- Un excelente audio y video.
- Facilidad de uso.
- Muchas herramientas para que usuario pueda estar siempre en contacto con el presentador.
- Chat privados y públicos
- El manejo en servicio Web.

El número de usuarios instantáneos en un evento académico o científico es muy importante, es por esta razón que la mejor opción es BigBlueButton que soporta aproximada mente 140 [30], teniendo en cuenta la capacidad del servidores; cabe decir en un evento universitarios siempre existen gran cantidad de participantes.

Otra de las razón por la cual he decidido realizar mi propuesta con la plataforma del BigBlueButton, es por el control personal que se puede dar al servidor de videoconferencia, en este caso me brinda dicha herramienta mencionada, ya que Adobe Connect un alojamiento en la web que tendría que ser pagado por su servicio y tendrá la limitación de usuarios.

También otras de la razón por la cual he decidido realizar mi propuesta con la plataforma BigBlueButton es su distribución libre, ya que actualmente nuestro país está impulsando la utilización de software libre en la educación Universitaria; también cabe decir el poco recurso económico que cuenta la sede cañar, al depender de la matriz en su manejo presupuestal.

CAPÍTULO 4:

CONSTRUCCIÓN SISTEMA PROTOTIPO

4. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la sociedad de la información, el internet, la globalización y la modalidad estudiantil, nos permite innovar constantemente en los modelos educativos de enseñanza donde anteriormente el profesor tenía que estar en el aula convencional, es por esta razón que es de vital importancia contar con modelos de enseñanza virtual donde se podría aplicar la videoconferencia interactiva, que posee mayores ventajas sobre el resto de medios típicos para la educación a distancia.

Según lo analizado, la videoconferencia interactiva es una tecnología educativa que se parece al proceso convencional, que fortalece el proceso enseñanza - aprendizaje, especialmente de la educación a distancia, y como tal las universidades deberían incorporar estos procesos de enseñanza.

La videoconferencia interactiva es un sistema de comunicación bidireccional en la cual el docente y los estudiantes puedan estar en contacto de forma visual y audio, como si estuvieran en un aula convencional, también pueden intercambiar archivos multimedia como material de apoyo.

Existe una gran cantidad de software que permite la creación de videoconferencias interactivas, las cuales les voy a clasificar en tres grupos:

- Alojamiento WEB entre los cuales Cisco Webex, Adobe Connect, Teleskill, GotoMeeting, Mikogo, MegaMeeting, etc.
- Servidores de videoconferencia entre los cuales tenemos al BigBlueButton
- Software de escritorio entre los cuales ooVoo, Skype, Facebook, etc.

La plataforma que se utilizará para la creación de un prototipo es BigBlueButton que es un servidor de videoconferencia que trabaja sobre Linux, la cual será instalada en Ubuntu 10.04, cuya herramienta servirá para realizar eventos académicos, científicos de forma interactiva entre dos o más usuarios ubicados en diferentes lugares de la institución

BigBlueButton es una aplicación web Open Source para videoconferencia y educación a distancia. Es un programa verdaderamente muy completo, el cual surge de la combinación de proyectos como Asterisk, Flex SDK, Red5, MySQL y otros, además, ofrecen algunas características interesantes, como poder subir archivos PDF o Office.

4.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.

Se analizará los requerimientos necesarios para la implementación de una videoconferencia interactiva, que puedan ser implementada para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, en el proceso de enseñanza – aprendizaje, en la cual se pretende crear una aula virtual, donde se utilice para el proceso de enseñanza, tutorías, seminarios, sin importar donde se encuentre el docente o los estudiantes.

En virtud de esto se detalla los componentes globales necesarios para la creación del aula de videoconferencia interactiva que son los siguientes:

- Un servidor de videoconferencia el cual será el BigBlueButton.
- El aula con su equipamiento de software, hardware e infraestructura.

En el análisis de factibilidad se detalla cada uno de los componentes que son necesarios para la creación del aula de videoconferencia interactiva.

4.2 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

Se buscará analizar la factibilidad de implementación de videoconferencia interactiva para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, basada en los siguientes aspectos: Económica, Técnica y Legal.

Donde se pretende ver si la Universidad cuenta con todos los recursos necesarios para la implementación de clases interactivas.

4.2.1 TÉCNICA

Se debe diseñar un sistema informático que cuente con componentes de hardware, software y equipamiento de la sala, que sirvan para el perfecto funcionamiento de la videoconferencia interactiva.

Aunque es temprano detallar los requerimientos de hardware, software y equipamiento de la sala que se utilizaran para una implementación real, se procederá detallar una estimación de los requerimientos mínimos.

Hardware

- Servidor, capaz de soporta los requerimientos del BigBlueButton.
- Una cámara WEB.
- Parlantes.
- Micrófonos.
- Un computador para la sala de video conferencia
- Proyector

Software.

- Ubuntu 10.04
- BigBlueButton 0.81

Equipamiento del aula virtual de la sede.

- Una mesa de colores para que no refleje la luz.
- Estantes para los equipos.
- Sillas.
- Pizarra.
- Ajustes de la aula virtual para mejorar el audio y video.
- Otros determinados más adelante.

4.2.2 ECONÓMICA

Se considera un estimado de costos para la implementación basado en los requerimientos técnicos, la cual tendrá una variación en la creación del proyecto.

Hardware

Tabla 12: Costos aproximados de Hardware.

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
Servidor	1400.00	1	1400.00
Cámara WEB	350.00	1	350.00
Parlantes	50.00	4	200.00
Micrófono	60.00	1	60.00
Computador	600.00	1	600.00
Proyecto	600.00	1	600.00
Total			3210.00

Software.

En consideración de software no existiría costo alguno ya que, el servidor de videoconferencia es instalado en un software libre, y BigBluButton también tiene licencia GNU.

Equipamiento del aula virtual de la sede.

Tabla 13: costos aproximados del equipamiento del aula virtual interactiva.

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
Mesa	200.00	1	200.00
Estantes	20.00	5	100.00
Sillas	100.00	4	400.00
Pizarra	100.00	1	100.00
Ajustes de la aula para mejorar el audio y sonido	1000.00	-	1000.00
Otros	500.00	-	500.00
Total			2300.00

4.2.3 LEGAL

Teniendo en cuenta la Ley Orgánica de Educación Superior, se debe incorporar programas de software libre. Es por esta razón que la plataforma

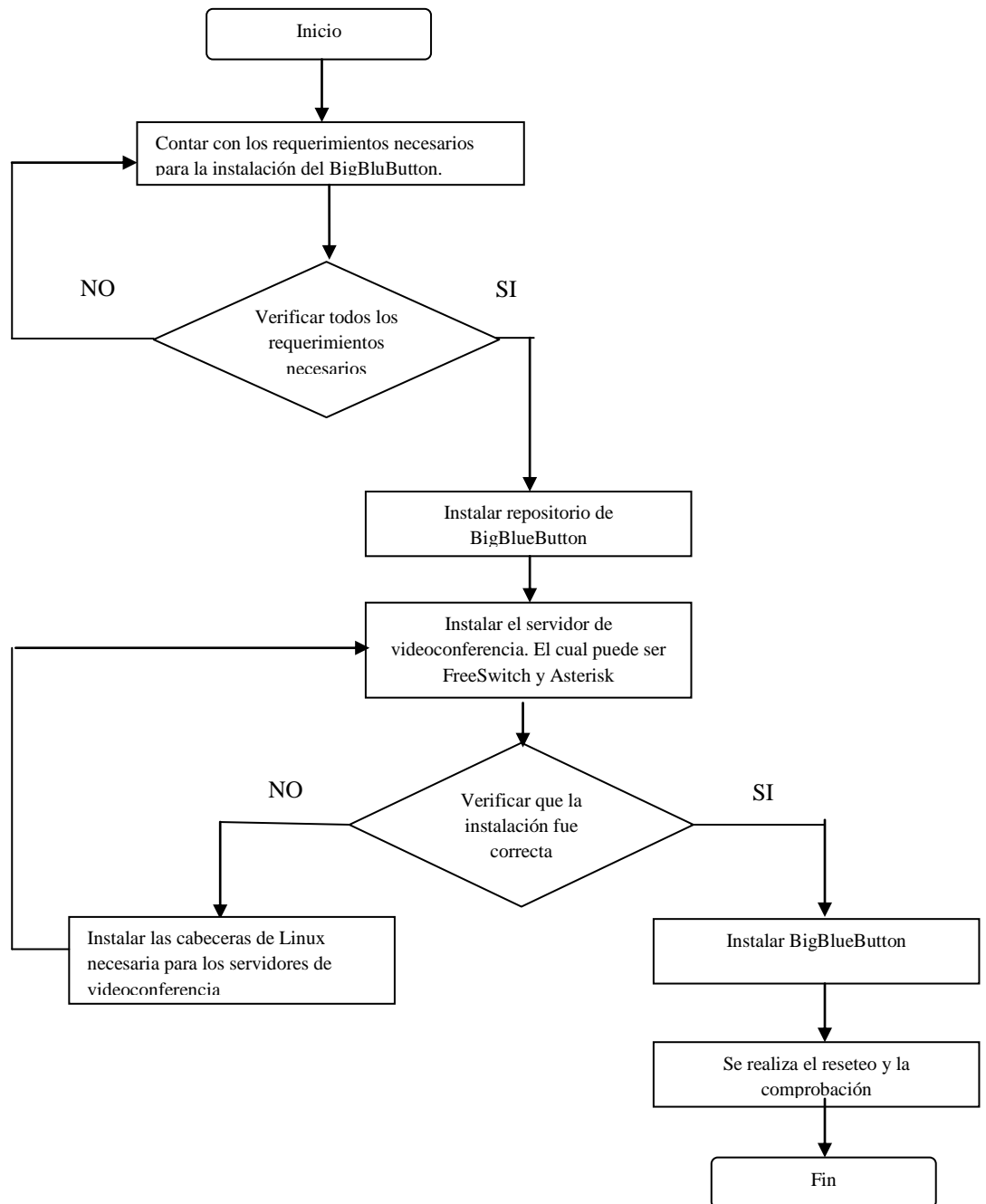
seleccionada está basada en software GNU, también la videoconferencia interactiva es un recurso de apoyo en la educación del siglo XXI.

4.3 DISEÑO DE SOLUCIÓN

A continuación describiremos cada uno de los pasos para el diseño de la videoconferencia interactiva que servirá para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar como prototipo, los cuales pueden ser eventos académicos, científicos de forma interactiva entre docentes y estudiantes, ubicados en diferentes lugares de la institución. Los cuales son los siguientes:

- El servidor de videoconferencia se encontrara en el departamento informático el cual servirá para los enlaces entre los usuarios del evento.

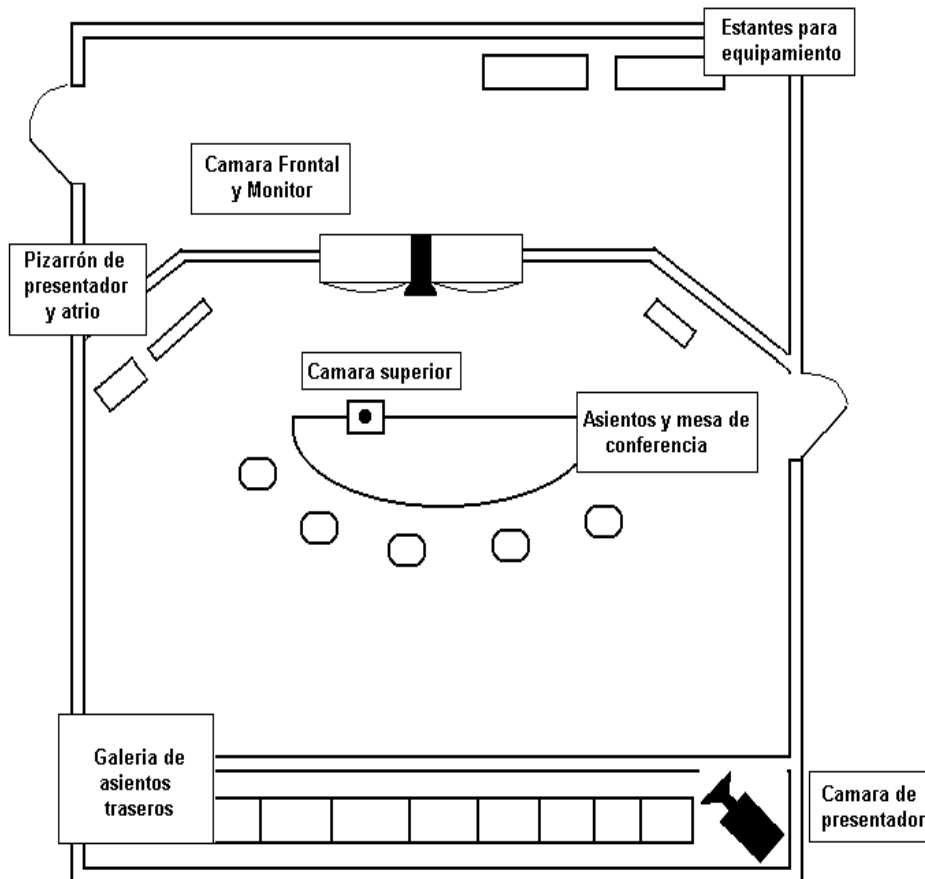
Diagrama 1: Instalación del Servidor BigBlueButton.



- Se contará con una sala de videoconferencia, la cual servirá para que el docente puedan impartir sus eventos académicos y científicos o viceversa,

que los estudiantes puedan recibir dichos eventos, de catedráticos que se encuentre fuera de la institución por motivos personales.

Diagrama 2: Estructura de la sala de Videoconferencia Interactiva



- Los usuarios que se conecten desde fuera de la institución solo necesitan contar con un computador, el cual tenga una conexión a internet y los medios necesario para interactuar en dicho evento, que puede ser el docente o los estudiantes.

4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

Para la creación del prototipo se ha implementado en un servidor en la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, a continuación se detallará todas las consideraciones, servicios y componentes para la instalación del prototipo:

4.4.1 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN.

Para poder comenzar con la instalación del BigBlueButton, debemos tener las siguientes consideraciones, superiores o las mismas:

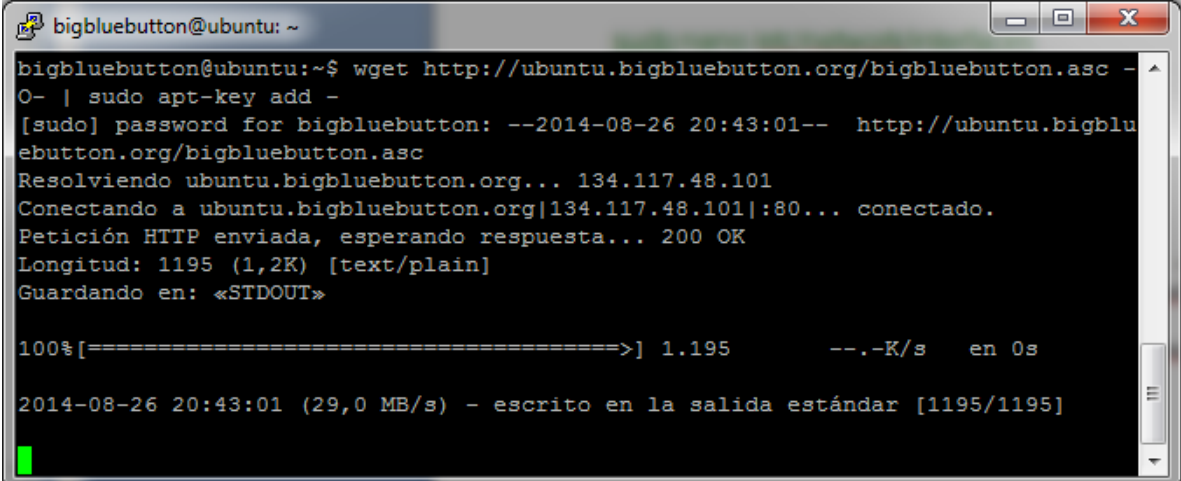
- Instalación de Ubuntu 10.04
- Quad-core 2.6 GHZ CPU
- 4Gb de memoria RAM
- 500 Gb de disco duro para grabación de las videoconferencia
- Tarjeta de red 100 Mbits/s
- Conexión a internet.
- Tener conocimiento básico de instalaciones de programas en Linux.
- Configuración de las tarjetas de red en Ubuntu.
- Accesibilidad ports 80, 1935, 9123.

4.4.2 INSTALACIÓN

Una vez que tengamos Instalado Ubuntu Server 10.04, podemos empezar con la instalación del BigBluButton, por cierto en la instalación de Ubuntu tenemos que tener en cuenta la habilitación del siguiente servicio OpenSSH Server.

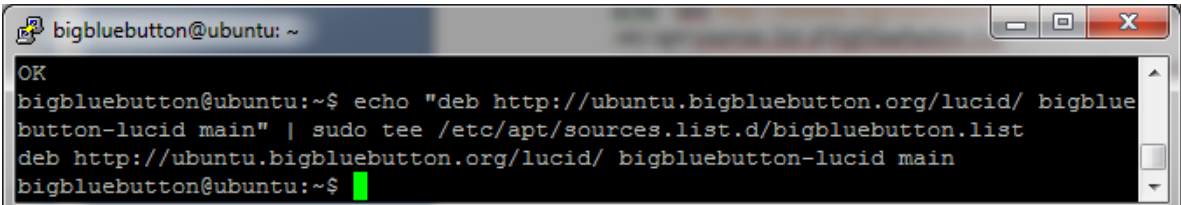
A continuación se instalará todos los repositorios que necesita para la instalación del BigBluButton

```
$ wget http://ubuntu.bigbluebutton.org/bigbluebutton.asc -O- | sudo apt-key add -
```



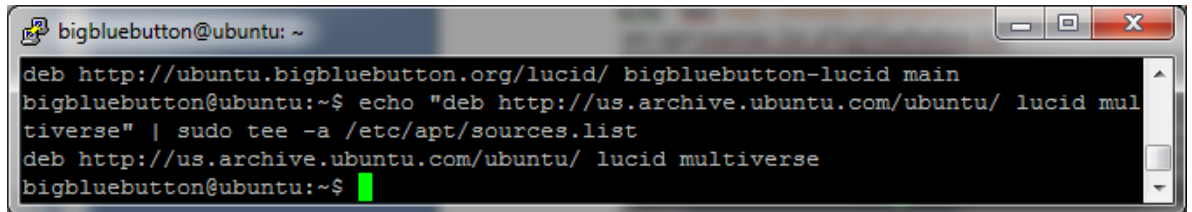
```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
bigbluebutton@ubuntu:~$ wget http://ubuntu.bigbluebutton.org/bigbluebutton.asc -O- | sudo apt-key add -  
[sudo] password for bigbluebutton: --2014-08-26 20:43:01-- http://ubuntu.bigbluebutton.org/bigbluebutton.asc  
Resolviendo ubuntu.bigbluebutton.org... 134.117.48.101  
Conectando a ubuntu.bigbluebutton.org|134.117.48.101|:80... conectado.  
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK  
Longitud: 1195 (1,2K) [text/plain]  
Guardando en: «STDOUT»  
  
100%[=====>] 1.195 ---K/s en 0s  
2014-08-26 20:43:01 (29,0 MB/s) - escrito en la salida estándar [1195/1195]
```

```
$ echo "deb http://ubuntu.bigbluebutton.org/lucid/ bigbluebutton-lucid main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/bigbluebutton.list
```



```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
OK  
bigbluebutton@ubuntu:~$ echo "deb http://ubuntu.bigbluebutton.org/lucid/ bigbluebutton-lucid main" | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/bigbluebutton.list  
deb http://ubuntu.bigbluebutton.org/lucid/ bigbluebutton-lucid main  
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

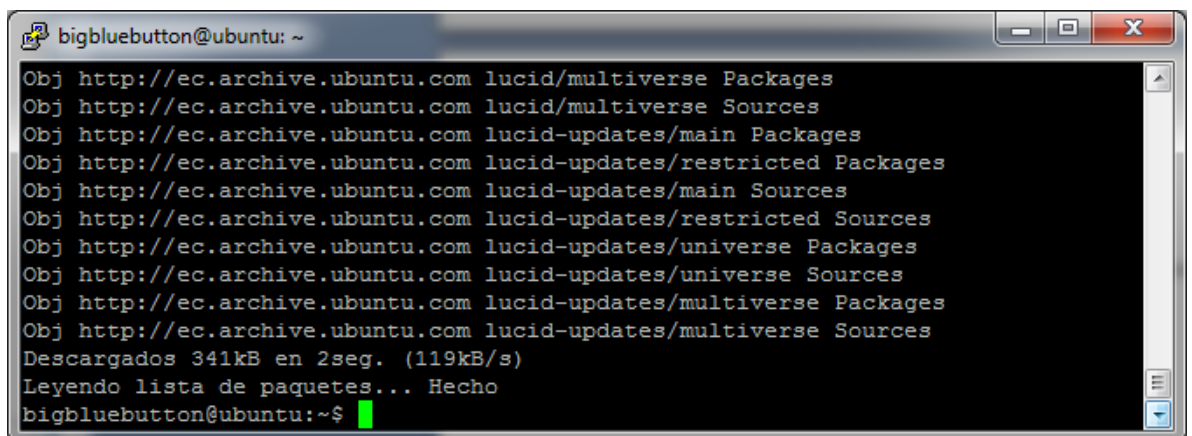
```
$ echo "deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid multiverse" | sudo tee -a  
/etc/apt/sources.list
```



```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
deb http://ubuntu.bigbluebutton.org/lucid/ bigbluebutton-lucid main  
bigbluebutton@ubuntu:~$ echo "deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid mul  
tiverse" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list  
deb http://us.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid multiverse  
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

A continuación instalaremos el servidor de videoconferencia, de los cuales tenemos dos opciones el FreeSwitch y Asterisk, después de una investigación se ha decidido instalar el servidor Asterisk.

```
$ sudo apt-get update
```



```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid/multiverse Packages  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid/multiverse Sources  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/main Packages  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/restricted Packages  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/main Sources  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/restricted Sources  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/universe Packages  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/universe Sources  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/multiverse Packages  
Obj http://ec.archive.ubuntu.com lucid-updates/multiverse Sources  
Descargados 341kB en 2seg. (119kB/s)  
Leyendo lista de paquetes... Hecho  
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

```
$ sudo apt-get install bbb-voice-conference
```

```
bigbluebutton@ubuntu: ~
Configurando libsys-hostname-long-perl (1.4-2) ...
Configurando libmail-sendmail-perl (0.79.16-1) ...
Configurando module-assistant (0.11.2ubuntu1) ...
Configurando vpb-driver-source (4.2.44-1ubuntu1) ...
Configurando bbb-voice-conference (0.71ubuntu13) ...
Stopping Asterisk PBX: asterisk.
Starting Asterisk PBX: asterisk.

Configurando lm-sensors (1:3.1.2-2) ...

Procesando disparadores para libc-bin ...
ldconfig deferred processing now taking place
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

Una vez que tengamos instalado el servidor, comenzamos con la instalación del BigBlueButton, el cual instala algunos componentes para su funcionamiento como es MySQL, Red5, Tomcat, etc.

```
$ sudo apt-get install bigbluebutton
```

```
bigbluebutton@ubuntu: ~
configuration file /etc/nginx/nginx.conf test is successful
nginx.

Configurando bbb-common (0.71ubuntu30) ...
Configurando swftools-0.9.1 (0127-1) ...
Configurando bbb-openoffice-headless (0.71ubuntu2) ...
Starting OpenOffice headless server

Configurando bbb-web (0.71ubuntu14) ...
* Stopping Tomcat servlet engine tomcat6 [ OK ]
* Starting Tomcat servlet engine tomcat6 [ OK ]

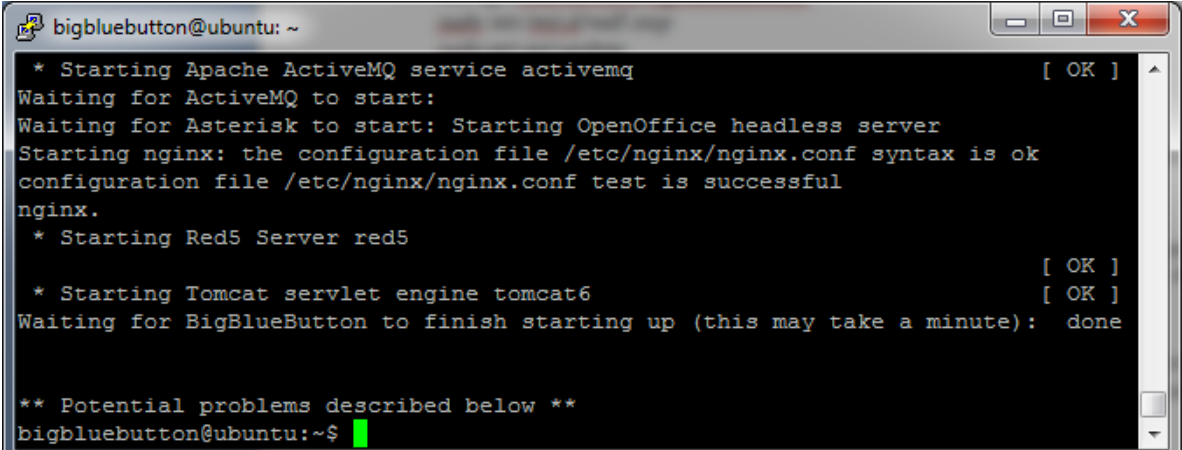
Configurando bbb-config (0.71ubuntu31) ...

Configurando red5 (0.9.1ubuntu49) ...
Añadiendo el usuario del sistema `red5' (UID 107) ...
Añadiendo un nuevo grupo `red5' (GID 115) ...
Añadiendo un nuevo usuario `red5' (UID 107) con grupo `red5' ...
No se crea el directorio personal `/usr/share/red5'.
* Starting Red5 Server red5 [ OK ]

Configurando bigbluebutton (0.71ubuntu4) ...
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

Una vez terminado la instalación, tenemos que realizar un reseteo de todos los servicios del servidor de videoconferencia para su utilización.

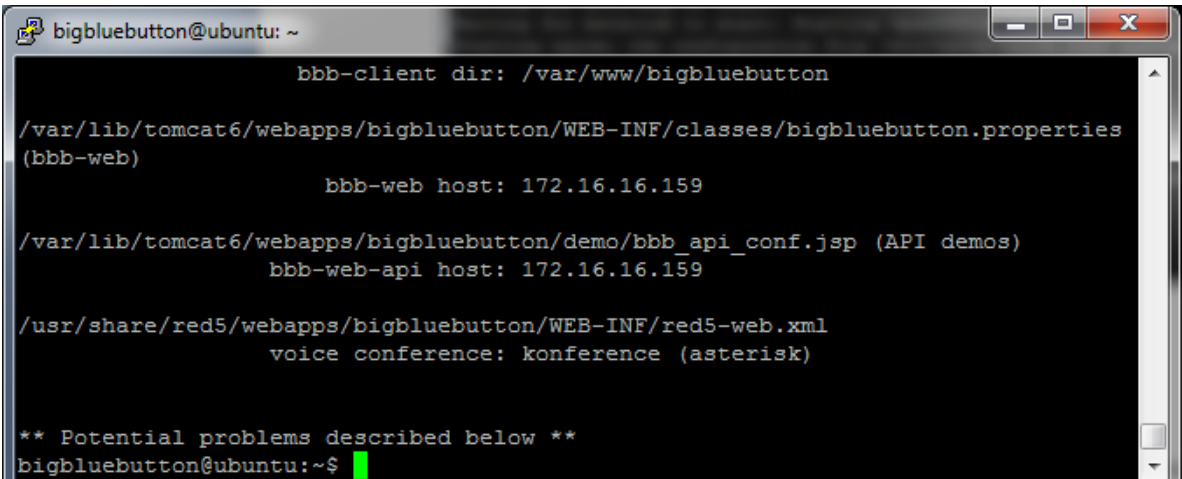
```
$ sudo bbb-conf --clean
```



```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
* Starting Apache ActiveMQ service activemq [ OK ]  
Waiting for ActiveMQ to start:  
Waiting for Asterisk to start: Starting OpenOffice headless server  
Starting nginx: the configuration file /etc/nginx/nginx.conf syntax is ok  
configuration file /etc/nginx/nginx.conf test is successful  
nginx.  
* Starting Red5 Server red5 [ OK ]  
* Starting Tomcat servlet engine tomcat6 [ OK ]  
Waiting for BigBlueButton to finish starting up (this may take a minute): done  
  
** Potential problems described below **  
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

A continuación comprobaremos, la instalación del servidor BigBlueButton de la siguiente manera:

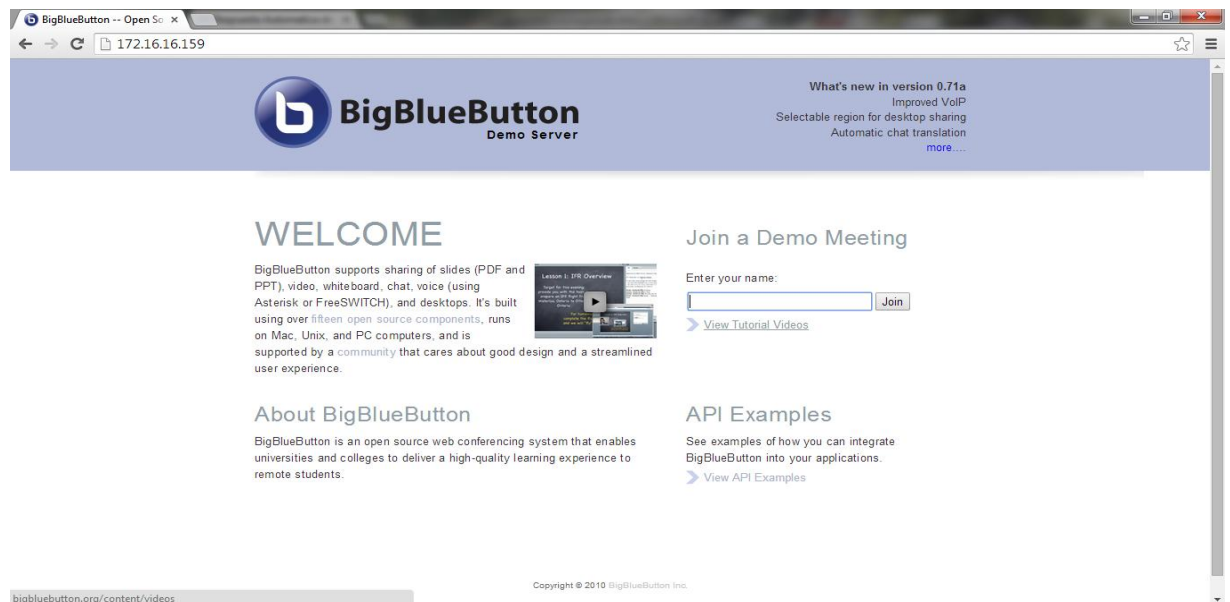
```
$ sudo bbb-conf --check
```



```
bigbluebutton@ubuntu: ~  
bbb-client dir: /var/www/bigbluebutton  
  
/var/lib/tomcat6/webapps/bigbluebutton/WEB-INF/classes/bigbluebutton.properties  
(bbb-web)  
bbb-web host: 172.16.16.159  
  
/var/lib/tomcat6/webapps/bigbluebutton/demo/bbb_api_conf.jsp (API demos)  
bbb-web-api host: 172.16.16.159  
  
/usr/share/red5/webapps/bigbluebutton/WEB-INF/red5-web.xml  
voice conference: konference (asterisk)  
  
** Potential problems described below **  
bigbluebutton@ubuntu:~$
```

Una vez completada con la instalación del servidor de videoconferencia, procederemos a ingresar en un navegador de internet, y digitamos la dirección de

nuestro servidor, la cual podemos ver en la imagen de comprobación de BigBlueButton, en la dirección 172.16.16.159 y nos presentará la siguiente pantalla:



4.4.3 COMPONENTES

A continuación detallaremos los componentes necesarios para el funcionamiento de la plataforma de videoconferencia interactiva BigBlueButton.

- Flex SDH es un marco de código altamente productivo, abierto para la creación y mantenimiento de aplicaciones web expresivas que se implantan coherentemente en todos los principales navegadores, escritorios y sistemas operativos.
- Ghostscriptes un intérprete para el lenguaje Post Script y para PDF.
- Grailses un framework de aplicaciones web de código abierto que aprovecha el lenguaje Groovy y complementa el desarrollo Web en Java.
- ActiveMQ es un proveedor de mensajería de la empresa de origen y patrones de integración abierta.

- Image Magick es una colección de herramientas diseñadas para ver, modificar y manipular imágenes en casi 70 diferentes formatos de imagen. También le permite crear imágenes dinámicamente, lo que es adecuado para las aplicaciones WEB.
- MySQL es el motor de base de datos.
- SWFTools es una colección de utilidades para trabajar con archivos de Adobe Flash.
- Nginx es un servidor HTTP y servidor proxy de correo
- Red5 es un servidor de código abierto escrito en Java flash.
- Tomcat es una implementación de las tecnologías Java Servlets y Java Server Pages. Las especificaciones Java Servlet y JavaServerPages son desarrollados bajo la Java Community Process.
- Open Office es software de procesamiento de textos, hojas de cálculo, presentaciones, gráficos, bases de datos y más.
- FreeSWITCH es una plataforma de telefonía de código abierto diseñado para facilitar la creación de productos de voz y charlas impulsadas.
- Redis es un código abierto avanzado, es un almacén de claves.
- Popcorn.js es un marco multimedia HTML5 escrito en JavaScript para cineastas, desarrolladores web y cualquier persona que quiera crear el tiempo a base de medios interactivos en la web.

La mayoría de componentes son instalados en el momento de la instalación del BigBlueButton, los otros podrían ser instalados individualmente o con una actualización de Ubuntu como puede ser Open Office.

4.4.4 SERVICIOS

A continuación detallaremos los servicios que tiene la plataforma de videoconferencia interactiva BigBluButton.

- La comunicación del docente y los estudiantes a través del audio y video.
- La conversación entre el docente y los estudiantes a través de un chat privado o público.
- La compartición de documentos de apoyo para las clases.
- Un escritorio compartido para la clase.
- Grabación de las videoconferencias.
- Cuenta con herramientas pedagógicas

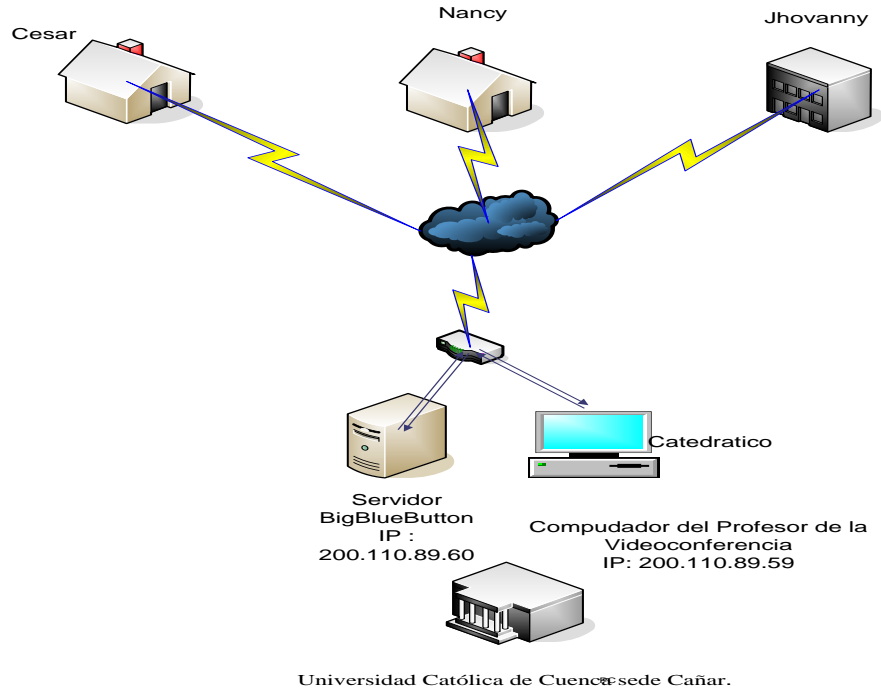
Todos y cada uno de estos servicios servirá para realizar eventos académicos, científicos de forma interactiva entre docentes y estudiantes ubicados en diferentes lugares de la institución.

4.5 PRUEBAS DE CAMPO.

El desarrollo de las pruebas de campo se realizó en un ambiente real, ya que se hizo una videoconferencia interactiva desde la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar.

A continuación se detallara en una figura 22 el escenario de la realización de las pruebas de campo.

Figura 22: Ambiente real para las pruebas de campo.



A continuación se presenta la tabla 14, con todos los detalles técnicos de cada uno de los participantes de la videoconferencia.

Tabla 14: Descripción técnica de los usuarios participantes de la videoconferencia.

Usuarios	Proveedor de Internet	Velocidad	EQUIPOS	IP
Catedrático	Teleconet	50MB	Todos los usuarios contaron con un computador personal donde contaba con cámara web, micrófono, parlantes	200.110.89.59
Nancy	CNT	2MB		200.107.42.56
Jhovanny	Teleconet	2MB		190.95.252.149
Cesar	Cañar Net	1MB		186.47.228.228

Para examinar la calidad entre los participantes de la videoconferencia se puede realizar pruebas con el protocolo UDP (Protocolo de Datagramas de Usuario).

La calidad de un enlace puede ser examinado bajo las siguientes métricas:

- Latencia: es el tiempo de respuesta y puede medirse usando el comando Ping.
- Jitter: puede medirse con Jperf ejecutando una prueba con UDP.
- Perdida de datagramas: puede medirse con Jperf ejecutando una prueba con UDP.
- El ancho de banda es medido mediante pruebas con TCP.

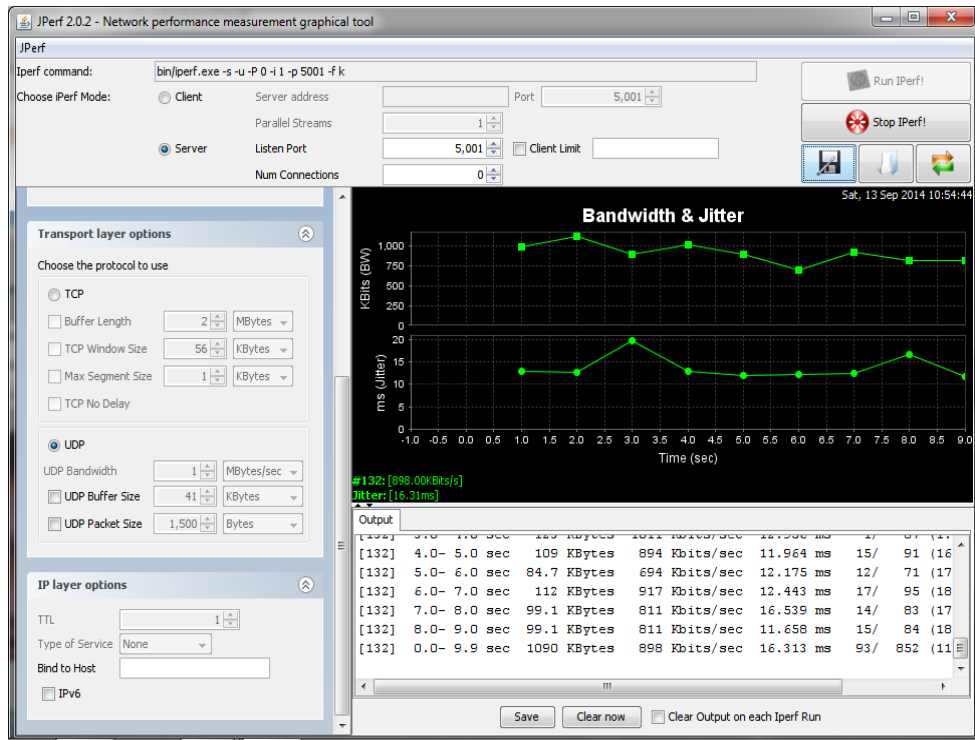
Una vez descrito el ambiente, las especificaciones técnicas y características para la calidad de videoconferencia interactiva, se procederá con la toma de mediciones de cada uno de los colaboradores, con la utilización de las herramientas de medición como el Jperf y H323 Beacon.

Figura 23: Captura de la pantalla videoconferencia interactiva realizada para la prueba de campo.



Mediciones del participante **Jhovanny**, con la utilización del Jperf.

Figura 24: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Jhovanny.



bin/iperf.exe -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k

Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 8.00 KByte (default)

local 200.110.89.59 port 5001 connected with 190.95.252.149 port 38102.

Tabla 15: Datos de la medición del Jperf del usuario Jhovanny.

Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
0.0- 1.0 sec	121 KBytes	988 Kbits/sec	12.904 ms	5/ 89 (5.6%)
1.0- 2.0 sec	136 KBytes	1117 Kbits/sec	12.635 ms	0/ 95 (0%)
2.0- 3.0 sec	109 KBytes	894 Kbits/sec	19.737 ms	0/ 76 (0%)
3.0- 4.0 sec	123 KBytes	1011 Kbits/sec	12.956 ms	1/ 87 (1.1%)

4.0- 5.0 sec	109 KBytes	894 Kbits/sec	11.964 ms	15/ 91 (16%)
5.0- 6.0 sec	84.7 KBytes	694 Kbits/sec	12.175 ms	12/ 71 (17%)
6.0- 7.0 sec	112 KBytes	917 Kbits/sec	12.443 ms	17/ 95 (18%)
7.0- 8.0 sec	99.1 KBytes	811 Kbits/sec	16.539 ms	14/ 83 (17%)
8.0- 9.0 sec	99.1 KBytes	811 Kbits/sec	11.658 ms	15/ 84 (18%)
0.0- 9.9 sec	1090 KBytes	898 Kbits/sec	16.313 ms	93/ 852 (11%)

Figura 25 Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Jhonanny.

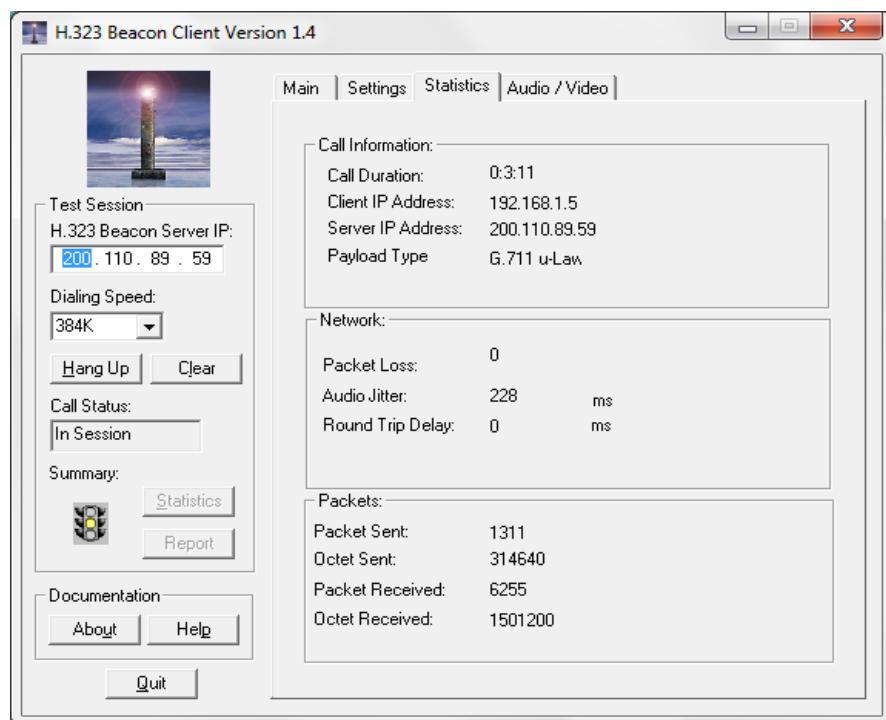


Tabla 16: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Jhovanny.

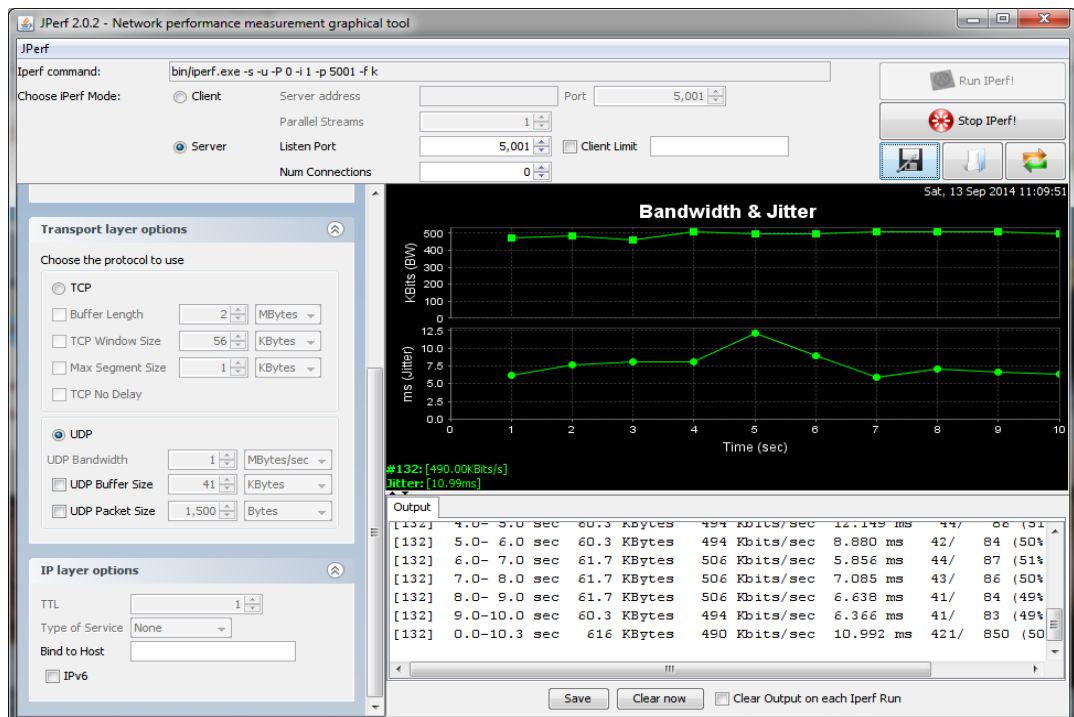
Time Stamp	Payloa dType	Packe tLost	Audio Jitter	Round TripDelay	Packe tSent	Octet Sent	PacketR eceived	OctetRe ceived
2014-9-13_10:6:16	G.711 u-Law	0	0	0	17	4080	0	0
2014-9-13_10:6:21	G.711 u-Law	0	0	0	183	43920	0	0
2014-9-13_10:6:26	G.711 u-Law	0	0	0	350	84000	0	0
2014-9-	G.711	0	340	0	510	1224	484	116160

13_10:6:3 1	u-Law					00		
2014-9- 13_10:6:3 6	G.711 u-Law	0	310	0	651	1562 40	654	156960
2014-9- 13_10:6:4 1	G.711 u-Law	0	292	0	670	1608 00	824	197760
2014-9- 13_10:6:4 6	G.711 u-Law	0	278	0	738	1771 20	994	238560
2014-9- 13_10:6:5 1	G.711 u-Law	0	309	0	905	2172 00	1163	279120
2014-9- 13_10:6:5 6	G.711 u-Law	0	283	0	1005	2412 00	1332	319680
2014-9- 13_10:7:1	G.711 u-Law	0	279	0	1112	2668 80	1469	352560
2014-9- 13_10:7:6	G.711 u-Law	0	315	0	1152	2764 80	1639	393360
2014-9- 13_10:7:1 1	G.711 u-Law	0	302	0	1307	3136 80	1809	434160
2014-9- 13_10:7:1 6	G.711 u-Law	0	344	0	1410	3384 00	1978	474720
2014-9- 13_10:7:2 1	G.711 u-Law	0	283	0	1434	3441 60	2147	515280
2014-9- 13_10:7:2 6	G.711 u-Law	0	335	0	1496	3590 40	2317	556080
2014-9- 13_10:7:3 1	G.711 u-Law	0	296	0	1638	3931 20	2486	596640
2014-9- 13_10:7:3 6	G.711 u-Law	0	398	0	1732	4156 80	2656	637440
2014-9- 13_10:7:4 1	G.711 u-Law	0	405	0	1772	4252 80	2826	678240
2014-9- 13_10:7:4 6	G.711 u-Law	0	244	0	1857	4456 80	2994	718560
2014-9- 13_10:7:5 1	G.711 u-Law	0	336	0	1892	4540 80	3164	759360

2014-9-13_10:7:56	G.711 u-Law	0	484	0	1956	4694	3333	799920	40
-------------------	----------------	---	-----	---	------	------	------	--------	----

Mediciones del participante **Cesar**, con la utilización del Jperf.

Figura 26: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Cesar.



bin/iperf.exe -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k

Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 8.00 KByte (default)

Local 200.110.89.59 port 5001 connected with 186.47.228.228 port 64434

Tabla 17: Datos de la medición del Jperf del usuario Cesar.

Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
0.0- 1.0 sec	57.4 KBytes	470 Kbits/sec	6.127 ms	1769294965/ 65 (2.7e+009%)
1.0- 2.0 sec	58.9 KBytes	482 Kbits/sec	7.697 ms	45/ 86 (52%)
2.0- 3.0 sec	56.0 KBytes	459 Kbits/sec	8.103 ms	45/ 84 (54%)
3.0- 4.0 sec	61.7 KBytes	506 Kbits/sec	8.061 ms	40/ 83 (48%)
4.0- 5.0 sec	60.3 KBytes	494 Kbits/sec	12.149 ms	44/ 86 (51%)
5.0- 6.0 sec	60.3 KBytes	494 Kbits/sec	8.880 ms	42/ 84 (50%)
6.0- 7.0 sec	61.7 KBytes	506 Kbits/sec	5.856 ms	44/ 87 (51%)
7.0- 8.0 sec	61.7 KBytes	506 Kbits/sec	7.085 ms	43/ 86 (50%)
8.0- 9.0 sec	61.7 KBytes	506 Kbits/sec	6.638 ms	41/ 84 (49%)
9.0-10.0 sec	60.3 KBytes	494 Kbits/sec	6.366 ms	41/ 83 (49%)
0.0-10.3 sec	616 KBytes	490 Kbits/sec	10.992 ms	421/ 850 (50%)

Figura 27: Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Cesar.

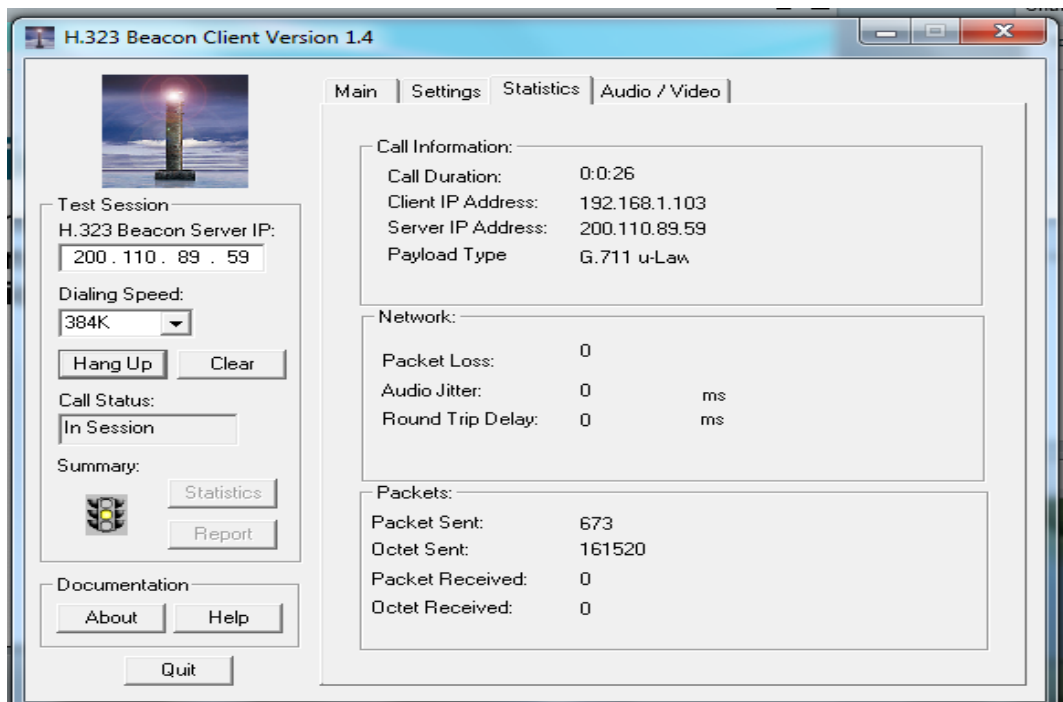


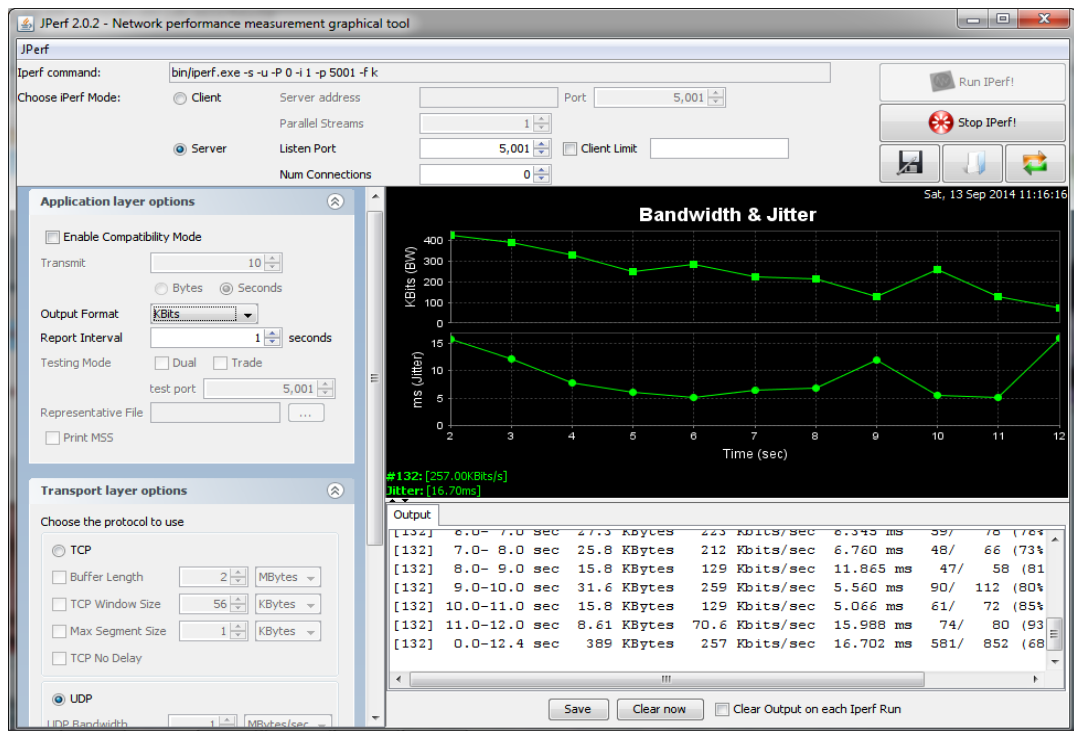
Tabla 18: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Jhovanny.

Time Stamp	Payload Type	Packets Lost	Audio Jitter	Round Trip Delay	Packets Sent	Octets Sent	Packets Received	Octets Received
2014-9-13_11:7:42	G.711 u-Law	0	0	0	29	6960	0	0
2014-9-13_11:7:47	G.711 u-Law	0	0	0	196	47040	0	0
2014-9-13_11:7:52	G.711 u-Law	0	0	0	364	87360	0	0
2014-9-13_11:7:57	G.711 u-Law	0	0	0	474	113760	0	0
2014-9-13_11:8:2	G.711 u-Law	0	0	0	560	134400	0	0
2014-9-13_11:8:7	G.711 u-Law	0	0	0	673	161520	0	0

2014-9-13_11:8:12	G.711 u-Law	0	0	0	763	1831 20	0	0
2014-9-13_11:8:17	G.711 u-Law	0	0	0	885	2124 00	0	0
2014-9-13_11:8:22	G.711 u-Law	0	0	0	1009	2421 60	0	0
2014-9-13_11:8:28	G.711 u-Law	0	0	0	1102	2644 80	0	0
2014-9-13_11:8:33	G.711 u-Law	0	0	0	1245	2988 00	0	0
2014-9-13_11:8:38	G.711 u-Law	0	0	0	1330	3192 00	0	0
2014-9-13_11:8:43	G.711 u-Law	0	0	0	1445	3468 00	0	0

Mediciones del participante **Nancy**, con la utilización del Jperf.

Figura 28: Captura de la pantalla de medición Jperf del usuario Nancy.



`bin/iperf.exe -s -u -P 0 -i 1 -p 5001 -f k`

Server listening on UDP port 5001

Receiving 1470 byte datagrams

UDP buffer size: 8.00 KByte (default)

Local 200.110.89.59 port 5001 connected with 200.107.42.56 port 61520

Tabla 19: Datos de la medición del Jperf del usuario Nancy.

Interval	Transfer	Bandwidth	Jitter	Lost/Total Datagrams
0.0- 1.0 sec	51.7 KBytes	423 Kbits/sec	15.455 ms	1769294940/ 36 (4.9e+009%)
1.0- 2.0 sec	51.7 KBytes	423 Kbits/sec	15.738 ms	0/ 36 (0%)
2.0- 3.0 sec	47.4 KBytes	388 Kbits/sec	12.215 ms	12/ 45 (27%)
3.0- 4.0 sec	40.2 KBytes	329 Kbits/sec	7.793 ms	49/ 77 (64%)

	KBytes	Kbits/sec		
4.0- 5.0 sec	30.1	247	6.037 ms	61/ 82 (74%)
	KBytes	Kbits/sec		
5.0- 6.0 sec	34.5	282	5.071 ms	55/ 79 (70%)
	KBytes	Kbits/sec		
6.0- 7.0 sec	27.3	223	6.345 ms	59/ 78 (76%)
	KBytes	Kbits/sec		
7.0- 8.0 sec	25.8	212	6.760 ms	48/ 66 (73%)
	KBytes	Kbits/sec		
8.0- 9.0 sec	15.8	129	11.865 ms	47/ 58 (81%)
	KBytes	Kbits/sec		
9.0-10.0 sec	31.6	259	5.560 ms	90/ 112 (80%)
	KBytes	Kbits/sec		
10.0-11.0 sec	15.8	129	5.066 ms	61/ 72 (85%)
	KBytes	Kbits/sec		
11.0-12.0 sec	8.61	70.6	15.988 ms	74/ 80 (93%)
	KBytes	Kbits/sec		
0.0-12.4 sec	389	257	16.702 ms	581/ 852 (68%)
	KBytes	Kbits/sec		

Figura 29: Captura de la pantalla de medición H.323 Beacon del usuario Nancy.

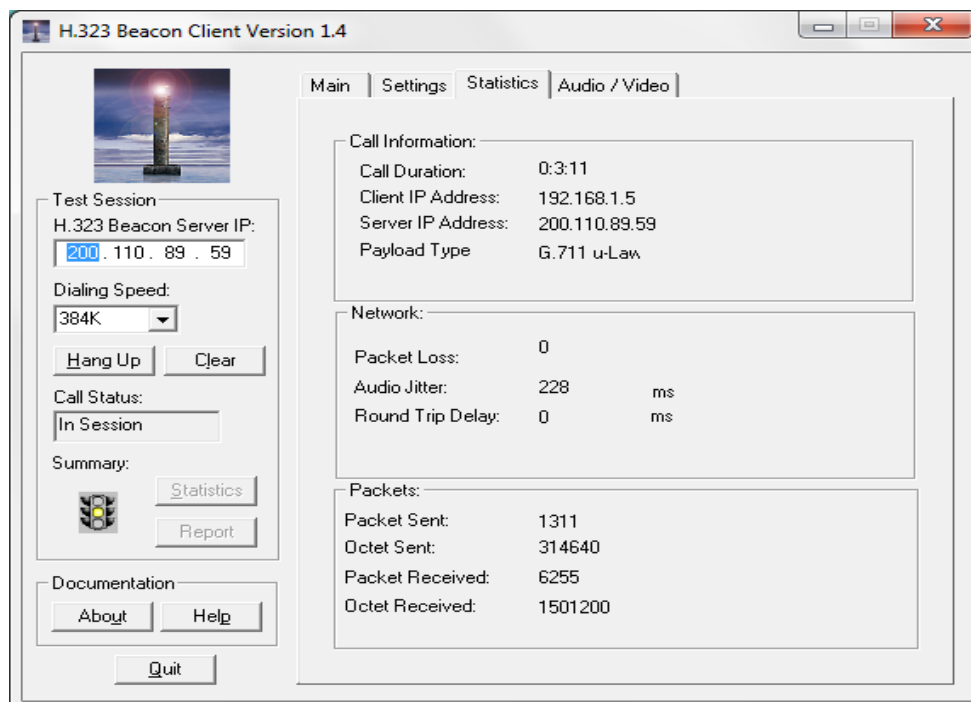


Tabla 20: Datos de la medición del H.323 Beacon del usuario Nancy.

Time Stamp	PayloadType	PacketsLost	Audio Jitter	Round TripDelay	PacketsSent	Octets Sent	PacketsReceived	OctetsReceived
2014-9-13_11:16:50	G.711 u-Law	0	0	0	22	5280	0	0
2014-9-13_11:16:55	G.711 u-Law	0	0	0	190	45600	0	0
2014-9-13_11:17:00	G.711 u-Law	0	0	0	359	86160	0	0
2014-9-13_11:17:50	G.711 u-Law	0	167	0	527	126480	484	116160
2014-9-13_11:17:10	G.711 u-Law	0	100	0	695	166800	653	156720
2014-9-13_11:17:15	G.711 u-Law	0	134	0	864	207360	823	197520
2014-9-13_11:17:20	G.711 u-Law	0	119	0	962	230880	993	238320
2014-9-13_11:17:51	G.711 u-Law	0	65	0	1009	242160	2011	482640
2014-9-13_11:19:70	G.711 u-Law	0	191	0	1087	260880	4558	1093920
2014-9-13_11:19:12	G.711 u-Law	0	272	0	1101	264240	4728	1134720
2014-9-13_11:19:28	G.711 u-Law	0	289	0	1151	276240	5272	1265280
2014-9-13_11:19:33	G.711 u-Law	0	167	0	1235	296400	5441	1305840
2014-9-13_11:19:38	G.711 u-Law	0	183	0	1288	309120	5610	1346400
2014-9-13_11:19:43	G.711 u-Law	0	188	0	1295	310800	5779	1386960
2014-9-13_11:19:44	G.711 u-Law	0	228	0	1311	314640	5916	1419840

8								
2014-9-13_11:20:14	G.711 u-Law	0	207	0	1336	3206 40	6765	162360 0
2014-9-13_11:20:19	G.711 u-Law	0	152	0	1366	3278 40	6935	166440 0
2014-9-13_11:20:44	G.711 u-Law	0	144	0	1439	3453 60	7784	186816 0
2014-9-13_11:20:49	G.711 u-Law	0	133	0	1528	3667 20	7955	190920 0
2014-9-13_11:20:54	G.711 u-Law	0	119	0	1541	3698 40	8125	195000 0
2014-9-13_11:21:15	G.711 u-Law	0	91	0	1554	3729 60	8805	211320 0
2014-9-13_11:21:35	G.711 u-Law	0	165	0	1567	3760 80	9484	227616 0

4.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

De los resultados obtenidos de las mediciones de los participantes de las pruebas de videoconferencia interactiva, podemos resumir en la siguiente tabla

Tabla 21: Resultados finales de los participantes de la videoconferencia.

Usuario	Latencia	Bandwidth	Jitter	Perdida
Nancy	55 ms	259.81 Kbits/sec	10,046 ms	61%
Jhovanny	276 ms	903,5 Kbits/sec	13,93 ms	10%
Cesar	43 ms	491,54 Kbits/sec	8,01 ms	46%

Con respecto a cada uno de los valores, se puede observar que ninguno tiene problemas graves en la transmisión, pero cabe decir que el peor enlace se podría

considerar, a la conexión del usuario Jhovanny, que contaba con una conexión de Teleconet.

También se pudo observar que todos los enlaces tenían una alta calidad de imagen, sin ningún retardo en ellas.

Con respecto al audio existía un retardo en la transmisión, pero el flujo de la conversación era continua; sin ningún recorte en la voz de los participantes.

La implementación del prototipo de la plataforma BigBlueButton para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, se pretendió analizar cuál serían los eventos académicos y científicos que se podrían abarcar, teniendo en cuenta los factores técnicos, económicos y legales para la utilización de dicha plataforma.

Con esta plataforma se obtienen soluciones de educación a distancia de alta calidad.

Estableciéndose en un proyecto Open Source que provee un sistema unificado de videoconferencia basado en WEB, capaz de trabajar sobre cualquier plataforma de cliente: Mac, Linux o Windows.

CONCLUSIONES

- En la actualidad existen una gran variedad de sistemas de videoconferencia interactiva en internet, las cuales se podría dividir en alojamientos, servidores y programas de escritorio personales, cada una de estas alternativas son utilizadas para la comunicación de usuarios que pueden estar en diferentes lugares; esto permite el ahorro de tiempo y dinero, con respecto a las actividades que brinden las Empresas y Universidades, para realizar sus tareas diarias (como pueden ser reuniones, clases, conferencias, etc).
- Pudimos ver que la mayor cantidad de empresas y universidades utilizan las herramientas de alojamiento web, para la realización de videoconferencia interactiva entre las cuales tenemos el Adobe Connect, Teleskill, Cisco Webex, Mikogo, MegaMeeting, etc, que son utilizado como parte de apoyo en cada una de las actividades diarias, con la finalidad de disminución de gasto y tiempo del traslado de las personas; también podemos decir que otras de las implementadas es la instalación de su propio servidor de videoconferencia, en la cual pudimos observar que BigBlueButton era la más utilizada.
- Demostrándose que BigBlueButton sería la mejor alternativa de implementación de videoconferencia interactiva para la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar; provoca los niveles más bajos de latencia, Jitter y ninguna pérdida de paquetes, también hay que tener en cuentas las características que brinda al usuario, para la interactividad con las demás

personas y muchas virtudes más; lo hace que sea una herramienta orientada al proceso de aprendizaje mediante la video-clase.

- En las plataformas de videoconferencia interactiva la velocidad recomendada para la transmisión es de 1Mbps de velocidad de subida y bajada, pero en las pruebas reales se pudo observar que con una conexión de 0.50 Mbps, podía ser suficiente para poder tener un acceso adecuado al evento.
- Por todo lo estudiado y expuesto en el análisis de la información de videoconferencia interactiva, creo que mi propuesta de educación virtual es idónea para romper con la enseñanza tradicional, a la que estamos acostumbrados Catedráticos y Estudiantes; considerando que hoy por hoy una de las cosas más importantes que nos proporciona el Internet, es la comunicación instantánea e interactiva.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la utilización de la Videoconferencia Interactiva en las actividades diarias de los docentes de la universidad (clases, tutorías, seminarios, etc), para así romper con las enseñanzas tradicionales donde la realización de procesos de enseñanza – aprendizaje tenían que estar ubicados en las misma aula.
- Para una implementación de un servido de videoconferencia interactiva BigBlueButton, se debe tener muy en cuenta la capacidad del servidor, ya que esto determina el número de usuarios simultáneos que pueden participar en un evento académico a distancia.
- Potenciar la red de la universidad para la videoconferencia basada en el servidor BigBlueButton, la cual se pretende instalar en la Universidad Católica de Cuenca sede Cañar, también se debe crear QoS para el tráfico de video y audio; así lograr un óptimo desempeño en los eventos académicos y científicos que sean utilizados a través de este medio de comunicación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

ADOBE CONNECT: es una herramienta de web conferencia que sirve para reuniones colaborativas a tiempo real.

ADPCM: es un codificador de forma de onda basado en DPCM que añade algunas funcionalidades.

ANDROID: es un sistema operativo basado en el kernel de Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas

ASTERISK: es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

AT&T: es una compañía estadounidense de telecomunicaciones. Provee servicios de voz, video, datos, e internet a negocios, clientes y agencias del gobierno.

BEACON: es un software de mediciones de redes.

BIGBLUEBUTTON: es una aplicación web open source para videoconferencia y e-learning o educación a distancia.

CEDIA: son las siglas Concurso Ecuatoriano de Proyectos en Redes Avanzadas.

CIF: son las siglas Formato intermedio común.

CODEC: es la abreviatura de codificador-decodificador.

DPCM: es un codificador de forma de onda que parte de la base de PCM, pero añade algunas funcionalidades basadas en la predicción de las muestras de la señal.

E-LEARNING: Se denomina aprendizaje electrónico (conocido también por el anglicismo e-learning) a la educación a distancia completamente virtualizada a través de los nuevos canales electrónicos.

ETHERNET: es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por detección de la onda portadora y con detección de colisiones (CSMA/CD).

FACEBOOK: es un sitio web de redes sociales creado por Mark Zuckerberg y fundado junto a Eduardo Saverin, Chris Hughes y Dustin Moskovitz. Originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero se abrió a cualquier persona con una cuenta de correo electrónico.

FULL DUPLEX: es un término utilizado en telecomunicación para definir a un sistema que es capaz de mantener una comunicación bidireccional, enviando y recibiendo mensajes de forma simultánea.

GATEKEEPER: es un software de telefonía IP multiplataforma, como hace referencia su nombre es un software libre. Cumple funciones de gatekeeper operando bajo la implementación OpenH323 (basada en la recomendación H.323). Este término se utiliza para otros usos.

GNU: es un sistema operativo Unix-like desarrollado por el Proyecto GNU. Está formado en su totalidad por software libre.

GOOGLE: es uno de los buscadores más usados en el mundo, donde se incluyen un número superior a 10 millones de búsquedas.

H.323: son protocolos para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red. A partir del año 2000 se encuentra implementada por varias aplicaciones de Internet que funcionan en tiempo real como Microsoft Netmeeting y Ekiga (Anteriormente conocido como GnomeMeeting, el cual utiliza la implementación OpenH323).

HTML5: es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web.

HTTP: es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

INTERNET: es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial.

IPHONE: es una línea de teléfonos inteligentes diseñado y comercializado por Apple Inc.

IPX: es un protocolo de la capa de red de Netware. Se utiliza para transferir datos entre el servidor y los programas de las estaciones de trabajo. Los datos se transmiten en datagramas.

ITU: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones.

JAVA: es una Interfaz de Programación de Aplicaciones provista por los creadores del lenguaje Java, y que da a los programadores los medios para desarrollar aplicaciones Java.

JAVASCRIPT: es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMA Script. Se define como orientado a objetos.

JITTER: es variabilidad temporal durante el envío de señales digitales.

JOOMLA: es un Sistema de gestión de contenidos o CMS (por sus siglas en inglés, Content Management System) que permite desarrollar sitios web dinámicos e interactivos.

JPERF: es una herramienta que se utiliza para hacer pruebas en redes informáticas. El funcionamiento habitual es crear flujos de datos TCP y UDP y medir el rendimiento de la red. Iperf fue desarrollado por el Distributed Applications Support Team (DAST) en el National Laboratory for Applied Network Research (NLANR) y está escrito en C++.

KBPS: es una unidad de medida que se usa en telecomunicaciones e informática

LAN: es la topología de red que define la estructura de una red

LINUX: es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux con el sistema GNU.

MAC · 33, 35, 38, 73

MCU: es la sigla Unidad de Control Multipunto.

MOODLE: es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual, un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea.

MOZILLA FIREFOX: es un navegador web libre y de código abierto, desarrollado para Microsoft Windows, Mac OSX y GNU/Linux coordinado por la Corporación Mozilla y la Fundación Mozilla.

MULTIPLEXAR: es la combinación de dos o más canales de información en un solo medio de transmisión usando un dispositivo llamado multiplexor.

MYSQL: es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

NTIC: son las siglas de Nuevas Tecnologías de la información y la comunicación.

NTSC: son las siglas de National Television System Committee, (en español Comisión Nacional de Sistema de Televisión).

ON-LINE: hace referencia a un estado de conectividad, frente al término fuera de línea (offline) que indica un estado de desconexión.

OOVVOO: es un programa de mensajería y chat desarrollado por ooVoo LLC para las plataformas Microsoft Windows, Mac OS X, Android e iOS.

OPEN OFFICE: es una suite ofimática libre (código abierto y distribución gratuita) que incluye herramientas como procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, herramientas para el dibujo vectorial y base de datos.

OPEN SOURCE: es la expresión con la que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. Se focaliza más en los beneficios prácticos (acceso al código fuente) que son cuestiones éticas o de libertad que tanto se destacan en el software libre.

OPENMEETING: es un software que permite realizar conferencias a través de internet (conferencia web), utiliza la licencia Eclipse Public License.

PCM: son las siglas de modulación por impulsos codificados.

QCIF: son las siglas de Quarter Common Intermediate Format.

QoS: es el rendimiento promedio de una red de telefonía o de computadoras, particularmente el rendimiento visto por los usuarios de la red.

RAM: es la memoria de acceso aleatorio (en inglés: random-accessmemory) se utiliza como memoria de trabajo para el sistema operativo, los programas y la mayor parte del software.

RED HAT ENTERPRISE: es una distribución comercial de Linux desarrollada por Red Hat.

RED5: que es una aplicación que pretende ser una alternativa libre al Flash Media Server de Adobe.

ROUTER: es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red o nivel tres en el modelo OSI.

SMARTPHONE: es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional.

TCP/IP: es un conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre computadoras.

TIC son las siglas de Tecnologías de la información y la comunicación.

UBUNTU: es un sistema operativo basado en Linux y que se distribuye como software libre, el cual incluye su propio entorno de escritorio denominado Unity. Su nombre proviene de la ética homónima, en la que se habla de la existencia de uno mismo como cooperación de los demás.

UDP: es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas (Encapsulado de capa 4 Modelo OSI).

UTF8: es un formato de codificación de caracteres Unicode e ISO 10646 utilizando símbolos de longitud variable.

VCI: es la sigla de Videoconferencia Interactiva

VOIP: es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet).

WEB: es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedios interconectados y accesibles vía Internet.

WINDOWS: es el nombre de una familia de entornos operativos desarrollados y vendidos por Microsoft.

ZEROSHELL: es una distribución libre para servidores y dispositivos integrados, cuyo objetivo es ofrecer los principales servicios que una LAN requiere.

BIBLIOGRAFÍA

[1] SEVILLANO G., M. (1992). El Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales (CEMAV):

[2] Universidades nacionales argentinas amplían el uso de videoconferencia. (10 de 03 de 2014). *puntogov*. Recuperado el 09 de 04 de 2014, de puntogov: <http://www.puntogov.com/universidades-nacionales-argentinas-amplian-el-uso-de-videoconferencia/>

[3] Rivera, C. U. (2010). Sistemas de Videoconferencia. Recuperado el 10 de 05 de 2014, de <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Sistemas%20de%20videoconferencia.pdf>

[4] Rozada, J. M. (2014). Nuevos Estándares para Comunicaciones Multimedia. Recuperado el 10 de 05 de 2014, de Nuevos Estándares para Comunicaciones Multimedia: <http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No5/JRozada.html>

[5] Dr. Rinaldi, J. (2008). *DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEO CONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA CULTURA*. Recuperado el 12 de 05 de 2014, de DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED DE VIDEO CONFERENCIA, POR IP, PARA EL MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA CULTURA.: <http://saber.ucv.ve/jspui/bitstream/123456789/2417/1/TESIS%20FINAL.pdf>

[6] Ramirez, J. F. (1995). *Infraestructuras dedicadas a la Tele-Enseñanza* Recuperado el 12 de 5 de 2014, de Infraestructuras dedicadas a la Tele-Enseñanza : http://oa.upm.es/1913/1/PFC_JUAN_FRANCISCO_RAMIREZ_RODRIGUEZ.pdf

[7] Rivera, J. J. (2011). *Aporte de la videoconferencia en el proceso educativo de los programas de postgrado y su proyección en el futuro*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.

[8] Hidalgo, P. (2009). *Sistema de Universidad Virtual*. Recuperado el 30 de 04 de 2014, de Sistema de Universidad Virtual: <http://virtual.uaeh.edu.mx/riv/videoconferencia.php>

[9] C. A. (2000). *La videoconferencia. Su utilización didáctica*. Sevilla.

[10] Sanchez, M. M. (2009). Estudio de factibilidad de un sistema de videoconferencia para el Ministerio de Energia y Minas. Quito: Escuela Politecnica Nacional.

[11] Suárez, W. H. (2010). Estudio Comparativo de las plataformas de videoconferencia basadas en software en el backbone de la ESPOCH. Riobamba.

[12] García, I. N. (2014). *Dirección de Telecomunicaciones-Comunicaciones Audiovisuales UNAM*. Recuperado el 05 de 05 de 2014, de Dirección de Telecomunicaciones-Comunicaciones Audiovisuales UNAM: http://vnoc.unam.mx/recomendacion_vc

[13] Merelo, D. F. (2008). *Estudio de Arquitecturas VLSI de la Etapa de Predicción de la Compensación de Movimiento, para Compresión de Imágenes y Video con Algoritmos Full-Search. Aplicación al Estándar H.264/AVC*. Valencia.

[14] Johnny, R. (2008). Diseño e implementación de una red de video conferencia, por IP, para el Ministerio del poder popular para la cultura. Caracas.

[15] Tecnicos, D. (02 de 07 de 2010). *Videoconferencia*. Recuperado el 10 de 05 de 2014, de <http://bendermetal888.wordpress.com/2010/07/01/datos-tecnicos/>

[16] QUINTERO, L. G. (2007). "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL". Recuperado el 12 de 05 de 2014, de "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL": <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/88/1/T-ESPE-014400.pdf>

[17] ING. RAÚL YORNET, I. D. (2013). *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE*. Recuperado el 13 de 05 de 2014, de UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE: <http://www.datasite.com.ar/datasite/empresas/@comdigitales/video%20conferencia.pdf>

[18] Chuquiana., M. F. (09 de 2009). *DESARROLLO DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA BASADO EN IPMULTICAST PARA LA ENSEÑANZA A DISTANCIA EN LA FACULTAD*. Recuperado el 15 de 05 de 2014, de DESARROLLO DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA BASADO EN

IPMULTICAST PARA LA ENSEÑANZA A DISTANCIA EN LA FACULTAD :
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/238/t420e.pdf?sequence=1>

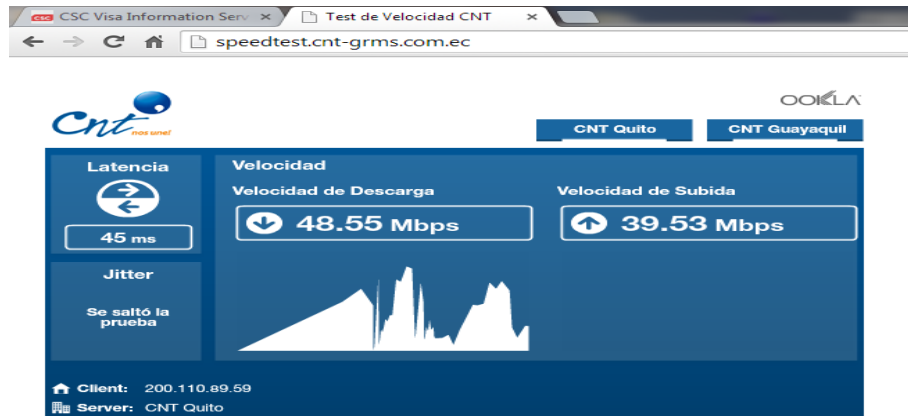
- [19] Villacres, W. H. (2010). *Videoconferencia basado de software*. Riobamba.
- [20] Cisco. (2014). Cisco WebEx Meetings. Recuperado el 15 de 10 de 2014, de Cisco WebEx Meetings: <http://www.webex.com.mx/>
- [21] Teleskill. (2014). *Teleskill*. Recuperado el 27 de 05 de 2017, de Teleskill: <http://www.teleskill.es/servicios-teleskill/teleskill-videoconferencia-live>
- [22] Adobe . (2014). *Adobe Connect Meeting*. Recuperado el 09 de 26 de 2014, de <https://service.adobe.com/cfusion/bots/purchase/>
- [23] Adobe Connect. (2014). *Adobe Connect*. Recuperado el 01 de 08 de 2014, de <http://www.adobe.com/la/products/adobeconnect/tech-specs.html>
- [24] Lizama, C. A. (31 de 05 de 2010). AreaLinux . Recuperado el 02 de 06 de 2014, de AreaLinux : <http://www.arealinux.cl/2010/05/bigbluebutton-sala-de-clases-virtual-opensource/>
- [25] SURTECHNICS. (8 de 03 de 2010). *Video conferencia Open Source: BigBlueButton* . Recuperado el 05 de 06 de 2014, de Video conferencia Open Source: BigBlueButton : <http://www.surtechnics.com/apps/comunicaciones/video-conferencia-open-source-bigbluebutton/>
- [26] ooVoo. (06 de 06 de 2011). *Guía rápida para el usuario de ooVoo*. Recuperado el 30 de 07 de 2014, de Guía rápida para el usuario de ooVoo: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Manual_ooVoo.pdf
- [27]Aulestia, D. G. El sistema de vídeo conferencia OpenMeeting y su integración con Moodle. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- [28] Hernandez., A. N. (2012). Implementación de un servidor para videoconferencia conectado a un Grid de procesamiento a través de la red avanzada para los proyectos tele-enfermería, tele-salud, aplicaciones en enseñanza y tele-consulta y entrenamiento virtual para medicina. . Quito.
- [29] Ceniceros, J. C. (23 de 02 de 2013). *Ingeniero en Tecnologías de Software*. Recuperado el 31 de 07 de 2014, de Ingeniero en Tecnologías de Software: <http://juankenny.blogspot.mx/2013/02/lab-rt-parametros-de-medicion-en-qos.html>
- [40] Larrea, J. L. (06 de 2012). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SESIONES WEB CONFERENCING PARA LA COMUNIDAD PUCP* . Recuperado el 28 de 07 de 2014, de

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1509/BARTUREN_LARREA_JOSE_WEB_CONFERENCING.pdf?sequence=1

ANEXOS.

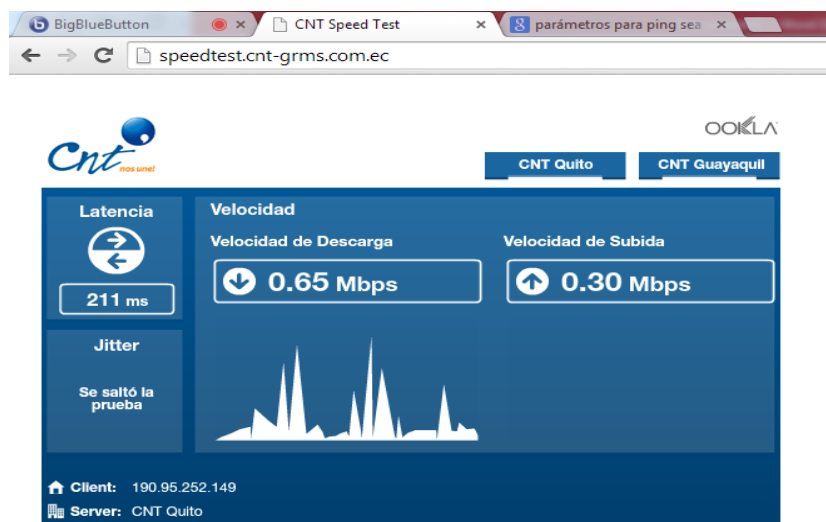
Anexo 1: Velocidades de los usuarios de la participación de la videoconferencia interactiva de las pruebas de campo.

Profesor



Último Resultado:
Velocidad de descarga: **48,549** kbps (velocidad de 6.068.6 KB transferencia / sec)
Velocidad de carga: **39,529** kbps (velocidad de transferencia / seg 4941.1 KB)
Latencia: **45** ms
Jitter: **1** ms
15/9/2014 10:38:20

Jhovanny



Last Result:
Download Speed: **648** kbps (81 KB/sec transfer rate)
Upload Speed: **300** kbps (37.5 KB/sec transfer rate)
Latency: **211** ms
Jitter: **1** ms
15/9/2014 11:02:12

Cesar

Latencia
26 ms

Velocidad
Velocidad de Descarga: 0.99 Mbps
Velocidad de Subida: 0.52 Mbps

Jitter
Se saltó la prueba

Client: 186.47.228.228
Server: CNT Guayaquil

Last Result:
Download Speed: 991 kbps (123.9 KB/sec transfer rate)
Upload Speed: 515 kbps (64.4 KB/sec transfer rate)
Latency: 26 ms
Jitter: 2 ms
lunes, 15 de septiembre de 2014 12:38:27

Nancy

Latencia
92 ms

Velocidad
Velocidad de Descarga: 1.91 Mbps
Velocidad de Subida: 0.49 Mbps

Jitter
Se saltó la prueba

Client: 200.107.42.89
Server: CNT Quito

Last Result:
Download Speed: 1907 kbps (238.4 KB/sec transfer rate)
Upload Speed: 493 kbps (61.6 KB/sec transfer rate)
Latency: 92 ms
Jitter: 1 ms
15/9/2014 12:20:11