



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

***HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE
VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTÁNDAR H.323***

Maykol David Luna Muñoz

Asesorado por el Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez

Guatemala, noviembre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

***HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE
VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTÁNDAR H.323***

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MAYKOL DAVID LUNA MUÑOZ
ASESORADO POR EL ING. PEDRO PABLO HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| VOCAL I | Inga. Glenda Patricia García Soria |
| VOCAL II | Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López |
| VOCAL III | Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón |
| VOCAL IV | Br. Luis Pedro Ortiz de León |
| VOCAL V | P.A. José Alfredo Ortiz Herincx |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. Ludwing Federico Altan Sac |
| EXAMINADOR | Ing. Pedro Pablo Hernandez Ramírez |
| EXAMINADOR | Ing. Oscar Alejandro Paz Campos |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTÁNDAR H.323,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, en julio de 2008



Maykol David Luna Muñoz



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS**

Ref.ASESOR 02-02

Señores
Comisión de Revisión de Tesis
Carrera de Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Guatemala, Ciudad

Guatemala 10 enero 2009

Respetables Señores:


El motivo de la presente es informarles que como asesor del estudiante Maykol David Luna Muñoz
Carne:97-12269 he procedido a revisar el trabajo de tesis titulado **“Hardware y software para el diseño de una red de videoconferencias bajo el estándar H.323”** y que de acuerdo a mi criterio el mismo se encuentra concluido y cumple con los objetivos definidos al inicio.

He tenido reuniones periódicas con el estudiante y luego de haber revisado cuidadosamente el trabajo, considero que cumple con los requisitos de calidad y profesionalismo que deben caracterizar a un futuro profesional de la informática.

Aprovecho para infórmale que he leído detenidamente el documento Ref: Asesor 01-02 y aplicado las recomendaciones que se dan en el mismo procedo a firmar de revisado el trabajo de tesis.

Sin otro particular me suscribo de ustedes,

Atentamente,



Ing. Pedro Pablo Hernández



Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 2 de Febrero de 2009

Ingeniero
Marlon Antonio Pérez Turk
Director de la Escuela de Ingeniería
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **MAYKOL DAVID LUNA MUÑOZ**, titulado: **"HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTANDAR H.323"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,


Ing. Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados
y Revisión de Trabajos de Graduación



E
S
C
U
E
L
A

D
E

C
I
E
N
C
I
A
S

Y

S
I
S
T
E
M
A
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado **"HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTÁNDAR H.323"**, presentado por el estudiante MAYKOL DAVID LUNA MUÑOZ, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Marlon Antonio Pérez Turiso
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas



Guatemala, 23 de noviembre 2010



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado: **HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIAS BAJO EL ESTÁNDAR H.323**, presentado por el estudiante universitario **Maykol David Luna Muñoz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, noviembre de 2010



/cc
c.c. archivo.

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

A quien agradezco por todo lo que me ha dado en la vida y porque a él le debo todo lo que soy y he logrado.

Mis padres

Víctor Manuel Luna Guzmán y Dina Micaela Muñoz Cabrera a quienes les agradezco todo en la vida y que han sido un gran ejemplo a seguir, y me guiaron en el buen camino para que yo lograra mis metas muchas gracias y Gracias especialmente a mi madre que está en el cielo y que luchó hasta el último momento de su vida por nuestro bienestar.

Mi hermana

Jennifer Luna quien siempre ha sido mi compañía y ayuda en esta vida.

Mi novia

Norma, quien siempre ha sido un apoyo en la vida para lograr mis objetivos.

Mi familia

A mis tíos y primos que han sido siempre un apoyo incondicional en la vida.

Mis amigos y compañeros

Por todo lo que compartimos a lo largo de nuestros estudios, por su amistad y confianza para lograr este objetivo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| GLOSARIO..... | VII |
| RESUMEN..... | IX |
| OBJETIVOS | XI |
| INTRODUCCIÓN..... | XIII |
| 1. ESTÁNDAR H.323 | 1 |
| 1.1 ¿Qué es el protocolo h.323? | 1 |
| 1.2 Definición | 3 |
| 1.3 Versiones H.323 | 4 |
| 1.3.1 Por qué H.323 es importante..... | 5 |
| 1.4 Principales beneficios de H.323 | 6 |
| 1.4.1 Codec estándar | 6 |
| 1.4.2 Interoperabilidad..... | 6 |
| 1.4.3 Independencia de red..... | 6 |
| 1.4.4 Plataforma y aplicaciones independientes | 6 |
| 1.4.5 Soporte multipunto | 7 |
| 1.4.6 Administración de ancho de banda | 7 |
| 1.4.7 Soporte multicast..... | 7 |
| 1.4.8 Flexibilidad | 7 |
| 1.4.9 Conferencia inter-redes..... | 8 |
| 1.5 Arquitectura H.323..... | 9 |
| 1.6 Zona h.323 | 10 |
| 1.7 Protocolos H.323..... | 11 |

| | |
|---|-----------|
| 1.7.1 Elementos fuera del alcance de H.323 en una Terminal | 12 |
| 1.7.2 Elementos dentro del alcance de H.323 en una Terminal | 13 |
| 1.7.3 Interfase de red Lan | 14 |
| 1.7.4 Codec de video | 14 |
| 1.7.5 Terminales basados en presencia continúa..... | 15 |
| 1.7.6 Codec de audio..... | 16 |
| 1.7.7 Mezcla de audio..... | 16 |
| 1.7.8 Canal de datos..... | 16 |
| 1.7.9 Función de control H.245 | 17 |
| 1.8 Intercambio de capacidades..... | 18 |
| 1.9 Función RAS | 19 |
| 1.10 Función de señalización de llamada | 20 |
| 2. GATEWAY Y GATEKEEPER | 21 |
| 2.1 Gateway | 21 |
| 2.2 Funcionamiento de un Gateway..... | 22 |
| 2.3 Análisis de un Gateway | 24 |
| 2.3.1 Capacidades del Gateway | 25 |
| 2.3.2 Conexiones de un Gateway | 26 |
| 2.3.4 Análisis del sistema de administración del Gateway..... | 28 |
| 2.4 Gatekeepers..... | 32 |
| 2.5 Funciones del Gatekeeper | 33 |
| 2.5.1 Traducción de direcciones | 33 |
| 2.5.2 Control de admisión | 33 |
| 2.5.3 Control de ancho de banda..... | 33 |
| 2.5.4 Administración de la zona H.323 | 34 |
| 2.6 Funciones opcionales de un Gatekeeper..... | 34 |
| 2.6.1 Señalización de control de llamada | 34 |
| 2.6.2 Autorización de llamada..... | 34 |
| 2.6.3 Gestión de llamada | 34 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.7 | Análisis de un Gatekeeper..... | 35 |
| 2.7.1 | Características del Gatekeeper | 35 |
| 2.7.2 | Sistema de administración del Gatekeeper | 37 |
| 2.7.4 | Configuración de zonas..... | 39 |
| 2.7.5 | configuración de subzonas..... | 40 |
| 2.8 | Flujo de llamadas | 40 |
| 2.9 | Descubrimiento de Gatekeeper | 40 |
| 2.10 | Registro del Terminal | 42 |
| 2.11 | Cancelación de registro del terminal | 44 |
| 3. | MCU | 45 |
| 3.1 | Unidad controladora multipunto MCU | 45 |
| 3.2 | Controlador Multipunto | 45 |
| 3.3 | Procesador Multipunto..... | 46 |
| 3.4 | Características del Controlador multipunto (MC)..... | 46 |
| 3.5 | Características de un Procesador Multipunto (MP) | 47 |
| 3.6 | Características de la Unidad de Control Multipunto (MCU) | 48 |
| 3.7 | Capacidad de centralización de multipuntos | 48 |
| 3.8 | Capacidad descentralizada de multipuntos | 49 |
| 3.9 | Encriptación Multipunto | 49 |
| 3.10 | Conferencia Multipunto Mixta | 49 |
| 3.11 | Análisis de un MCU | 51 |
| 3.11.1 | Características del MCU | 51 |
| 3.11.2 | Sistema de Administración..... | 52 |
| 2.11.3 | Sistema de administración del MCU | 53 |
| 1.12 | Administración de la conferencia..... | 55 |
| 4. | HARDWARE Y SOFTWARE..... | 57 |
| 4.1 | HARDWARE..... | 57 |
| 4.1.2 | VIDEOCONFERENCIA ASISTIDA POR HARDWARE | 57 |

| | |
|---|------------|
| 4.2 Cámara de videoconferencias | 59 |
| 4.2.1 Establecimiento de llamadas con View Station..... | 62 |
| 4.3 Software | 66 |
| 4.3.1 Software de código abierto | 67 |
| 4.4 Sala de Videoconferencia | 69 |
| 4.4.1 Hardware adicional en una sala de videoconferencias | 70 |
| 4.4.2 Cámara de Documentos | 70 |
| 4.5 Recomendaciones para salas de videoconferencias | 72 |
| 4.5.1 Aspectos a tomar en cuenta al crear una sala de videoconferencia..... | 75 |
| 4.6 Video Streaming..... | 78 |
| 5. INFRAESTRUCTURA DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA | 81 |
| 5.1 Elementos en una red de videoconferencia | 85 |
| 5.2 Análisis para una red de videoconferencias en la Universidad de San Carlos de Guatemala..... | 86 |
| 5.3 Diseño de una red de videoconferencias para la Universidad de San Carlos de Guatemala. | 90 |
| 5.3.1 Elementos dentro de la zona USAC H.323..... | 91 |
| CONCLUSIONES | 99 |
| RECOMENDACIONES | 101 |
| BIBLIOGRAFÍA | 103 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | |
|---|----|
| 1. Terminales H.323 bajo una red de paquetes (IP)..... | 3 |
| 2. Apreciación Global De La Arquitectura H.323..... | 8 |
| 3. Zona H.323..... | 10 |
| 4. Elementos que contiene una Terminal H.323..... | 11 |
| 5. Funcionamiento de un GATEWAY..... | 22 |
| 6. Configuraciones de Gateways..... | 23 |
| 7. Gateway comercial..... | 24 |
| 8. Conexiones de un Gateway..... | 26 |
| 9. Sistema de administración de un Gateway..... | 28 |
| 10. Gatekeeper..... | 35 |
| 11. Sistema de administración del Gatekeeper..... | 37 |
| 11. Configuración del Gatekeeper..... | 38 |
| 12. Configuración de zonas..... | 39 |
| 13. Configuración de subzonas..... | 39 |
| 14. Auto descubrimiento de Gatekeeper..... | 42 |
| 15. Proceso de registro de un Terminal..... | 43 |
| 16. Posible localización de un MC y MP en un sistema H.323..... | 47 |
| 17. Conferencia multipunto mixta..... | 50 |
| 19. Sistema de administración de un MCU..... | 52 |

| | |
|--|----|
| 20. Administración de la conferencia..... | 55 |
| 21. Cámara de videoconferencias Polycom..... | 59 |
| 22. Control Remoto Polycom | 60 |
| 23. Micrófono Polycom..... | 60 |
| 24. Conexiones de la camara View Station..... | 61 |
| 25. Panel principal de Cámara View Station | 62 |
| 27. Pantalla de inicio de establecimiento de video llamadas | 64 |
| 28. Libretas de direcciones de la cámara View Station | 65 |
| 29. MICROSOFT NETMEETING..... | 68 |
| 30. Cámara de documentos | 71 |
| 30. Aplicaciones de la cámara de documentos..... | 72 |
| 31. Oficinas acondicionadas como sala de videoconferencias | 73 |
| 32. Auditorios acondicionados como sala de videoconferencias..... | 73 |
| 33. Salas de juntas acondicionadas como sala de videoconferencias | 74 |
| 34. Video streaming | 79 |
| 35. MCU Codian 4200..... | 80 |
| 36. Conexión a red ISDN..... | 83 |
| 37. Ejemplo de la señal de video en una Multiconferencia | 93 |
| 38. Diseño de la red de videoconferencias en la Universidad de San Carlos de Guatemala | 98 |

GLOSARIO

| | |
|--------|--|
| ACF | <i>Admission Confirmation</i> (Confirmación de admisión) |
| ARJ | <i>Admission Reject</i> (Admisión rechazada) |
| ARQ | <i>Admission Request</i> (Petición de admisión) |
| B-ISDN | <i>Broadband - Integrated Services Digital Network</i> |
| BRJ | <i>Bandwidth Change Reject</i> (Rechazo de cambio de ancho de banda) |
| BRQ | <i>Bandwidth Change Request</i> (Petición de cambio de ancho de banda) |
| CID | <i>Conference Identifier</i> (Identificador de conferencia) |
| GCF | <i>Gatekeeper Confirmation</i> (Confirmación de <i>gatekeeper</i>) |
| GK | <i>Gatekeeper</i> |
| GQOS | <i>Guaranteed Quality of Service</i> (Garantía de calidad de servicio) |
| GRJ | <i>Gatekeeper Reject</i> (Rechazo de <i>Gatekeeper</i>) |
| GRQ | <i>Gatekeeper Request</i> (Petición de <i>Gatekeeper</i>) |
| GSTN | <i>General Switched Telephone Network</i> (Red general de telefonía) |
| GW | <i>Gateway</i> |
| IP | <i>Internet Protocol</i> (Protocolo de Internet) |
| IPX | <i>Internetwork Protocol Exchange</i> (Intercambio de protocolo inter redes) |
| IRQ | <i>Information Request</i> (Petición de información) |
| IRR | <i>Information Request Response</i> (Repuesta de petición de información) |

| | |
|--------|--|
| ISDN | <i>Integrated Services Digital Network</i> (Red de servicios integrados) |
| ITU-T | <i>International Telecommunications Union- Telecommunications Standardization Sector</i> (Unión internacional de telecomunicaciones) |
| LAN | <i>Local Area Network</i> (Red de área local) |
| MC | <i>Multipoint Controller</i> (Controlador multipunto) |
| MCS | <i>Multipoint Communications System</i> (Sistema de comunicación multipunto) |
| MCU | <i>Multipoint Control Unit</i> (Unidad de control multipunto) |
| MP | <i>Multipoint Processor</i> (Procesador multipunto) |
| N-ISDN | <i>Narrow Band-Integrated Services Digital Network</i> (Red de servicios integrados de banda estrecha) |
| RCF | <i>Registration Confirmation</i> (Confirmación de registro) |
| RRJ | <i>Registration Reject</i> (Rechazo de registro) |
| RRQ | <i>Registration Request</i> (Respuesta de registro) |
| RTP | <i>Real Time Protocol</i> (Protocolo de tiempo real) |
| RTCP | <i>Real Time Control Protocol</i> (Control de protocolo tiempo real) |
| SCM | <i>Selected Communications Mode</i> (Selección de modo de comunicación) |
| SCN | <i>Switched Circuit Network</i> (Red de circuito conmutado) |
| TCP | <i>Transport Control Protocol</i> (Control de protocolo de transporte) |
| UCF | <i>Unregister Confirmation</i> (Confirmación de desregistro) |
| URJ | <i>Unregister Reject</i> (Rechazo de desregistro) |
| URQ | <i>Unregister Request</i> (Petición de desregistro) |

RESUMEN

La tecnología de videoconferencias H.323 es una herramienta que acorta la distancia entre personas en el mundo entero. Permite en tiempo real estar comunicado con cualquier persona alrededor del mundo; esta tecnología de comunicación es usada por universidades, empresas, gobiernos y personas individuales para realizar negocios, intercambiar conocimiento, y hasta para poder ver y comunicarse con familiares que están en países lejanos; todo esto gracias a las redes de comunicación como *Internet* que ofrecen una tecnología de comunicación de gran capacidad para transportar por medio de ella datos, voz y video.

Este trabajo está orientado a estudiar la tecnología de videoconferencias bajo el estándar H.323, por lo que se dedicó gran parte de él a abordar dicho estándar de videoconferencias, así como, cada una de las partes involucradas en el establecimiento de una videoconferencia, todo esto a niveles técnicos de telecomunicaciones y de computación.

Así mismo, se dedicó al análisis de hardware y software utilizado para videoconferencia, a los equipos encargados de las comunicación como los Gateways y los equipos encargados de la seguridad en una videoconferencia como los Gatekeepers y de los equipos de mayor importancia encargados de la conmutación y gestión de videoconferencias multipunto como los MCU (Unidad controladora multipunto)

Se dedicó también un buena sección a las partes involucradas en los puntos terminales donde el equipo terminal interactúa con el usuario, así como, a las partes de una sala de videoconferencias y como punto final como al diseño de una red de videoconferencias con sus diferentes partes.

OBJETIVOS

GENERAL

Comprender el estándar H.323 y cada uno de los elementos que participan en una red de videoconferencias sus funciones y sus composiciones y papeles que juegan dentro de la red.

ESPECÍFICOS

1. Lograr comprender el estándar H.323 y sus definiciones.
2. Comprender de una manera detallada el *hardware* y *software* que participan en una red de videoconferencias bajo el estándar H.323.
3. Lograr diseñar una red de videoconferencias internacionales con todos sus componentes.

INTRODUCCIÓN

La necesidad del ser humano de estar constantemente comunicado, así como acortar las barreras de la distancia y tiempo, ha sido la fundamental razón de la creciente evolución de las telecomunicaciones.

Es por esa razón que este tipo de comunicación ofrece grandes ventajas y facilidades; la videoconferencia es un medio de comunicación versátil que proporciona comunicación en tiempo real, no importando la distancia ni el lugar, acortando las distancias entre las personas, uniendo personas de diferentes países, y proporcionando para las personas una herramienta muy importante de intercambio de conocimientos de manera directa.

La evolución de esta tecnología, así como, su estandarización a través de la recomendación de H.323, ha permitido en la actualidad que empresas, universidades y gobiernos la utilicen para resolver sus problemas de comunicación y para acortar distancias entre sus diferentes entidades.

Cada vez más empresas reconocidas a nivel mundial se dedican a la elaboración de productos electrónicos. Estas sacan al mercado una gran cantidad de dispositivos fabricados bajo el estándar H.323 que proporcionan comunicación de audio y video para videoconferencias, los cuales son compatibles entre si; no importando la marca del fabricante ya que todos están fabricados bajo las recomendaciones H.323.

También las universidades y organizaciones están formando redes de videoconferencias para la comunicación entre ellas; es por ello la necesidad de

esta tecnología para intercambiar conocimientos con otras universidades del mundo, las cuales ya cuentan con esta tecnología versátil; la cual se adapta a infraestructuras que se encuentra en muchos lugares como redes IP, redes de telecomunicación telefónica e *Internet*.

1. ESTÁNDAR H.323

1.1 ¿Qué es el protocolo h.323?

Para comunicarse se debe seleccionar un lenguaje común entre los dos o más participantes. Sin un lenguaje común sería imposible comunicarse, habría pocas cosas que entender. Esto no aplica solamente a personas, las computadoras deben apoyarse en una estructura similar cuando se comunican unas con otras.

Las redes de computadoras, por tanto, están construidas a partir de estándares y protocolos, seleccionados de tal manera que las aplicaciones dependen de que la red exista y opere en toda su capacidad. Hay varias entidades notables que trabajan en el desarrollo de estándares formales abarcando diversas áreas. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) es una de esas organizaciones: un prominente grupo que desarrolla recomendaciones internacionalmente reconocidas para permitir que computadoras, radios y dispositivos interactúen unos con otros.

La familia de estándares H.32x de la ITU maneja las comunicaciones multimedia. Esta familia incluye al H.320 (comunicación en líneas ISDN [Redes de Servicios Digitales Integrados]) y al H.324 (comunicación sobre SCN [redes públicas conmutadas], mejor conocidos como teléfonos convencionales)

H.323 es una estándar de comunicaciones producido por la ITU, iniciado a finales de 1996, e impulsado por el crecimiento de la comunicación multimedia en redes de área local (LAN). Es una expansión de la tecnología

tradicional H.320 pero optimizada para Internet. H.323 ha sido diseñado desde el principio para incluir en el, Voz sobre IP y la telefonía sobre IP, así como comunicaciones de *gatekeeper* a *gatekeeper* y otras comunicaciones de datos que implican redes conmutadas por paquetes.

Estas redes incluyen las de tipo IP como Internet, las de Intercambio de paquetes (IPX) y redes de área amplia (WAN). H.323 es ampliamente soportado por muchos fabricantes comerciales y se usa en todo el mundo tanto en aplicaciones empresariales como educativas.

El estándar H.323 define una gran cantidad de información acerca de las propiedades y componentes que interactúan en el ambiente H.323. Especifica las piezas que se combinan para proporcionar un servicio de comunicación completo:

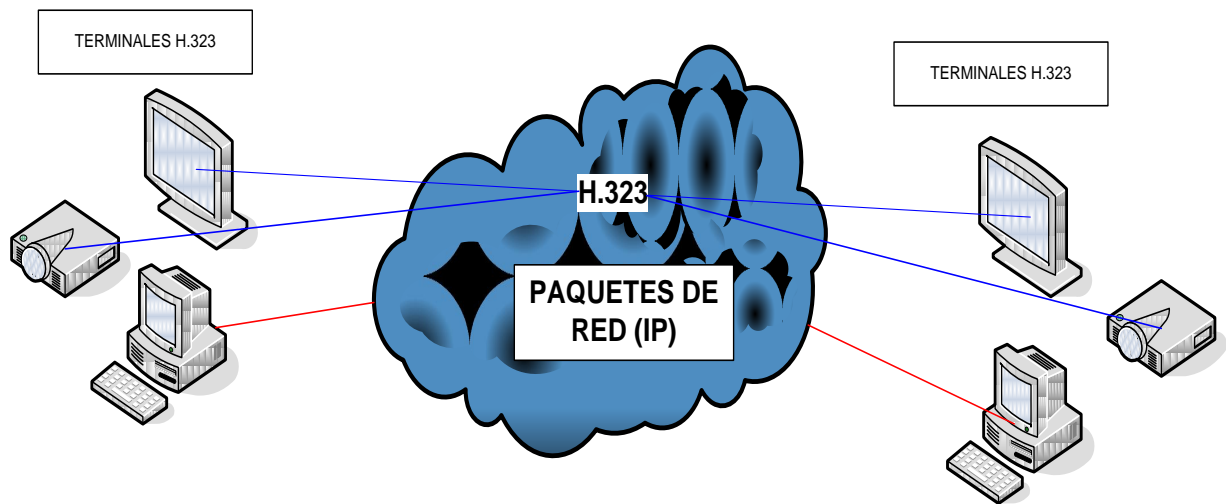
- **Terminales**, ya sean equipos personales o dispositivos independientes, son los extremos de las líneas de comunicación.
- **Gatekeepers**, los cerebros de la red, que proporcionan servicios como direccionamiento, identificación, autorización y administración del ancho de banda.
- **Gateways** o compuertas, que sirven como traductores cuando se interconectan redes distintas (por ejemplo hacia redes H.324)
- **Unidad de Control Multipunto**, que permite las conferencias entre varios sitios, o el enlace entre más de dos sitios a la vez.

Adicionalmente a los tipos de componentes, H.323 describe una serie de estándares y protocolos, codificadores permitidos de audio y video, RAS (registro, admisión y estado), señalización de llamadas y señalización de control. H.323 define un nivel obligatorio de cumplimiento y soporte de las especificaciones antes mencionadas para todas las terminales en la red.

1.2 Definición

H.323 es un estándar que especifica los componentes, protocolos y procedimientos que proveen servicios de comunicación de audio y video en tiempo real y comunicación de datos, bajo paquetes de red, incluyendo el protocolo de Internet (IP).

Figura 1. Terminales H.323 bajo una red de paquetes (IP)



1.3 Versiones H.323

Como se ha dicho el estándar H.323 es especificado por la ITU, la Primera versión de la recomendación H.323 era para sistemas de video teléfonos y equipos para Lan (red de área local) los cuales proporcionaban una No garantizada calidad de servicio (QoS) esta versión era aceptada en octubre de 1996.

El surgimiento de aplicaciones de VOS SOBRE IP (VoIP) y telefonía IP; abrió la vía para una revisión de las especificaciones h.323. La ausencia de un estándar para Volp resultaba en productos que eran incompatibles, con el desarrollo de Volp nuevos requerimientos fueron surgiendo, como proporcionar comunicación entre un teléfono basado en una PC y un teléfono en una red de tradicional telefónica.

Estos requerimientos forzaron la necesidad de un estándar para telefonía IP la versión 2 de H.323 paquete basado en sistemas de comunicación multimedia, en esta versión se reunieron todas estas nuevas necesidades y requerimientos y esta versión es aceptada en enero de 1998.

Nuevas características están siendo agregadas a la versión 3 de H.323 como la opción de fax y la comunicación entre gatekeepers y mecanismos de conexión rápida.

1.3.1 Por qué H.323 es importante

La recomendación H.323 es muy flexible y puede aplicarse solamente a simple voz como a una comunicación multimedia completa con audio y video y datos. Las aplicaciones h.323 crecen en el mercado de la industria por los siguientes motivos:

- 1) H.323 utiliza medios existentes sin necesidad de otra infraestructura a esto me refiero a infraestructura de redes basadas en IP.
- 2) Esta diseñado para compensar el efecto de la alta variabilidad en LAN o como se conoce, la Latencia, permite a los usuarios usar aplicaciones multimedia sin necesidad de cambiar su infraestructura de red.
- 3) Las Redes IP están cada vez más poniéndose más poderosas, el ancho de banda de Ethernet esta emigrando de 10Mbps a 100Mbps y Gigabite Ethernet de 1000Mbps y mejorando así las posibilidades de más aplicaciones multimedia con mejor calidad.
- 4) H.323 provee interoperabilidad con productos de diferentes fabricantes.
- 5) Las computadoras están volviéndose cada vez más en plataformas poderosas para multimedia debido a nuevos procesadores más rápidos con instrucciones multimedia nuevas y con chips aceleradores de multimedia.
- 6) H.323 mantiene normas de interoperabilidad entre redes Lan y otras redes
- 7) H.323 permite al administrador de red controlar la red permitiendo asignar ancho de banda para conferencias y el manejo de conexiones multipunto.
- 8) H.323 tiene el apoyo de muchas compañías de de computación y telecomunicaciones y organizaciones entre ellas Intel, Microsoft, IBM y CISCO los esfuerzos de estas compañías generan un nivel más alto de conocimiento

1.4 Principales beneficios de H.323

1.4.1 Codec estándar

H.323 establece estándares para compresión y descompresión de audio y video segura que equipos de diferentes vendedores sean compatibles y tengan un mismo soporte.

1.4.2 Interoperabilidad

Los usuarios quieren establecer conexiones sin preocuparse por la compatibilidad con el equipo receptor, H.323 además de asegurarse de la descompresión de la información del lado receptor, establece métodos para la información de las capacidades de ambos puntos de conexión.

1.4.3 Independencia de red

H.323 fue diseñado para correr bajo la infraestructura de red actual, cuando la tecnología de ancho de banda mejoren y sean de mayor capacidad y de mayor velocidad H.323 podrá aprovechar estas ventajas para mejorar.

1.4.4 Plataforma y aplicaciones independientes

H.323 no está atado a una plataforma específica de hardware ni de ningún sistema operativo. H.323 estará en diversas formas y tamaños incluyendo computadoras portátiles y computadoras de escritorio, plataformas dedicadas y teléfonos, teléfonos IP, y hasta por televisión.

1.4.5 Soporte multipunto

Aunque H.323 puede soportar conferencias de tres o más puntos al mismo tiempo sin requerir de un controlador multipuntos, los equipos MCU proveen más control y mayor capacidad para conferencias multipunto.

1.4.6 Administración de ancho de banda

El audio y video en una red consume mucho ancho de banda es por eso que H.323 provee una administración del ancho de banda, los administradores de red podrán controlar el límite de conexiones H.323 simultaneas dentro de la red o la cantidad de ancho de banda para aplicaciones H.323.

1.4.7 Soporte multicast

H.323 soporta multicast en videoconferencias multipunto, H.323 envía un solo paquete a un subconjunto de destinos dentro de la red sin repetición. A diferencia del unicast unas múltiples envíos punto a punto, mientras que también el broadcast envía a todos lo puntos de la red, en unicast o en broadcast el uso de la red es ineficiente los paquetes son replicados a lo largo de la red, el multicast usa más eficientemente el ancho de la red desde todos los puntos de la red mandando un solo flujo de datos.

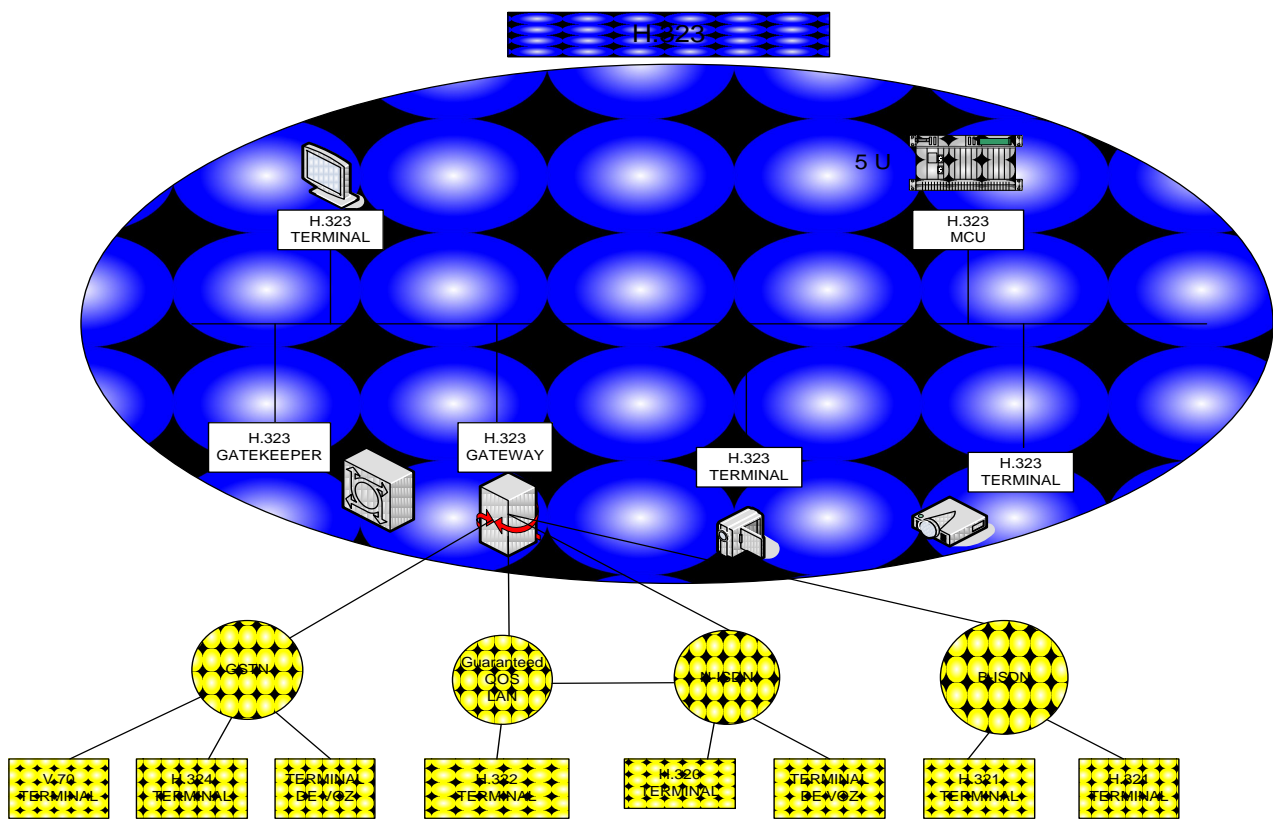
1.4.8 Flexibilidad

Una conferencia H.323 puede incluir varias terminales involucradas en la conferencia con diferentes capacidades. Por ejemplo, una terminal puede tener la capacidad de solo reproducir audio y otras con la capacidad de audio y video o datos, H.323 puede compartir datos con un Terminal que sólo soporte datos mientras comparte audio y video con otras terminales.

1.4.9 Conferencia inter-redes

Los usuarios quieren conectarse a equipos que se encuentran en lugares muy lejanos. H.323 establece las conexiones entre equipos basados en redes LAN y equipos basados en ISDN. H.323 usa tecnología de codecs comunes entre conferencias; esto evita la pérdida de tiempo en transformación de codecs, haciendo más óptima la conexión.

Figura 2 Apreciación global de la arquitectura H.323



1.5 Arquitectura H.323

H.323 cubre los requisitos técnicos para la transmisión de audio y video en redes que no garantizan la calidad de servicio (QOS). H.323 también hace referencia a la recomendación T.120 que son especificaciones para conferencias que involucran datos. H.323 no incluye las especificaciones de la capa de transporte para interconectar varias LANs solamente los elementos necesarios para la interacción con la SCN (Switched Circuit Network).

En este caso se puede observar los componentes básicos de una red H.323 la cuenta con terminales H.323, gatekeepers, MCU y un gateway que es el que proporciona enlaces con otras redes como la red GSTN (General switched Telephone Network) que es la red de telefonía conocida, en la cual teléfonos de casa comunes que son terminales de voz y terminales de dato, así como video teléfonos bajo la GSTN (H.324)

Entre esta red están terminales de procesamiento de datos y voz bajo la red GSTN (v.70).

También existe interconexión con redes QOS garantizados que garantizan la calidad de servicios en esta clase de redes existen video teléfonos bajo estas redes (H.322).

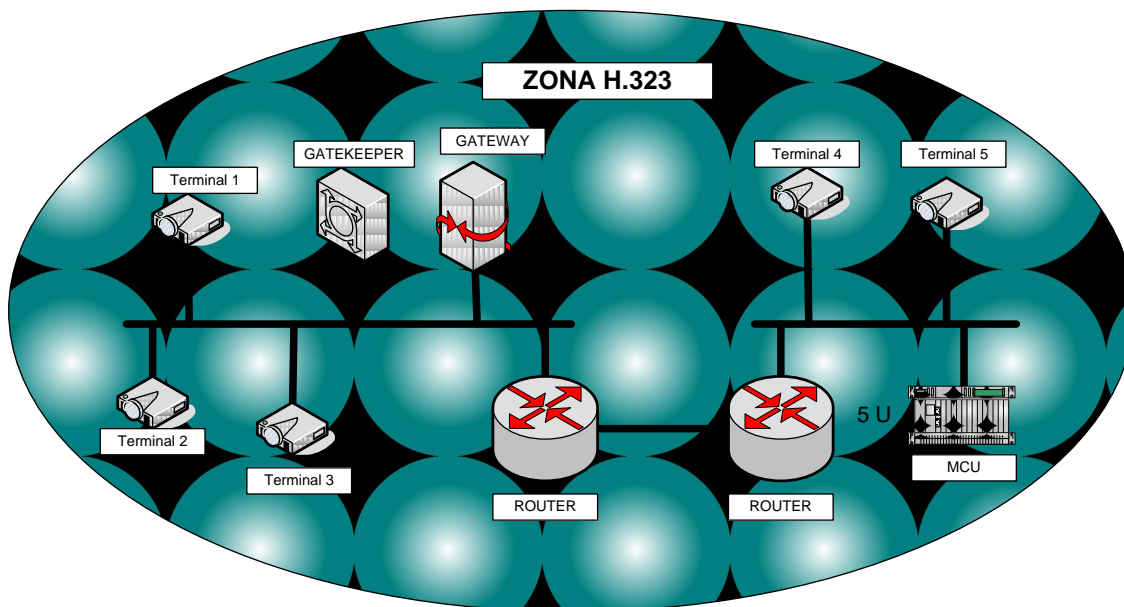
Y la interconexión también por medio de un gateway a redes N-ISDN(Narrow Integrate Service Digital Network) que son redes de banda estrecha las cuales tienen terminales de video teléfonos bajo ISDN(H.320)

De igual forma comunicación con redes B-ISDN (Broadband Integrate Service Digital Network) que son redes de banda ancha y estas cuentan con terminales de video teléfonos bajo redes ATM.

1.6 Zona h.323

Una zona H.323 es la colección de terminales(tx), Gateways(GW), y unidades controladoras multipuntos (MCU), manejados por un solo Gatekeeper (GK), una zona incluye una Terminal por lo menos y puede o no contener Gateways y MCUs, una zona tiene uno y solo un Gatekeeper, una zona puede ser independiente de la topología de red LAN y puede comprenderse de segmentos de red conectados usando routers (R) u otros dispositivos. ¹

Figura 3 Zona H.323

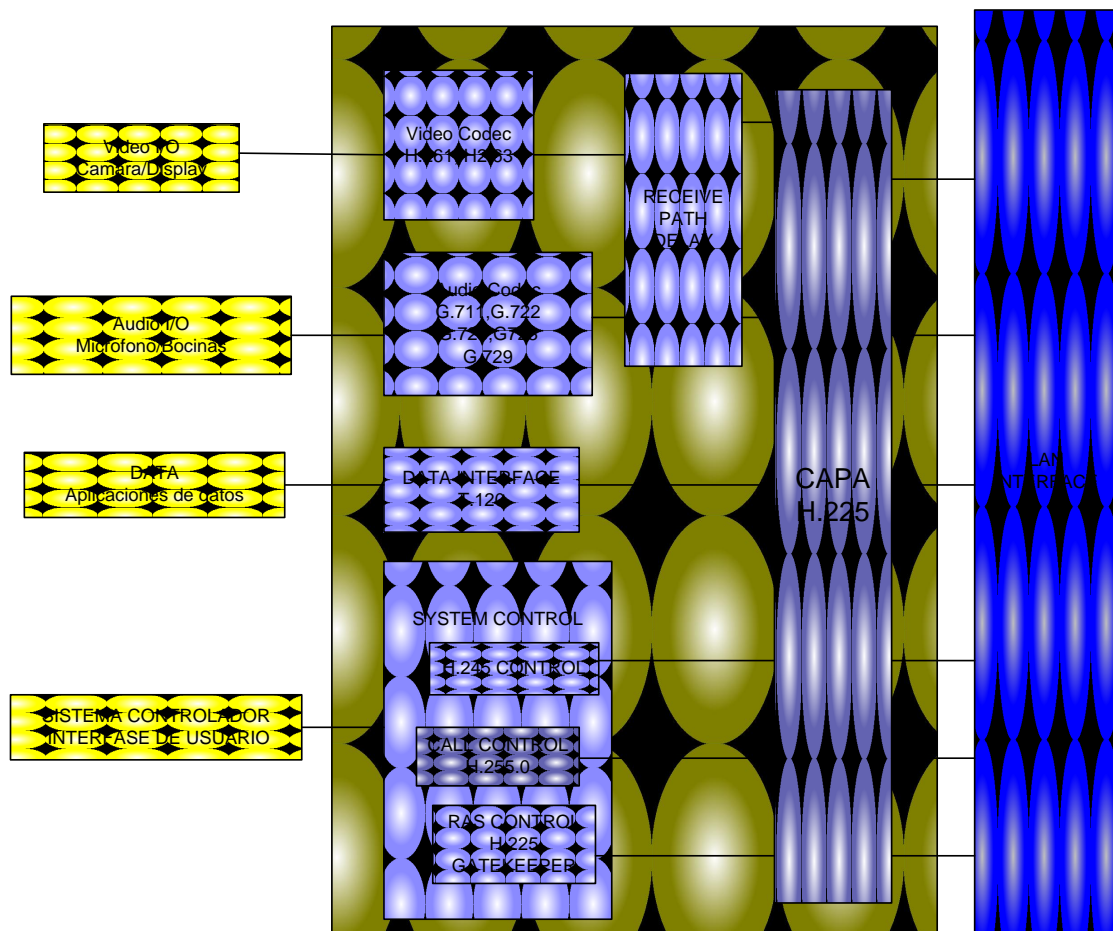


¹ documentación H.323 < www.itu.int .>

1.7 Protocolos H.323

A continuación se mencionan los principales protocolos de comunicación que usan los equipos H.323 tanto como de audio, como video y datos.

Figura 4 Elementos que contiene una Terminal H.323.



Estos son los elementos que proporcionan comunicación en tiempo real en una red LAN en la figura se observan los elementos que componen una

Terminal H.323. Todas las terminales de H.323 deben apoyar estas especificaciones de audio y video y datos esta última es opcional.

Todas las terminales deben soportar H.245 el cual se usa para intercambio de las capacidades de las terminales y la negociación de la información que conllevan los canales de comunicación.

Se requieren otros tres componentes: Q.931 para la señalización de la llamada y configuración de la llamada, un componente llamado de registro, admisión y estado RAS (Registration/Admisión/Status), que es un protocolo para comunicación con un Gatekeeper, y soportar RTP/RTCP para el secuenciamiento de los paquetes de audio y video .

Los componentes optativos en un Terminal H.323 son codecs de video, T.120 que son transmisión de datos en conferencias, y capacidades MCU.

1.7.1 Elementos fuera del alcance de H.323 en una Terminal

- Equipos que proporcionan audio a la Terminal, como equipos activados por voz, bocinas telefónicas, equipos telefónicos, mixer múltiples para micrófonos, y equipos de cancelación de eco.
- Equipos que proporcionen video a la Terminal como cámaras y monitores, o la utilización de elementos de video que mejoren la calidad de video y la utilización de equipos para efectos especiales como transiciones.
- Todas las aplicaciones de datos que usuarios usen a través de T.120 y otros servicios de datos que estén sobre el canal de datos.

- Equipos de red que se conecten a la Terminal, estos equipos tienen que proporcionar un nivel de voltaje, señal en concordancia con los estándares internacionales.
- Los sistemas de control, interfaces humanas, la interfase de usuario y su funcionamiento.

1.7.2 Elementos dentro del alcance de H.323 en una Terminal

Los siguientes elementos están dentro de lo que cubre la recomendación H.323, por lo cual están sujetos a regularización y son definidos dentro de la recomendación.

- El codec de video H.261 codifica el video fuente, es decir, la cámara de la Terminal, para la transmisión y decodificación hacia la salida de video de la Terminal que va a y equipos como pantallas y televisores.
- El codec de audio G.711 codifica el audio proveniente de micrófono conectado a la Terminal, para la transmisión y decodificación hacia la salida de audio que va a equipos como bocinas.
- El canal de datos soporta aplicaciones telemáticas como pizarras electrónicas, intercambio de imágenes, transferencia de archivos, acceso a base de datos, conferencias audio gráficas. El estándar que regulariza la transmisión de datos para aplicaciones en tiempo real es el estándar T.120
- La unidad controladora del sistema (H.245,H.225) proporciona la adecuada control para el correcto funcionamiento de la Terminal H.323, provee el control de la llamada, el intercambio de capacidades entre terminales, así como el control sobre comandos e indicaciones y controla el envío de mensajes para abrir canales y la descripción completa de los canales lógicos.

- La capa H.225 es la encargada de transmitir el video, audio, flujos de control, en mensajes para la salida a la capa de interfase de red, y es la encargada de recibir audio, video, flujos de control, datos, provenientes de la capa de interfase de red, además hace mejoras a la secuencia lógica de los cuadros de video, secuencia y numeramiento, detección de errores y corrección de errores, a cada tipo de medio de comunicación.

1.7.3 Interfase de red Lan

La interfase de red Lan está afuera de la recomendación H.323, sin embargo, la interfase de red Lan proporciona los servicios descritos en la recomendación H.225. Esta incluye TCP y SPX fiablemente, el servicio punto a punto es obligatorio para H.245, para el control de canales, el canal de datos, y el canal de establecimiento de llamadas, también incluye UDP, IPX en un modo inestablemente, también el servicio punto a punto es obligatorio para los canales de audio, video y el canal RAS . Estos servicios pueden ser duplex, simplex, unicast o multicast dependiendo de la aplicación, las capacidades de las terminales y a configuración de LAN.²

1.7.4 Codec de video

El codec de video es optativo, todas la terminales H.323 proveen comunicación de video, pueden ser capaces de codificar y decodificar video según la recomendación H.261 QCIF. Opcionalmente una Terminal puede soportar la codificación y decodificaron según las recomendaciones H.261 CIF o H.263 SQCIF, QCIF, CIF, 4CIF, y 16CIF. Si una Terminal soporta H.263 con CIF o sea alta resolución, también tendrá que soportar H.261 CIF. Todas las terminales que soporten H.263 soportarán H.263 QCIF.

² Documentación H.323 < www.itu.int >

Se usarán los codec H.261 H.263 en la red LAN y sin la corrección de error BCH ni la corrección de error de frames.

Otros tipos de codecs de video tendrán que usarse vía la negociación a través del controlador de canales H.245 uno mas canales pueden usarse para enviar como recibir video según como se negocie vía H.245.

H.323 puede enviar más de un canal de video a la vez, así como opcionalmente recibir más de un canal a la vez, como en el caso que se quiera desplegar a todos los conferencistas de una conferencia múltiple.

Se definen el video bibrate, como el Picture format y opciones del algoritmo que pueden ser aceptadas por el decodificador durante el intercambio de capacidad que usa H.245.

1.7.5 Terminales basados en presencia continúa

Las terminales H.323 pueden recibir más de un canal de video a la vez, particularmente para las conferencias multipunto. En estos casos, la Terminal H.323 puede necesitar hacer una mezcla o intercambio de video, esta función es usada para poder presentar la señal de video al usuario. Esta función puede incluir presentar al usuario la señal de video de más de una Terminal.

La Terminal H.323 usará H.245 para indicar cuantos canales de video a la vez es capaz de decodificar. La capacidad simultánea de una Terminal no debe limitar el número de flujos de video que son multicast en una conferencia (esta función es hecha por el MC (Controlador multipunto)).

1.7.6 Codec de audio

Todos los terminales H.323 tendrán un codec de audio. Todos los terminales H.323 serán capaces de codificar y descodificar audio según la recomendación G.711. Las terminales H.323 pueden codificar y descodificar audio opcionalmente según las especificaciones G.722, G.728, G.729, MPEG1 audio, y G.723, el algoritmo para codificar el audio debería de ser convenido en el intercambio de capacidades de las terminales mediante H.245.

La Terminal H.323 puede ser capaz de enviar más de un canal de audio al mismo tiempo.

Deben entregarse paquetes de audio periódicamente a la capa de audio según la recomendación del codec que este en uso.

1.7.7 Mezcla de audio

Las terminales H.323 pueden recibir más de un canal de audio, particularmente en conferencias multipunto. En este caso, la Terminal necesitara una función que mezcle audio, para presentarle al usuario una composición de los distintos audios. La Terminal H.323 usará la especificación H.245 para indicar cuantos canales de audio es capaz de decodificar. La capacidad de un Terminal de recibir múltiples canales no debe de limitar el número de flujos de audio que son multicast en una conferencia.

1.7.8 Canal de datos

Uno o más canales de datos son optativos, el canal de datos puede ser unidireccional o bidireccional dependiendo de la aplicación de los datos.

La especificación T.120 es la base definida para la interoperabilidad entre dos terminales H.323 y también para terminales H.324, H.320, o H.310 con datos.

1.7.9 Función de control H.245

La función de control H.245 usa el canal de control H.245 para transportar mensajes de control de punto a punto, para dirigir las operaciones de la entidad H.323, incluyendo el intercambio de capacidades, la apertura y cierre de los canales lógicos, la petición del modo de funcionamiento, el control del flujo de mensajes, ordenes generales e indicaciones.

Unas de las características que se intercambian más relevantes son:

- **MasterSlaveDetermination (MSD)**. Este mensaje es usado para prevenir conflictos entre dos terminales que quieren iniciar la comunicación. Decide quién actuará de Master y quién de Slave. ¹
- **TerminalCapabilitySet (TCS)**. Mensaje de intercambio de capacidades soportadas por los terminales que intervienen en una llamada. ¹
- **OpenLogicalChannel (OLC)**. Mensaje para abrir el canal lógico de información contiene información para permitir la recepción y codificación de los datos. Contiene la información del tipo de datos que será transportado. ¹
- **CloseLogicalChannel (CLC)**. Mensaje para cerrar el canal lógico de información³

H.245 establece la comunicación entre dos terminales, un Terminal y un MC (controlador multipunto), o un Terminal y un Gatekeeper.

³ Foro sobre Voz IP [en línea] < <http://www.voipforo.com> >

Las terminales establecerán un canal de control H.245 para cada llamada en la que el Terminal esta participando. Este canal utilizará los procedimientos y funciones de la recomendación H.245.

Es de Notar que un Terminal, Gatekeeper, MC o Gateway pueden soportar muchas llamadas y por lo tanto muchos canales de control H.245.

1.8 Intercambio de capacidades

El intercambio de capacidades seguirá los procedimientos que H.245 proporciona para la transmisión de capacidades entre terminales, así como un método por el cual la Terminal puede describir su habilidad de operar simultáneamente en varias combinaciones de modos.

Los transmisores limitarán el volumen de información transmitida a lo que el receptor le ha indicado que es capaz de recibir.⁴

La Terminal transmite una tabla de capacidades en la cual asigna un numero individual a cada modo que la Terminal es capaz de transmitir. Por ejemplo G.723 audio, G.728 audio y CIF H.263 le asigna un número diferente.

Estas capacidades están agrupadas en una estructura llamada alternative Capability Set, cada alternative Capability Set indica que la Terminal es capaz de operar en uno de los modos listados en ella, por ejemplo un Terminal que lista {G.711, G.723, G.728} está indicando que puede operar el audio en uno de los modos listados pero no en más de uno.

Las estructuras de alternative Capability Set se agrupan a su vez en estructuras llamadas simultaneous Capabilities. Cada estructura simultaneous

⁴ Documentación H.323 < www.itu.int >

Capabilities indica un modo en el que el Terminal puede operar simultáneamente.

Por ejemplo, una estructura del simultaneous Capabilities que contiene las dos estructuras alternative Capability Set {H.261, H.263} y {G.711, G.723, G.728} está indicando que puede operar cualquiera de los modos de video con cualquiera de los modos de audio simultáneamente.

La estructura simultaneous Capabilities {{H.261}, {H.261, H.263}, {G.711, G.723, G.728}} esta indicando que puede operar dos canales de video y uno de audio simultáneamente. Un canal de video por H.261, otro canal de video por H.261 o H.263, y un canal de audio por G.711, G.723, o G.728.

1.9 Función RAS

La función RAS “Registration Admission Status” (RAS) o estatus de registros de admisión, utiliza mensajes de H.225 para realizar registros, admisión, cambios en ancho de banda, e indicar estados, así como para comunicarse y libera procesos entre terminales y Gatekeeper. El canal RAS se usa para la comunicación entre las terminales y el Gatekeeper.

El mensaje de petición de Admisiones (ARQ) especifica el ancho de banda de la llamada la cual hizo la petición.

El Gatekeeper puede reducir el ancho de banda de la llamada la cual hizo la petición en el mensaje de confirmación de Admisiones (ACF).

Un Terminal o el Gatekeeper puede tratar de modificar el ancho de banda de la llamada durante la llamada usando el mensaje de Cambio de Ancho de Banda “Bandwidth Change Request” (BRQ).

1.10 Función de señalización de llamada

La función de señalización de llamada usa H.225 para establecer una conexión entre dos terminales H.323 en redes donde no existe un Gatekeeper.

El canal de señalización de llamadas es independiente del Canal Ras, y del canal de control H.245. En redes que si tengan Gatekeeper, el intercambio de mensaje inicial de Admisión toma lugar entre el Terminal, el cual hace la llamada y el Gatekeeper usando la dirección de transporte del canal RAS. La señalización de la llamada se hace sobre TCP (canal confiable).

2. GATEWAY Y GATEKEEPER

2.1 Gateway

Un Gateway H.323 es una Terminal en la red local que proporciona comunicaciones bidireccionales en tiempo real entre terminales H.323 en la red IP y otros terminales H.323 o Gateways y otras terminales conectados en redes lejanas.

Otras terminales de ITU incluyen aquellos terminales que están bajo las Recomendaciones H.310 (H.320 en B-ISDN), H.320 (ISDN), H.321 (ATM), H.322 (GQOS-LAN), H.324 (GSTN), H.324M (Móvil), y V.70 (DSVD).

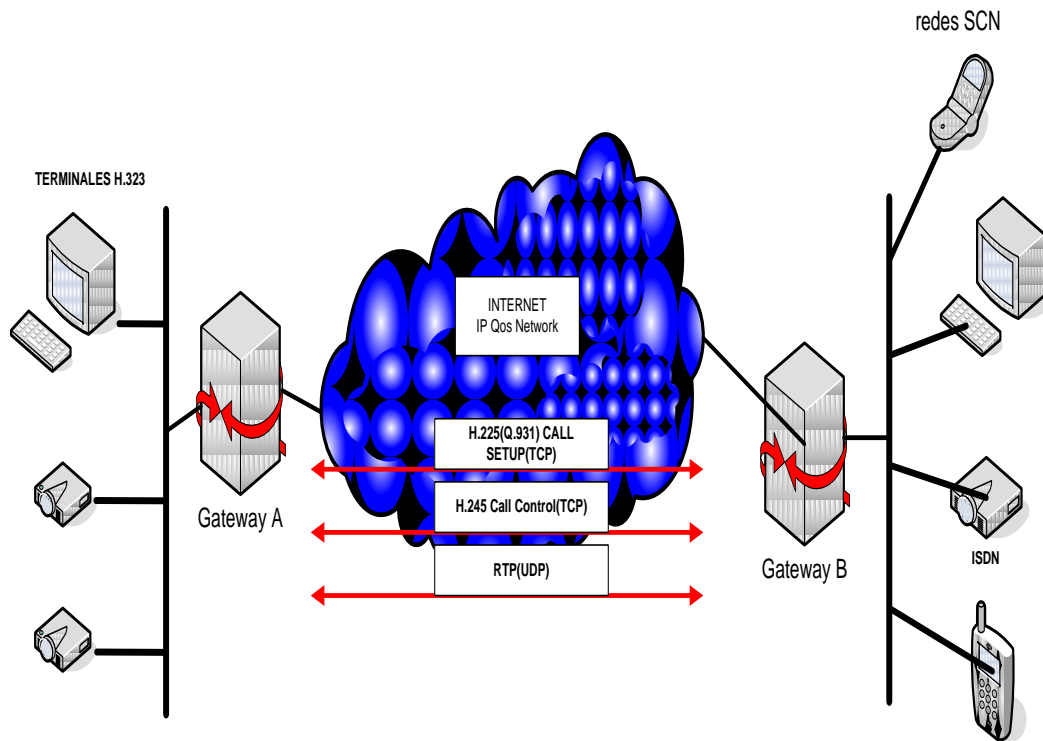
En general, el propósito del Gateway es reflejar transparentemente las características de un extremo en la red IP a otro en una red conmutada (SCN) y viceversa u otras redes.

El Gateway proporciona la adecuada traducción de protocolos por ejemplo protocolos usados en Lan y en H.323 para la transmisión de formatos y entre procedimientos de comunicaciones.

La traducción de audio y video y datos también es realizada en el Gateway.

Un Terminal H.323 puede comunicarse con otro Terminal H.323 en la misma red sin necesidad de un Gateway, de igual forma si no es necesaria la comunicación con redes SCN [redes públicas conmutadas] u otras redes lejanas, la conexión a un Gateway puede omitirse.

Figura 5 Funcionamiento de un Gateway



2.2 Funcionamiento de un Gateway

Los Gateway tienen las características de una Terminal H.323 o de un MCU en una red LAN. La opción de funcionar como Terminal o como MCU, queda a opción del fabricante.

Los Gateway también soportan comunicación de voz únicamente con terminales en redes GSTN (General Switched Telephone Network) O redes ISDN.

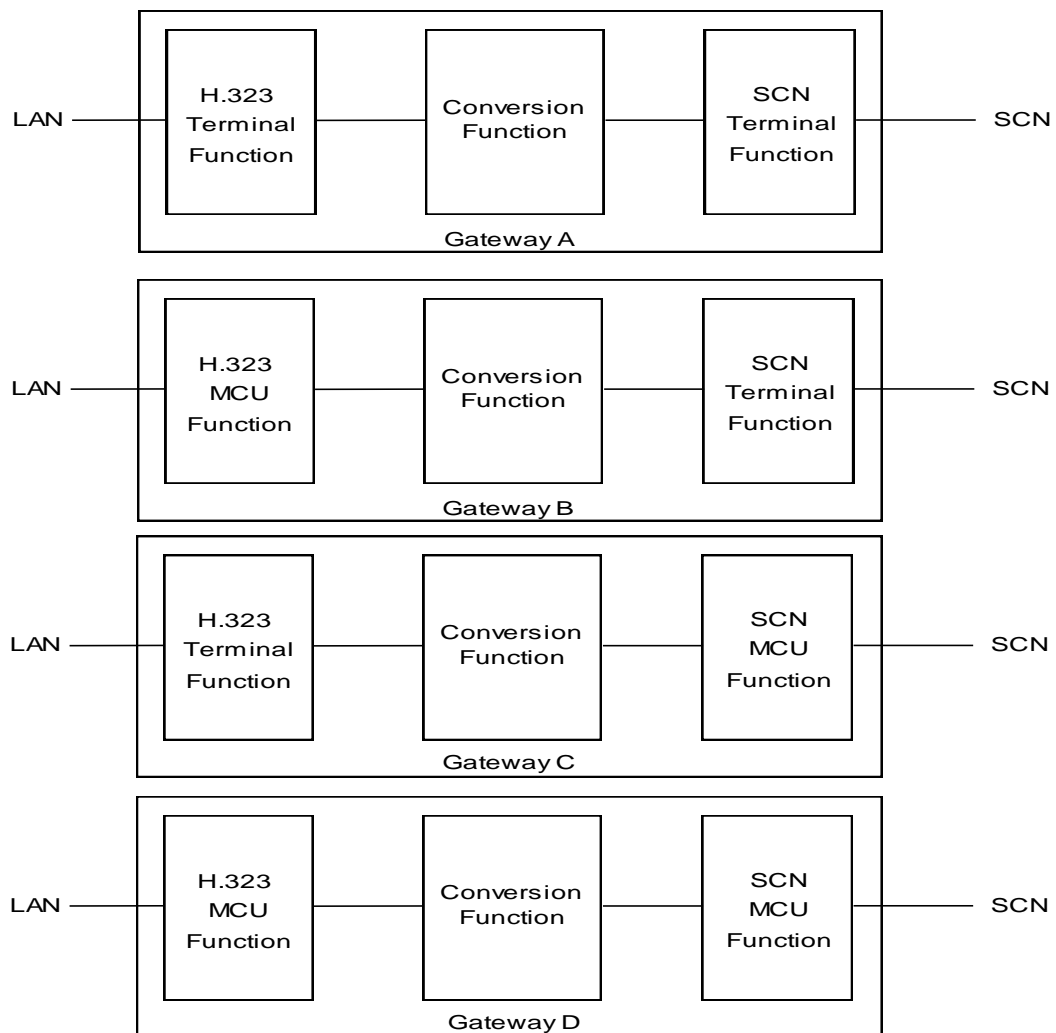
Es probable que las aplicaciones primarias de un Gateway sean:

- Establecimiento de enlaces con terminales PSTN analógicos.
- Establecimiento de enlaces con terminales H.320 remotas que están en redes ISDN.

- Establecimiento de enlaces con terminales H.324 remotas que están en redes PSTN.

Muchas funciones del Gateway quedan a consideración del diseñador. Por ejemplo, el número real de terminales H.323 que pueden comunicarse a través del Gateway, igualmente, el número de conexiones SCN, el número de conferencias independientes simultáneas, la conversión de audio/video/datos, y la inclusión de funciones del MCU.

Figura 6 Configuraciones de Gateways



Funciones de los gateways:

- transcodificación de audio y vídeo.
- traducción de procedimientos de comunicación.
- traducción de formatos de transmisión.

2.3 Análisis de un Gateway

A continuación se presenta un Gateway comercial y sus principales características y sus funcionamientos.

Figura 7 Gateway comercial



Se tomó al azar un Gateway comercial para analizar las características del mismo de modo de comprender su uso sus capacidades y los tipos de conexión que proporciona.

Cabe mencionar que no todos los Gateway tienen las mismas capacidades unos tienen más y mejores capacidades y otros tienen menos.

En este caso, el Gateway de la fotografía tiene las siguientes capacidades:

2.3.1 Capacidades del Gateway

- Capacidad de video llamadas: 8
- Capacidad de llamadas de audio: 8

Terminales Soportadas:

- Terminales con capacidad de video en ISDN (H.320)
- Terminales con capacidad de video en IP (H.323).
- Análogo / telefonía IP

Se puede notar que el Gateway soporta 8 llamadas del tipo video simultáneamente, así como 8 llamadas del tipo audio simultáneamente al igual que soporta terminales H.323 así como ISDN, por lo cual este Gateway conecta redes LAN y redes ISDN.

Ancho de banda

H.320/H.323 soporta llamadas de 56kbps hasta 2Mbps

Codec de Video Soportados

H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264

Codec de Audio Soportados

G.711, G.722, G.722.1, G.728

Interfaces de red

4 Rj-45 para ISND

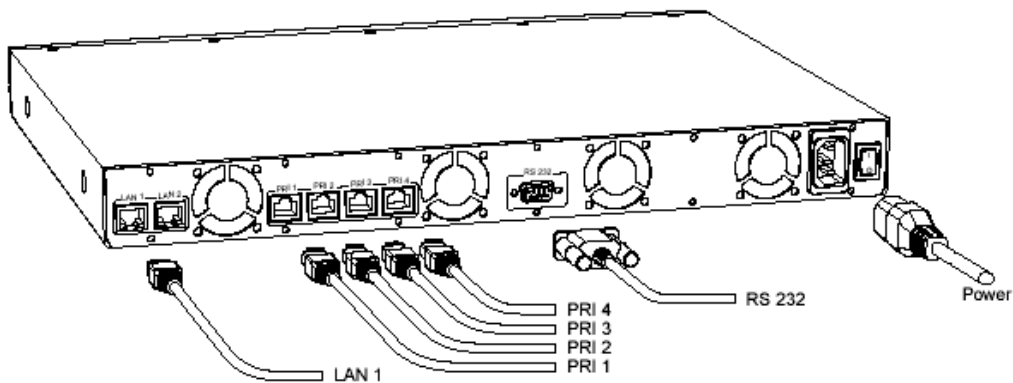
1 x Lan Ethernet RJ-45 10/100Mbps

Se puede observar que el Gateway que se está analizando soporta los principales codecs de video así como los de audio que deben soportar los Gateway que están bajo H.323

Sistema de administración

Administración total vía un web Server embebido usando HTTPS, en este caso el Gateway que se analiza proporciona una administración vía páginas web, la cual analizaremos más adelante este tipo de administración es muy agradable y sencilla para los administradores de red los cuales configuran los Gateway.

Figura 8 Conexiones de un Gateway



2.3.2 Conexiones de un Gateway

En la figura anterior se observa el Gateway en su parte trasera donde el mismo contiene la serie de conexiones, a continuación se describen las mismas:

Cable de poder

Proporciona la fuente de alimentación eléctrica a un Gate

Cables PRI ISDN

Estos cables son los cables que van conectados a equipos que proporcionan comunicación con redes ISDN

Cable de red LAN

Este cable es el que proporciona comunicación con la red local LAN.

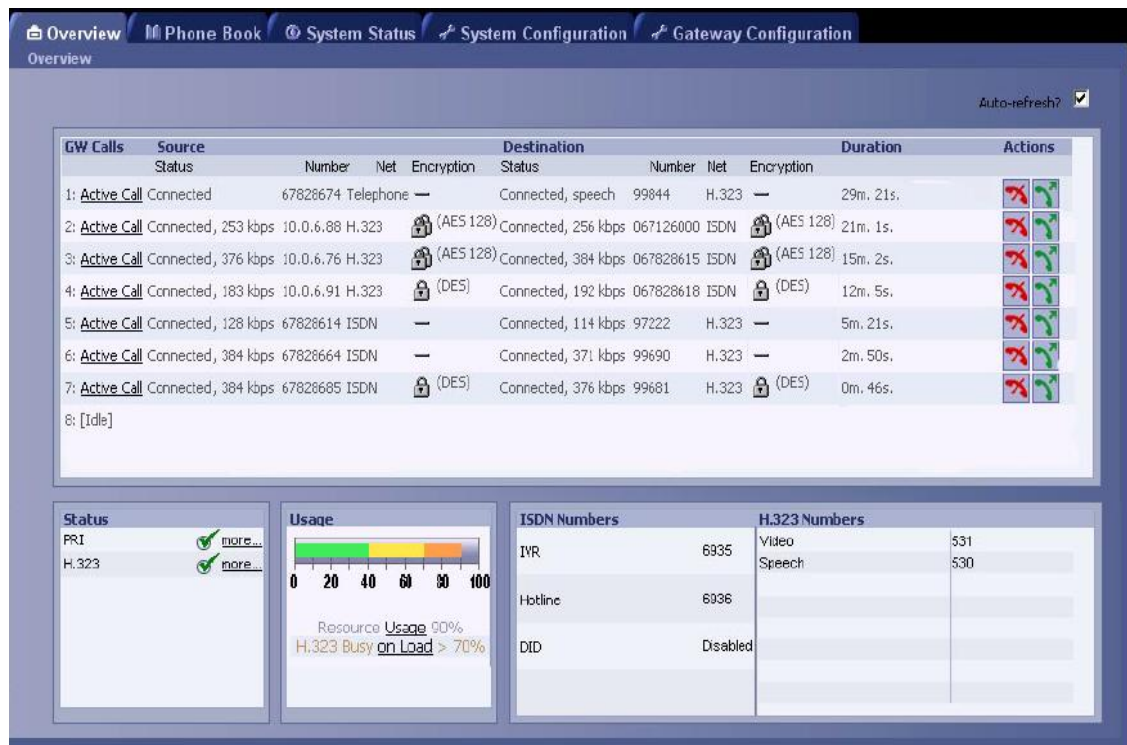
Cable RS 232

Este cable proporciona comunicación entre el Gateway y una computadora por medio del puerto COM.

Se puede observar que el Gateway proporciona la comunicación con la red LAN así como con la red ISDN. La conexión con la computadora se hace por medio del cable RS 232 para la configuración del Gateway por ejemplo, asignarle un IP una mascar de red o reiniciar el mismo.

2.3.4 Análisis del sistema de administración del GATEWAY

Figura 9 Sistema de administración de un Gateway



Se analizará el sistema de administración de este Gateway. Como ya se mencionó que tiene un sistema agradable y fácil de comprender presentado al usuario vía un Web Server interno en el Gateway, al cual se puede acceder por medio de un web browser colocando el IP que se asignó al Gateway a la hora de configurarlo por medio del cable RS 232.

En la figura anterior se puede observar este sistema de administración, este es de muy fácil comprensión, no indica el tipo de llamada la cual está en ese preciso momento en ejecución en el Gateway así como el estado de la llamada, el tiempo que lleva dicha llamada, y las opciones de desconexión y transferencia de llamadas.

A continuación se analizará cada una de las indicaciones que ofrece este sistema de administración del Gateway.

GW calls

En la columna GW calls se observa el listado de cada una de las llamadas activas conectadas al Gateway.

[idle]

Esto indica que no hay llamada activa.

STATUS

Esta columna indica el estado de la llamada si está conectada o desconectada, así como la velocidad de conexión.

NUMBER

Esta columna indica el número IP en caso de ser por medio de la red o el número telefónico en el caso de ISDN o Telefonía, el cual está haciendo la llamada o está recibiendo la llamada.

NET

Esta columna indica por medio de qué tipo de red se está realizando la llamada ya sea por LAN H.323 o por ISDN o por una línea telefónica, cabe decir que cuando es la llamada por vía LAN se observará en la columna NUMBER un número IP como 172.16.8.42 y cuando es la llamada vía ISDN o telefónica se observará un número telefónico como 625353325.

Encryption

Esta columna puede indicar cuatro cosas:



El símbolo de candado abierto indica que la encriptación de la información se está estableciendo.



El símbolo del candado cerrado indica que la encriptación de la información a 56 bits está siendo usada.



El símbolo del doble candado indica que la encriptación de la información a 128 bits está siendo usada.



El símbolo de la raya indica que la llamada no está siendo encriptada.

Duration

Indica la duración de la llamada.

ACTIONS

Cuando una llamada esta activa el administrador tiene la posibilidad de desconectar la llamada o de transferir la llamada a otro IP o número ISDN.

Desconexión de la llamada



Este botón permite desconectar la llamada seleccionada del Gateway.

Transferencia de llamada



En este botón, el administrador o operador puede transferir la llamada a otro IP o a un número ISDN.

2.4 Gatekeepers

El Gatekeepers es un elemento muy importante de una red H.323, su traducción a español es guardián de entrada; este actúa como el punto central de todas las llamadas dentro de su zona y proporciona servicio de control de llamadas, de registro y admisión de terminales.

El Gatekeeper (GK) es una entidad que proporciona la traducción de direcciones y el control de acceso a la red de los terminales H.323, gateways y MCUs. El GK puede también ofrecer otros servicios a los terminales, gateways y MCUs, tales como: gestión del ancho de banda y localización de los gateways o pasarelas. El Gatekeeper realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red corporativa de datos. La primera es la traducción de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP o IPX, tal y como se describe en la especificación RAS.

La segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido, de manera tal que se garantice ancho de banda suficiente para las aplicaciones de datos sobre la LAN.

El Gatekeeper proporciona todas las funciones anteriores para los terminales, Gateways y MCUs, que están registrados dentro de la denominada Zona de control H.323.

2.5 Funciones del Gatekeeper

Cuando un Gatekeeper está presente en una red presta los siguientes servicios:

2.5.1 Traducción de direcciones

Traducción de direcciones desde alías de la red H.323 a direcciones IP o IPX, tal y como está especificado en RAS, de tal manera que se puedan usar nombres en lugar de direcciones IP.

2.5.2 Control de admisión

El Gatekeeper debería autorizar el acceso a la red usando mensajes H.225.0 ARQ/ACF/ARJ. Esto puede basarse en autorización de llamada, ancho de banda, o algún otro criterio que es dejado al fabricante. También puede ser una función nula que admita todas las peticiones.

2.5.3 Control de ancho de banda

El Gatekeeper debería soportar mensajes BRQ/BRJ/BCF. Esto puede usarse para gestión del ancho de banda. También se puede aceptar todas las peticiones de ancho de banda.

Controlar el número de terminales H.323 a los que se permite el acceso simultáneo a la red, así como el rechazo de llamadas tanto entrantes como salientes para las que no se disponga de suficiente ancho de banda.

2.5.4 Administración de la zona H.323

El Gatekeeper debería suministrar la funciones anteriores a: todos los terminales, MCU's y Gateways que se encuentren registrados en su Zona de control. Lleva a cabo el registro y la admisión de los terminales y Gateways de su zona. Conoce en cada momento la situación de los Gateways existentes en su zona que encaminan las conexiones hacia otras terminales.

2.6 Funciones opcionales de un Gatekeeper

2.6.1 Señalización de control de llamada

El Gatekeeper puede elegir completar la señalización de llamada con los extremos y procesar la señalización de llamada el mismo. Alternativamente, puede elegir que los extremos conecten directamente sus señalizaciones de llamada. De esta manera el Gatekeeper puede evitar gestionar las señales de control H.225.0.

2.6.2 Autorización de llamada

El Gatekeeper puede rechazar una llamada desde un terminal basándose en la especificación Q.931. (H.225.0) Las razones para rechazar la llamada pueden ser incluidas , pero no están limitadas a, acceso restringido desde o hacia un terminal particular o Gateway y acceso restringido durante un periodo. El criterio para determinar si se pasa la autorización o falla, está fuera del alcance de H.323⁵.

2.6.3 Gestión de llamada

El Gatekeeper puede mantener una lista de las llamadas en curso, esta información puede ser usada para indicar si un terminal está ocupado o para dar información a la función de gestión de ancho de banda. Otros como

⁵ Documentación H.323 < www.itu.int >

estructura de datos de información para la gestión, reserva de ancho de banda y servicios de directorio.

2.7 Análisis de un Gatekeeper

A continuación se observa un Gatekeeper comercial y sus principales características y sus funcionamientos.

Figura 10 Gatekeeper



2.7.1 Características del Gatekeeper

Se tomó para su análisis el mismo tipo de hardware que el gateway analizado anteriormente, o sea del mismo fabricante para que la comparación sea semejante, ya que la fabricación y diseño y funciones de los Gatekeepers queda a disposición de los fabricantes siempre bajo los estándares de H.323.

En este caso, las conexiones que proporciona el Gatekeeper se encuentran en la parte delantera las conexiones son:

- Tres interfaces de red LAN
- Un puerto serial de datos

- Un led indicador de energía

La interfase de LAN se usa para conectar el Gatekeeper a la red local LAN.

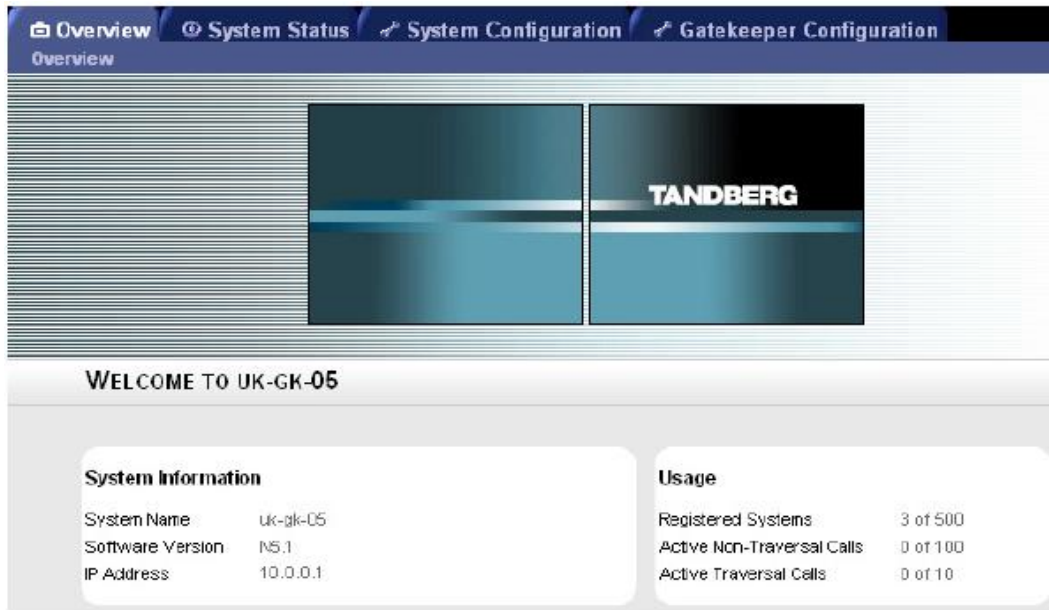
Otras características importantes de este Gatekeeper son las siguientes:

- Soporta IPV4 y IPV6
- Soporta arriba de 2500 registros de terminales
- Soporta arriba de 100 Zonas H.323 vecinas
- Soporta arriba de 500 llamadas simultaneas
- Pude usarse para controlar el ancho de banda entre zona y las zonas vecinas o Gatekeepers
- Se puede configurar el ancho de banda poniendo un máximo de ancho de banda por llamada

Este tipo de Gatekeeper contiene un Web Server dentro del cual proporciona una interfase agradable al usuario la cual es accedida por medio de un web browser.

Antes de acceder hay que configurar el Gatekeeper asignándole un usuario un password, así como un IP fijo esto se hace a través del puerto serial que proporciona el Gatekeeper, el cual se conecta a una computadora para poder acceder al sistema.

Figura 11 Sistema de administración del Gatekeeper



2.7.2 Sistema de administración del Gatekeeper

Configuración del Gatekeeper

El Gatekeeper puede configurarse para usar Ipv4, Ipv6 o ambos protocolos. Si usando ambos protocolos, el Gatekeeper actuará como una de las dos formas si necesario, permitiendo hacer las llamadas solamente entre terminales Ipv4, y solamente permitirá hacer llamadas entre IPV6 solamente.

Figura 12 Configuración del Gatekeeper

The screenshot displays the configuration page for a Tandberg Gatekeeper. The interface includes a navigation bar at the top with tabs for Overview, System Status, System Configuration, and Gatekeeper Configuration. Below this, there are sub-tabs for IP, SNMP, System, and Upgrade. The main content area is titled 'IP Configuration' and is divided into three sections: Configuration, DNS, and Date and Time Settings. The Configuration section includes fields for IP Ethernet Speed (set to Auto), IP Protocol (set to IPv4), IP Address (10.0.0.1), IP Subnet Mask (255.255.248.0), IP Gateway (10.44.0.1), IPv6 Address, and IPv6 Gateway. The DNS section includes fields for Address 1 (10.44.0.1), Address 2, Address 3, Address 4, Address 5, and Domain. The Date and Time Settings section includes fields for NTP Server (ntp-server1) and Timezone (GMT). A Server Status box on the right indicates 'Active 10.44.9.144:123'. At the bottom, there are 'Save' and 'Restart' buttons. A vertical logo for 'TANDBERG Gatekeeper' is visible on the left side of the interface.

| Configuration | |
|-------------------|---------------|
| IP Ethernet Speed | Auto |
| IP Protocol | IPv4 |
| IP Address | 10.0.0.1 |
| IP Subnet Mask | 255.255.248.0 |
| IP Gateway | 10.44.0.1 |
| IPv6 Address | |
| IPv6 Gateway | |

| DNS | |
|-----------|-----------|
| Address 1 | 10.44.0.1 |
| Address 2 | |
| Address 3 | |
| Address 4 | |
| Address 5 | |
| Domain | |

| Date and Time Settings | |
|------------------------|-------------|
| NTP Server | ntp-server1 |
| Timezone | GMT |

Server Status: Active 10.44.9.144:123

Buttons: Save, Restart

Se puede observar en la configuración del Gatekeeper como la velocidad de Ethernet el tipo de protocolo a usar ya sea Ipv4 o Ipv6 así como las casillas específicas para asignarle un IP una máscara de subred y una dirección Gateway.

Figura 12 Configuración de zonas

The screenshot shows the 'Add New Zone' configuration page. The navigation bar includes 'Overview', 'System Status', 'System Configuration', and 'Gatekeeper Configuration'. The main menu includes 'Gatekeeper', 'Authentication', 'Services', 'Zones', 'TraversalZones', 'SubZones', 'Links', 'Pipes', 'Transforms', 'Restrictions', 'Credentials', and 'Files'. The configuration fields are as follows:

| Field | Value |
|----------------------|-------------|
| Name | ExampleZone |
| Gatekeeper 1 Address | 10.0.0.1 |
| Gatekeeper 2 Address | |
| Gatekeeper 3 Address | |
| Gatekeeper 4 Address | |
| Gatekeeper 5 Address | |
| Gatekeeper 6 Address | |
| Hop Count | 15 |
| Monitor | On |

2.7.4 Configuración de zonas

En la figura anterior se observa la interface que el Gatekeeper proporciona para la configuración de zonas, donde se pueden agregar diferentes direcciones y puertos para diferentes Gatekeepers.

Figura 13 Configuración de subzonas

The screenshot shows the 'Add New SubZone' configuration page. The navigation bar and main menu are the same as in Figure 12. The configuration fields are as follows:

| Field | Value |
|---------------------------------|-----------|
| Name | |
| Subnet 1 Address | |
| Subnet 2 Address | |
| Subnet 3 Address | |
| Subnet 4 Address | |
| Subnet 5 Address | |
| Total bandwidth mode | Unlimited |
| Total bandwidth (Kbps) | 500000 |
| Per call inter bandwidth mode | Unlimited |
| Per call inter bandwidth (Kbps) | 1920 |
| Per call intra bandwidth mode | Unlimited |
| Per call intra bandwidth (Kbps) | 1920 |

Note: for IPv4 addresses the prefix length is equivalent to the IPv4 subnet mask (E.g. Prefix Length 24 = subnet mask 255.255.255.0)

Buttons: Save, Cancel

2.7.5 configuración de subzonas

Para el control del ancho de banda pueden configurarse subzonas a las cuales se les puede asignar un ancho de banda máximo el cual va ser usado por la zona.

2.8 Flujo de llamadas

El establecimiento de la llamada en H.323 se lleva a cabo en tres fases:

- Fase RAS: intercambio de mensajes entre el gatekeeper y el endpoint., para la traducción de direcciones, autorización de llamadas y gestión del ancho de banda.
- Fase Q.931: intercambio de mensajes entre endpoints para el establecimiento de conexiones lógicas.
- Fase H.245: intercambio de mensajes entre endpoints para acordar en intercambio de información de usuario.

Dependiendo del papel que juegue el gatekeeper en las llamadas H.323 se puede hablar de dos modelos:

- modelo de llamada H.323 directa (direct routed model)
- modelo de llamada H.323 indirecta (gatekeeper routed model)

2.9 Descubrimiento de Gatekeeper

El descubrimiento de Gatekeeper es el proceso por medio del cual un Terminal determina con cual Gatekeeper se registrará. Esto se puede hacer de forma manual o de forma automática. La forma manual está fuera del alcance de la recomendación H.323 pero puede hacerse por medio de la asignación directa de la dirección del Gatekeeper a la Terminal por medio de entrar a la

configuración de la Terminal o por medio de un archivo de inicio el cual contenga la dirección del Gatekeeper. De esta forma el Terminal sabrá con cual Gatekeeper tiene que registrarse.

El auto descubrimiento permite a la terminal cambiar con el tiempo el Gatekeeper al que es asociado. Las terminales no pueden saber quién es su Gatekeeper o pueden necesitar registrarse en otro Gatekeeper después de una falla en el intento de registro.

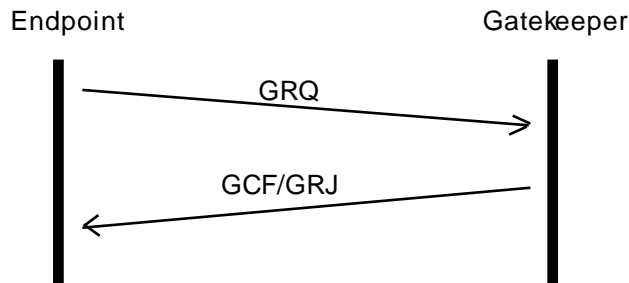
Esto puede hacerse a través del auto descubrimiento, el auto descubrimiento permite que el administrador de la red no se sobrecargue configurando todos los Terminales para asignarles el Gatekeeper asociado. Y permite el reemplazo de un Gatekeeper dañado de una red sin necesidad de tener que reprogramar todos los terminales afectados.

Las terminales pueden enviar un mensaje multicast preguntando “¿Quién es mi Gatekeeper?” a esto se le llama en ingles Gatekeeper Request (GRQ) esto es enviado a los Gatekeepers, uno o mas Gatekeepers pueden responder con la confirmación “yo puedo ser tu Gatekeeper” esto en ingles se denomina Gatekeeper Confirmation (GCF) y devolviendo la dirección de transporte del canal RAS del Gatekeeper.

Si un Gatekeeper no quiere registrar a una Terminal devolverá un rechazo a la Terminal, el cual se denomina Gatekeeper Reject (GRJ)

Si más de un Gatekeeper responde la Terminal puede escoger con que Gatekeeper quiere registrarse.

Figura 14 Auto descubrimiento de Gatekeeper



2.10 Registro del Terminal

El registro es el proceso por medio de cual el terminal se une a una zona e informa al Gatekeeper de su dirección de transporte y de sus alias de direcciones.

Como parte del proceso de configuración, todos los terminales se registrarán con el Gatekeeper que identificó por medio del proceso de auto descubrimiento.

El registro ocurrirá antes de cualquier intento de llamada y puede ocurrir periódicamente si es necesario.

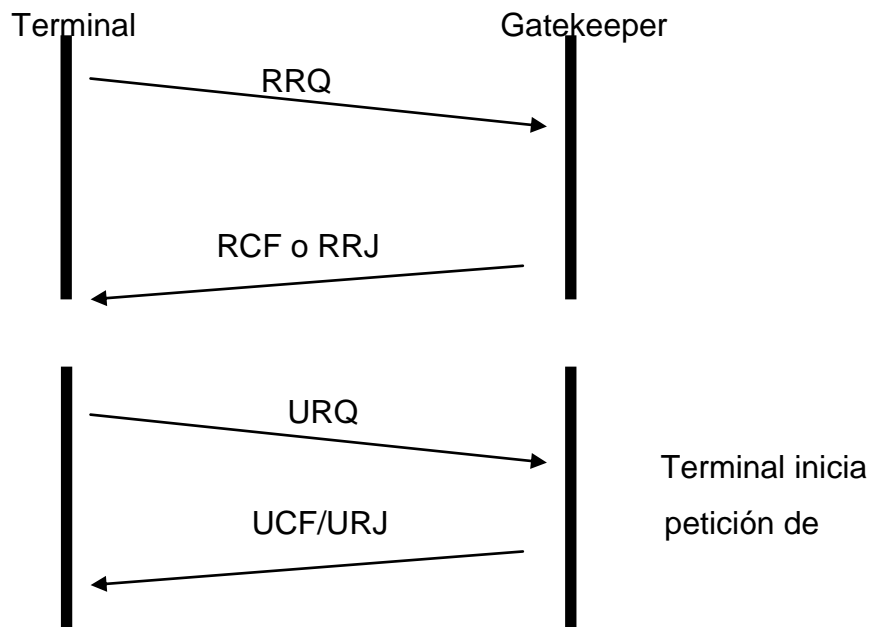
El Terminal enviará un mensaje de petición de registro en inglés Registration Request (RRQ) a el Gatekeeper, esto se envía por medio de la dirección de transporte al canal RAS del Gatekeeper, el Gatekeeper responderá con una confirmación de registro en ingles Registration Confirmation (RCF) o puede también enviar un mensaje de rechazo del registro en ingles Registration Reject (RRJ)

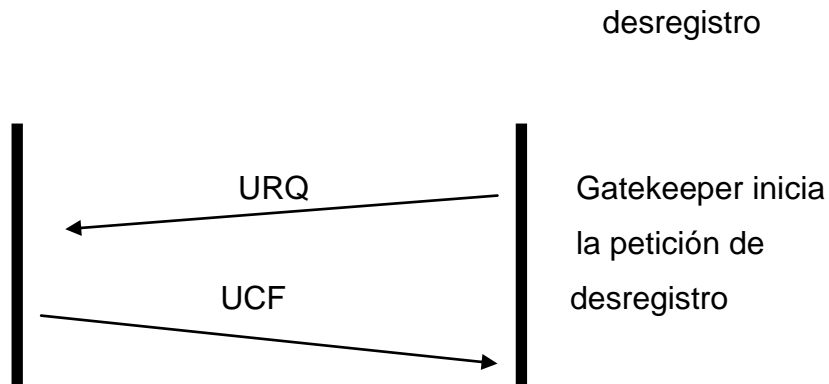
La petición RRQ puede repetirse periódicamente, por lo que el Gatekeeper podrá manejar peticiones múltiples del mismo Terminal.

Si un Gatekeeper recibe una petición RRQ que tiene la misma dirección del alias y la misma dirección de Transporte de una petición RRQ anterior, responderá con RCF.

Si un Gatekeeper recibe una petición RRQ que tiene la misma dirección alias de un RRQ anterior y una dirección de Transporte diferente, debe rechazar el registro ya que esto indica un registro doble. Si el Gatekeeper recibe un RRQ que tiene la misma Dirección de Transporte de un RRQ anterior y una dirección alias diferente, debe reemplazar las entradas de su tabla de traducción.

Figura 15 Proceso de registro de un Terminal





2.11 Cancelación de registro del terminal

El terminal puede cancelar su registro enviando un mensaje de desregistro al Gekeeper, en inglés se denomina Unregister Request message (URQ). El Gatekeeper enviará una confirmación de la cancelación de registro en inglés se denomina como Unregister Confirmation message (UCF), si la Terminal no se encuentra registrado con el Gatekeeper y esta hace una petición de cancelación del registro el Gatekeeper devolverá un mensaje rechazo de la petición de cancelación del registro en ingles denominada Unregister Reject message (URJ).

Un Gatekeeper puede cancelar el registro de una Terminal enviando un mensaje de cancelación de registro URQ al Terminal. Las terminales responderán con una confirmación de desregistro UCF.

Los terminales se tendrán que registrar con el Gatekeeper cada vez que inicien una nueva llamada. Un Terminal que no está registrado, se le denomina en inglés unregistered endpoint y este no puede participar de los servicios del Gatekeeper.

3. MCU

3.1 Unidad controladora multipunto MCU

La Unidad Controladora Multipunto (MCU) es una Terminal conectada a la red que proporciona la capacidad de que tres o más Terminales o Gateway participen en una conferencia multipunto bajo el estándar H.323.

La unidad MCU consta de dos partes:

- 1) Controlador Multipunto
- 2) Procesador Multipunto (opcional).

En el caso más simple, una unidad MCU puede sólo estar formada por el controlador Multipunto.

3.2 Controlador Multipunto

El controlador multipunto (MC) es una Terminal conectada a la red que mantiene el control de tres o más terminales que participan en una conferencia multipunto.

El MC mantiene la negociación de capacidades con todos los terminales para lograr niveles comunes de comunicación.

También puede controlar recursos de conferencia tales como multicasting de vídeo. El Controlador Multipunto no ejecuta mezcla o conmuta audio, vídeo o datos.

3.3 Procesador Multipunto

El procesador multipunto (MP) es una entidad H.323 conectada a la red local que centraliza los procesos de audio, video y flujo de datos en una conferencia multipunto. El procesador multipunto mezcla, conmuta y procesa audio, video y datos en una conferencia multipunto, esto ayuda a que los demás procesadores de la Terminal no sean sobrecargados. El MP puede procesar un solo canal multimedia a la vez o múltiples canales.

3.4 Características del Controlador multipunto (MC)

El MC proporciona funciones para controlar conferencias entre tres o más terminales en una conferencia multipunto. El MC lleva a cabo el intercambio de capacidades con cada Terminal en una conferencia multipunto.

El MC envía un set o conjunto de capacidades a los terminales en la conferencia que indica los modos en los que ellos pueden transmitir. El MC puede analizar este set de capacidades de esta manera, el MC determina y selecciona el Modo de Comunicación para la conferencia en ingles Selected Communication Mode (SCM).

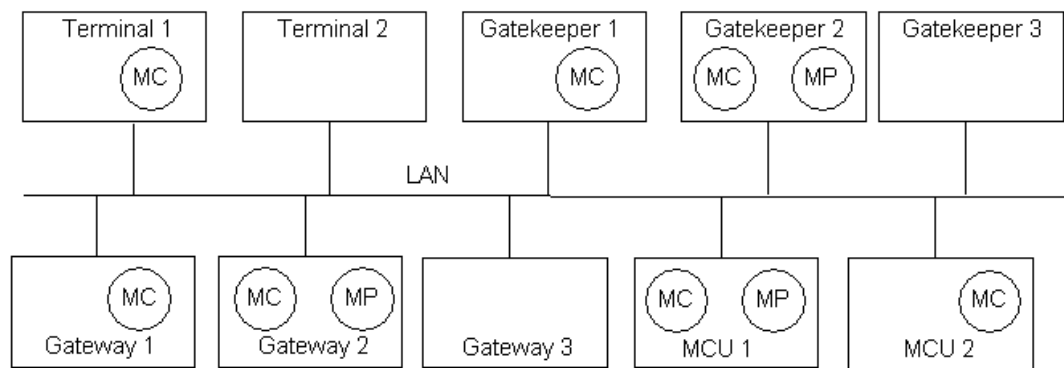
El SCM puede ser común para todas las terminales en la conferencia, alternativamente, algunos terminales pueden tener un SCM diferente que otros terminales en la conferencia. Como parte de la organización de la conferencia una Terminal se conectará a un MC por el canal de control H.245. Esta conexión puede ocurrir de las siguientes formas:

- vía una conexión explícita con un MCU.
- vía una conexión implícita al MC por medio de otro Terminal o Gateway en la conferencia multipunto.

- vía una conexión implícita a través de un Gatekeeper a un MCU.

La opción de modo de la conferencia (ej. descentralizó o centralizó) ocurre después de la conexión con el MC. La opción de modo de la conferencia puede ser limitada por la capacidad del Terminal o el MC.

Figura 16 Posible localización de un MC y MP en un sistema H.323



Nota : un Gateway, Gatekeeper y MCU pueden ser o estar en una sola unidad.⁶

3.5 Características de un Procesador Multipunto (MP)

El MP recibe audio, video y datos de todos los terminales involucrados, el MP procesa todos estos datos y los devuelve a las terminales.

El MP provee una completa mezcla y conmutación de video, la conmutación de video es el proceso por el cual el MP selecciona el video que enviará a las terminales proveniente de otra fuente, la mezcla de video es el

⁶ Documentación H.323 < www.itu.int >

proceso por medio del cual el MP mezcla y da formato a mas de una señal de video provenientes de diferentes fuentes, dentro del canal de video que el MP envía a los terminales.

El MP puede procesar datos según la norma T.120 y también otros tipos de datos, el MP puede también proporcionar algoritmos y formatos de conexión permitiendo la participación de otras terminales que tienen diferente tipo de selección de modo de comunicación (SCM)

3.6 Características de la Unidad de Control Multipunto (MCU)

La unidad de control multipunto provee soporte para conferencias multipunto. La MCU consta de un controlador Multipunto (MC) y cero o mas Procesadores Multipunto (MP).

Un típico MCU que soporta centralización de conferencias multipuntos consta de un MC y un MP que soporta audio video y datos.

Un típico MCU que soporta descentralización de conferencias multipunto consta de un MC y un MP que soporta datos según T.120.

3.7 Capacidad de centralización de multipuntos

En el modo de centralización de multipuntos las terminales y Gateway se comunican al controlador multipunto(MC) del MCU de una manera punto a punto por el canal de control y con el procesador multipunto (MP) para la transferencia de audio video y datos.

De este modo, el MC realiza las funciones de control multipunto H.245, mientras el MP realiza la mezcla y conmutación de video, audio, y la distribución de datos T.120.

El MCU puede usar la transmisión multicast para el proceso de video si los terminales pueden recibir transmisiones multicast.

3.8 Capacidad descentralizada de multipuntos

En el modo de descentralización de multipuntos las terminales descentralizan la comunicación y se comunican con el MC de un MCU, Gatekeeper o de un Gateway en un modo punto a punto a través del canal de control H.245. Las terminales tendrán la capacidad de enviar en un modo multicast la señal de audio y canales de video a las demás Terminales en la conferencia.

3.9 Encriptación Multipunto

En una configuración centralizada el Procesador Multipunto (MP) se considera una entidad de confianza. Cada puerto del MP puede encriptar el flujo de información que envía a los terminales H.323 y también puede desencriptar la información proveniente de los terminales.

3.10 Conferencia Multipunto Mixta

Una conferencia multipunto mixta tiene algunos terminales (D, E, F) participando en modo centralizado y otros terminales (A, B, C) participando en un modo descentralizado. Los terminales no son consientes de la naturaleza

mixta de la conferencia solo del tipo de conferencia en que está participando, el MCU proporciona el puente entre los dos tipos de conferencia.⁷

Figura 17 Conferencia multipunto mixta

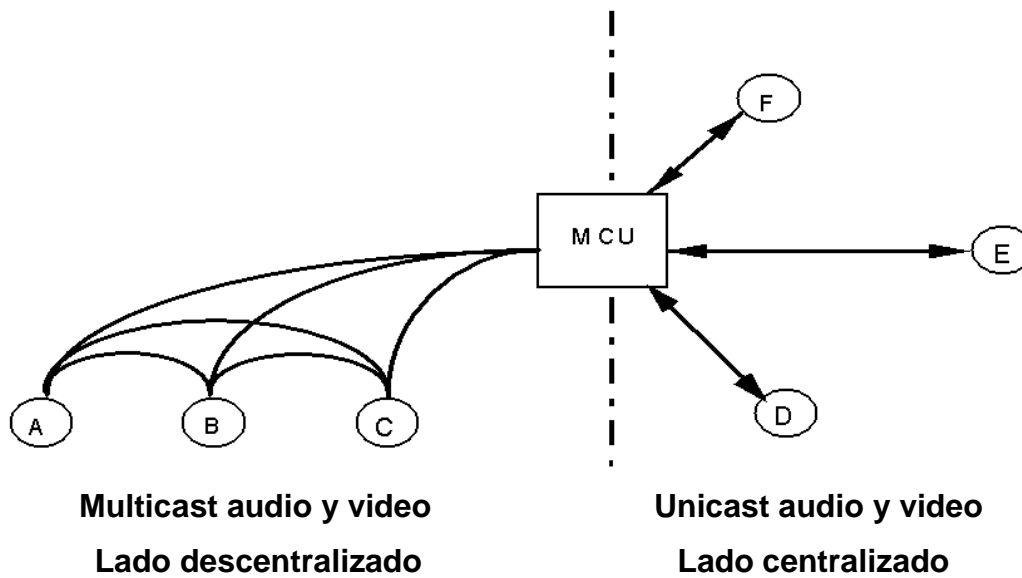
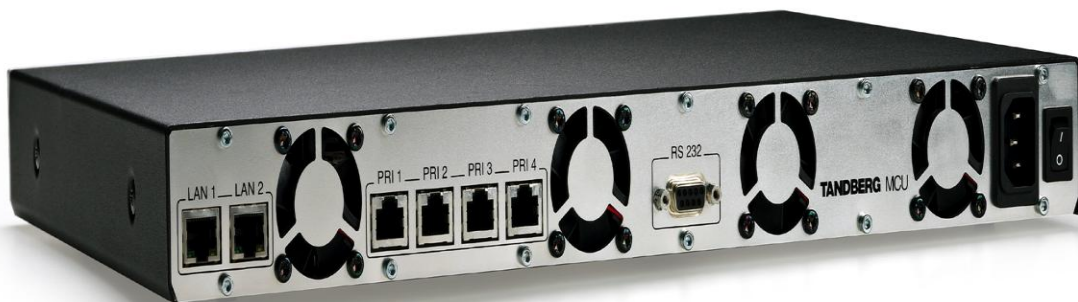


Figura 18 Unidad Controladora Multipunto MCU



⁷ Documentación H.323 < www.itu.int >

3.11 Análisis de un MCU

Se analizará el MCU que es de los mismos fabricantes del Gateway y el Gatekeeper.

Las características de este MCU son las siguientes:

3.11.1 Características del MCU

Capacidad máxima del sistema

Número de terminales en videoconferencia: 16

Número de terminales solo de audio: 16

Tipo de terminales soportados

Terminales para videoconferencia ISDN (H.320)

Terminales para videoconferencia IP (H.323)

Telefonía análoga y telefonía IP

Ancho de banda

H.320 arriba de 2 Mbps

H.323 arriba de 2 Mbps

Codec de video estándar

H.261, H.263, H.263+, H.264

Codec de audio estándar

G.711, G.722, G.722.1, G.728

Interfaces de red

4 Rj-45 para ISND

1 x Lan Ethernet RJ-45 10/10

3.11.2 Sistema de Administración

Administración total vía un web Server embebido usando HTTPS.

En este caso el MCU proporciona una administración vía páginas web, la cual se analizará más adelante. Este tipo de administración es muy agradable y sencilla para los administradores de red los cuales configuran los MCU.

En este caso se puede ver las características generales del MCU, el cual consta de conexiones para comunicación con redes IP y redes ISD. Así como un puerto de datos por medio del cual se puede programar un IP estático que servirá para identificar el dispositivo en la red.

Después de programar el MCU desde el puerto de datos y asignarle un IP se puede acceder a su sistema de administración a través de la red LAN vía un Web browser colocando el IP asignado en el.

Figura 19 Sistema de administración de un MCU

The screenshot displays the 'MCU Configuration' page of a web interface. At the top, there are navigation tabs: 'Conference', 'Phone Book', 'System Status', 'System Configuration', and 'MCU Configuration'. Below the tabs, there are links for 'Overview', 'Conference 1', 'Conference 2', and 'Conference 3'. An 'Auto-refresh?' checkbox is checked. The main content area features a table with the following data:

| Conference | Videos | Telephones | ISDN Ch. | IP Bandwidth | Duration | Allow Incoming Calls | Encryption | Password |
|-------------------|-------------|-------------|----------|--------------|----------|----------------------|------------------------|----------|
| 1. MCU Conference | 6 (max. 16) | 1 (max. 16) | 13 | 1536.0 | 6m. 18s. | yes | — | — |
| 2. MCU Conference | 3 (max. 16) | 0 (max. 16) | 12 | 384.0 | 5m. 17s. | yes | 🔒 (DES) / 🛡️ (AES 128) | 🔑 |
| 3: [Idle] | | | | | | | | |

Below the table, there are three summary panels:

- Status:** Shows 'PRI' and 'H.323' with green checkmarks and 'more...' links.
- Usage:** Shows 'Video Calls' (9 of 16), 'Telephone Calls' (1 of 16), 'ISDN Channels' (25 of 120), and 'Total Bandwidth' (3456 kbps of 7680 kbps).
- ISDN Numbers and H.323 Numbers:** Lists numbers for Conference 1, 2, and 3.

| ISDN Numbers | H.323 Numbers |
|-----------------------|---------------|
| Conference 1 67828668 | 9222 |
| Conference 2 67828669 | 9223 |
| Conference 3 67828673 | 9224 |

2.11.3 Sistema de administración del MCU

Como se puede observar, el sistema de administración del MCU proporciona información sobre las conferencias que se están efectuando en él, a continuación se describe el significado de cada una de las columnas.

Columna Conferencia

Nos indica que una conferencia se está efectuando es posible entrar a detalle dando clic en la columna y cambiar el nombre de la conferencia.

[idle] significa que no existe conferencia.

Columna videos

Muestra el número de videos de los sitios conectados y el número de sitios permitidos en la conferencia.

Columna teléfonos

Muestra el número de teléfonos conectados y el máximo de teléfonos permitidos en la conferencia.

ISDN Ch

Muestras el número total de canales ISDN están en usó en la conferencia.

IP Bandwidth

Muestras el total del ancho de banda IP usado en la conferencia.

Duración

Muestras la duración de la llamada en la conferencia.

Allow Incoming Calls

YES: Participantes pueden marcar a la conferencia.

NO: Ninguna llamada entrante se permite. El MCU no permite a la entrada de llamadas a la conferencia.

Encryption

Esta columna puede indicar tres cosas:



El símbolo del candado cerrado indica que la encriptación de la información a 56 bits está siendo usada.



El símbolo del doble candado indica que la encriptación de la información a 128 bits está siendo usada.



El símbolo de la raya indica que la llamada no está siendo encriptada.

Pass Word



El símbolo de la llave es importante porque indica que una contraseña es requerida cuando los participantes deseen unirse a la conferencia.



Indica que la conferencia no está protegida por una contraseña, o que no se requiere contraseña para unirse a la conferencia.

Figura 20 Administración de la conferencia

Conference 1: MCU Conference Auto-Refresh: Refresh

| Conference Status | Conference Snapshot | DuoVideo Snapshot |
|--|---------------------|-------------------|
| Numbers (ISDN / IP) 67828668 / 9222 Call Duration 2m. 18s. Video Out 160.0 kbps H263+ 4CIF DuoVideo Out 128.0 kbps H263+ XGA Picture Mode <input type="text" value="Auto"/> Encryption — Password — Video / Telephone Participants 6 (max. 16) / 1 (max. 16) Conference Mode Stand Alone | | |

| Participant | Status | Net | Audio | Video | DuoVideo | In Picture | Actions |
|--------------------|---------------------|------|-------|-------|----------|------------|---------|
| 1 Meetingroom 1 | Connected, 352 kbps | H323 | | | | | |
| 2 Copenhagen | Connected, 224 kbps | H323 | | | | | |
| 3 Corner room | Connected, 352 kbps | H323 | | | | | |
| 4 UK consultant | Connected, 384 kbps | H320 | | | | | |
| 5 Marketing Dep. | Connected, 384 kbps | H320 | | | | | |
| 6 Sales Department | Connected, 384 kbps | H320 | | | | | |
| 7 Consultant | Connected | ISDN | | | | | |
| Showroom 1 | Disconnected [16] | | | | | | |

1.12 Administración de la conferencia

En la imagen anterior se puede observar un panel que proporciona el MCU para la administración de una videoconferencia activa. Se puede apreciar que proporciona información del número ISDN/IP de la conferencia la duración y si está siendo encriptada o no o si requiere de una contraseña para unirse a la conferencia. Además, de una pequeña foto de todos los puntos participantes además de las opciones de agregar nuevos participantes y también la opción de desconectar a todos los participantes.

En el panel de abajo se identifica la lista de todos los participantes de la conferencia, en la columna de la par se aprecia la velocidad a la que el participante se está conectando en la columna NET se observa el tipo de conexión que tienen el participante ya sea IP H.323 o ISDN.

En la columna audio muestra que participantes están transmitiendo audio y que participantes no lo están haciendo en la columna video nos muestra que participantes están transmitiendo video y cuales no.

En la columna de Acciones da la opción de desconectar a un participante así como la opción de llamar al participante por si por algún motivo el participante se desconecta además, así como asignar a uno de los participantes como el conferencista que esta en turno para que sea el que está enviando video y audio a los demás y pues sea desplegado de una manera más grande en la pantalla.

4. HARDWARE Y SOFTWARE

4.1 Hardware

En este capítulo se mostrará el hardware y software utilizado en salas de videoconferencia, sus características y funciones, así como software OpenSource que se encuentra en Internet accesible a todos para su uso, y el software comercial que actualmente está a la venta.

Existen en el mercado variedad de Hardware para videoconferencias uno de los más populares es la cámara marca Polycom por su facilidad y versatilidad en su uso y sus funciones es una de las cámaras que más se encuentra en salas de videoconferencia, actualmente Polycom ofrece una variedad de equipo que van desde un micrófono hasta, teléfonos IP gateways, Gatekeepers y MCUs.

Existen equipos no muy comercializados pero que son de marcas reconocidas como equipos SONY y además los equipos Tandberg analizados en capítulos anteriores.

4.1.2 Videoconferencia asistida por Hardware

En una videoconferencia H.323 los puntos terminales decodifican y codifican, envían y reciben datos de video y audio esto lo hacen a través de los diferentes codecs que hemos visto en los capítulos anteriores, esta gran cantidad de datos es procesada en los terminales los cuales requieren de un gran capacidad de procesamiento.

Una parte muy grande de videoconferencias sobre IP bajo el protocolo H.323 se realiza en computadoras de escritorio, pero estas computadoras no tienen la capacidad de compresión y descompresión, codificación y decodificación de los datos de audio y video en tiempo real así también se pierde tiempo en otros procesos que se ejecutan en una computadora lo cual degrada la calidad de la comunicación, es por eso que los fabricantes de hardware han decidido colocar los codec de audio y video encargados de procesar la información proveniente del destino en chips integrados los cuales son dedicados exclusivamente a procesar la información de video y audio lo cual permite una videoconferencia de mayor calidad.

Estos tipos de Hardware se hacen de muchas formas y van desde codecs instalados en tarjetas PCI los cuales liberan al procesador de la computadora de la tarea de codificar y decodificar la información mejorando así la calidad de la videoconferencia, hasta equipos que integran todo cámara, micrófono, conexiones ISDN, IP control remoto los cuales pueden colocarse encima de televisores tales como las cámaras Polycom ViewStation.

En general los sistemas basados en hardware son mucho más costosos que un sistema basado en software pero la calidad rapidez y desempeño de los equipos basados en hardware valen la pena el precio cuando se trata de una buena comunicación en tiempo real entre dos terminales.

Figura 21 Cámara de videoconferencias Polycom



4.2 Cámara de videoconferencias

Esta cámara cuenta con un sistema que cubre perfectamente muchas de las necesidades de una videoconferencia. Esta cámara es llamada View station, el sistema View station de Polycom cuenta con dos tipos de conexiones para poder conectarse a redes, el primero es una conexión RJ45 para conexiones Lan, y la otra es una conexión para redes ISDN, esta sistema puede funcionar por una de las dos vías, es de recordar que cuando la persona se conecta a redes ISDN es a un número telefónico al que se le llama y cuando se conecta a una red IP se llama a un número IP, además, esta cámara cuenta con un equipo.

El sistema View Station cuenta con un micrófono ambiental por medio del cual la cámara puede usar el sistema de seguimiento por voz en el cual la cámara sigue al conferencista al calcular su posición por medio de la voz del conferencista.

Figura 22 Control Remoto Polycom



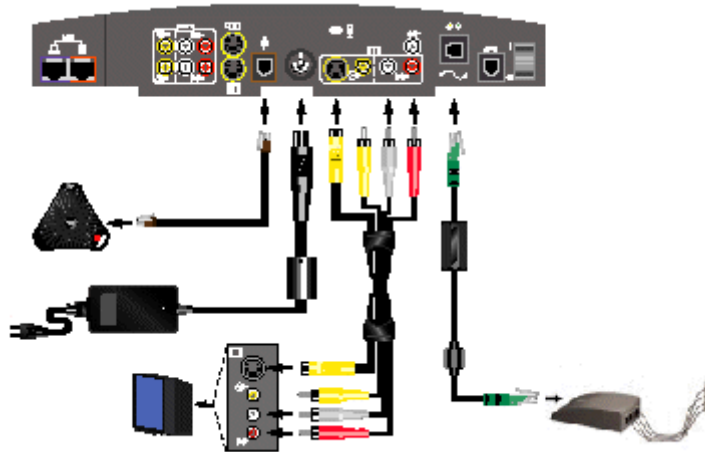
El sistema Polycom cuenta con un control remoto desde donde podemos controlar todas las funciones de la View Station como mover la cámara, hacer una llamada IP como una ISDN así como desplazarse entre los menús acceder al directorio con que cuenta la cámara, ajustar el volumen así como eliminarlo.

Figura 23 Micrófono Polycom



El micrófono de la View station es omnidireccional proporciona control de volumen, así como la supresión del mismo, así como cancelación de eco y un botón mute.

Figura 24 Conexiones de la cámara View Station



Las conexiones que unen la ViewStation con el resto de componentes y que se muestran en la figura anterior son las siguientes (de izquierda a derecha):

- Conector del panel del micrófono
- Conector del transformador
- Conectores de video/audio del monitor
- Conector RJ45 de la línea RDSI.
- Conector RJ45 de la red Lan
- Y el IMux para conexión ISDN

4.2.1 Establecimiento de llamadas con View Station

La cámara View station cuenta con un software que permite de una forma fácil realizar video llamadas y llamadas telefónicas, los números ISDN, IP y telefónicos se marcan desde el control remoto.

Figura 25 Panel principal de Cámara View Station



Desde este panel se tiene acceso a realizar una video llamada o realizar una llamada telefónica o entrar al directorio de Números IP, ISDN o telefónicos así como poder entrar al área de configuración del sistema de la cámara.

En la configuración del sistema se puede configurar el IP asignado a la cámara, así como su DNS o puerta de enlace, el número ISDN de la cámara, además de ciertas pruebas para comprobar el funcionamiento de la cámara, de configurar si se conecta a un Gatekeeper.

Figura 26 Panel de llamada de la cámara View Station



En este panel se puede hacer las video llamadas colocando el número IP del destino a donde se quiere llamar, ya sea si se comunica por una red Lan, o un número ISDN si se quiere comunicar por la red ISDN a un destino ISDN.

Además, se puede indicar la velocidad a la cual se quiere realizar una llamada por ejemplo 64 kb o 128 kb, 256 kb etc.. dependiendo a la velocidad que deseamos comunicarnos con otro Terminal H.323 la velocidad permite poder realizar llamadas a la misma velocidad que otras terminales con el fin de sincronizar bien el audio y video en redes que manejen grandes velocidades o bajas velocidades dependiendo del tipo de red y de la capacidad de la Terminal H.323.

Luego de colocar el número y configurar la velocidad a la cual se desea realizar la llamada basta con presionar el botón verde CALL-HANG-UP de el control remoto para que empecemos a realizar la video llamada al destino.

Figura 27 Pantalla de inicio de establecimiento de video llamadas



En este momento aparecerá una pantalla similar a esta donde se puede observar el nombre del destino a donde se está llamando y la velocidad a la cual se está realizando llamadas, en la parte inferior izquierda de la imagen aparece una serie de círculos los cuales a medida que se establece la comunicación se tornan de color verde, estos círculos indican la velocidad si aparecen 4 es que se está llamando a 256 kb, cada circulo representa 64 kb de velocidad hasta que los cuatro se tornen verdes se establece por completo la video llamada y da inicio a la videoconferencia.

Figura 28 Libretas de direcciones de la cámara View Station



El sistema Polycom View Station, ofrece una serie de comodidades al usuario tales como el directorio de destinos en el cual se puede guardar los números a los cuales se llama con regularidad y proporcionarles un nombre para que sea más fácil recordar el nombre que un numero IP o ISDN, en el directorio sólo presionamos en el nombre a donde deseamos llamar y este realiza la llamada por nosotros de la misma forma que ya se explicó anteriormente.

4.3 Software

Las videoconferencias basadas en software son muy comunes y son la opción más económica para aquellos que no cuentan con recursos para comprar hardware especializado para videoconferencias H.323.

Por ejemplo uno de los programas gratuitos y que trae incluido el sistema operativo XP es el programa NetMeeting y otros programas OpenSource como OpenH.323 los cuales se encuentran gratuitamente en Internet y otros de software propietario como Polycom PVX que pues se pueden comprar en Internet.

Este tipo de software proporciona comunicación H.323 y funcionan con cámaras USB y micrófonos para computadora, las desventajas de éstos sistemas es que necesitan de computadoras potentes para poder funcionar bien y que algunos de estos sistemas no son compatibles con otros sistemas H.323, la calidad de audio y video también dependen de las capacidades de cámaras web y micrófonos que se usen.

Los sistemas H.323 basados en software usan el procesador para poder codificar y decodificar la señales de audio y video lo cual puede causar inestabilidad o algún tipo de problema al equipo de computo al sobrecargar procesos extras al procesador desencadenando un mal desempeño de la videoconferencia.

4.3.1 Software de código abierto

Existen software de para conferencia H.323 de código abierto, el código abierto tiene una gran ventaja ante el software propietario, ya que el código abierto está a disposición de cualquier persona para que sea evaluado y sea modificado para su mejora y así con ayuda de programadores alrededor del mundo puede mejorarse cada vez más los software que son gratis.

Un ejemplo de este tipo de código abierto es el Proyecto OpenH323, el mismo es un proyecto que promueve la implementación de norma de la UTI H.323 para videoconferencias, la cual sea funcional e interoperable puede ser usada por personas individuales, programadores, usuarios comerciales sin costo alguno, el proyecto OpenH.323 es coordinado por QuickNet un fabricante de codec para audio basados en hardware.

EL Proyecto OpenH323 incluye lo siguiente:

| | |
|-----------------------|--|
| OhPhone : | Un cliente H.323 en modo texto |
| Open Phone : | Un cliente H.323 de interfaz gráfica (Disponible actualmente para Windows). |
| OpenMCU : | Un servidor de conferencias para H.323 |
| OpenAM : | Una máquina contestadora para H.323 |
| OpenGK : | El gatekeeper de H.323 |
| PSTN Gateway : | Permite que un cliente H.323 pueda recibir y hacer llamadas hacia Redes Telefónicas Públicas Conmutadas (PSTN). El gateway PSTN necesita de un hardware apropiado. |
| Dump323 : | Un programa independiente que puede tomar datos hexadecimales y decodificar los paquetes Q.931/H.225 y H.245 y presentarlos en una forma legible. |
| G.711 y GSM : | Codificadores de audio que se soportan con software. Muchos otros codecs están protegidos por una patente y no pueden ser incluidos en el código abierto sin pagar derechos. |
| H.261 : | Un codificador de video que se soporta en el estándar H.323 |
| Soporte para: | Hardware DSP de QuickNet |
| Clientes para: | Windows, Linux y varias implementaciones SIP de BSD |

Figura 29 MICROSOFT NETMEETING



Netmeeting es un cliente para videoconferencias el cual utiliza H.323 para la comunicación de video y audio que ofrece Microsoft Netmeeting, proporciona la señal de video de las dos terminales y comunicación de audio y la implementación de otras aplicaciones como pizarra electrónica, transferencia de archivos etc.

Si el usuario tiene Windows XP también tiene NetMeeting, basta con que en el menú de inicio seleccione EJECUTAR y luego escriba la palabra CONF y presione el botón aceptar y automáticamente NeetMeeting se ejecutara. Como nos podemos dar cuenta el cuadro de texto superior se observa una dirección IP que es a la cual estamos comunicando.

4.4 Sala de Videoconferencia

Es una sala equipada con los implementos necesarios para establecer una video llamada con otro Terminal en una red remota o con otro Terminal en una red local, utilizando el estándar H.323.

La sala de videoconferencia provee equipo para poder comunicarnos con otros terminales, además de otro tipo de Hardware que puede complementar el uso de equipos de videoconferencias, una sala de videoconferencias puede ser tan completa como se quiera y tan básica como sólo tener una Terminal H.323 ya sea por hardware o por software.

En una sala de videoconferencia debe contar con los siguientes elementos básicos para funcionar:

- 1) Punto de acceso a una red LAN o ISDN
- 2) Equipo o Terminal H.323 por Hardware o Software
- 3) Televisión o elemento donde poder observar video y escuchar audio

Con estos 3 elementos básicos se puede establecer una videoconferencia con otro Terminal; existen otros elementos adicionales los cuales pueden usarse como complementos para una videoconferencia.

Los elementos adicionales pueden ser: cámaras, micrófonos, cámaras de documentos, proyectores, amplificadores de audio estos dos últimos en el caso que la sala de videoconferencias esté ubicada en un salón para muchos espectadores.

4.4.1 Hardware adicional en una sala de videoconferencias

En una sala de videoconferencias existe hardware adicional como se mencionó anteriormente, que ayudan a proporcionar mayor facilidad de mostrar documentos los cuales no están en formato digital o mejorar la visión panorámica del público participante, estos elementos van a depender de el tipo de sala con que se cuente y de su equipamiento, también del propósito para la cual fue creada.

Uno de esos elementos extras en una sala de videoconferencias que es muy común en muchas salas de universidades, por la facilidad de uso que ofrece y muy necesaria en muchas ocasiones en las cuales es necesario mostrar al público un objeto o un documento el cual se encuentra impreso en hojas y no está en formato digital, este elemento es la cámara de documentos.

4.4.2 Cámara de Documentos

La cámara de documentos, es un elemento básico en muchas salas de videoconferencias, es una modernización del antiguo proyector de acetatos sólo que esta vez el proyector cuenta con una cámara en la parte superior la cual enfoca cualquier documento que se coloque debajo de ella.

La cámara cuenta con varias funciones dependiendo del fabricante, como el poder hacer zoom a los documentos para agrandarlos o poder ver con mejor detalle el objeto o documento que se esté mostrando, además de que se puede colocar cualquier objeto como llaves lapiceros etc. Para poder ser proyectados en una cañonera o en una computadora personal.

Figura 30 Cámara de documentos



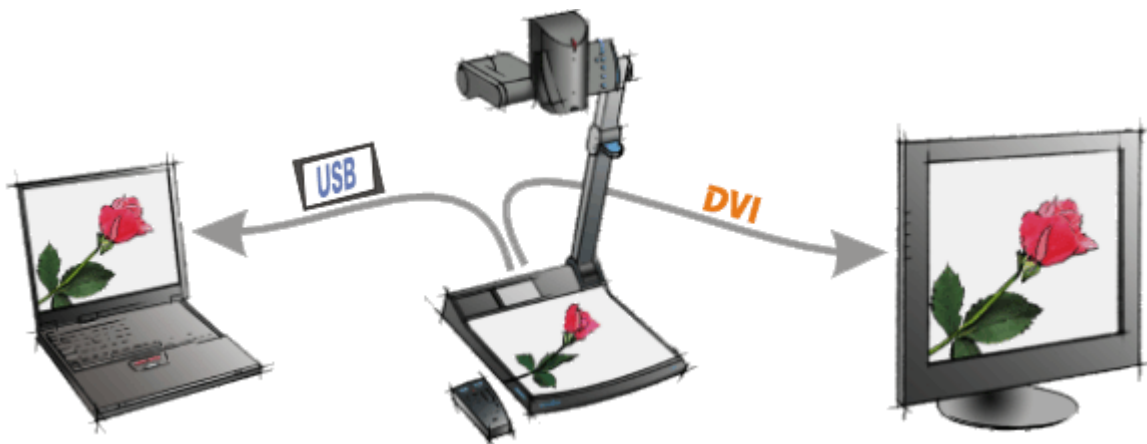
La cámara de documentos cuenta con varias funciones de iluminación, las cuales permiten presentar diferentes objetos, cuenta con dos lámparas fluorescentes las cuales están colocadas a los costados y que iluminan el objeto puesto en la base de la cámara.

Cuenta con una base blanca que se puede encender para que ilumine desde la parte baja de la cámara. esta luz se llama back Light y sirve al igual que en un proyector de acetatos antiguo, para poder proyectar acetatos o objetos que requieran de este tipo de iluminación.

La cámara proporciona varias opciones de salida las cuales son una conexión para conectarla a la computadora, una conexión de súper video para mandar la señal a aparatos o computadoras que contengan este tipo de

conector, así como en algunos casos salidas RCA de video, y dependiendo del fabricante otros tipo de puertos como USB o DVI, así como un puerto extra para conectar a computadora para que funcione; sirve para mantener conectada la cámara de documentos y una computadora al mismo tiempo, lo cual permite cambiar en el momento entre la señal de la computadora y la señal de la cámara de documentos sin necesidad de reconectar ninguna de las dos.

Figura 30 Aplicaciones de la cámara de documentos



4.5 Recomendaciones para salas de videoconferencias

Cualquier lugar puede acondicionarse como sala de videoconferencias, puede ser desde una oficina hasta un auditorium, siempre tomando en cuenta factores que favorezcan la videoconferencia como por ejemplo iluminación y acústica.

Figura 31 Oficinas acondicionadas como sala de videoconferencias



La forma más sencilla de una sala de videoconferencia, es acondicionar un espacio en una oficina con una televisión y la cámara de videoconferencias siempre teniendo en cuenta los elementos de conectividad a una red, ésta forma de salas es común en empresas pequeñas o incluso en universidades o donde la situación así lo amerite.

Figura 32 Auditorios acondicionados como sala de videoconferencias



En muchos lugares han sido acondicionado auditorium para funcionar como sala de videoconferencias, regularmente esto se da en universidades en

donde la necesidad de presentar a muchas personas lo que se está transmitiendo en la videoconferencias, este tipo de salas tiene varias cámaras extras, además de pantallas gigantes donde se proyecta el video proveniente de una videoconferencia.

Figura 33 Salas de juntas acondicionadas como sala de videoconferencias



En muchas empresas la sala de juntas se ha acondicionado o convertido en sala de videoconferencias como se ve en la fotografía, de una forma muy fácil el equipo de videoconferencia se puede instalar rápidamente sin necesidad de muchas modificaciones y prestando grandes beneficios como el poder estar comunicados con otras personas al otro lado del mundo o con sucursales o clientes importantes los cuales no puedan estar presentes, dando así a empresas y universidades la capacidad de eliminar barreras físicas y poder estar comunicados en cualquier momento.

Pero existen varias cosas más que se deben tomar en cuenta a la hora de crear una sala de videoconferencias, las cuales pueden ayudar a que una sala sea más adecuada para una videoconferencia.

4.5.1 Aspectos a tomar en cuenta al crear una sala de videoconferencias

Los siguientes aspectos deben tomarse en cuenta a la hora de crear una sala de videoconferencias:

Ubicación:

Una sala de videoconferencias debe de ubicarse lejos del tránsito de personas, tránsito de vehículos, ruido eléctrico como elevadores, transformadores, vibraciones y lejos de elementos que puedan degradar la calidad de la videoconferencia.

Instalación Eléctrica:

El equipo de videoconferencia es un equipo de alta tecnología el cual debe contar con tomas eléctricas aterrizadas a tierra exclusivas para su uso, además de contar con UPS para poder apagar el equipo adecuadamente después de una suspensión de energía eléctrica y poder así dar aviso a los participantes de una videoconferencia de el suceso y no salir abruptamente de la misma.

Acústica:

La acústica es algo muy importante y muy común en una sala que no está bien acondicionada acústicamente, es por eso que en la medida de lo posible hay que evitar superficies duras y lisas, los niveles de ruido ambiental deben de comprender entre los 45 y 60 db.

PISO:

El piso de la sala puede cubrirse con alfombra de uso rudo y antiestática.

Muros:

Para las paredes se pueden usar paneles acústicos, madera o espuma acústica.

Techo:

De preferencia usar cielo falso que contenga un tratamiento acústico sobretodo en edificaciones donde el cielo esté muy alto o en edificios antiguos se recomienda usar materiales que absorban el sonido.

Iluminación:

La iluminación es importante porque de ella depende la calidad de la imagen, cuando las cámaras de video no son de muy alta calidad es por eso que es necesario que la iluminación de la sala sea homogénea y que ninguno de los asistentes en la sala sea cubiertos por sombras.

La iluminación ideal es la luz fluorescente blanca con temperatura de color de 4000 grados kelvin, los nivel óptimos en una sala son de 200 luxes hacia el equipo de videoconferencias, 100 luxes para las superficies de las mesas y de 500 a 800 luxes hacia los participantes.

Se recomienda NO usar lámparas de baja energía y de baja frecuencia. Se recomienda usar lámparas de 4 tubos por 39 watts.

Mobiliario:

Se recomienda el uso de mesas o escritorios modulares para que la sala tenga versatilidad para poder moverse y el color de los muebles debe ser mate para evitar reflejos, esto en el caso que la sala de videoconferencia no se encuentre en un auditorium.

Cabina de control:

Dependiente del espacio disponible puede construirse una cabina de control, esta puede servir para administrar el equipo de videoconferencia así como para manejar el equipo de amplificación de audio o para instalar un sistema de traducción simultánea, o para administrar equipos que puedan grabar la videoconferencia y las actividades realizadas en la sala de videoconferencias como equipos de capturas de audio y video en computadoras o videograbadoras.

Esta sala debe estar a espaldas de los participantes para evitar distracciones, además debe de contar con una buena y amplia vista al auditorium y protegida con vidrio polarizado no del tipo espejo para que no haya reflejos.

Ventanería:

Se recomienda que en la medida de lo posible la sala de videoconferencia no tenga ventanas con esto se logra que la iluminación sea constante sin importar la hora del día, en caso contrario las ventanas tendrán que tener cortinas para bloquear la luz externas.

Pintura:

Las salas de videoconferencia deben de tener un color mate, muchas salas de videoconferencia están pintadas de azul croma ya que este color favorece la transmisión del video, otros colores recomendados son, gris claro, champaña o madera con barniz mate.

Ventilación:

Puesto que la sala de videoconferencias no contará con aire natural por no contar con ventanas se recomienda instalar extractores de aire en lugar de inyectores así se asegura una renovación de aire en la sala de videoconferencia.

4.6 Video Streaming

Otra opción más para la trasmisión de la videoconferencia a un público masivo es la opción de video streaming, el término Streaming se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página web sin necesidad de descargarlo antes al ordenador o computador. En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través del Internet.

El servidor de streaming permite observar el vídeo en una página web de forma continua porque hace uso de un buffer, donde van cargándose algunos segundos de la secuencia de video antes de que sean mostrados.

Figura 34 Video streaming



Además, de las salas de videoconferencias existe la opción de poder usar el video streaming para transmitir a una sala de computo lo que se está realizando en una sala de videoconferencia con el fin de que alumnos o personas fuera de sala puedan ver la conferencia desde una computadora a través de un navegador web.

El video estreaming es algo opcional en una videoconferencia pero es una muy buena opción para universidades que quieran invertir en este tipo de tecnología para una mejor educación de los estudiantes y es una opción muy buena que reutiliza centros de cómputos ya existentes para ofrecer a los

estudiantes la oportunidad de observar la videoconferencia sin necesidad de estar en ella estando ellos desde sus casas o fuera de la sala de videoconferencias con sus equipos de cómputos portátiles.

Figura 35 MCU Codian 4200



Existen equipos MCU que ya proporcionan el servicio de video streaming como el MCU Codian 4200. El MCU 4220 maneja 40 puertos de video y adicionales 40 puertos de audio simultáneos, además que le permite realizar streaming de video, audio y contenido por medio de cualquier navegador, sin necesidad de algún programa adicional sofisticado.

5. INFRAESTRUCTURA DE UNA RED DE VIDEOCONFERENCIA

La infraestructura de una red de videoconferencia se adaptó a las redes existentes, ya en la actualidad como lo son las redes LAN o la red de Internet, además, de poder tener conexión con redes ISDN y redes Telefónicas.

Es por eso que si se cuenta con una red local LAN que son muy comunes en todas partes ya se cuenta con la infraestructura de comunicación para una red de videoconferencias, he aquí porque la facilidad de poder realizar videoconferencias, los equipos son compatibles con las redes que tenemos actualmente esto nos puede ahorrar un costo muy grande en la infraestructura.

Con las nuevas tecnologías en redes de datos el ancho de banda de Ethernet está migrando hasta 1000 Mbps, esto permite con mucha comodidad poder realizar videoconferencias con gran calidad y no tener que invertir en otro tipo de infraestructura adicional.

Tipos de conexión a redes necesarias:

Las conexiones que se pueden tener en una red de videoconferencias son las siguientes:

Conexión a redes LAN:

Una de las conexiones que se pueden tener en una red de videoconferencias es la típica conexión de LAN la cual consta de una toma de red para el conectar RJ45 por medio de un cable UTP, estas tomas se

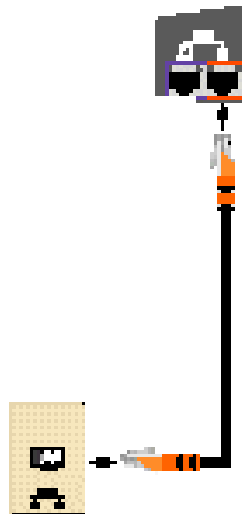
encuentran regularmente pegadas a la pared llamadas puntos de red donde se puede conectar una cámara de videoconferencias por medio de su puerto RJ45 y así poder tener comunicación con otras terminales h.323 dentro de la red LAN.

Conexión a la red Internet:

Cuando se necesita comunicación con puntos lejanos fuera de la red local LAN es elemental un punto de red que tenga acceso a INTERNET, este punto de red tiene que tener la particularidad de que debe proporcionar acceso a un IP público, con esto se hace referencia a que cualquier persona fuera de la red LAN por ejemplo en otro país tenga acceso a poder comunicarse a ese IP asignado al Terminal H.323.

El tipo de conector para estos puntos de red siempre es el conector RJ45, que es el típico conector que usualmente se utiliza para conectarse a una red de datos.

Figura 36 Cable de red RJ45 y toma de red RJ45

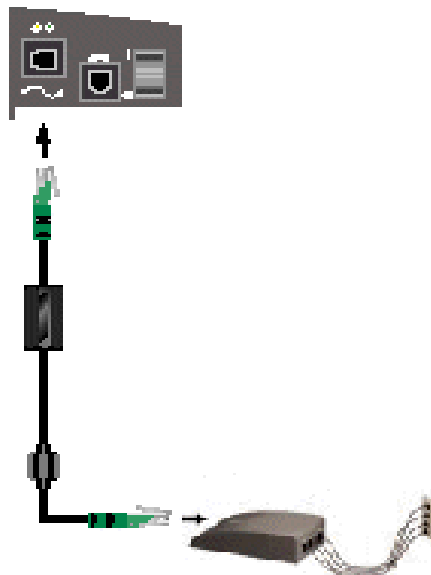


Conexión a red ISDN

Cuando la videoconferencia entre dos puntos se realiza sobre ISDN se debe contar con un servicio de ISDN, que por lo regular lo proveen los ISP (proveedor de servicio de Internet) locales o empresas de telefonía como en nuestro caso TELGUA por ejemplo, debido a que para usar ISDN es necesario el conjunto de varias líneas telefónicas por lo regular existirán varios MODEM telefónicos y un aparato extra llamado en algunos casos IMUX dependiendo de la marca del equipo.

Este aparato es una interfase entre la cámara de videoconferencias y las líneas ISDN, entre la cámara y el IMUX existe un cable ISDN tipo RJ45 y el IMUX va conectado a los MODEM telefónicos o conexiones telefónicas RJ11.

Figura 37 Conexión a red ISDN



Conexión a red telefónica:

Otra conexión que se puede utilizar es la conexión Telefónica la cual permite tener una conversación telefónica mientras se está en una videoconferencia, este tipo de conexión es del tipo telefónico para conectores RJ11.

Como ya se ha mencionado la infraestructura de red para videoconferencia es la típica utilizada por redes LAN, es recomendable utilizar una red aparte de la red con que ya se cuenta, debido a que una videoconferencia consume una gran cantidad de ancho de banda de la red puede afectar otros tipos de servicios que existan en la red, esto para no sobrecargar la red y disminuir su grado de eficiencia.

Esto depende de la velocidad y calidad de la red, para una red de videoconferencia se recomiendan anchos de banda de 2Mb o más, la conexión a Internet también recomendable que sean del mayor ancho de banda posible.

Entre mayor ancho de banda exista en la red de mayor calidad será la transmisión de video y audio y datos en el momento de la videoconferencia, si el ancho de banda es muy bajo existirán momentos en que la transmisión de video sea interrumpida al igual que el audio haciendo que la videoconferencia no se desarrolle normalmente.

5.1 Elementos en una red de videoconferencia

Como se ha descrito en los capítulos anteriores existen varios elementos en una red de videoconferencias los cuales en conjunto crean toda la red de videoconferencia con sus diferentes servicios y propiedades dan forma a toda una red de videoconferencias H.323, los elementos de una red son los siguientes:

- 1) **Terminales H.323** (cámaras de videoconferencia, computadoras con software para conferencias H.323).
- 2) **MCU** (unidad de control multipunto, hardware utilizado para el procesamiento y administración de video y audio de diferentes fuentes en conferencias multipunto).
- 3) **Gateway** (hardware encargado de la comunicación con otras redes externas).
- 4) **Gatekeeper** (hardware encargado de la seguridad de accesos a las videoconferencias).
- 5) **Salas de videoconferencias** (lugar de reunión para la realización de videoconferencias, donde existe el equipo necesario para realizar una videoconferencia)

Cada uno de estos elementos son necesarios a la hora de formar una red de videoconferencias, cada uno fue descrito en los capítulos anteriores y cada una de sus funciones dentro de la red de videoconferencias, ahora se describirá cada uno de los elementos dentro de una propuesta de diseño de una red de videoconferencias, dentro de la universidad de San Carlos de Guatemala

5.2 Análisis para una red de videoconferencias en la Universidad de San Carlos de Guatemala

Actualmente la universidad cuenta con una red local la cual no llega a todas las facultades y tiene muchas deficiencias de velocidad y sobrecarga, pero en su lugar se está implementando una nueva red de servicios integrados la cual será de mucha más velocidad y por las observaciones realizadas se ha podido comprobar que ya se encuentra en muchas facultades, pero a la fecha no ha sido terminada aún.

Con esto puede ahorrar la infraestructura de comunicación para la red de videoconferencias, utilizando esta red de servicios integrados con lo cual sólo quedaría la cotización de equipo para videoconferencias como un MCU un Gatekeeper y un Gateway.

También la inversión que tendría que realizarse es de dotar por lo menos a cada una de las facultades de una sala de videoconferencias con su respectivo equipo y su sala de control.

Actualmente, en la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala existe un auditorium el cual fue reacondicionado por la escuela de sistemas directamente por el Ing. MBA Luis Alberto Vettorazzi director de la escuela de sistemas, en esa época y fue el precursor que inicia con la investigación de esta tecnología para introducirla a la facultad de ingeniería con el fin de poder intercambiar conocimientos con otras universidades nacionales e internacionales.

El auditorium fue acondicionado para una sala de videoconferencia, el cual cuenta con una cámara Polycom ViewStation que se utilizó por primera vez con la Universidad Autónoma de México, en una videoconferencia que resultó del todo bien a pesar de la poca velocidad con que contaba.

Luego de eso se ha venido realizando una serie de videoconferencias, las cuales se han utilizado con un enlace proporcionado por el centro de cálculo de ingeniería que cuenta con una conexión a Internet proporcionada por Comcel, el salón cuenta con un servicio ISDN proporcionado por Telgua el cual no fue utilizado muchas veces debido a su costo ya que para poder conectarse por ISDN el equipo realiza 6 llamadas telefónicas 5 de esas llamadas son para enviar video y una para el canal de voz, es evidente que este servicio es de un costo muy elevado a la hora de conectarse con otras universidades del mundo.

El salón cuenta también con una cámara documentos que se utiliza para mostrar objetos al público, documentos y acetatos, así como con una cabina de control con vidrio polarizado y un sistema de amplificación de audio.

El salón no cuenta con una adecuada instalación de material acústico por lo que se hace difícil el controlar el feedback o retroalimentación de audio cuando se realizan videoconferencias, lo cual es muy molesto tanto para los espectadores como para los participantes de la videoconferencia.

Además, que el punto de red a la cual está conectada la cámara está conectado a una velocidad de 10Mbps lo cual limita aun más el buen desarrollo de la videoconferencia.

Tengo que aclarar que a pesar que la facultad de ingeniería cuenta con este equipo, es solamente una parte pequeña pero esencial de los elementos que formarían una red de videoconferencias y es un punto esencial de inicio para poder acondicionar de igual manera varias salas de videoconferencias en diferentes salones existentes en las distintas facultades de la universidad.

La idea de realizar una red de videoconferencias en la universidad de San Carlos es para poder facilitar la comunicación entre diferentes facultades además, de la oportunidad de intercambiar conocimientos no sólo entre universidades privadas de Guatemala si no con universidades internacionales que sería una de las cosas más importantes, así como poder compartir estos conocimientos con todas las facultades interesadas en unirse a una videoconferencia de su interés, también podría usarse para reuniones de emergencia de decanos con el rector o del consejo superior universitario o asociaciones de estudiantes de diferentes facultades sin la necesidad de salir de su facultad y dirigirse a la rectoría; como se sabe la universidad de San Carlos de Guatemala tiene dimensiones muy grandes y diferentes facultades quedan muy lejos de rectoría.

Además, de que con la ayuda de Internet tener una comunicación permanente por medio de la construcción de salas de videoconferencias con centros regionales ubicados en distintos departamentos a lo largo de Guatemala.

Así, como la oportunidad de que maestros del campus central de la universidad puedan impartir conferencias y clases a los centros regionales de la universidad en los distintos municipios.

También de poder unir por medio de las videoconferencias a el CUM donde se encuentran otras facultades de la universidad.

En teoría se podría unir a toda la universidad de San Carlos de Guatemala y sus diferentes sedes en todo el país para poder no sólo intercambiar conocimientos si no que discutir problemas que aquejan a la universidad o comunicarles información de una manera más rápida y directa.

Existen múltiples beneficios al contar con una red de videoconferencias no sólo tanto en lo referente a la educación si no en lo administrativo que pueden facilitarse por medio la misma, es por eso que universidades privadas como la Universidad Rafael Landivar han empezado a introducir toda esta tecnología y la Universidad de San Carlos como rectora de la educación en Guatemala debe de ver a futuro muy cercano contar con estos instrumentos educativos que benefician y amplían el conocimiento de los estudiantes y por consiguiente de Guatemala.

5.3 Diseño de una red de videoconferencias para la Universidad de San Carlos de Guatemala

Dentro de las tareas que habría que realizar para una red de videoconferencias para la Universidad de San Carlos de Guatemala serían las siguientes:

- 1) Formar una zona H.323 mínimo.
- 2) Reacondicionar salones de conferencias a salas de videoconferencias.
- 3) Construcción de salas de videoconferencias en facultades donde no las hay.
- 4) Encontrar la mejor ubicación para colocar el centro de administración de la zona H.323 manejo del equipo.

Recordando que una zona H.323 es la colección de terminales, Gateways, y unidades controladoras multipuntos (MCU), manejados por un solo Gatekeeper, una zona incluye una Terminal por lo menos y puede o no contener Gateways y MCUs, una zona tiene uno y sólo un Gatekeeper, una zona puede ser independiente de la topología de red LAN y puede comprenderse de segmentos de red conectados usando routers u otros dispositivos.⁸

Por lo menos con una zona H.323 que abarcará todo el campus central de la Universidad de San Carlos sería factible para crear la red de videoconferencias, la creación de otras zonas dentro del mismo campus dependería de la capacidad económica y de que otras facultades quisieran administrar sus propias videoconferencias pero con una sola zona podría formarse la red de videoconferencias.

⁸ Foro sobre Voz Ip < <http://www.voipforo.com> >

5.3.1 Elementos dentro de la zona USAC H.323

Por ejemplo, por ponerle un nombre a la zona H.32 se le llamará zona USAC H.323, como una zona H.323 sólo puede ser administrada o protegida por un solo Gatekeeper el primer elemento dentro de la red sería un Gatekeeper el cual se llamará Gatekeeper USAC.

Recordando las funciones del Gatekeeper este es un elemento muy importante. ya que es el que da servicio de registro de terminales H.323 dentro de su zona, todas las llamadas H.323 se concentran en el Gatekeeper en pocas palabras es el guardián de la zona H.323 que permite o no dejar pasar llamadas H.323 provenientes de la misma zona o de otras para unirse a una videoconferencia.

Además, de prestar servicios de control de ancho de banda y de traducción de direcciones y otros servicios ya descritos a detalle en capítulo de Gateway y Gatekeeper.

El Gatekeeper USAC será el encargado de resguardar que ningún Terminal H.323 proveniente de redes externas a la zona Usac H.323 puedan unirse a una videoconferencia si no son autorizados.

El Gatekeeper USAC tendrá una zona asignada que será la zona USAC H.323, la cual se convertirá en su zona de control.

El Gatekeeper Usac es el que se comunicará con otros gatekeepers dentro del vecindario de Gatekeepers que existan, esto se refiere a que si existen otros Gatekeepers en Guatemala, por ejemplo, en algunas

universidades privadas ellas se comunicarán primeramente al Gatekeeper principal para poder unirse a una videoconferencia y los estudiantes por medio del Gatekeeper Usac se unirán a videoconferencias del lado de ellos.

Al conjunto de Gatekeepers formados por varias zonas y que estén interconectados se le llama vecindario de Gatekeepers.

Otro elemento importante dentro de la zona Usac H.323 será el MCU que es la unidad de control multipunto, el cual provee de servicio de procesamiento de audio y video para las videoconferencias que se realicen y además, su función principal es que soporta que dos, tres o más terminales puedan unirse en una sola videoconferencia.

Se recuerda que el MCU es la unidad que permite que varias terminales H.323 puedan conectarse en una sola videoconferencia, por ejemplo, permitirá recibir a varias universidades del mundo al mismo tiempo y a las universidades locales aquí en Guatemala y toda esta información de audio y video enviarla a una sala predeterminada por ejemplo, a la sala de videoconferencia de ingeniería y poder observar cada uno de las diferentes señales de audio y video de cada una de las universidades en una sola pantalla.

Figura 38 Ejemplo de la señal de video en una Multiconferencia



La fotografía anterior ilustra cómo se vería la imagen de cada una de las universidades en una sola pantalla, se puede ver y escuchar a cada una por separado o en conjunto. Al MCU de la zona USAC H.323 se le llamará MCU USAC.

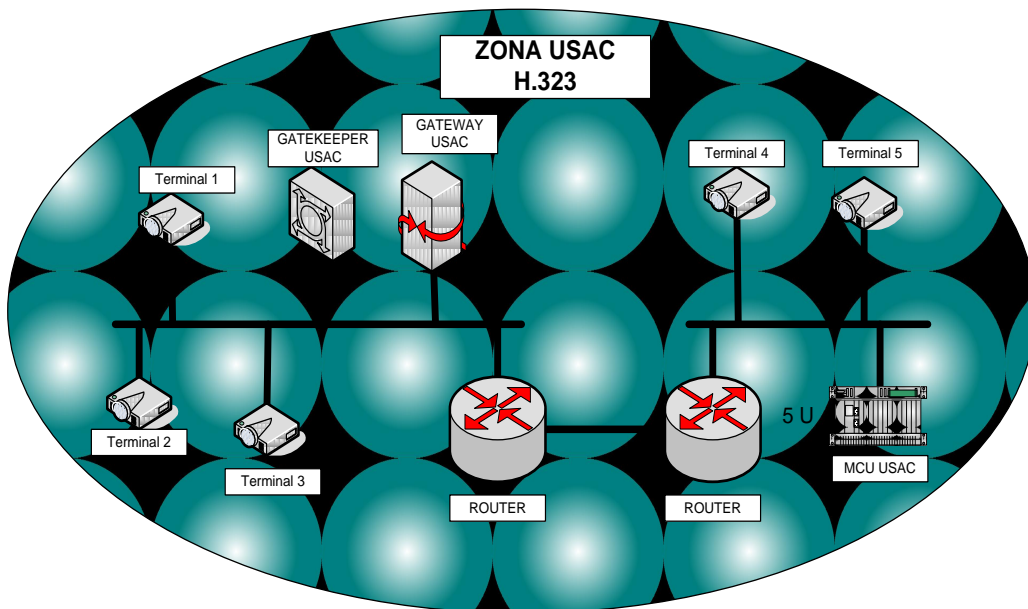
El tercer elemento sería el Gateway, el cual proporciona comunicación en tiempo real y transparente entre la zona Usac H.323 y otras redes lejanas de otro tipo por ejemplo telefónicas y redes ISDN.

En general, el Gateway podrá comunicar a redes ISDN, en el caso sea necesario comunicarse con otros participantes que cuenten con el servicio ISDN.

Al Gateway de la zona USAC H.323 se le llamará Gateway USAC.

Y los últimos elementos de la red serían las terminales H.323 que se encontrarían en las salas de videoconferencias de cada una de las facultades, una buena opción sería proveer de el servicio de video streaming explicado anteriormente para que alumnos puedan observar videoconferencias desde sus computadoras o desde centros de cómputo como el LCE (laboratorio de computo estudiantil) de la facultad de ingeniería.

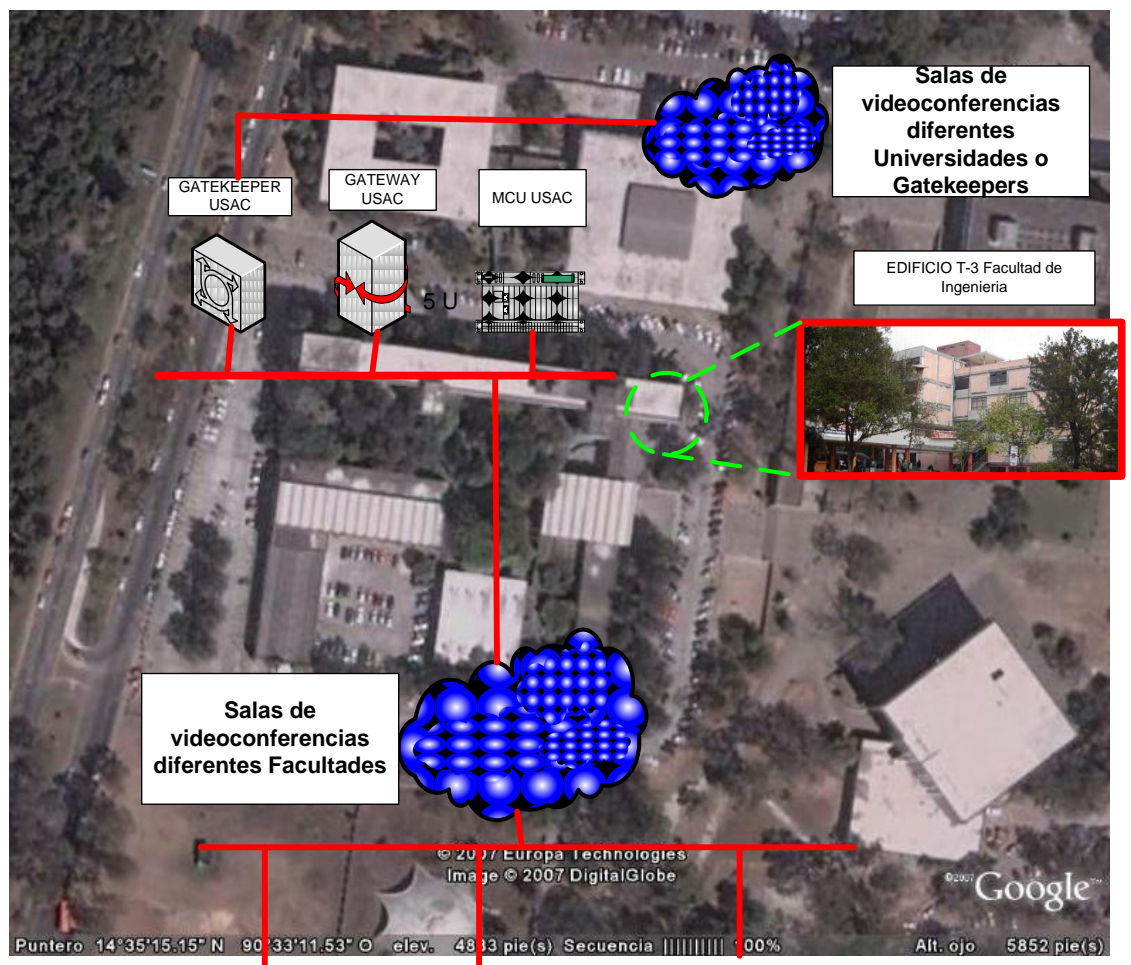
Figura 39 Zona USAC H.323



Este es el esquema básico de la zona Usac H.323, el cual consta de un grupo de terminales H.323 un Gateway un MCU y un único Gatekeeper que es que mantiene el control sobre la zona USAC H.323.

La localización física del Gateway, del MCU y el Gatekeeper podría ser en el cuarto de control de la sala de videoconferencias de la Facultad de Ingeniería, ya que así se podría delegar la función administradora de la red a la Escuela de Ciencias y Sistemas ya que debido a su analogía con el tema es la más indicada técnicamente para poder hacerse cargo de esta responsabilidad y la más apta para poder operarla y administrarla.

Figura 40 Esquema de red de la zona con gatekeeper, gateway y MCU



En el esquema anterior se puede observar una foto satelital de Google de la Facultad de Ingeniería la cual se tomó para poner sobre ella la parte principal del esquema de la red de videoconferencias, la cual parte de administración de la red se encontrará en la Facultad de Ingeniería en el salón de videoconferencia de la misma.

Es importante observar que la nube en la parte inferior significan todas las demás salas de videoconferencias de las diferentes facultades conectadas a la red de videoconferencias, y la nube de la parte superior derecha indica todas las demás universidades locales así como conexiones internacionales entrantes se deben de comunicar con el Gatekeeper Usac ya que el mismo es el que tiene las autorizaciones de los IPs o alias a los que puede dejar pasar a unirse a una videoconferencia.

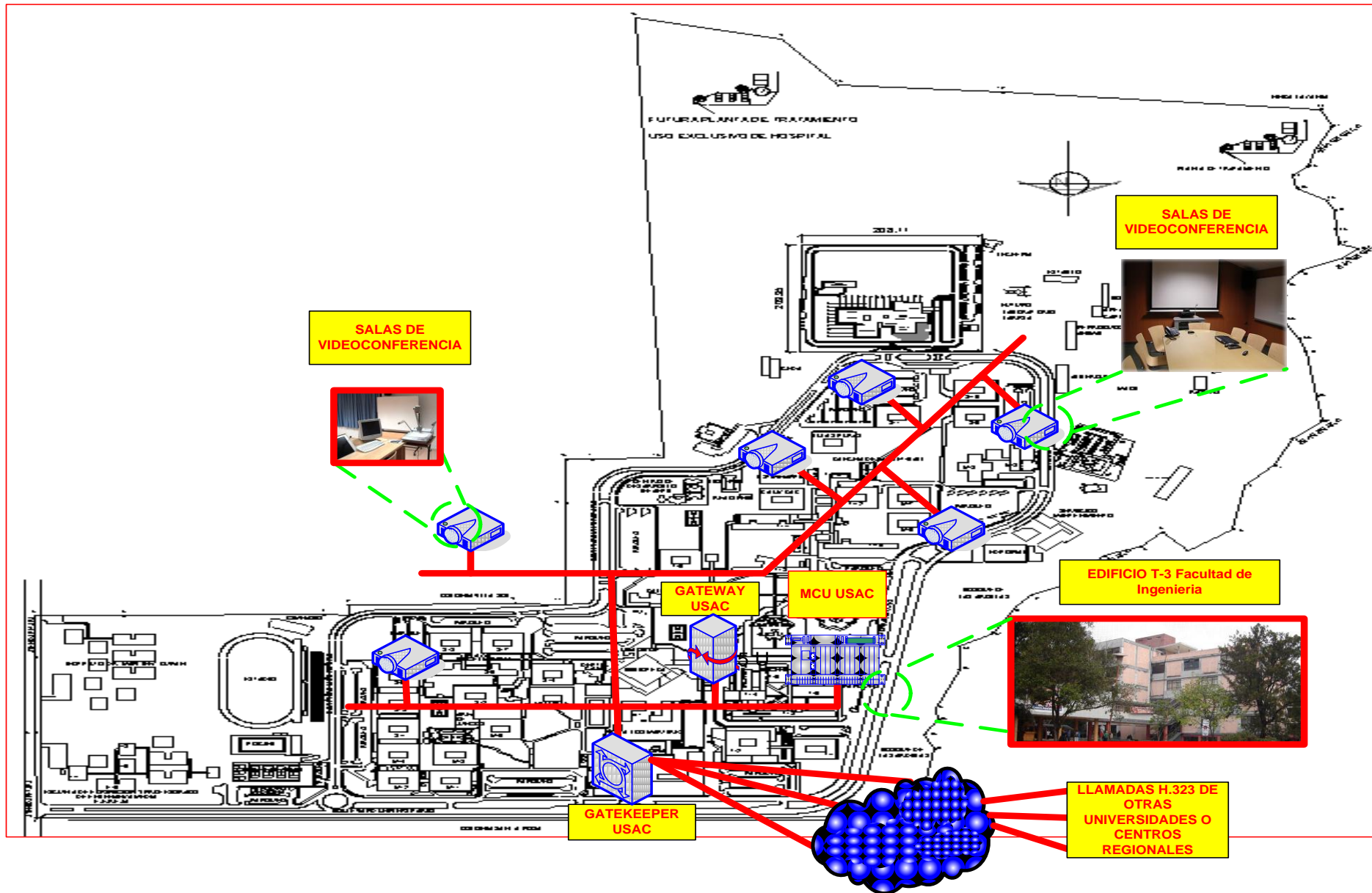
La posibilidad de colocar uno más MCU dependerá de la necesidad y demanda de videoconferencias y del tipo de equipo que se compre y sus capacidades y servicios que preste según haya sido fabricado.

A continuación se presenta el esquema final de la red de videoconferencias en un mapa de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la sugerencia de la colocación de cada uno de los elementos dentro de la universidad la línea roja representa la red LAN, como sugerencia podría usarse la nueva red que se está implementando en la universidad pero también podría ser una red aparte de ésta.

El Gatekeeper USAC sería el encargado de permitir las comunicaciones entrantes a este dispositivo se comunicarían las peticiones de otros centros regionales u otras universidades del país o internacionales las cuales tengan permiso para unirse a alguna videoconferencia.

El Gateway USAC como se denominó el diseño que se propone este dispositivo permitiría poder comunicarnos con redes lejanas, este proporciona el establecimiento de la comunicación entre redes IP con otras de redes públicas como por ejemplo redes ISDN.

Figura 41 Diseño de la red de videoconferencias en la Universidad de San Carlos de Guatemala



CONCLUSIONES

1. La tecnología de videoconferencias H.323 acorta la barrera de la distancia entre países y permite comunicarse en tiempo real a cualquier lugar del mundo para intercambiar conocimientos y realizar negocios, por lo que se convierte en una herramienta de estudio muy importante en universidades y en negocios.
2. La estandarización de H.323 por la UIT (Unión internacional de Telecomunicaciones) permite que todo *hardware* y *software* de diferentes fabricantes de tecnología de videoconferencia alrededor del mundo, sean compatible y puedan comunicarse sin ningún problema, por lo que todo *hardware* y *software* de videoconferencia basado en H.323 es totalmente compatible sin importar el fabricante.
3. Una zona H.323 consta de un número x de terminales H.323, puede o no tener un Gateway y un MCU (unidad Controladora multipunto) y todos estos elementos sean controlados por solo un Gatekeeper.
4. Una cámara de videoconferencias sirve para enviar y recibir audio y video en una videoconferencia; el Gateway en una red de videoconferencias da comunicación con otro tipo de redes como: redes telefónicas y redes ISDN (red de servicios integrados), el MCU (unidad controladora multipunto), permite tener una multiconferencia con 2, 3 o más puntos de origen.

5. El Gatekeeper es el guardián de la red de videoconferencias, el cual proporciona servicios de seguridad, permitiendo control de admisión de llamadas H.323 provenientes dentro de la misma red o de una red externa; que quiera unirse a una videoconferencia dentro de la zona H.323 que el *Gatekeeper* controla.

6. Para crear una sala de videoconferencias se debe tomar en cuenta aspectos como: color de la sala, acústica de la sala, muros, ventilación, iluminación, mobiliario, techos, sala de control y conexiones a redes. Todos estos elementos deben favorecer el buen desarrollo de la videoconferencia dentro de la sala.

RECOMENDACIONES

1. Se puede tener una videoconferencia tan sencillamente como tener un software gratuito para PC que maneje H.323, hasta contar con toda una red de videoconferencias con cámaras especializadas para ese fin; cada una de las dos situaciones tiene ventajas y desventajas, como por ejemplo: al realizar una videoconferencia desde una PC, no va a desarrollarse con tan buena calidad que con una cámara especializada para videoconferencias, debido a que en una computadora se pierde tiempo en otros procesos y no cuenta con chips dedicados a codificación y decodificación de video, por lo que para tener una videoconferencia profesional sería recomendable contar con cámaras especializadas como la Polycom Viewstation, sin embargo, en contraparte esta el costo elevado de las mismas.
2. Con las nuevas tecnologías de red y de ancho de banda que surgen de una manera muy rápida y continua, es muy común que en un futuro no muy lejano esta tecnología se encuentre en cada uno de los hogares del mundo, y en cada una de las universidades. Es por eso la necesidad de que en la Universidad de San Carlos de Guatemala se implemente este tipo de tecnología, primero para poder tener la oportunidad de extender los conocimientos de los estudiantes, permitiendo que maestros alrededor del mundo; en otras universidades compartan sus conocimientos a los alumnos y maestros de la Universidad además de intercambiar conocimientos entre universidades locales y la oportunidad de poder tomar decisiones administrativas importantes, uniendo en una videoconferencia a las autoridades de cada una de las facultades del

campus central y de las distintas extensiones departamentales alrededor del país.

3. Una de las sugerencias para implementar una red en la Universidad de San Carlos de Guatemala, es usar la nueva red de servicios integrados que se está instalando actualmente, ya que se supone que será de mayor y mejor ancho de banda que la actual y que está instalándose en la mayoría de las facultades del campus central. Quedaría pendiente la compra de equipos como un MCU, *Gateway* y *Gatekeeper*, y la construcción o reacondicionamiento de salas de videoconferencias dotadas de cámaras y equipo extra usado en salas en las diferentes facultades.

4. La creación de varias zonas H.323 dentro del campus de la Universidad dependerá de que diferentes facultades quieran administrar sus propias conferencias. Pero lo básico sería crear una zona H.323 para todo el campus y administrar todas las videoconferencias desde este punto, la cual sería adecuada en el salón de videoconferencias de la Facultad de Ingeniería y administrado por la Escuela de Ciencias y Sistemas, por su relación con el tema y por contar con la capacidad técnica para poder administrar la red.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) http://www.chebucto.ns.ca/~rakerman/articles/ig-h323_firewalls.html .
5 de enero 2009
- 2) <http://www.h323forum.org/> . 22 de diciembre 2008
- 3) <http://www.itu.int/home/index.html>. 30 de Noviembre 2008
- 4) <http://www.openh323.org/> 22 de diciembre 2008
- 5) <http://www.polycom.com/home/> 5 de enero 2009
- 6) www.rediris.es/mmedia/H323Info.es.html
- 7) <http://www.tandberg.com> 6 de enero 2009
- 8) <http://www.voipforo.com/H323/H323objetivo.php> 22 de diciembre 2008

